15875

TRATADO

DE

ANATOMIA DESCRIPTIVA.

TOMO TERCERO.

Tetuan de Chamartin : 1874. — Imp. de C. Bailly-Bailliere.

TRATADO
DE ANATOMÍA
DESCRIPTIVA

CON FIGURAS INTERCALADAS EN EL TEXTO

POR

PH. C. SAPPEY

CATEDRÁTICO DE ANATOMÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE PARIS, MIEMBRO DE LA ACADEMIA DE MEDICINA.

TRADUCIDO AL CASTELLANO

Por D. RAFAEL MARTINEZ Y MOLINA

Doctor en Medicina y en ciencias auxiliares, catedrático de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad central, etc.

Y

D. FRANCISCO SANTANA Y VILLANUEVA

Doctor en Medicina, profesor auxiliar y sustituto de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad central, etc.

Segunda edicion.

TOMO TERCERO.

NEUROLOGÍA.—ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS.

MADRID

CÁRLOS BAILLY-BAILLIERE

LIBRERO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL, DEL CONGRESO DE LOS SEÑORES DIPUTADOS Y DE LA ACADEMIA DE JURISPRUDENCIA Y LEGISLACION.

LIBRERÍA EXTRANJERA Y NACIONAL, CIENTÍFICA Y LITERARIA

Plaza de Sta. Ana, núm. 10.

Paris, *J. B. Bailliere é hijo.*—Londres, *Bailliere.*

1874.

Derechos reservados.

ANATOMIA DESCRIPTIVA

NEUROLOGÍA.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL APARATO DE LA INERVACION.

Todo ser dotado de la facultad de sentir y de moverse se compone de dos órdenes de órganos: unos que presiden á su nutricion, otros que establecen sus relaciones con el mundo exterior.—Absorber los elementos reparadores, modificarlos, diseminarlos en todas las partes del cuerpo, despues asimilarlos á estas partes y volverlos á tomar mas tarde para renovarlos sin cesar, tal es el papel confiado á los primeros; —recoger las impresiones exteriores por mil conductos diversos, percibir estas impresiones y reaccionar en seguida por otros conductos sobre el aparato locomotor, tal es el atributo esencial de los segundos.

Los órganos consagrados á la vida interior ó nutritiva, se suceden como las ruedas de un reloj, de tal suerte que, cuando el primer anillo de esta cadena entra en movimiento, este se comunica seguidamente á todos los demás.

Los órganos destinados á la vida exterior ó animal, irradian alrededor de un centro que les domina á la vez por la posicion mas elevada que ocupa y por la importancia de sus funciones. Este centro, hácia el cual converge todo sentimiento, de donde parte todo movimiento, de donde nacen todas las impulsiones del instinto, todos los actos de la voluntad, todos los fenómenos de la inteligencia, que envia ramos á todos los órganos, y que establece de este modo entre todas las funciones la mas perfecta armonía, constituye el *aparato de la inervacion*, llamado tambien *sistema nervioso*.

Agrupar en un órden metódico el conjunto de hechos que se refieren al estudio de este gran aparato, tal es el objeto que se propone la neurología.

Reducido á su expresion mas sencilla, el aparato de la inervacion se presenta á nuestra vista bajo la forma de un eje medio y vertical, de cada una de las mitades, del cual nacen irradiaciones destinadas á ponerle en comunicacion con nuestros diversos órganos. Comprende, pues, en su constitucion dos partes muy diferentes:

1.° Una parte central, impar y simétrica, que se prolonga de la cavidad del cráneo á la cavidad del ráquis: este es el *eje cérebro-espinal* ó *encéfalo-medular*, que se designa tambien con los nombres de *centro nervioso* y de *sistema nervioso central;*

2.° Una parte periférica, doble é imperfectamente simétrica, que se presenta bajo el aspecto de cordones ramificados. Estos cordones son los nervios propiamente dichos; considerados en su conjunto, forman el *sistema nervioso periférico*.

La parte central, delgada y cilíndrica en la mayor parte de su extension, se termina en su extremidad superior ó cefálica, por una ancha dilatacion que ha sido considerada, con razon, como una expansion, como una especie de eflorescencia. Preside á la sensibilidad y al movimiento, á la inteligencia y á la voluntad, teniendo además, bajo su influencia, los principales fenómenos de la circulacion y de la calorificacion; á ella, en una palabra, corresponde el papel activo.

La parte periférica, irradiada por sus innumerables divisiones en todos los puntos de la economía, reune cada uno de estos al centro comun. Hace el papel de simple conductor: conductor del sentimiento por los cordones nerviosos que convergen de la periferia al centro, conductor del movimiento por los que se dirigen del centro á la periferia. Añadamos, sin embargo, que un gran número de estos cordones están provistos de engrosamientos ó *gánglios*, cuya estructura recuerda la del eje cérebro-espinal, y á los cuales ha sido atribuida tambien una cierta parte de actividad. Los nervios, por consiguiente, no pueden ser considerados como completamente pasivos. Pero si no son exclusivamente conductores, este es su principal papel y el mas característico.

El aparato de la inervacion es, pues, notable por la continuidad de todas las partes que le componen, por la disposicion radiada que afecta, y por la estrecha subordinacion de sus partes ramificadas ó periféricas á un centro comun.

Esta disposicion general se modifica, por lo demás, muy notablemente segun que se desciende ó remonta en la escala animal.—Descendiendo en ella se ve disminuir poco á poco de volúmen la parte central, hasta desaparecer en los invertebrados, cuyo sistema nervioso se compone de un número variable de pequeños departamentos, haciendo cada uno el papel de centro, y reunidos entre sí por las comunicaciones que se envian recíprocamente. Cuanto más nos elevamos, por el contrario, y más se centraliza el aparato de la inervacion, el eje cérebro-espinal adquiere mas importancia y su extremidad cefálica se hace predominante. Al mismo tiempo que esta aumenta de volúmen, su superficie se levanta, se redondea, se cubre de pliegues y repliegues cada vez mas numerosos y salientes.

Estos repliegues ó *circunvoluciones*, de los que no se encuentra ningun vestigio en el sistema nervioso de los peces, de los reptiles y de las aves, se presentan en la mayor parte de los mamíferos. Aparecen en los roedores y desdentados, adquieren dimensiones progresivamente mayores, pasando de estos animales á los rumiantes y á los carniceros, de estos á los cuadrumanos, y de estos al hombre, que, por el número y elevacion de sus circunvoluciones, es decir, por la vasta extension de su masa nerviosa central, más todavía que por el peso y el volúmen de esta, se coloca á una grande altura sobre los animales que más se le aproximan por su sistema nervioso.

Volúmen más y más preponderante, superficie gradualmente creciente de la masa nerviosa central: tales son, pues, los atributos que reune el aparato de la inervacion recorriendo la série de sus perfeccionamientos en la escala animal. La observacion nos enseña que estos dos elementos de la perfectibilidad nerviosa, el volúmen y la superficie, se asocian en las proporciones correspondientes, y que las leyes que regulan esta asociacion presiden á la distribucion de la inteligen-

cia en los diversos animales: en la reunion de estos dos elementos llevados al mas alto grado de desarrollo, es donde reside la superioridad intelectual del hombre sobre todos los séres que le rodean.

Considerado en sus conexiones con los principales órganos de la economía, el aparato de la inervacion ha sido dividido por Bichat en dos partes muy desiguales: el *sistema nervioso de la vida animal* y el *sistema nervioso de la vida orgánica*.—El primero comprende el eje cérebro-espinal y todos los nervios que se distribuyen en los órganos de la vida de relacion.—El segundo está compuesto de dos largas séries de gánglios, escalonados en los lados de la columna vertebral, unidos entre sí por cordones longitudinalmente dirigidos, y formando el punto de partida de la mayor parte de los filetes nerviosos que se distribuyen por las vísceras de la digestion, de la respiracion, de la secrecion urinaria y de la generacion. Pero la observacion ha demostrado, que los nervios ramificados en los órganos de la vida vegetativa toman tambien su orígen del centro nervioso. La distincion establecida por este autor, no está, pues, fundada. Sin embargo, no se puede negar que los nervios destinados á las vísceras del tronco presentan una disposicion que les es propia, si no hay lugar de excindir el aparato de la inervacion en dos porciones independientes la una de la otra poseyendo diferentes atribuciones, se puede al menos dividir los cordones nerviosos en dos órdenes: los que se distribuyen por los órganos de la vida exterior y los que se terminan en los órganos de la vida nutritiva; los primeros, caracterizados por la sencillez de su distribucion; los segundos, notables al contrario, por las complicaciones que presentan y por el número de gánglios escalonados en su trayecto.

Examinado en los mamíferos, y mas especialmente en el hombre, el aparato de la inervacion, nos ofrece, pues, que considerar:

1.° El sistema nervioso central, que estudiarémos primero en su conjunto y despues en cada una de las partes que le componen;

2.° Los nervios de la vida animal, que forman la mayor parte del sistema nervioso periférico, y cuya descripcion será precedida tambien de consideraciones generales;

3.° Los nervios de la vida nutritiva, colectivamente designados bajo el nombre de *simpático mayor*.

Los gánglios forman una dependencia de los cordones nerviosos, y su descripcion irá unida al estudio de estos.

SECCION PRIMERA.

DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

CAPÍTULO PRIMERO.

CONSIDERACIONES GENERALES.

El modo de conformacion del eje cérebro-espinal recuerda el de la cavidad, en la cual está alojado. La parte de este eje que ocupa el canal raquídeo es alargada y redondeada, lleva el nombre de *médula es-*

pinal. La que llena la cavidad del cráneo representa un segmento de ovóide, y ha recibido el nombre de *encéfalo.*

La médula-espinal, uniforme en todos los puntos de su extension, forma evidentemente un solo y mismo órgano.—El encéfalo, surcado por cisuras profundas, se descompone en cuatro segmentos principales así dispuestos: el *cerebro*, que ocupa la parte superior de la cavidad craneal y que llena casi en su totalidad; el *cerebelo*, situado debajo del cerebro, sobre las fosas cerebelosas; el *istmo del encéfalo*, situado delante del cerebelo sobre el canal basilar; el *bulbo raquídeo*, que descansa sobre la parte terminal de este canal, al nivel del agujero occipital.

El cerebro está subdividido asimismo por una cisura media en dos segmentos mas pequeños, que han recibido el nombre de *hemisferios cerebrales.*—Sobre la parte inferior y media del cerebelo se nota una cisura análoga que separa los dos *hemisferios cerebelosos.*—El istmo del encéfalo, simple y redondeado en su parte media, se bifurca superiormente para continuarse con los hemisferios cerebrales, é inferiormente para hacer lo mismo con los hemisferios cerebelosos.—El bulbo raquídeo, contínuo al istmo y situado en su prolongacion, une el encéfalo á la médula-espinal.

De una consistencia blanda y con una estructura muy delicada, el sistema nervioso central es, entre nuestros órganos, el que está mas completamente desprovisto de todo medio de resistencia. Pero la naturaleza ha multiplicado á su alrededor las condiciones que puedan contribuir á protegerle, envolviéndole: 1.° con varias cubiertas, tanto mas resistentes, cuanto mas exteriores son; 2.° con una capa de líquido en el seno del cual está como sumergido.

La mas superficial de estas cubiertas, constituida por el cráneo y el ráquis, le cubre á la manera de una coraza.

La segunda es una membrana fibrosa que le envuelve por todos los lados; pero penetra además en las cisuras que separan las diversas partes del encéfalo, y completa de este modo su envolvimiento.

La tercera presenta los caractéres propios de las membranas serosas, de las que difiere sin embargo bajo algunos puntos de vista.

La cuarta tiene por atributo distintivo su extremada vascularidad: los vasos que contribuyen á formarla se dividen y subdividen en su periferia anastomosándose, y no penetran en su espesor sino en el estado de capilares, es decir, cuando son bastante finos para no comprometer su textura íntima por las variaciones incesantes de su calibre.

Entre la túnica serosa y la vascular se extiende una capa de serosidad, el líquido *céfalo-raquídeo*, que envuelve toda la superficie del eje cérebro-espinal, prolongándose hasta la extremidad inferior del ráquis. Este líquido, cuya cantidad varía segun los indivíduos, pero cuya existencia es constante, tiene tambien por objeto proteger el centro nervioso: cuando una cantidad mayor de sangre penetra en el cráneo (lo que tiene lugar en el momento en que se contrae el ventrículo izquierdo y durante el movimiento de expiracion), le cede su lugar dirigiéndose hácia el ráquis, y pone así el encéfalo al abrigo de toda compresion. Cuando esta cantidad es menor, tiene por el contrario tendencia al vacío, y el líquido solicitado por esta tendencia asciende hácia la cavidad craneal. Oscila así, perpétuamente, del cráneo hácia el ráquis, y del ráquis hácia el cráneo, para mantener alrededor del encéfalo una presion uniforme. El sistema nervioso central, en una palabra, está protegido por sus cubiertas contra los agentes exteriores, y por el líquido sub-aracnoídeo contra la influencia de todas las causas que pudieran comprimirle modificando su circulacion.

§ I.—Estructura del sistema nervioso central.

El eje cérebro-espinal está compuesto de dos sustancias que difieren por su consistencia, por los elementos de que están formadas y por las atribuciones confiadas á cada una de ellas.

Una de estas sustancias presenta un color blanco, la otra un color gris. La primera se presenta con la misma pureza y el mismo brillo en toda la extension del sistema nervioso. Pero la segunda varía mucho, es de un gris casi blanco en la superficie del cerebro y de un moreno negruzco ó casi negro en algunos puntos; entre estas dos tintas extremas vienen á colocarse una porcion de gradaciones intermedias.

La sustancia blanca, aunque muy blanda, posee, sin embargo, cierto grado de firmeza que no ofrece la sustancia gris. Esta última está desprovista de toda consistencia; ha sido comparada, con razon, á una especie de pulpa.

Las dos sustancias no toman una parte igual en la constitucion del sistema nervioso central. La sustancia blanca, mas abundante, forma lo menos las tres cuartas partes; muy probablemente representa una proporcion mucho mas considerable.

Su modo de reparticion es muy variable. En la médula espinal, la sustancia blanca ocupa la periferia y envuelve completamente la sustancia gris. En el cerebro y el cerebelo es esta, al contrario, la que se encuentra en la superficie. En el espesor del encéfalo se las ve mezclarse de la manera mas íntima en un gran número de puntos; puede decirse que allí donde se encuentra la sustancia gris se halla mezclada con la sustancia blanca.

A.—*Textura de la sustancia gris.*

La sustancia gris comprende en su composicion: 1.° las células nerviosas muy numerosas que representan el elemento esencial; 2.° los tubos nerviosos; 3.° una sustancia granulosa que llena los intervalos comprendidos entre las células y los tubos; 4.° los mielocitos; 5.° los capilares sanguíneos.

a. *Células nerviosas.*—Son llamadas tambien *glóbulos nerviosos, corpúsculos nerviosos, células* y *corpúsculos ganglionares*. Cada una de estas células presenta una parte continente y otra parte contenida.

La parte continente ó periférica es delgada, homogénea y fibroídea. Se notan en su espesor pequeños núcleos aplastados, irregularmente situados. Sometiéndolos á la accion del nitrato de plata, M. Grandry ha patentizado que presentan estrías alternativamente claras y oscuras, que les dan una gran analogía de aspecto con las fibras musculares de la vida animal (1).

La parte contenida difiere, como lo ha hecho notar muy bien M. Polaillon, segun que se examina en el estado fisiológico ó en el cadavérico (2). Durante la vida reviste los caractéres de una sustancia hialina bastante compacta y muy refringente. Ocho ó diez horas despues de la muerte, esta sustancia se coagula y se hace granulosa. Las granu-

(1) Grandry, *Estructura íntima de las células nerviosas* (*Diario de anatomía*, 1869, p. 298, pl. XI).
(2) Polaillon, *Estudio sobre los gánglios nerviosos*, tésis, 1865, p. 85.

laciones que entonces encierra son redondeadas, muy pequeñas y pálidas, rara vez de un tinte oscuro. En algunas células, á estas granulaciones pálidas se unen granulaciones pigmentarias que se depositan alrededor del núcleo ó se reunen en un punto limitado; á veces son bastante numerosas para llenar la cavidad de la célula. En el centro del contenido se encuentra el *núcleo* constituido por una simple vesícula esférica, esta vesícula contiene un líquido transparente y un nucléolo, algunas veces dos ó varios.

El volúmen de las células es muy variable. Su diámetro para algunas no excede de 0mm,01; para otras se eleva hasta 0mm,12 y 0mm,14. Se las puede, por consiguiente, dividir en gruesas, medianas y pequeñas. En el mismo punto, por lo demás, los tres órdenes de células se encuentran reunidas lo mas comunmente; pero en ciertas regiones las gruesas se presentan en mayor número: otras veces, al contrario, son las pequeñas las que predominan. El núcleo es, en general, proporcionado á sus dimensiones.

Su forma no presenta menos variedad que el volúmen. Las células, en efecto, dan nacimiento á prolongaciones; así pues, su modo de configuracion está en gran parte subordinado al número de estos. Unas no poseen mas que una prolongacion; otras poseen dos ó varias; de aquí los nombres de *células unipolares*, *bipolares*, *tripolares* y *multipolares*, bajo los cuales han sido designadas. Las células unipolares son redondeadas ó piriformes; las bipolares alargadas y fusiformes; las tripolares mas ó menos triangulares; las multipolares afectan una forma estrellada.

Segun algunos anatómicos, existirian además células privadas de toda prolongacion. Pero la existencia de estas células *apolares* es hoy dia justamente negada. Representarian para estos autores las células en vía de desarrollo; de aquí sus menores dimensiones y la ausencia de prolongaciones.

Las prolongaciones celulares son algunas veces bastante anchas en su punto de partida, pero se estrechan rápidamente, de modo que tienen por carácter comun su extremada tenuidad. Algunas se dividen y subdividen en su trayecto. Formadas de la misma sustancia que las células, participan de la blandura y de la fragilidad de estas, de donde se sigue que cuando se quiere proceder á su estudio, se las desgarra y destruye en gran número; las mas veces ninguna de ellas escapa á esta ruina general. Es, pues, extremadamente difícil el seguirlas. Sin embargo, los estudios hechos sobre este punto han demostrado que pueden ser divididas en dos órdenes. Unas se dirigen de una célula á otra, las unen entre sí, y forman con ellas, cuando se multiplican, una especie de red. Las otras van á continuarse con los tubos nerviosos cuyo orígen constituyen.

b. *Tubos nerviosos.*—Los tubos nerviosos ó *fibras nerviosas* se componen tambien de dos partes, de una contenida y otra continente. La parte contenida no es otra cosa que una prolongacion de las células; forma el eje de la fibra nerviosa, de aquí los nombres de *cilinder axis*, de *cilindro del eje*, de *cilindro eje* y de *filamento axil*, que le han sido dados. Este filamento es transparente, cilíndrico ó un poco aplanado, sólido, pero muy débil; ofrece, en general, un aspecto homogéneo, muy rara vez un aspecto granuloso ó fibroideo. Segun Schultze, sin embargo, las estrías longitudinales serian constantes, y el cilindro del eje seria descomponible en fibrillas elementales. Fromann dice que ha visto en toda la longitud de este, estrías transversales que han sido señaladas tambien por M. Grandry.

La parte envolvente de los tubos nerviosos, durante la vida, es semilíquida, de consistencia viscosa, diáfana, refracta muy fuertemente la luz. Despues de la muerte, á causa de la accion sola del enfriamiento, ó de ciertos reactivos como el alcohol y los ácidos, se coagula de la periferia hácia el centro, se solidifica, se fracciona á la menor presion, y no parece entonces constituida mas que por fragmentos irregularmente apilados y rodeando el cilindro del eje; á esta parte envolvente es á la que se aplican los nombres de *mielina*, de *médula*, de *sustancia medular*.

Algunos autores admiten que á estos dos elementos de los tubos nerviosos se sobrepone un tercero que envolveria la mielina á la manera de un estuche. Verémos bien pronto aparecer este estuche, pero es solamente en la parte periférica del sistema nervioso, donde se le encuentra. Falta en la médula espinal y en el encéfalo, ó bien, si existe, se halla reducido á un grado tal de tenuidad, que no ha sido posible hasta el presente patentizar su existencia.

El cilindro del eje y la mielina concurren por una parte casi igual á la formacion de los tubos nerviosos. En su punto de partida, estos están exclusivamente formados por la prolongacion emanada de las células. Mas alejándose de su orígen, los cilindros del eje se rodean poco á poco de sustancia medular, y las fibras nerviosas, por consiguiente, aumentan entonces gradualmente de volúmen. Los dos elementos que las componen están lejos, por otra parte, de ofrecer la misma importancia; el cilindro del eje es el elemento esencial ó característico del tubo nervioso; la mielina parece no tener otras atribuciones que las de aislarle y protegerle.

c. *Sustancia finamente granulosa.*—Esta sustancia, bastante abundante y muy pálida, presenta una gran analogía de aspecto con la que encierran las células nerviosas. Parecerá, pues, bastante racional considerarla con Henle y M. Ch. Robin, como un elemento nervioso, opinion, sin embargo, muy debatida. Kolliker y algunos otros anatómicos de Alemania, no ven en esta sustancia mas que una variedad de tejido conjuntivo.

d. *Mielocitos.*—M. Ch. Robin ha descrito bajo este nombre los núcleos y células esféricas que forman parte de la sustancia gris del sistema nervioso central. Los núcleos, mas abundantes que las células, presentan un contorno oscuro y están generalmente desprovistos de nucléolos. Las células contienen un núcleo semejante á los que preceden. Son muy pequeñas; su diámetro, para la mayor parte, no excede de $0^{mm},01$ (1).

e. *Capilares sanguíneos.*—La sustancia gris, es notable por el gran número de vasos sanguíneos que recibe. Estos capilares forman en su espesor una red de mallas muy apretadas. Lo que aquí les caracteriza mas especialmente es la presencia de una vaina bastante ancha, muy débil, transparente, envolviendo cada uno de ellos una vaina, señalada por M. Ch. Robin y considerada por este autor como de naturaleza linfática.

(1) Robin, *Dict. de méd.*, 1865, p. 982.

B.—*Textura de la sustancia blanca.*

La sustancia blanca, mucho mas simple que la sustancia gris, está formada de tres elementos: 1.° de tubos nerviosos; 2.° de una sustancia amorfa que sostiene todos estos tubos; 3.° de capilares sanguíneos.

Los tubos nerviosos forman casi la totalidad de la sustancia blanca, la cual no es en realidad mas que una vasta aglomeracion de cilindros del eje, rodeados de mielina. Todos estos tubos se continúan con los de la sustancia gris, de los cuales son la prolongacion; todos, por consiguiente, tienen su orígen en las células ganglionares. Su diámetro es generalmente de 0^{mm},005 á 0^{mm},008.

La ausencia de una vaina alrededor de la mielina permite disociarles bastante fácilmente; pero esto les comunica una flexibilidad y una blandura extremadas; los tubos de los órganos centrales contrastan singularmente bajo este punto de vista con los de los cordones nerviosos.—La direccion que afectan los unos con relacion á los otros es muy variable: en ciertos puntos se yuxtaponen y permanecen así paralelos en una extension mas ó menos grande de su trayecto; en otros se entrecruzan y constituyen, cuando provienen de orígenes diferentes, redes, con frecuencia muy complicadas.

La sustancia amorfa, que entra como elemento accesorio en la constitucion del sistema nervioso central, ha sido poco estudiada, y nos es todavía imperfectamente conocida.

Dos opiniones muy diferentes dividen á los anatómicos sobre este punto. Un gran número de observadores piensan con Virchow, que esta sustancia, interpuesta entre los principales manojos de los tubos nerviosos y entre los tubos nerviosos mismos, es una simple variedad de tejido conjuntivo que distinguen bajo el nombre de *neuroglia*. Para M. Henle, seria análogo á la sustancia granulosa de la sustancia gris; sometiéndola á la accion de los reactivos, dicho autor ha reconocido que se comporta como esta sustancia, y en manera ninguna como el tejido lamínoso (1). M. Ch. Robin piensa que no es otra cosa mas que esa misma sustancia que, en los primeros tiempos de la vida, se encuentra repartida casi igualmente en todo el espesor y en todas las partes del centro nervioso; pero despues del desarrollo de este no existe mas que en cantidad muy mínima en la sustancia medular, mientras que permanece muy abundante en la sustancia gris.

Los capilares sanguíneos son mucho menos abundantes en la sustancia blanca que en la sustancia gris. Siguen, en su mayor parte, la direccion de los tubos nerviosos, anastomosándose tambien en su trayecto y formando una red, cuyas mallas son aquí sensiblemente mas anchas. Los capilares de una y otra sustancia se hacen frecuentemente asiento de una infiltracion de granulaciones grasosas, alteracion que puede ser considerada como normal en el viejo; tiene por efecto disminuir la resistencia de sus paredes, y como coincide comunmente con la hipertrofia del ventrículo izquierdo, nos explica la facilidad con la cual ceden en esta edad á la presion de la sangre y la frecuencia de la apoplejía en los últimos períodos de la vida.

(1) *Journal de l'anat. et de la physiol.*, 1869, p. 326.

C.—*Atribuciones propias de cada una de las dos sustancias.*

Las atribuciones de las dos sustancias difieren muy notablemente. La sustancia gris desempeña el papel activo; la sustancia blanca desempeña un papel puramente pasivo. La primera es á la segunda lo que el cuerpo carnoso de un músculo es á su tendon, lo que el cuerpo de una glándula es á su conducto excretor.

La sustancia gris preside á las sensaciones, á la inteligencia y á la voluntad; preside asimismo á nuestros movimientos y tiene bajo su dependencia los principales fenómenos de la circulacion, de la calorificacion y de la nutricion. Todo ataque dirigido á su estructura, se traduce al exterior por alguna alteracion del pensamiento, del sentimiento ó del movimiento, ó bien por algun desórden en una de las grandes funciones de la vida vegetativa. De sus alteraciones tan variadas resultan el delirio, las convulsiones, la demencia, la parálisis general ó parcial, etc. Los elementos que la componen, por lo demás, no contribuyen del mismo modo á funciones de un órden tan elevado; la célula ó corpúsculo ganglionar es el asiento especial; la mayor parte de los autores están acordes en admitir que es el asiento exclusivo.

La sustancia blanca, ó mejor, los tubos nerviosos son simples conductores que trasmiten de la periferia al centro las impresiones causadas en nuestros sentidos, y del centro á la periferia las incitaciones destinadas á provocar la contraccion de los músculos. Los usos que llenan estos tubos permiten, pues, dividirlos en sensitivos y motores. A estos dos órdenes viene á añadirse un tercero, los *tubos vegetativos*, que tienen bajo su influencia las funciones de la vida nutritiva y de la calorificacion.

Algunos autores habian anticipadamente pensado, con M. Jacubowisch, que á los tres órdenes de tubos correspondian tres órdenes de celulas nerviosas. Habian creido poder distinguir estas en gruesas ó motrices, pequeñas ó sensitivas, y medianas ó simpáticas. Pero si entre las que corresponden al orígen de los tubos motores las hay mas gruesas, mas numerosas, en general al nivel de su orígen, se encuentran tambien las medianas y pequeñas. Lo mismo sucede para las que rodean en su punto de partida los nervios sensitivos, si las pequeñas son aquí mas numerosas no faltan las gruesas ó medianas. Esta distincion era inspirada por consideraciones puramente fisiológicas y ha debido ser abandonada.

CAPITULO II.

DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL CONSIDERADO EN CADA UNA DE SUS PARTES.

Examinado bajo este punto de vista, el sistema nervioso central nos ofrece que estudiar:

1.° Las tres membranas que le cubren, ó sean las *meninges*, la *duramadre*, la *aracnóides* y la *pia-madre*; el *líquido* cefálo-raquídeo y los corpúsculos incompletamente conocidos aun, las *granulaciones* de Pacchioni.

2.° Las partes que le constituyen, el *encéfalo* y la *médula espinal*, cuya conformacion exterior é interior merecen igualmente fijar nuestra atencion.

3.° Las conexiones de los tubos nerviosos y de las células ganglionares en las diversas partes del centro nervioso y en su conjunto.
4.° En fin, su desarrollo.

ARTICULO PRIMERO.

DE LAS CUBIERTAS DEL CENTRO NERVIOSO Y DE SUS DEPENDENCIAS.

§ I.—Dura-madre.

La dura-madre es una cubierta fibrosa; es la mas exterior y la mas resistente de las tres membranas que rodean el eje encéfalo-medular.
Extendida desde las paredes del cráneo á la extremidad inferior del conducto sacro, se moldea sobre el centro nervioso y representa como este un cilindro coronado de una esfera. Puede considerársela, por consiguiente, una porcion superior ó craneal, y otra porcion inferior ó raquídea.

I.—Dura-madre craneal.

Preparacion.—1.° Se incinde la piel del cráneo de adelante atrás y se separan de cada lado los tegumentos disecados, así como los músculos temporales. 2.° Se levanta á derecha é izquierda del plano medio, con la ayuda de dos cortes de sierra, el uno paralelo y el otro perpendicular á este plano, un segmento á la bóveda del cráneo, de manera que quede solamente un arco ántero-posterior de 2 centímetros de ancho. 3.° Se desprende este segmento, despues se incinde la porcion de la dura-madre que corresponde y se retira de la cavidad craneal toda la masa encefálica.

La dura-madre craneal es la cubierta fibrosa del encéfalo, del cual separa los principales segmentos con la ayuda de prolongaciones ó tabiques que constituyen para cada uno de ellos una vaina secundaria. Esta cubierta nos ofrece que estudiar sus dos superficies y su estructura.

A.—*Superficie externa de la dura-madre craneal.*

Es desigual, ligeramente rugosa y en relacion inmediata con las paredes del cráneo, á las cuales se adhiere como el periostio á los huesos. Esta adherencia, establecida por prolongaciones fibrosas y vasculares, no se presenta igualmente íntima en todos los puntos: es muy débil en la parte superior de la caja ósea, por lo que se la levanta bastante fácilmente, muy sólida, al contrario, en la base de esta cavidad, de la que es imposible separarla por via de avulsion. Se puede decir de una manera general, que los puntos mas salientes son aquellos donde su adherencia se hace mas fuerte, y los mas deprimidos aquellos sobre los que está menos pronunciada: así la dura madre adhiere estrechamente á la apófisis crista-galli, al borde posterior de la apófisis de Ingrassias, al borde superior de los peñascos, mas débilmente á las fosas coronales, parietales, occipitales, esfenoidales, etc.
Las suturas, que recorren las regiones deprimidas ó cóncavas, han sido consideradas bien infundadamente como excepcion á esta ley; en las paredes laterales del cráneo, donde las suturas son mas numero-

sas, es donde la dura-madre se deja levantar mas fácilmente. Estos hechos nos explican por qué los depósitos de sangre que se forman entre los huesos y la dura-madre, á consecuencia de una contusion ó una fractura tienen por sitio mas habitual la region temporal, por qué no se extienden nunca hasta la base del cráneo, por qué son en general poco considerables, por lo mismo que las adherencias de la cubierta fibrosa, siquiera sean entonces poco pronunciadas, bastan para poner obstáculo á su extension. Estas adherencias varian, por lo demás, segun las edades. En la infancia son menos pronunciadas que en la edad adulta. En el viejo ofrecen comunmente tal grado de solidez que se hace imposible separar la bóveda del cráneo sin desgarrar y sin interesar una parte de la dura-madre.

Independientemente de las prolongaciones fibrosas, por las cuales se une á los huesos, la superficie externa de la dura-madre presenta otras mas importantes, destinadas á los vasos y á los nervios. Estas prolongaciones, en forma de vaina, adhieren á los agujeros ó conductos de la base del cráneo y se continúan en el límite de estos con el periostio; así, se prolonga esta membrana:

1.° Sobre las divisiones de los nervios olfatorios, para formar á cada uno un pequeño estuche fibroso que se puede seguir hata la pituitaria.

2.° Sobre los nervios maxilares, superior é inferior, hasta la parte superior de la fosa zigomática.

3.° Sobre los nervios facial y acústico, hasta el fondo del conducto auditivo interno.

4.° Sobre los nervios gloso-faríngeo, pneumo-gástrico y espinal, hasta la parte inferior del agujero rasgado posterior.

5.° Sobre el nervio hipo-gloso mayor hasta su salida del conducto condíleo anterior.

6.° Sobre la vena yugular interna, sobre las arterias etmoidales anterior y posterior, etc.

A las prolongaciones externas de la dura madre han sido referidas la vaina fibrosa del nervio óptico y el periostio de la órbita. Pero la dura-madre craneal no penetra de ninguna manera en esta cavidad.— La vaina fibrosa del nervio óptico y el periostio orbitario difieren totalmente por su textura de la membrana que precede. Esta, como veremos, es exclusivamente fibrosa, muy pobre en vasos y en nervios. La vaina del nervio óptico contiene, por el contrario, un gran número de fibras elásticas, de vasos sanguíneos y de divisiones nerviosas. El periostio orbitario está compuesto de los mismos elementos; presenta la misma textura que el de todas las otras partes del esqueleto. Una y otra difieren, pues, de la dura madre, y no pueden ser consideradas como una dependencia de esta membrana. Su continuidad con esta es la que ha extraviado á los anatómicos, pero no vemos en una porcion de puntos continuarse entre sí las partes mas desemejantes, por ejemplo, los huesos con los tendones, los tendones con los músculos, etc., y sin embargo, ¿quién se atreveria á deducir de esta simple continuidad una identidad de naturaleza?

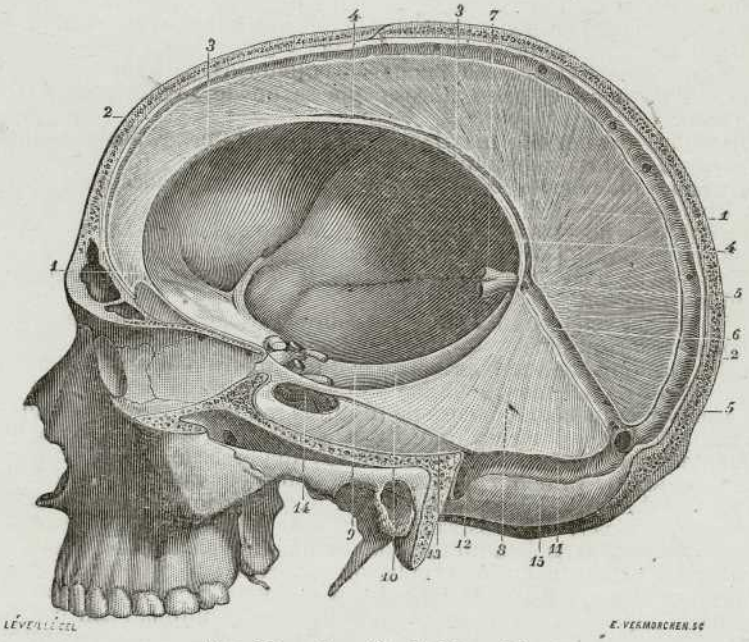
B.—*Superficie interna de la dura-madre craneal.*

La superficie interna de la dura madre craneal es húmeda, lisa é igual en su extension. Debe este aspecto á la hoja parietal de la aracnóides, que la adhiere de la manera mas íntima y que transforma la cubierta fibrosa del centro nervioso en una membrana fibro-serosa.

Esta superficie es notable sobre todo por las prolongaciones membranosas que de ella parten, y que separan unas de otras las principales partes del encéfalo á la manera de tabiques. Estas prolongaciones, en número de cuatro, se presentan en el orden siguiente, procediendo de arriba abajo: la *hoz del cerebro*, situada entre los dos hemisferios cerebrales; la *tienda del cerebelo*, echada á la manera de una bóveda encima de este órgano; la *hoz del cerebelo*, intermedia á los dos hemisferios cerebelosos, y el *repliegue pituitario*, que rodea el cuerpo del mismo nombre.

1.° *Hoz del cerebro.*—Medio y vertical, este tabique se extiende desde la apófisis crista galli y desde la cresta coronal á la tienda del cerebe-

Fig. 1.



Hoz del cerebro. Tienda del cerebelo (*).

1.1. Hoz del cerebro.—2,2. Su borde convexo en el desdoblamiento del cual es recibido el seno longitudinal superior.—3,3. Su borde cóncavo extendido desde la apófisis crista-galli al seno recto.—4. Seno longitudinal inferior.—5,5. Base de la hoz del cerebro continuándose con la parte media de la tienda del cerebelo y conteniendo en su desdoblamiento el seno recto.—6. Seno recto.—7. Venas de Galeno abriéndose en este seno.—8. Mitad izquierda de la tienda del cerebelo.—9. Mitad derecha de esta tienda de la cual no se ve aquí mas que el borde anterior.—10. Circunferencia anterior de la tienda del cerebelo.—11. Parte horizontal del seno lateral.—12. Parte refleja del mismo seno.—13. Seno petroso superior.—14. Seno cavernoso en el cual se entreve la arteria carótida interna.—15. Parte de la dura madre que tapiza las fosas cerebelosas inferiores.

lo, con la cual se continúa. Su figura recuerda bastante bien la del instrumento cortante cuyo nombre toma. Se la pueden distinguir por consiguiente dos caras, dos bordes, un vértice y una base.

Las caras dirigidas á derecha é izquierda están en relacion con los hemisferios del cerebro, á los que separan completamente en su tercio posterior, pero muy incompletamente hácia delante. No es raro notar en uno ó varios puntos de su extension, particularmente en su mitad anterior, una insuficiencia ó rarefaccion de las fibras que les constituyen; de aquí resultan aspectos muy variados: tan pronto un simple entrecruzamiento retiforme, una especie de encaje; tan pronto una desgarradura, tal vez una solucion de continuidad mas ó menos ancha á través de la cual están en contacto inmediato los dos hemisferios.

El *borde superior*, convexo, recorre sucesivamente los canales frontal, parietal y occipital. Encierra en su espesor el seno longitudinal superior.

El *borde inferior*, cóncavo, delgado y mucho mas corto, corresponde al cuerpo calloso al que toca solamente hácia atrás. Este borde mide el espacio comprendido entre la apófisis crista-galli y la tienda del cerebelo. Encierra en su mitad posterior el seno longitudinal inferior.

El *vértice* se inserta, ya á la apófisis crista-galli á quien abraza, enviando una prolongacion conoídea al agujero ciego, ya á la vez á esta apófisis y á la cresta coronal.

La *base* corresponde á la parte media de la tienda cerebelosa á la que mantiene elevada y tensa. No es horizontal, sino muy oblícuamente dirigida de arriba abajo y de delante atrás. El seno recto la recorre en toda su longitud.

La hoz del cerebro tiene por oficios: 1.° sostener los hemisferios cerebrales y oponerse á la compresion que pudieran ejercer el uno sobre el otro; 2.° transformar la tienda del cerebelo en una membrana rígida que así tendida protege el cerebelo á la manera de una bóveda.

2.° *Tienda del cerebelo.*—Este segundo tabique, situado en la parte posterior del cráneo, entre el cerebro y el cerebelo, no está formado como el precedente de un solo plano dirigido de delante atrás. Se compone de dos planos dirigidos de fuera adentro, los cuales se reunen en ángulo obtuso sobre la línea media y se continúan con la base de la hoz del cerebro. La tienda del cerebelo se presenta, pues, bajo la forma de un tejado cuyo caballete desciende muy oblícuamente hácia la protuberancia occipital interna, y cuyas dos mitades por consiguiente miran hácia arriba afuera y atrás. Cada una de estas dos mitades se prolonga por atrás hasta los canales horizontales del occipital, hácia fuera hasta el borde superior de los peñascos, y adelante hasta las apófisis clinóides. Reunidas en su mitad posterior sobre la línea media, quedan separadas en su mitad anterior por una escotadura parabólica. Se sigue de esta disposicion que la tienda del cerebelo puede ser comparada á una especie de media luna de concavidad anterior. Esta media luna presenta dos caras y dos circunferencias.

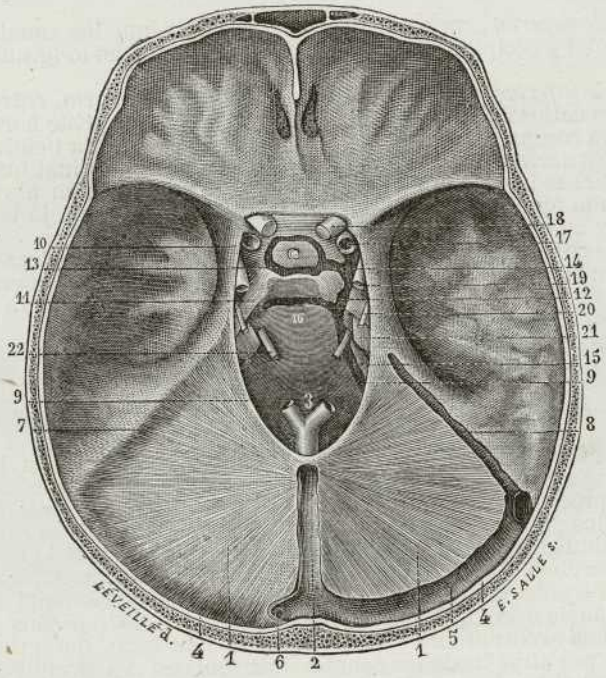
La *cara superior*, tectiforme, se continúa por su parte media ó angulosa con la base de la hoz del cerebro que constituye para la tienda del cerebelo una especie de ligamento suspensorio; en esta parte media es donde descansa el seno recto. Sus partes laterales, planas y muy oblícuamente descendentes, están en relacion con los hemisferios cerebrales á los que soportan.

La *cara inferior*, configurada á la manera de una bóveda, corresponde por su parte media, cóncava, á la eminencia vermicular superior

del cerebelo, y por sus caras laterales, planas, á los hemisferios cerebelosos.

La *circunferencia posterior* se inserta: hácia atrás, á la protuberancia occipital interna y á los dos canales que de aquí parten; hácia fuera en el borde superior de los peñascos. Su porcion occipital, cuya adherencia es bastante débil, aloja la prensa de Herófilo y la parte horizontal de los senos laterales. Su porcion temporal, que es por el contrario muy adherente, encierra los senos petrosos superiores.

Fig. 2.



Tienda del cerebelo (*).

1,1. Tienda del cerebelo.—2. Seno recto.—3. Venas de Galeno abriéndose en este seno.—4,4 Parte de la circunferencia posterior que corresponde á los canales del occipital.—5. Seno lateral izquierdo.—6. Orígen del seno lateral derecho —7. Parte de la circunferencia posterior que se ata al borde superior de los peñascos.—8. Seno petroso superior.—9,9. Circunferencia anterior de la tienda del cerebelo.—10. Parte terminal de la circunferencia que viene á insertarse á la apófisis clinóide anterior.—11. Parte terminal de la circunferencia posterior insertándose á la apófisis clinóides posterior.—12. Esta misma parte terminal que ha sido excindida á la derecha para demostrar el seno cavernoso.—13. Seno circular.—14. Comunicacion de este seno con el seno cavernoso. —15. Seno petroso inferior.—16. Seno occipital anterior.—17. Arteria carótida interna.—18. Nervio óptico.—19. Nervio motor ocular comun.—20. Nervio patético.—21. Nervio trigémino.—22. Nervio motor ocular externo.

La *circunferencia anterior*, mucho mas pequeña que la precedente, corresponde por su concavidad al canal basilar; de la oposicion de este borde cóncavo á una superficie curva, resulta un ancho orificio elíptico que da paso á la protuberancia anular. El eje mayor de este orificio se dirige horizontalmente de adelante atrás; algunos anatómicos le designan bajo el nombre de *agujero oval de Pacchioni*.

El modo de insercion de las dos circunferencias de la media luna cerebelosa en su extremidad anterior no es igual. La circunferencia posterior, luego que llega al vértice del peñasco, le abandona para ir á fijarse á la apófisis clinóides posterior, formando una especie de puente sobre el cual pasan los nervios del tercero y cuarto par. Este puente transforma la depresion de la punta del peñasco en un agujero oval que da paso al nervio trigémino.—La circunferencia anterior, luego que llega al mismo punto, pasa encima de la precedente cruzándola en ángulo agudo, y se prolonga en seguida hasta la apófisis clinóides anterior, á la cual se ata.

La prolongacion de la curva posterior llena el espacio comprendido entre la lámina cuadrilátera del esfenóides y la punta del peñasco, y es atravesada por los nervios del sexto par.—La prolongacion de la curva anterior ocupa el espacio comprendido entre la punta del peñasco y la base de la apófisis de Ingrassias: constituye la pared externa del seno cavernoso, por la cual caminan tres pares de nervios, el tercero, el cuarto y el sexto, además de la rama oftálmica del quinto.

Uso.—Sostener la parte posterior de los hemisferios del cerebro, y sustraer, por consiguiente, el cerebelo á la compresion que estos órganos podrian ejercer sobre él, tal es el oficio de la tienda cerebelosa. Llena tanto mejor este destino, cuanto sus dos mitades laterales se inclinan hácia abajo y afuera; resulta, en efecto, de esta inclinacion, que los hemisferios cerebrales que tienden, bajo la influencia de una violenta conmocion, á aproximarse por delante, tenderán por otra parte á separarse por detrás: de aquí una descomposicion del movimiento que hace disminuir el riesgo inherente á todas las sacudidas del mismo género.

3.° *Hoz del cerebelo.*—Es media y vertical como la del cerebro, y bastante parecida á esta, pero mucho mas pequeña y gruesa. Muy comunmente está constituida por un simple manojo conoídeo y curvilíneo de base superior.

Sus *caras*, planas y unidas, están en relacion con los hemisferios cerebelosos.

Su *borde posterior*, convexo, adhiere á la cresta occipital interna.—Su *borde anterior*, cóncavo y romo, corresponde á la parte mas profunda del surco que separa las dos mitades del cerebelo.

Su *base*, vuelta hácia arriba, se confunde con la parte media de la tienda cerebelosa, alrededor de la prensa de Herófilo.

Su *vértice*, dirigido abajo y adelante, se bifurca y se pierde en el contorno del agujero occipital, acompañando á los senos occipitales posteriores. Como la hoz del cerebro, la del cerebelo tiene por uso el completar el revestimiento de las dos partes que separa.

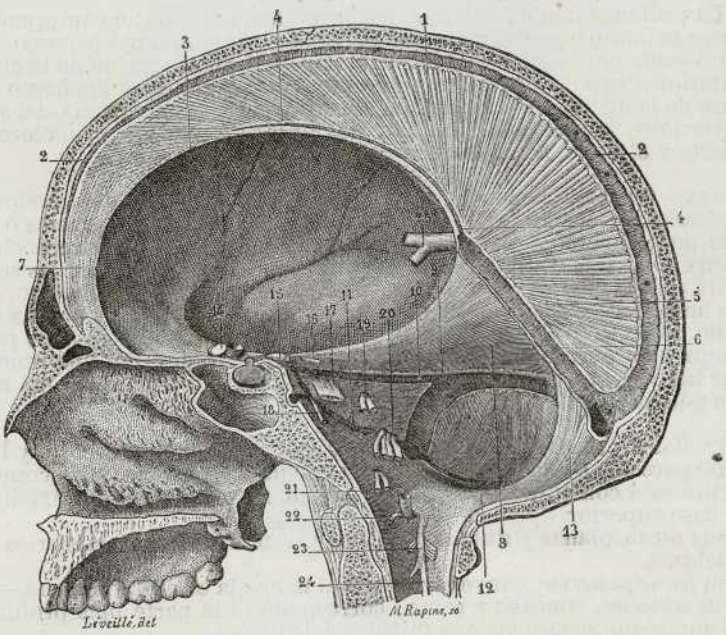
4.° *Repliegue pituitario.*—Al abandonar la lámina cuadrilátera del esfenóides, la dura-madre se desdobla.—Su hoja superficial pasa por encima del cuerpo pituitario y se dirige hácia el canal de los nervios ópticos: está perforada en su centro para dar paso al vástago pituitario. —Su hoja profunda contornea la silla turca á la manera de una lámina

perióstica, y despues se reune por delante á la precedente; al encontrar por cada lado á la arteria carótida interna, se levanta y constituye así la pared interna del seno cavernoso, del cual la hoja superficial forma la pared superior. El cuerpo pituitario está, pues, alojado entre estas dos hojas que le componen una envoltura casi completa.

De la separacion de estas dos hojas por delante y detrás del cuerpo pituitario, resultan dos senos transversalmente dirigidos que se abren en cada uno de los senos cavernosos por un orificio comun y que forman el seno circular. Se sigue de esta disposicion, que el cuerpo pituitario, lo mismo que la carótida interna, se encuentra en contacto casi inmediato con la sangre venosa en la mayor parte de su periferia.

La cubierta que la dura-madre suministra al cuerpo pituitario, tiene por uso fijarle en el lugar que ocupa, proteger el pedículo delgado y

Fig. 3.



Hoz del cerebro.—Tienda y hoz del cerebelo (*).

1. Hoz del cerebro.—2. Su borde convexo recorrido por el seno longitudinal superior.—3. Su borde cóncavo.—4,4. Seno longitudinal inferior.—5. Base de la hoz del cerebro.—6. Seno recto.—7. Vértice de la hoz del cerebro.—8. Mitad derecha de la tienda del cerebelo vista por su cara inferior —9. Seno lateral derecho.—10. Seno petroso superior.—11. Seno petroso inferior.—12. Seno occipital posterior.—13. Hoz del cerebelo.—14. Nervio óptico.—15. Nervio motor ocular comun.—16 Nervio patético. —17. Nervio trigémino.—18. Nervio motor ocular externo —19. Nervios facial y acústico.—20. Nervios gloso-faríngeo, pneumogástrico y espinal, introduciéndose en el agujero rasgado posterior.—21. Nervio hipogloso —22. Primer par cervical.—23. Segundo par cervical.—24. Extremidad superior del ligamento dentado.

delicado del cual está como suspendido, y establecer una libre comunicacion entre los dos senos cavernosos.

C.—*Textura de la dura-madre craneal.*

La dura-madre craneal está constituida por manojos y filamentos fibrosos de un aspecto blanquecino y nacarado.

Las fibras densas y resistentes que componen esta membrana parecen entrecruzarse en todos sentidos sobre algunos puntos. En otros están dispuestas por planos que se superponen de manera que circunscriben mallas cuadriláteras mas ó menos regulares y muy apretadas: así en la region fronto-parietal, la mayor parte de las fibras externas forman un plano superficial ántero-posterior, y las de la cara interna un plano profundo dirigido transversalmente. Esta disposicion condujo á Massa, en 1560, á admitir en la dura-madre la presencia de dos hojas: la una, externa ó perióstica, cuya extension superficial corresponde exactamente á la de las paredes del cráneo; la otra, interna, que se separaria de la precedente por una parte al nivel de los senos, y por otra al nivel de cada una de las prolongaciones que tabican la cavidad craneal. De aquí el nombre de *repliegues* impuesto á estas prolongaciones, porque se suponia que la hoja interna al separarse de la externa se adosaba á sí misma para constituirles.

La distincion de estas dos hojas era ingeniosa, y ofrecia sobre todo la ventaja de facilitar la inteligencia de los principales detalles que abraza la descripcion de la dura-madre, así es que fué generalmente adoptada. Slevogt y Bourgelat la dieron una nueva importancia, asegurando que habian llegado á realizarla anatómicamente: el primero, en el feto, y el segundo, en el caballo. Sabatier añade, que las dos hojas se ven bastante bien examinando el borde de un pedazo, cuyas dos láminas se aprietan entre los dedos haciéndolas deslizar una sobre otra. La existencia de estas dos láminas y la posibilidad de separarlas parecian, pues, demostradas. No hay nada de esto sin embargo: en ninguna parte se observan dos hojas simplemente superpuestas; por donde quiera que se encuentren dos ó mas planos, se ve un cierto número de fibras que pasan del plano mas superficial al mas profundo, y recíprocamente, de suerte que no se llega nunca á separar la dura-madre en dos láminas, en una cierta extension, sin dividir un número de fibras mas ó menos considerable. Por eso los anatómicos que han intentado esta separacion, en un todo artificial, han llegado á resultados diferentes. Muchos han admitido tres hojas; Verheyen admite cuatro, y Pauli dice haber observado cinco. Galeno habia ya notado que las prolongaciones de la dura-madre están constituidas por todo su espesor, y que esta membrana no es en manera ninguna separable en dos láminas: esta opinion, adoptada primero por Colombo, y mas tarde por Falopio, ha sido sobre todo defendida por Haller: comprobada con el escalpelo en la mano es incontestable.

Las arterias de la dura-madre craneal, extremadamente delgadas la mayor parte, pueden ser distinguidas en laterales y medias. Las laterales se dividen en anteriores, medias y posteriores.

Las anteriores provienen de las dos ramas etmoidales de la oftálmica. Se distribuyen en la parte de la dura-madre que recubre la lámina cribosa del etmóides y las convexidades orbitarias.

Las medias toman orígen: 1.° de la maxilar interna que da á la cubierta fibrosa del encéfalo una rama considerable, la *esfeno-espinosa* ó

meningea media, y un ramo que penetra en la fosa media y lateral del cráneo por el agujero oval; 2.° del tronco de la carótida interna, que suministra numerosos ramitos á las paredes de los senos cavernosos y al repliegue pituitario; 3.° de una de las ramas de esta arteria, la cerebral media, que abandona comunmente una ó varias arteriolas á las partes laterales de la dura-madre.

Las posteriores son pequeñas divisiones que nacen, sea de la faríngea inferior, de la que uno de los ramitos terminales penetra en las fosas cerebelosas por el agujero rasgado posterior, sea de la arteria vertebral á su entrada en el cráneo.

Las medias van á repartirse en la hoz del cerebro y la tienda del cerebelo.—Las primeras parten de las ramificaciones terminales de la carótida interna, al nivel del borde superior de los hemisferios cerebrales; penetran en la hoz del cerebro, donde toman bien pronto los caractéres de los vasos capilares.—Las segundas, emanadas de las arterias cerebelosas superiores, se pierden en la tienda del cerebelo.

Todas las divisiones arteriales caminan en el espesor de la dura-madre, pero están muy aproximadas á su cara externa, en la cual la arteria meníngea media forma relieve en la mayor parte de su extension. Todas tienen, además, por atributo comun, el no abandonarla por lo general sino en el estado de capilares: sus principales divisiones van á distribuirse en el díploe de los huesos del cráneo. Están, pues, esencialmente destinadas á la cubierta ósea del encéfalo. Este destino nos explica el contraste que se observa entre la vascularidad de las porciones parietales de esta membrana y la de las prolongaciones que tabican su cavidad; las primeras estando recorridas, no solamente por sus vasos propios, sino tambien por los que van á distribuirse á los huesos; las segundas, no poseyendo mas que los ramitos raros que les pertenecen.

La dura-madre craneal es mucho menos vascular que los ligamentos y los tendones, y menos aun que las aponeurosis de los miembros. Entre todas las dependencias del sistema fibroso, no hay en realidad ninguna que sea mas pobre en vasos. Cuando se examina al microscopio, se perciben grandes islotes enteramente desprovistos de toda vascularidad.

Las *venas* de esta cubierta se distinguen en dos órdenes.—Las principales siguen el trayecto de las arterias, y en general son únicas, algunas veces dobles.—Así, la arteria meníngea media va constantemente acompañada de dos venas que Mascagni habia ya visto y representado bien. Estas venas ofrecen un calibre casi igual en toda su longitud; se abren por arriba en el seno longitudinal superior: por abajo, en el plexo venoso pterigoídeo, de suerte que hacen el papel de una doble anastómosis.—Las otras marchan solitariamente y van á terminarse en los senos de la dura madre, senos que representan los troncos de las venas encefálicas y que no corresponden á esta membrana, por consiguiente, por mas que estén alojados en su espesor. Casi todas las venillas de este segundo órden son, por lo demás, simples capilares, cuyo calibre es muy variable.

Los *vasos linfáticos* de la dura madre craneal han sido señalados por Mascagni, que declara haber observado dos sobre el trayecto de la arteria esfeno-espinosa y que les ha hecho representar en su atlas. Pero yo he podido hacer constar que estos vasos no son en realidad mas que ramitos venosos, cuya disposicion varía y no es constante.

Despues de haber explorado atentamente todos los puntos de esta

cubierta; despues de haber continuado el estudio de estos vasos sobre toda la extension de su superficie interna, y sobre sus diversas prolongaciones, yo quedo convencido de que está enteramente privada de ellos. Sabemos, en efecto, que se les inyecta, en general, en todas las membranas, dotadas de cierta resistencia y aun cuando son raros y poco desarrollados: pues bien; en estas condiciones favorables á su encuentro, no se la ha podido hallar rastro ninguno, y por lo mismo estamos autorizados para pensar que faltan muy probablemente.

Los *nervios* son poco numerosos y se encuentran en ciertos puntos solamente. Les distinguiré en anteriores, medios y posteriores.

Los anteriores, señalados por M. Froment en 1846, nacen del filete etmoidal del ramo nasal de la rama oftálmica de Willis. Son en número de dos. El primero, mas grueso, se pierde en la parte de la dura madre que corresponde al agujero ciego. El segundo atraviesa la pared posterior de los senos frontales para irse á ramificar en la mucosa que los tapiza. La distribucion de los nervios meníngeos anteriores es, pues, extremadamente limitada. Toda la parte de la dura madre que reviste las eminencias orbitarias y toda la que reviste la cara posterior del frontal, están completamente privadas de ramificaciones nerviosas.

Los medios son los mas voluminosos. Acompañan la arteria meníngea á la que enlazan con sus anastómosis. Pero los autores no están de acuerdo sobre su punto de partida. M. Cruveilhier y M. Froment aseguran que nacen del gánglio de Gasser y mas particularmente de su rama inferior. Algunos anatómicos dicen que provienen en parte del trigémino y en parte del gran simpático. Para reconocer su verdadero orígen, importaba estudiarlos comparativamente sobre la arteria esfeno-espinosa, antes y despues de su entrada en el cráneo. Así, pues, procediendo á esta comparacion, yo he patentizado que la arteria, antes de su entrada en el cráneo, está rodeada de un plexo nervioso, perfectamente semejante al que se observa en su parte meníngea. La comparacion es, por lo demás, fácil, porque la arteria, formando relieve en la superficie externa de la dura madre y destacándola con la ayuda de un escalpelo ó de las tijeras, se lleva todos los nervios que dependen de ella; basta entonces someter á los reactivos convenientes los dos trozos arteriales y examinarlos á un aumento de 200 diámetros. Los nervios medios de la dura madre son, pues, una prolongacion del plexo que enlaza la arteria meníngea media antes de su entrada en el cráneo, el cual es asimismo una dependencia del plexo, mucho mas importante, que abraza la arteria maxilar interna. Los filetes que constituyen este plexo se dividen, como la arteria, para seguir sus principales ramas: se hacen más y más delgados, pero quedan siempre unidos á las divisiones arteriales. Los tubos de que están compuestos, presentan en su mayor parte un calibre mediano. Son muy manifiestos hasta la parte media del parietal. Llegados á esta altura se despojan gradualmente de su mielina y se hacen bien pronto de una tenuidad tal, que no se los puede seguir hasta el seno longitudinal superior.

Los nervios posteriores de la dura madre, señalados y representados por Arnold, nacen de la rama oftálmica de Willis, antes de su entrada en la órbita. En número de dos, uno derecho y el otro izquierdo cruzan en su orígen el nervio patético que les está unido, lo que hace suponer á primera vista que provienen de este. Estos nervios caminan en seguida de delante atrás en el espesor de la tienda del cerebelo, donde se dividen en ramos internos y ramos externos. Los ramos in-

ternos se inclinan hácia el seno recto, donde se terminan en su mayor parte. Algunas divisiones muy delgadas suben sobre la parte correspondiente de la hoz del cerebro á una altura de 3 á 4 centímetros, y despues desaparecen. Yo he visto una de estas divisiones dirigirse hacia las venas de Galeno, sobre las cuales se prolongaba. Los ramos externos se extienden hasta los senos laterales y se pierden en sus paredes.

Independientemente de los nervios posteriores, destinados á la tienda del cerebelo, existirian otros en aquella parte de la dura madre que reviste las fosas cerebelosas inferiores. Tienen su nacimiento, segun Luschka y Budinger, en un filamento muy delgado, dependiente del hipo-gloso.

Siéndonos conocidos los diversos elementos que entran en la composicion de la dura madre craneal, podemos abordar una cuestion que es todavía un objeto de controversia entre los anatómicos y los cirujanos. Puede esta membrana ser considerada como formada de dos capas: una interna, aislándose en ciertos puntos, para constituir repliegues en forma de tabiques, y otra externa, desempeñando, respecto del cráneo, el papel de periostio? A esta cuestion, casi todos los autores responden por la afirmativa. Mas la anatomía y la cirugía están de acuerdo manifiestamente para protestar contra semejante opinion.

La anatomía nos demuestra, en efecto, que la capa externa de la dura madre craneal no presenta ninguno de los atributos esenciales del periostio. Este está compuesto en proporcion igual de fibras de tejido laminoso y de fibras elásticas; la cubierta fibrosa del encéfalo está exclusivamente formada de las primeras.—El periostio es de todas las membranas fibrosas, la mas rica en vasos; la dura madre es, por el contrario, la menos vascular.—El uno posee una porcion de nervios que constituyen en toda su extension plexos de mallas apretadas; la otra no presenta nervios mas que en algunos puntos muy limitados. —El primero nos ofrece, en su cara adherente, una capa de núcleos y de células que desempeñan el principal papel en la reproduccion del hueso; nada semejante á esto se observa sobre la superficie adherente de la segunda. El modo de constitucion de las dos membranas es, pues, muy diferente.

¿Qué nos enseña la cirugía? Nos dice que cuando una parte de las paredes del cráneo ha sido separada por una causa cualquiera, esta pérdida de sustancia no es ocupada por tejido óseo, sino únicamente por tejido fibroso; esto es lo que tiene lugar despues de la aplicacion de una corona de trépano en el hombre ó en los animales, á consecuencia de fracturas con esquirlas ó de una necrosis más ó menos extensa. Las simples soluciones de continuidad pueden consolidarse, es cierto; pero entonces es el díploe quien hace todo el nuevo trabajo de consolidacion, la dura madre no toma ninguna parte; y por esto no se ve nunca producirse en la cara interna del cráneo la eminencia que acompaña en otras partes á la formacion del callo provisional, siendo debida esta eminencia á la parte que toma el periostio en la soldadura de los dos fragmentos.

La cirugía y la anatomía nos demuestran, pues, que estas dos membranas fibrosas no difieren menos por sus propiedades que por su organizacion, de donde podemos concluir en definitiva, que la capa interna de la dura madre craneal no puede ser asimilada al periostio.

La dura madre craneal llena tres usos principales y muy diferentes, pero que tienen por resultado comun proteger el encéfalo, poniendo este órgano al abrigo de toda compresion. Le protege: 1.° por sus tabiques, separando unas de otras las diferentes partes que le componen;

2.° por sus senos, que constituyen un retorno de canales de paredes inextensibles para la circulacion; 3.° por su hoja epitelial que contribuye á formar la cavidad de la aracnóides, es decir, á aislar la hoja visceral de esta serosa, la cual, así aislada puede levantarse y bajarse sucesivamente, segun que el líquido céfalo-raquídeo asciende hácia el cráneo ó refluye hácia el ráquis.—Esta membrana tiene además por atributo trasmitir á las paredes del cráneo una parte de sangre necesaria á su nutricion.

D.—*Dura-madre raquídea.*

Preparacion.—Despues de tener conocimiento de la dura-madre craneal se procederá á la preparacion y al estudio de la dura madre raquídea. Esta preparacion, para la cual no hay necesidad de un cadáver entero, está sometida á las reglas siguientes:

1.° Se desprenden de los canales vertebrales, en toda su longitud, los músculos que allí se insertan.

2.° Se dividen de cada lado las láminas de las vértebras en su union con las apófisis articulares, haciendo uso, sea del raquitomo cortante, especie de lámina cuadrilátera de lomo cóncavo, que se prolonga bajo la forma de mango, y bastante fuerte para resistir el choque de un martillo ordinario; sea, lo que es preferible, de un raquitomo de sierra; sea, en fin, á falta de este instrumento, de una sierra anatómica ó de una sierra de amputacion. De estos tres procedimientos, el primero es seguro, pero largo y trabajoso. El segundo es mucho mas expedito y da un corte muy regular; exige solamente un buen instrumento y un poco de costumbre. El tercero, como el primero, es de una ejecucion un poco lenta; y empleándole es mas fácil herir la dura madre y la médula espinal; con todo eso es el mas frecuentemente usado en las salas de disseccion y, en general, con éxito.

3.° Estando abierto el conducto raquídeo, se separa la grasa difluente y las venas que recubren la dura madre; despues se aislan por un lado toda la série de vainas que envuelven los nervios espinales al dirigirse á los agujeros de conjuncion.

4.° Se levantan estas mismas vainas del lado opuesto para poner en evidencia las prolongaciones que unen la dura madre con el gran ligamento vertebral comun posterior.

5.° En fin, se incinde esta cubierta por detrás sobre su longitud para estudiarla en sus relaciones con la médula espinal.

La dura-madre raquídea es la cubierta fibrosa de la médula espinal. Se prolonga á la manera de una vaina, desde el contorno del agujero occipital á la extremidad inferior del conducto sacro, extendiéndose, por consiguiente, mas allá del eje cérebro-espinal.

Su *forma* es bastante regularmente cilíndrica. Sin embargo, esta vaina no ofrece una capacidad igual en todos los puntos de su longitud. Se ensancha en la parte inferior del cuello, se estrecha recorriendo la columna dorsal, despues se ensancha de nuevo al nivel de los lomos, midiendo su mayor diámetro encima del conducto sacro, y se termina estrechándose como este conducto; sus partes mas anchas corresponden, en una palabra, á las partes mas movibles del ráquis, y las mas estrechas á las vértebras mas fijas.

Su capacidad es menor que la del conducto raquídeo y mas considerable que el volúmen de la médula espinal. El diámetro de la médula mide la mitad próximamente del del conducto. Entre la médula, situada en el centro del conducto raquídeo y las paredes de este último, existe, pues, un intervalo; pues bien, la dura-madre divide este intervalo en dos espacios casi iguales.

Superficies.—La superficie externa de la cubierta fibrosa de la médula espinal no presenta por detrás ninguna conexion con el conducto

raquídeo, del cual la separan una grasa blanda, casi difluente, y las venas intra-raquídeas posteriores. Por delante, esta superficie se adhiere al ligamento vertebral comun anterior por prolongaciones filamentosas que se dirigen oblícuamente de este á su parte media. Estas prolongaciones célulo-fibrosas son raras y débiles en la region dorsal, donde á veces no se encuentra ningun rastro; mas numerosas y mas resistentes en la region cervical, donde se distinguen por su cortedad, y sobre todo en la region lumbar, en la que se presentan tanto mas largos cuanto mas inferiores son. En los lados, la dura-madre suministra á los nervios espinales otras tantas vainas que les acompañan hasta los agujeros de conjuncion; llegada á este límite, cada vaina fibrosa se une, en parte al menos, con el periostio correspondiente.

La superficie interna de la dura madre presenta en el ráquis como en el cráneo un aspecto liso y húmedo, debido tambien á la capa epitelial que la recubre. Por delante y detrás está unida á la cubierta inmediata de la médula por filamentos célulo-fibrosos, muy delgados, de una longitud de 3 á 4 milímetros, transparentes, resistentes y bastante numerosos, todos envueltos por una prolongacion de la hoja visceral de la aracnóides. En los lados, esta superficie adhiere á la pia madre espinal por el ligamento dentado, del cual recibe las inserciones; entre estas inserciones se nota al nivel de cada par raquídeo dos orificios separados por una especie de puente vertical; dan paso, el uno al manojo de las raices posteriores; el otro al de las anteriores.

Extremidad.—Superiormente la dura madre raquídea se continúa con la dura-madre craneal, en el contorno del agujero occipital, al cual adhiere la una y la otra de la manera mas íntima. Inmediatamente debajo de esta continuidad es atravesada en cada lado por la arteria vertebral y se une por detrás á la hoja profunda del ligamento occípito-atloídeo posterior.

Su extremidad inferior envuelve los cordones nerviosos que nacen de la parte terminal de la médula y que forman la *cola de caballo*, cordones de los que queda separada por un ancho espacio que llena el líquido encéfalo-raquídeo. Recorriendo el canal sacro se estrecha, sin contraer ninguna adherencia con sus paredes, y se termina en fondo de saco al nivel de la base del coccix.

Estructura.—La dura-madre raquídea difiere por su estructura de la dura madre craneal. No está exclusivamente constituida por fibras de tejido laminoso. Con estas se mezclan numerosas fibras elásticas que forman con las precedentes una trama retiforme de mallas extremadamente apretadas.

Sus arterias provienen, en el cuello, de las ramas espinales de las vertebrales; en el dorso, de las ramas posteriores de las intercostales; mas abajo de las lumbares y de las sacras laterales: son simples capilares de un calibre mas regular que los de la porcion craneal, pero mucho mas finos y mas separados. La cubierta fibrosa de la médula es, pues, menos vascular que la del encéfalo, que lo es, sin embargo, muy poco. Las venillas que suceden á estos capilares se vierten en las venas intra-raquídeas.

No se observa en esta cubierta ningun vestigio de vasos linfáticos. Yo me aventuraria á añadir que no presenta igualmente ningun vestigio de filetes nerviosos; tal es, al menos, la conclusion de todos mis trabajos, y los de Purkinje y de Kolliker. Mas Rudinger dice haber visto nervios de los que unos estaban adheridos á los vasos, mientras

que los otros quedaban independientes. Serian necesarias nuevas observaciones para fijar este punto de la ciencia.

Oponiendo la una á la otra las dos porciones de la dura-madre, se ve, en resúmen, que la inferior difiere de la superior por su elasticidad, por su menor vascularidad y quizá tambien por la ausencia de tubos nerviosos.

Usos.—Hemos visto que la dura-madre craneal tiene por uso sustraer al encéfalo de la accion de las causas que pudieran comprimirle. La dura madre raquídea llena un destino análogo respecto de la médula espinal; la protege haciéndola inmóvil en el centro de su conducto óseo. Esta fijeza se realiza, por una parte, por las prolongaciones que se extienden de la periferia de la médula á la superficie interna de la dura-madre, y por otra, por las que se dirigen de la superficie externa de esta hácia las paredes del conducto óseo. Así inmovilizada, la médula espinal ocupa el centro de su estuche fibroso, de la misma manera que este ocupa el centro del conducto raquídeo. Puede, pues, prestarse sin riesgo á todos los movimientos de flexion y extension del ráquis. Si durante estos movimientos se aproxima un poco á una de las paredes óseas, el líquido que la rodea se muda de lugar al mismo tiempo, y toda tendencia á la conjuncion se halla entonces anulada.

§ II.—Aracnóides.

La aracnóides, intermedia á la dura madre y á la pia-madre, es una membrana serosa, es decir, un saco sin abertura que recubre todo el sistema nervioso central, sin contenerle en su cavidad. Esta serosa está conformada sobre el mismo tipo que todas las demás. Sin embargo, se distingue de esta por su mayor tenuidad, que la ha hecho comparar por los antiguos á una tela de araña, y por su transparencia tan perfecta que no se la percibe hasta que ha sido préviamente levantada y extendida. Pero difiere, sobre todo, por la naturaleza y el modo de sus conexiones; mientras que la pleura, el pericardio, el peritoneo, etc., están unidos de la manera mas íntima á los órganos correspondientes, la serosa encéfalo-medular adhiere apenas al que rodea. Ocupa, pues, entre las membranas de este órden un lugar aparte. Por lo demás, presenta, como estas dos hojas, una visceral y otra parietal. La disposicion de estas dos hojas es mucho mas complicada en el encéfalo que en la médula.

A.—*Aracnóides craneal.*

La aracnóides craneal se despliega alrededor del encéfalo á la manera de una esfera hueca, cuyas dos mitades están contiguas y se prolongan sobre las irradiaciones que de aquí parten ó aquí se dirigen. De estas dos mitades, la una corresponde á la pia-madre, es la *hoja visceral;* la otra se aplica á la dura madre, es la *hoja parietal.*

1.° *Hoja visceral.*—Esta hoja presenta en su disposicion caractéres que son comunes á todas las partes que la componen, y otras que son propias á algunas de entre ellas.

a. *Caractéres comunes.*—Sus diversas dependencias tienen por caractéres comunes: 1.° estar separadas de la pia-madre por el líquido cé-

falo-raquídeo; sin embargo, no están desprovistas de conexiones con esta membrana, pero no la adhiere mas que por un tejido conjuntivo muy flojo, y en algunos puntos particularmente en la parte inferior del cerebro, por filamentos célulo-fibrosos; 2.° cuando esta hoja se extiende de una circunvolucion á otra, pasa á la manera de un puente sobre el surco que les separa y transforma este en un conducto prismático y triangular; á tantas anfractuosidades, por consiguiente, otros tantos conductos prismáticos y sinuosos que llena el líquido céfalo-raquídeo: todos estos conductos convergen de arriba abajo para reunirse en algunos afluentes principales que van á abrirse en un lago ó reservorio central; 3.° en la línea media, donde encuentra partes salientes dirigidas en diversos sentidos, la hoja parietal contribuye á formar, pasando sobre todas estas partes, no simples conductos, sino cavidades irregulares, mas ó menos anchas, llenas del mismo líquido, y en las cuales vienen á verterse todos los afluentes precedentes. Se puede designar estas cavidades, con Magendie, bajo el nombre de *confluencias*.

La mas importante de estas confluencias corresponde á la parte inferior y central de la base del encéfalo.

Las otras se distinguen por su posicion relativa en anterior, media y posterior. Están situadas, la primera delante del cuerpo calloso, la segunda inmediatamente detrás, la tercera encima del agujero occipital, entre el cerebelo y el bulbo raquídeo. Las confluencias anterior y media se inclinan hácia la confluencia central, que comunica tambien con la posterior, la cual se encuentra asimismo en comunicacion, forma parte con las cavidades ventriculares, por otra con el espacio subaracnoídeo de la médula espinal.

b. *Caractéres propios.*—Conocidos estos detalles generales, sigamos ahora la hoja visceral en su trayecto, procediendo de arriba abajo. Este estudio nos permitirá pasar en revista todas las particularidades que se refieren á su disposicion.

En la superficie externa de los hemisferios cerebrales, la aracnóides se comporta poco mas ó menos como la parte correspondiente de la dura madre. Se extiende desde su extremidad anterior á la posterior y desde su borde inferior al superior, sin formar ningun repliegue, cubriendo todas las circunvoluciones, transformando todas las anfractuosidades en conductos prismáticos triangulares y sinuosos que se dirigen en su mayor parte hácia la cisura de Silvio. Llegada alrededor del seno longitudinal superior, al cual se dirigen numerosas venas, suministra á cada una de estas una vaina que las acompaña hasta su entrada en el seno, reflejándose despues sobre la dura madre para concurrir á la formacion de la hoja parietal. Desde el borde superior de los hemisferios desciende sobre su cara interna y la recubre completamente por delante y por detrás, pero incompletamente en su tercio medio, donde la del derecho se continúa con la del izquierdo, formando un puente membranoso, subyacente al borde inferior de la hoz del cerebro, y dirigiéndose, como este, hácia abajo y atrás, de tal suerte, que la extremidad posterior del puente descansa sobre el cuerpo calloso, mientras que la anterior queda separada por un espacio de 5 á 6 milímetros. Este espacio, al nivel del cual las circunvoluciones opuestas están en contacto inmediato, presenta una figura triangular; se continúa por delante, es decir, por su parte mas ancha, con la confluencia anterior, de la que forma una dependencia y recibe todos los conductos prismáticos que corresponden al tercio medio de la cara interna de los hemisferios.

De la cara superior del cerebro, la hoja visceral se extiende á su

cara inferior y se comporta de un modo diferente en las partes laterales, y en la parte media de este.

En las partes laterales, recubre primero la cara inferior del lóbulo frontal, continuándose hácia fuera con la que recubre la cara externa de los hemisferios, hácia dentro con la que reviste su cara interna, y transformando sus anfractuosidades en conductos que se dirigen hácia la cisura de Silvio.—Por detrás, pasa horizontalmente sobre el nervio olfatorio, pero por delante le rodea de una vaina que le acompaña hasta la lámina cribosa del etmóides, y que allí se descompone en muchas vainas secundarias, destinadas á sus principales divisiones. Pasando del lóbulo frontal al lóbulo esfenoidal, convierte la cisura de Silvio en un ancho conducto triangular y transversal, en el cual vienen á verterse, hácia fuera los conductos de la cara externa de los hemisferios, hácia abajo y adelante los de la cara inferior del lóbulo frontal. Este conducto se abre por su extremidad interna en la gran confluencia ó confluencia central de la base del encéfalo. Mas allá de la cisura de Silvio, la hoja visceral recubre las circunvoluciones y las anfractuosidades del lóbulo posterior. Los conductos que serpean en la superficie de este lóbulo convergen hácia la extremidad posterior del cuerpo calloso, y van á abrirse en la confluencia media, *confluencia superior de Magendie*.

En la parte media y adelante, la hoja visceral se extiende transversalmente del lóbulo frontal derecho al lóbulo frontal izquierdo, formando delante y debajo del cuerpo calloso un puente membranoso que queda separado por un intervalo de cerca de 1 centímetro, y que se continúa por detrás con el quiasma de los nervios ópticos. Entre la aracnóides y el cuerpo calloso, se nota, pues, en este punto un espacio limitado hácia atrás por el quiasma y las raices grises de los nervios ópticos, contorneando por delante el cuerpo calloso para prolongarse, estrechándose más y más en sus dos tercios anteriores: este espacio curvilíneo es el que constituye la *confluencia anterior*. Recibe los conductos prismáticos de los dos tercios anteriores de la cara interna de los hemisferios. Por sus partes laterales y posteriores comunica con la confluencia central.

Del quiasma de los nervios ópticos la aracnóides se extiende sobre el *tuber cinereum*, *cuerpo ceniciento*, donde encuentra al tallo pituitario que rodea de una vaina infundibuliforme. La hoja visceral, franqueando en seguida un gran espacio, se prolonga hasta la protuberancia anular, formando con la parte central del encéfalo una ancha y profunda excavacion que representa el principal reservorio del líquido céfalo-raquídeo y que nosotros distinguiremos con el nombre de *confluencia central*; es la *confluencia inferior* de Magendie, el *espacio subaracnoideo anterior* de M. Cruveilhier. Los lóbulos esfenoidales la limitan en los lados, Es atravesada: 1.º por los nervios del tercero, del cuarto, del quinto y del sexto par, que están rodeados por la hoja visceral en el momento en que se engastan en el canal fibroso que les presenta la dura madre; 2.º por filamentos muy largos, bastante resistentes y verticalmente dirigidos, que unen sólidamente la aracnóides á la pía-madre. La confluencia central comunica hácia atrás, por sus partes laterales, por una parte; con la confluencia media que está mas elevada, y por otra con la confluencia posterior, que está por el contrario mas declive.

Mas allá de la confluencia central, la aracnóides corresponde á la protuberancia, á los pedúnculos cerebelosos medios, despues al bulbo raquídeo, y á los nervios que parten de él. A cada uno de estos suministra una vaina que les acompaña hasta el agujero por el cual salen

del cráneo. La mas notable es la que envuelve los nervios del séptimo y del octavo par: esta vaina se prolonga hasta el fondo del conducto auditivo interno, es comunmente desgarrada en la fractura transversal del peñasco, y entonces da salida al líquido céfalo-raquídeo. Se ha visto producirse el mismo fenómeno, pero mas raramente, á consecuencia de fracturas que interesaban la lámina cribosa del etmóides ó el cuerpo del esfenóides.

En la línea media y detrás del cuerpo calloso, la hoja visceral se refleja del uno al otro hemisferio, y en el sentido ántero-posterior del cerebro, sobre la cara superior del cerebelo: de aquí un nuevo puente membranoso que cierto intervalo separa de las partes correspondientes; de aquí igualmente un nuevo reservorio limitado hácia atrás por la aracnóides, adelante por el rodete del cuerpo calloso, abajo por los tubérculos cuadrigéminos, y es la *confluencia media* ó *confluencia superior* de Magendie. Comunica hácia abajo, por sus partes laterales, con la confluencia central, y recibe: 1.° todos los conductos prismáticos del tercio posterior de la cara interna de los hemisferios; 2.° todos los que parten de los dos tercios posteriores de su cara inferior. Esta confluencia es atravesada por las venas de Galeno que encuentra la aracnóides en el lugar donde van á abrirse en el seno recto, y á las cuales da una vaina cilíndrica de 5 á 6 milímetros de longitud. Bichat habia creido notar que esta vaina se prolongaba en el ventrículo medio, y la consideraba como un conducto destinado á establecer una libre comunicacion entre las cavidades ventriculares y la cavidad aracnoídea. Pero ningun hecho ha demostrado este *conducto aracnoideo*, cuya existencia, por otra parte, ha sido refutada hace mucho tiempo. La observacion atestigua, por el contrario, que la vaina de las venas de Galeno no difiere en nada de todas las demás vainas aracnoídeas.

Del cuerpo calloso y de las venas de Galeno la hoja visceral se prolonga sobre toda la cara superior del cerebelo, despues se refleja de arriba abajo sobre su circunferencia y se comporta en seguida de un modo diferente en los lados que por detrás.—En los lados, camina de fuera adentro, reviste los hemisferios cerebelosos, y pasa de estos al bulbo raquídeo, donde se continúa con la de la parte media del cerebro.—Por detrás, despues de haber contorneado la parte media de la circunferencia, se extiende del uno al otro hemisferio, despues se dirige de estos á la parte posterior del bulbo, y contribuye así á circunscribir una excavacion limitada hácia arriba por la cisura del cerebelo, y hácia abajo por el bulbo raquídeo. Esta excavacion representa la *confluencia posterior*, el *espacio-aracnoideo posterior* de M. Cruveilhier. Comunica por delante con la confluencia central, y por detrás con el espacio subaracnoídeo de la médula espinal.

2.° *Hoja parietal.*—Hasta el fin del siglo XVIII, la aracnóides habia sido considerada como constituida por una sola hoja, intermedia á la dura madre y á la pia-madre, y casi independiente de la una y de la otra. Bichat, el primero, se dedicó á demostrar que debia ser colocada entre las membranas serosas, que estaba conformada sobre el mismo tipo que todas estas membranas, y que presentaba como estas una hoja visceral y otra parietal. Su opinion estaba basada en consideraciones tan sólidas y brillantes á la vez, que fué universalmente aceptada, y mereció serlo en efecto. Es preciso confesar, sin embargo, que la hoja parietal, tan manifiesta para todas las demás serosas, parece aquí mas teórica que real, considerándola real, como no puede desconocerse por lo menos que es muy rudimentaria. Esta hoja no está representada, en efecto, mas que por una simple capa de epitelio pavimen-

toso, continuándose en su límite con el que recubre la hoja visceral.

La continuidad de las dos hojas se establece tambien por las vainas que se extienden del encéfalo á la dura madre y que se reflejan sobre esta formando un fondo de saco circular por el cual le adhieren de la manera mas íntima. En el momento en que se vuelve el encéfalo hácia atrás, se ven todas estas vainas alargarse y estirarse y se hacen entonces muy aparentes.

Textura de la aracnóides.—Esta membrana serosa difiere tambien de todas las del mismo órden por su textura mas simple. Una capa de tejido condensado y retiforme, sobre esta capa un epitelio pavimentoso, tales son los únicos elementos que la componen. No se observa en su espesor ni arterias, ni venas, ni vasos linfáticos; igualmente no presenta ningun vestigio de tubos nerviosos.

Usos.—La aracnóides tiene por destino repartir de una manera mas uniforme el líquido céfalo-raquídeo, regularizar los movimientos oscilatorios que se le imprimen, favorecer, por consiguiente, la turgencia y la retraccion alternativa de la masa encefálica y concurrir asimismo á la proteccion del centro nervioso.

B.—*Aracnóides raquidea.*

En la aracnóides raquidea ó espinal, como en la aracnóides craneal, se considera una hoja visceral y una hoja parietal cuya disposicion general es por lo demás muy análoga.

1.° *Hoja visceral.*—Envuelve á la medula espinal á la manera de una vaina cilíndrica que se prolonga sobre toda su longitud, y hasta sobre los nervios de la cola de caballo, al nivel de los cuales se dilata para formar una especie de reservorio donde el líquido céfalo-raquídeo se acumula en mayor abundancia. Por arriba, esta vaina se continúa con la que la aracnóides craneal suministra á la extremidad inferior de bulbo raquídeo. Por abajo, es decir, al nivel de la punta del sacro, se continúa con la hoja parietal formando un fondo de saco que corresponde y que adhiere al de la dura-madre.

Esta vaina es notable por su extrema delgadez y por su perfecta transparencia; así que es preciso levantarla y distenderla para verla bien. Es además notable por su capacidad igual á la de la dura-madre, y por consiguiente, muy superior al volúmen de la médula espinal. Entre esta y la hoja visceral existe un gran espacio circular lleno por el líquido céfalo-raquídeo. Este espacio comunica muy anchamente por arriba con la confluencia posterior de la aracnóides craneal, y por el intermedio de esta con todas las demás, y con las cavidades ventriculares. Es atravesada por delante y atrás por filamentos célulo-fibrosos, muy numerosos, que se extienden de la pia madre á la dura-madre, y sobre los que la hoja visceral se prolonga para irse á continuar sobre esta membrana con la hoja parietal.

De cada lado de la médula, la hoja visceral da á las raices anteriores y posteriores otras prolongaciones más importantes, de forma conoidea, que las acompañan igualmente hasta la dura-madre, sobre la cual se reflejan adhiriéndola tambien del modo mas íntimo.

2.° La *hoja parietal* no difiere de la aracnóides craneal. Constituida tambien por una simple capa de epitelio pavimentoso, se continúa con

la hoja visceral por una parte mediante este epitelio, por otra con el intermedio de prolongaciones conoídes que rodean los filamentos célulofibrosos y las raices de los nervios raquídeos.

La textura de la aracnóides espinal es idéntica á la de la aracnóides encefálica, y llena tambien los mismos usos.

§ III.—Pia-madre.

La pia-madre es la mas profunda de las tres membranas que rodean el centro encéfalo-medular. Representa la cubierta mas inmediata, la mas extensa y la más delicada de este centro. Esencialmente constituida por vasos que penetran en su espesor, representa á su manera el papel de membrana nutricia.

Los caractéres que presenta esta cubierta en el encéfalo y la médula espinal, difieren bastante notablemente. Hay, pues, lugar de reproducir aquí la division que ya hemos adoptado para el estudio de la dura-madre y de la aracnóides. Pero solo la pia-madre craneal ó encefálica fijará nuestra atencion por el momento. La pia-madre espinal ó medular será descrita con la médula de la que de algun modo forma parte.

La pia-madre craneal no se comporta en su trayecto como la aracnóides. Hemos visto que esta membrana se aplica á las partes salientes, y pasa á la manera de un puente sobre las partes entrantes. La pia-madre, despues de haber recubierto las primeras, desciende á las cisuras, á las anfractuosidades, á los surcos, en una palabra, á todas las depresiones que las separan. Esta disposicion nos demuestra: 1.° que sigue exactamente las ondulaciones del encéfalo, con el que afecta tambien relaciones mucho mas extensas y mas íntimas que la aracnóides; 2.° que no corresponde á esta cubierta mas que al nivel de las partes salientes; se separa al nivel de las partes entrantes, y se separa entonces, tanto más, cuanto estas son más profundas; 3.° que en las partes entrantes se encuentra en contacto consigo misma, de donde se sigue que estas últimas están separadas en todas partes por una doble hoja; 4.° en fin, que la cubierta vascular del encéfalo es mucho mas extensa que su cubierta serosa.—Estudiando la conformacion interior del cerebro, veremos que la pia-madre envia á su espesor prolongaciones que vienen todavía á aumentar su vasta extension.

La superficie externa de la dura-madre corresponde al líquido céfalo-raquídeo y á la hoja visceral de la aracnóides. Está unida á esta hoja por un tejido celular muy flojo en la mayor parte de su extension, más denso sobre la cara inferior del encéfalo, donde toma el aspecto de filamentos grisáceos, extendiéndose perpendicularmente de una á otra membrana.—Al nivel del punto de emergencia de los cordones nerviosos, la pia-madre se levanta, se prolonga sobre sus raices, rodea estrechamente su tronco y les forma una vaina célulo-fibrosa, resistente, que no se refleja al nivel de la dura-madre, como la aracnóides, pero que la atraviesa para acompañarlos hasta su terminacion. Esta vaina, que estudiaremos mas tarde, constituye el neurilema.—Descendiendo á las depresiones que encuentra, hemos visto que la cubierta vascular se aplica á sí misma, y que cada una de estas depresiones encierra de este modo una doble hoja. Tal es, en efecto, su disposicion al nivel de las anfractuosidades del cerebro, por mas que las dos hojas en algunos puntos estén unidas entre sí por tejido celular y vasos que no permiten siempre separarlas. Tal es tambien la que nos ofrece en el cerebelo en el momento en que penetra entre sus principales segmentos. Pero

más profundamente las dos hojas se confunden: en todos los surcos lineales que separan los segmentos de segundo órden, las láminas y las laminillas, se confunden igualmente y se reducen al estado de una simple película, cuyo borde adherente está representado por los capilares que penetran en la sustancia nerviosa. Las prolongaciones lameliformes, mucho mas anchas y mas gruesas, que penetran en las cavidades del cerebro, están formadas tambien por una sola hoja.

Por su superficie interna, la pia-madre está en relacion inmediata con el encéfalo. Se adhiere, ya por las arteriolas extremadamente multiplicadas que le abandona y por las vainas que envuelven estas arteriolas, ya por las venillas que de él provienen. Esta adherencia no es, sin embargo, tal, que no se pueda desprenderla muy fácilmente. Se ve entonces alargarse todas las ligaduras vasculares, despues romperse á una cierta profundidad en la sustancia nerviosa, y quedar colgadas de la cubierta de que dependen. En la sustancia gris, el arrancamiento de los vasos no deja en la superficie del encéfalo ningun vestigio. Pero no pasa lo mismo en la sustancia medular. En ciertos puntos de esta, cada ramúsculo sanguíneo deja en su sitio un orificio; cuando los orificios son numerosos, la superficie que ocupan reviste el aspecto de una pequeña criba, y toma el nombre de *sustancia perforada*.

Estructura.—La pia-madre está constituida por una trama muy floja de tejido conjuntivo, en la cual se reparten una prodigiosa cantidad de vasos anastomosados y formando una vasta red. Uno y otro de estos dos principales elementos varían segun la region que recubre la membrana.

En la periferia del cerebro y del cerebelo, el elemento celuloso es fino, areolar y distendido por el líquido acumulado en sus mallas.—El nivel de la confluencia central, en los pedúnculos cerebrales y cerebelosos medios, en la protuberancia anular y en el bulbo raquídeo, se hace mas denso, membranoso y célulo-fibroso, caractéres que conserva en toda la extension de la pia-madre espinal.

El elemento vascular está representado por divisiones arteriales y venosas anastomosadas entre sí. En la parte superior del encéfalo, la red sanguínea de la pia-madre está tan desarrollada, que encubre casi enteramente el tejido conjuntivo: este no puede distinguirse si no ha sido préviamente insuflado. Inferiormente, por el contrario, y sobre todo hácia atrás, la red pierde una gran parte de su importancia: aquí, el elemento laminoso, condensado en membrana, es el que se hace predominante.

Las arterias y las venas no concurren en igual proporcion á la formacion de la dura-madre: las venas son mucho mas numerosas y voluminosas. Por otra parte, no acompañan á las arterias y se comportan además en su trayecto de una manera muy diferente. Los vasos arteriales en todos los puntos de su extension, se aplican inmediatamente á la superficie del encéfalo. No sucede lo mismo con algunas venas. Pero se ven otras, muy numerosas y poco flexuosas, que no corresponden mas que á las partes salientes; tales son, por ejemplo, las que serpean sobre los hemisferios cerebrales, á las inmediaciones del seno longitudinal superior: se observan semejantes venas en el cerebelo. Si fuera posible desprender íntegramente la pia-madre é insuflarla á la manera de un globo, las venas superficiales mas rectilíneas y mas cortas, pondrian obstáculo á su ampliacion. Las que son mas profundas, siendo asimismo menos flexuosas y menos largas, lo mismo que las arterias, se estirarán tambien delante de estas últimas, que no podrian, por consiguiente, desarrollarse mas que de una manera incompleta.

La pia-madre está desprovista de vasos linfáticos. En el segundo volúmen de esta obra he discutido los trabajos hechos sobre este punto, y he demostrado que los observadores engañados por la apariencia han tomado por una red las aréolas del tejido celular sub-aracnoídeo. Todo anatómico un poco versado en el estudio del sistema linfático, que quiera comprobar bien los trabajos de Fohman, como lo he hecho yo mismo, llegará completamente á esta conclusion. Pero pocos autores están dispuestos á entrar en esta via de comprobacion; parecen unirse, por el contrario, en su mayor número, para justificar un error que se desvanece delante del mas simple exámen. Muy recientemente todavía, His y Kolliker no han temido hacerse sus defensores, declarando que las vainas de los capilares del encéfalo vienen á abrirse en la pretendida red sub-aracnoídea. Yo me contentaré con repetir, que la existencia de esta red es ilusoria, que las inyecciones hechas con los diversos líquidos la refutan en lugar de demostrarla, que el nitrato de plata no permite hacer constar aquí ningun rastro de epitelio, y en fin, que siempre se han buscado vanamente los troncos que de aquí parten.

Esta membrana posee nervios numerosos, que siguen el trayecto de las arterias anastomosándose y formando plexos. Tienen orígen en la porcion cefálica del gran simpático, y más especialmente en el plexo carotídeo. Su modo de terminacion es todavía desconocido. Siendo los vasos que acompañan notables por su muscularidad, es muy probable que vayan á terminarse en su túnica contráctil. Algunas divisiones han podido ser seguidas hasta en los ramúsculos que penetran en el encéfalo.

La pía-madre llena dos usos muy diferentes: 1.° distribuye en el centro nervioso encéfalo-medular la sangre necesaria á su nutricion y al libre ejercicio de sus funciones, repartiéndolo de un modo uniforme en toda su superficie, y tamizándole en cierto modo de manera que no la deja penetrar en su espesor mas que al estado de corriente capilar; 2.° preside á la secrecion del líquido céfalo-raquídeo.

§ IV.—Líquido céfalo-raquídeo.

El volúmen del eje cérebro-espinal es menos considerable que la capacidad de su cubierta fibrosa. Entre el centro encéfalo-medular y la superficie interna de la dura madre, existe, pues, un intervalo. Este intervalo se llena por el líquido céfalo-raquídeo que forma una capa mas gruesa en ciertos puntos, mas delgada en otros, pero por todas partes continua, ocupando todos los vacíos y extendiéndose de la bóveda del cráneo á la extremidad inferior del ráquis.

Este líquido fué descubierto, en 1764, por Cotugno, que le examinó bajo sus diversos aspectos y que reunió en un largo é interesante trabajo todos los hechos relativos á su estudio (1). En el cadáver humano fué donde patentizó su existencia. Se podia objetarle que se produjo despues de la muerte. A pesar del conjunto de observaciones y de las luminosas consideraciones á que se entrega Cotugno, no se atreve á concluir que exista normalmente. Pero no pudo demostrarla de una manera explícita y dejó en su descubrimiento una laguna que Magendie llenó en 1825. Este autor principió entonces una série de experimentos hechos sobre los mamíferos, y mas particularmente en

(1) Cotugno, *De Ischiade nervosa commentarius*, Nápoles, 1764. Esta memoria está reproducida *in extenso* en la obra de Sandifort, *Thes. dissert.*, t. II, 1768, p. 407 y sig.

los perros, que le permitieron reconocer de la manera mas clara que el líquido céfalo-raquídeo existe alrededor del encéfalo y de la médula, no solamente despues de la muerte, sino durante toda la vida.

Sitio.—Hemos visto que este líquido está situado entre la pia-madre y la hoja visceral de la aracnóides. Los ventrículos del cerebro contienen tambien cierta cantidad. Por lo que respecta á su sitio, puédese admitir dos partes, muy desiguales por lo demás, la una exterior ó sub-aracnoídea, la otra interior ó intraventricular, las cuales se continúan, por otra parte, lo mismo que la capa peri-encefálica se continúa con la capa peri-medular.

El líquido sub-aracnoídeo comunica con el líquido intra-ventricular por un orificio muy manifiesto, que corresponde á la parte mas elevada de la confluencia posterior en el punto mas declive del cuarto ventrículo. Para observar este orificio basta levantar el bulbo raquídeo; se le ve entonces abrirse anchamente y se nota que está limitado: adelante, por el pico del *calamus scriptorius;* detrás, por el *vermis inferior;* de cada lado, por una laminilla fibrosa que se extiende del bulbo raquídeo al cerebelo y que forma una dependencia de la pia madre. En este estado de dilatacion extrema está formado de dos mitades angulares que se separan á la manera de las mandíbulas de un ave.

La confluencia posterior forma, pues, el sitio de union, no solamente de los líquidos peri-encefálicos y peri-medulares, sino tambien de los líquidos intra y extra-ventriculares; que el líquido céfalo-raquídeo oscila de arriba abajo y de abajo arriba, ó bien de fuera adentro y de dentro afuera, en uno y en otro caso esta confluencia es quien representa en cierto modo el centro del movimiento.

Cantidad.—Este líquido no es igualmente abundante en todos los individuos. En veinte cadáveres en los que Cotugno le ha recogido, su cantidad ha variado de cuatro á cinco onzas (125 á 156 gramos). Se elevará, por consiguiente, en un término medio á 140 gramos, pero será menos considerable segun Magendie, que la aprecia en 63 gramos solamente.

El líquido céfalo-raquídeo está sometido, por lo demas, en su exhalacion, á la ifluencia de un gran número de causas, que llegan á modificar sus proporciones. Si el encéfalo se hipertrofia es reabsorbido en parte, si este órgano se atrofia es exhalado, al contrario, en mayor abundancia. De este modo se nota que su cantidad está en razon directa de la edad. He visto en algunos viejos al líquido encefálico formar una capa tan gruesa, que despues de su descamamiento existia entre el cerebro y la bóveda craneal un intervalo de un centímetro, de centímetro y medio y á veces mas considerable todavía.

Pero no es solamente á consecuencia de la atrofia senil ó morbosa cuando este líquido aumenta en cantidad. Crece igualmente á consecuencia de todas las enfermedades agudas ó crónicas bastante largas para producir un enflaquecimiento notable. El encéfalo entonces participa de esta reduccion de volúmen como todos los demás órganos, esencialmente compuestos de sustancias grasas, los tubos que forman la sustancia medular pierden tambien una parte tanto mas importante cuanto la emaciacion general es mayor, y á medida que la masa encefálica se hace menos voluminosa, el líquido céfalo-raquídeo se hace mas abundante.

De la accion aislada ó combinada de todas estas causas, se sigue que su cantidad debe variar y varía, en efecto, considerablemente. Puede

llegar en algunos casos a 200, 250, 300 gramos, y lo mismo puede subir á 372 gramos, como lo ha hecho constar Magendie.

Composicion química.—El líquido céfalo-raquídeo ofrece la fluidez y la transparencia de los líquidos serosos. Es alcalino, de sabor salado, y presenta, segun M. Lassaigne, la composicion siguiente:

Agua.	98,364
Albúmina.	0,088
Cloruro de sódio y de potasio.	0,801
Osmazomo.	0,474
Materia animal y fosfato de cal libre.	0,056
Carbonato de sosa y fosfato de cal.	0,017
	99,980

Segun M. Couerbe, contendria además colesterina, cerebrina, sales de potasa y de magnesia. Diferiria tambien de la simple serosidad y constituiria un líquido de naturaleza especial.

Orígen.—M. Cruveilhier piensa que el líquido céfalo-raquídeo es exhalado por la aracnóides. Segun Cotugno, Haller, Magendie, Longet (1), tendria, por el contrario, su orígen en la pia-madre. Yo me inclino á esta última opinion, en favor de la cual se puede invocar á la vez la anatomía, la fisiología y la patología. 1.° La anatomía; porque nos enseña que la aracnóides no posee ningun vestigio de vasos; pues bien, todo líquido exhalado ó segregado emana de los capilares, y puesto que esta membrana está desprovista de ellos, no puede ser considerada como el orígen del líquido sub-aracnoídeo. 2.° La fisiología experimental; ha permitido reconocer que en el animal vivo, poniendo á descubierto la pia-madre, se exhala una cierta cantidad de líquido. 3.° En fin, la patología; á consecuencia de las fracturas complicadas con el derrame de líquido céfalo-raquídeo, los enfermos pierden algunas veces cantidades excesivas de este líquido; pues bien, no podrian perder tanto si este no se renovara incesantemente y con rapidez: esta rápida reproduccion se comprende fácilmente si el líquido viene de la pia-madre, pero no se explica si se coloca el punto de partida en una membrana privada de vasos.

Destino.—El líquido céfalo-raquídeo concurre con las tres meninges á proteger el eje encéfalo-medular. La parte que toma en esta proteccion es considerable. Interviene como agente protector en varias condiciones muy diferentes, y presenta, en realidad, cuatro usos bastante distintos.

Primer uso.—Este líquido rodea el eje cérebro-espinal, como las aguas del ámnios rodean el feto. Así le aleja de las paredes del cráneo, disminuye su peso y le protege contra la influencia de los contragolpes, de los que proviene ó amortigua los sensibles efectos.

Segundo uso.—Cuando el encéfalo se atrofia á consecuencia de la edad, cuando enflaquece durante el curso de una enfermedad larga ó por cualquier otra causa, el líquido céfalo-raquídeo ocupa el vacío que tiende á producirse: entonces protege este órgano favoreciendo su libre retraccion.

(1) *Traité de physiologie*, 3.ª edic., t. III, p. 302.

Tercer uso.—Pone el encéfalo al abrigo de las compresiones que tienden á producirse cuando una mayor cantidad de sangre penetra en el cráneo. Pues bien; esta cantidad aumenta cada vez que el ventrículo izquierdo se contrae; aumenta igualmente en el momento de la expiracion. Veamos lo que pasa en uno y otro caso.

Durante el sístole-ventricular, las arterias se llenan y todos los órganos reciben una onda sanguínea; el encéfalo, que es el mas voluminoso, es tambien el que recibe la onda mas fuerte. Ahora bien; siendo incompresibles los líquidos, y las paredes del cráneo siendo por otra parte inextensibles, una mayor abundancia de sangre no podrá penetrar en esta cavidad, si está herméticamente cerrada, mas que con la condicion de comprimir el encéfalo y de reducir proporcionalmente su volúmen. Pero la cavidad está abierta inferiormente; el líquido sub-aracnoídeo se escapa por esta salida para ceder su lugar á la onda sanguínea: cuanta mas sangre entra, mas serosidad sale. La suma de líquido contenido en la cavidad ósea no varía pues, y el encéfalo, por consiguiente, no sufre ninguna compresion. Durante el diástole se producen fenómenos inversos. Entra menos sangre en la cavidad craneal y tiende á producirse un vacío; por consecuencia de esta tendencia al vacío, el líquido céfalo-raquídeo asciende y recobra su sitio primitivo. Bajo la influencia de las contracciones cardíacas, se dirige, pues, del cráneo al ráquis y del ráquis al cráneo, oscilando así setenta á setenta y cinco veces por minuto.

Durante la expiracion, la sangre refluye á las venas. Este movimiento de reflujo se extiende seguidamente hasta el encéfalo; de suerte que el cráneo contiene entonces una cantidad mayor de sangre venosa. Haciéndose esta mas abundante, la serosidad subaracnoídea le cede igualmente su lugar, huyendo hácia el ráquis.—Durante la inspiracion, la sangre es aspirada por el torax, las venas se desocupan, y una tendencia al vacío se produce en la cavidad del cráneo. Solicitado por esta tendencia, el líquido céfalo-raquídeo se monta hácia el encéfalo, que queda así sometido á una presion constante ó informe.

Dos causas imprimen, pues, al líquido subaracnoídeo un movimiento de oscilacion: las contracciones del corazon izquierdo y los movimientos de la respiracion.

Este movimiento es mas débil en el primer caso, mas pronunciado en el segundo: llega á su máximo de intensidad cuando las dos causas coinciden en su accion.

Pasando del cráneo al conducto raquídeo, el líquido obedece á una fuerza única, la presion sanguínea que le expulsa de una cavidad que le ha hecho insuficiente. Refluyendo del ráquis hácia el cráneo obedece á dos fuerzas: á una fuerza de aspiracion que tiene su asiento en esta cavidad, y á una fuerza impulsiva representada por la elasticidad de la dura madre espinal. Este doble movimiento del líquido subaracnoídeo está demostrado:

1.° En el recien nacido, por el juego de la fontanela anterior, que se levanta durante el sístole ventricular y la expiracion, aumentando la cantidad de sangre que penetra en el cráneo; que se deprime, por el contrario, durante el diástole y la inspiracion, disminuyendo esta cantidad.

2.° En los individuos afectados de hidro-ráquis está demostrado por fenómenos análogos: el tumor ofrece un movimiento de expansion cuando la serosidad subaracnoídea desciende al ráquis, y un movimiento de retraccion cuando remonta al cráneo.

3.° En fin, está demostrado por la experimentacion: poniendo un tubo que contenga una cierta cantidad de agua, colocada en comuni-

cacion con la serosidad subaracnoídea, al nivel de la columna lumbar, se ve, en el momento del sístole ventricular y de la expiracion, elevarse en el tubo el líquido coloreado, refluyendo entonces al ráquis la serosidad subaracnoídea, y descender, por el contrario, durante el diástole y la inspiracion, remontando hácia el cráneo esta misma serosidad. Magendie, que fué el primero que hizo esta experiencia, colocaba su tubo en la parte superior del ráquis, debajo del occipital; pero colocándole tan arriba, los resultados obtenidos son menos demostrativos, y es preferible, así como lo hace notar M. Richet, adaptarle á la region lumbar (1).

A consecuencia de las variaciones alternativas de su masa sanguínea, el encéfalo parece que se eleva y desciende sucesivamente. Un gran número de autores han admitido estos movimientos de elevacion y de descenso como reales. Para otros el encéfalo no se mueve; experimenta solamente una especie de turgencia en el momento en que es penetrado de una mayor cantidad de sangre, y de retraccion en el momento en que recibe menos. M. Longet ha establecido muy bien: 1.° que los movimientos de locomocion son solamente aspirantes; 2.° que los movimientos de turgencia y de retraccion no tienen su asiento en la masa encefálica, sino en los vasos que la envuelven, es decir, en la pia-madre (2). El centro nervioso, en efecto, no recibe mas que capilares: ahora bien; sabemos que en estos vasos la sangre corre con un movimiento uniforme, sus paredes no se comportan como las de los vasos mas considerables que se dilatan y despues se estrechan bajo la influencia del movimiento sacudido por la sangre. El encéfalo no puede, pues, presentar ningun fenómeno de ampliacion y de retraccion, fenómenos á los que el líquido céfalo-raquídeo está destinado á sustraerle, y á los cuales, por otra parte, su textura tan delicada no podria prestarse; acontecen exclusivamente en su cubierta vascular, y no son, por otra parte, mas que la repeticion en mayor escala, de lo que tiene lugar en todas las otras partes del cuerpo. Solamente que en estas el movimiento de expansion es en cierto modo latente, á consecuencia de la diseminacion de los vasos en los diversos puntos de su espesor, mientras que aquí está concentrado en la superficie del centro nervioso y, por lo tanto, mucho mas pronunciado y evidente.

Cuarto uso.—En fin, el líquido céfalo-raquídeo tiene además por oficio proteger la médula espinal. La protege como al encéfalo, pero por un mecanismo un poco diferente. Para sustraer á este de la compresion de que está amenazado por el aflujo mas considerable de sangre, huye hácia el ráquis. Para poner la médula al abrigo de la compresion, á la cual se encuentra expuesta durante los movimientos de la columna vertebral, desaparece tambien; solamente que, en lugar de huir en una sola direccion, lo hace en todos sentidos, por arriba, por abajo y por atrás, de manera que forma una capa más y más delgada, á medida que la médula espinal se aproxima al centro de la corvadura.

§ V.—Granulaciones meníngeas.

Las granulaciones meníngeas, ó glándulas de Pacchioni, son unos corpúsculos, situados en el espesor de las cubiertas del encéfalo ó en

(1) Richet, *Traité d'anat. méd.-chirug.*, 2.ª edit., 1860, p. 286.
(2) Longet, *Traité de physiologie*, 3.ª edit., t. III, 1869, p. 821.

sus intervalos. En el borde inferior de los hemisferios cerebrales, á cada lado de la cisura inter-hemisférica, es donde principalmente se los encuentra. Algunos, mucho mas diseminados y cuya existencia no es constante, se ven en la extremidad anterior del cerebelo, alrededor de la embocadura de las venas de Galeno, en el trayecto de los senos laterales y en muchos otros puntos muy variables de la periferia del cerebro, en los indivíduos llegados á una edad muy avanzada.

La mayor parte de estas granulaciones ofrecen las dimensiones de un grano de mijo. Pero las hay que alcanzan el volúmen de una lenteja, y á veces un diámetro mas considerable todavía.

Su forma es esférica. Las que exceden las dimensiones ordinarias son aplanadas y limitadas por un contorno circular ú ovalar.

Su consistencia es bastante dura. Cogidas entre el pulpejo de los dedos y comprimidas, ofrecen cierta resistencia á la presion. Algunas resisten completamente á esta presion y alcanzan una dureza comparable á la de la cresta.

Su color, de un blanco-grisáceo deslucido, recuerda el de la sustancia gris del cerebro.

Su número es muy difícil de determinar á consecuencia de las variaciones grandes que presenta. Sabemos solamente que aumenta en razon directa de la edad. Nulas en el feto, apenas aparentes en el niño, se desarrollan mucho mas y comienzan á multiplicarse en el adulto; despues se hacen mas voluminosas y mas abundantes aun en el viejo. M. Faivre, que ha intentado hacer la numeracion de las granulaciones meníngeas, ha podido contar 250 en un hombre de treinta años y varias centenas en otro de cuarenta años. Su número total, en los indivíduos mas viejos, se elevaria, por término medio, á 500 ó 600, segun el mismo autor.

Durante este período de evolucion y de multiplicacion, se les ve aproximarse y formar grupos, cuyo diámetro puede llegar hasta 6 y 8 milímetros.

Al mismo tiempo que aumentan en número y en volúmen, sufren una emigracion muy notable. Situados primero en el espesor de la hoja visceral de la aracnóides, forman relieve sobre la superficie libre de esta hoja, aplicándose entonces á la dura-madre que se adelgaza y se rasga en el punto correspondiente, engastándose mas tarde en esta rasgadura y comportándose en seguida de un modo diferente.—Las que corresponden al seno longitudinal superior se alojan entre su túnica fibrosa y su túnica interna; comunmente levantan esta para formarse un pedículo y flotan entonces en la cavidad del seno.—Las que corresponden á las paredes óseas están algunas veces simplemente aplicadas, y se excavan una especie de nido en la capa más externa de la cubierta fibrosa.

Pero lo más comunmente se notan á cada lado de la sutura sagital, en la cara externa de la dura-madre, eminencias venosas redondeadas ú ovóides, cuyo volúmen varía, desde el de una cabeza de alfiler, al de una almendra; pues bien, al nivel de estas eminencias, las fibras de la dura-madre están anchamente disociadas y en gran parte destruidas. Las granulaciones meníngeas, en virtud de la fuerza ascensional de que parecen dotadas, se engastan, pues, sin ninguna dificultad en su espesor, cuando las encuentran en su trayecto; por esto, en el centro de cada una de estas eminencias venosas, existen generalmente una ó varias; por esto tambien, estas eminencias han sido consideradas hasta el presente, como una dependencia de las granulaciones meníngeas, ó mas bien, como estas mismas granulaciones llegadas á la última fase

de su desarrollo. Esta opinion, aceptada universalmente, contiene un error que importa señalar.

Las granulaciones meníngeas y las eminencias venosas de la dura-madre son, en efecto, dos producciones seniles de naturaleza muy diferente.—Las granulaciones se componen de una trama de tejido conjuntivo amorfo muy apretado, á la cual se mezcla una cantidad bastante grande de materia inorgánica constituida por fosfato de cal, carbonato de cal y sílice: no se encuentra aquí ningun rudimento de vasos. —Las eminencias venosas están formadas por venillas dilatadas, anastomosadas y unidas entre sí por las fibras disociadas de la dura-madre. A estas eminencias se dirigen las venillas meníngeas vecinas y los canales venosos de los huesos correspondientes. Comunican, ya con las venas que van á abrirse en el seno longitudinal, ya directamente con el seno. Estas son particularmente las que minan el tejido óseo, que producen su reabsorcion á profundidades mas ó menos grandes, y que se excavan en las paredes del cráneo un hueco en relacion con su forma y dimensiones. Difieren, pues, de las simples granulaciones, por su naturaleza, por su sitio y por su modo de evolucion: no difieren menos por el volúmen considerable que pueden tomar y por las graves consecuencias que entonces determinan. Las granulaciones conservan siempre, en efecto, muy pequeñas dimensiones. Las eminencias venosas, por el contrario, tienden sin cesar á desarrollarse; son el punto de partida de los tumores fungosos de la dura-madre, cuyo crecimiento es indefinido: se conocen las proporciones enormes que estos tumores pueden alcanzar en algunos enfermos.

Unas y otras, por lo demás, no coinciden siempre. Se observan bastante comunmente en el espesor de las capas mas externas de la pia-madre, granulaciones alrededor de las que no existe ningun vaso. Con mas frecuencia todavía se ven eminencias venosas que no contienen ninguna granulacion: esto es lo que tiene lugar cuando están mas ó menos alejadas del canal sagital. Breschet, que ha hecho un estudio especial de la influencia que ejercen estos tumores en las paredes del cráneo, habia ya patentizado que atacan, no solamente los parietales, sino tambien los frontales, el occipital y hasta la porcion petrosa del temporal. En dos cráneos que habia recogido para este estudio y que yo he podido examinar, todos los huesos están como acribillados, en su cara interna, de excavaciones de contornos irregulares y tallados perpendicularmente. En los dos, la mayor parte de las suturas han desaparecido, y atestiguan, por consiguiente, la edad avanzada de los indivíduos á que han pertenecido.

De todas estas consideraciones, podemos, pues, concluir, que las granulaciones meníngeas, á pesar de encontrarse mezcladas frecuentemente con las eminencias ó tumores venosos de la dura-madre, difieren esencialmente de estas. No ofrecen mas que un solo carácter que les sea comun con estas últimas, y es el de determinar tambien la erosion de los huesos en el último período de su desarrollo.

El orígen de estas granulaciones es muy oscuro. Han sido consideradas por Ruysch como un simple depósito de moléculas grasosas, error que refuta el exámen microscópico; por algunos autores, como gánglios linfáticos, y por Pacchioni, como glándulas, cuyo conducto excretor fuera á abrirse en el seno longitudinal: hipótesis que ningun hecho justifica.

M. Faivre atribuye su produccion al líquido céfalo-raquídeo, cuyos principios inorgánicos, precipitándose, se mezclarian al tejido conjuntivo. Esta opinion es racional. Se puede admitir muy bien que las sales calcáreas, haciéndose mas abundantes á consecuencia de la rarefac-

cion del tejido óseo, se depositan en el tejido celular bajo la influencia de ese gran movimiento de descomposicion que se apodera de todos nuestros órganos hácia la declinacion de la vida, y que las granulaciones meníngeas son uno de los caractéres, ó mejor uno de los resultados por los que se manifiesta la degeneracion senil.

ARTICULO II.

DEL EJE ENCÉFALO-MEDULAR.

Este eje nos ofrece que considerar su conformacion exterior, su conformacion interior, las conexiones que afectan sus partes constituyentes, y en fin, su desarrollo.—Examinado bajo los tres primeros puntos de vista, conviene para facilitar el estudio, proceder de arriba abajo; considerado bajo el último, es preferible, por el contrario, proceder de abajo arriba.

El encéfalo será, pues, el que fijará primero nuestra atencion. Nos ocuparemos en seguida de la médula-espinal.

I.—Del encéfalo.

El encéfalo es el órgano que corona con sus ámplias dimensiones el eje cérebro-espinal, y que parece formado por una expansion de la médula-espinal, de la que ha sido considerado, en efecto, como una eflorescencia. Desde la altura donde la naturaleza le ha colocado, domina todas las dependencias del sistema nervioso, y por estas todas las partes del cuerpo, que están, en efecto, las unas y las otras estrechamente sometidas á su influencia.

Entre nuestros órganos no hay ninguno cuyo imperio sea tan extenso, y esta especie de soberanía que le ha sido concedida, se une de una manera tan íntima á la esencia misma de la vida, que no podrá serle suprimida sin que esta no sea al mismo tiempo amenazada. Encargado de percibir todas las impresiones que le vienen de fuera y de conservarlas como otras tantas nociones elementales, que asociará mas tarde para servir de base á nuestros juicios y á nuestras determinaciones, presidiendo en una palabra á las sensaciones, á la inteligencia y á la voluntad, llena en la economía el papel mas elevado que ha sido dado alcanzar á un agente animado por el soplo de la vida, y se hace así para el hombre, entre todos sus órganos, aquel por el cual traduce su superioridad de la manera mas admirable.

Conocemos ya la forma de este órgano. Sabemos tambien que está compuesto de cuatro segmentos principales: el cerebro, el cerebelo, el istmo del encéfalo y el bulbo raquídeo. Antes de pasar al estudio de cada uno de estos segmentos, conviene considerarle en su conjunto y determinar su peso, su volúmen y su densidad.

Peso, volúmen y densidad del encéfalo.

El peso y el volúmen del encéfalo son correlativos. Varian en los vertebrados segun la clase; en el hombre, segun las razas, el sexo y los indivíduos, segun la edad y el grado de actividad de sus funciones;

varian tambien con la estatura y segun el estado de salud ó de enfermedad.

1.° *El peso del encéfalo varia en los vertebrados segun la clase á que pertenecen.*—Se han hecho numerosos trabajos para determinar la relacion que existe entre el peso y el volúmen del encéfalo y el peso y el volúmen del cuerpo en la série animal. Desgraciadamente no han sido realizados en condiciones semejantes. Entre los autores de las tablas de comparacion, no hay ninguno que haya tenido en cuenta la edad; pues bien, el volúmen del encéfalo por una parte y el del cuerpo por otra, sufren modificaciones relativas considerables á las épocas diferentes de su evolucion, y estas modificaciones se operan en sentido inverso. Sin embargo, tomando el término medio de todos los resultados obtenidos, los vicios consiguientes á esta manera de proceder, desaparecen en parte. Esto es lo que ha hecho M. Leuret que de este modo ha podido hacer constar que el peso del encéfalo es al peso del cuerpo:

En los peces.	:: 1 : 5668
En los reptiles.	:: 1 : 1321
En las aves.	:: 1 : 212
En los mamíferos.	:: 1 : 186

Está, pues, demostrado que el encéfalo se hace más y más considerable á medida que se asciende en la série animal. Mas esta conclusion, verdadera cuando se aplica á las diferentes clases, deja de serlo si se le quiere aplicar en cada una de estas á los órdenes, á los géneros y á las especies que la componen.

Por el peso del encéfalo, el hombre es superior á los mamíferos. Tres vertebrados solamente parecen aventajarle bajo este concepto; el delfin, el elefante y la ballena, cuya masa encefálica puede elevarse en el primero hasta 1800 gramos, y en los otros dos á 1500. En el buey y en el caballo el peso de este órgano es de 500 á 600 g amos.

Siendo el peso medio del encéfalo en la especie humana 1300 gramos, y el del cuerpo 62 kilógramos, se ve que el primero es al segundo :: 1 : 47. Esta relacion en el delfin es de 1 á 66; en el caballo de 1 á 400; en el elefante de 1 á 500; en el buey de 1 á 750 ú 800.

2.° *El peso y el volúmen del encéfalo considerados en el hombre varian segun las razas.*—La influencia de las razas sobre el desarrollo de la masa encefálica ha fijado la atencion de un gran número de observadores. Pero no es á esta misma masa donde han dirigido sus estudios; su cubierta ósea es la que los naturalistas han medido y comparado en seguida la capacidad. Virey y Palissot de Beauvois han llenado de agua cráneos de negros y de europeos y han observado que los primeros contenian menos líquido; la diferencia se elevaba hasta nueve onzas (144 gramos).

Siendo este proceder de una aplicacion difícil, se ha buscado para sustituirle otro que fuera mas práctico. Tiedemann imaginó llenar el cráneo con granos de mijo, despues de haber cerrado todas las salidas, á excepcion del agujero occipital. Percutia en seguida ligeramente la cavidad ósea para hacer crecer su contenido y despues pesaba este. Comparando entonces respecto del peso obtenido 41 cráneos de etiopes con 41 cráneos de europeos, afirmó que la capacidad de los primeros no difiere de la de los segundos. Pero esta conclusion, que se convertia en un argumento precioso para los partidarios de la

igualdad de razas, no era aceptable, porque la cantidad de mijo que se puede introducir en una cavidad cualquiera con la ayuda de la percusion, es extremadamente variable. Un naturalista americano, M. Morton, ha propuesto otro mucho menos defectuoso, que consiste en reemplazar el mijo con la mostacilla de caza, se la vierte en seguida en un vaso graduado del que cada division corresponde á una medida cúbica determinada. Entre los cráneos medidos así, existen 38 que pertenecen á la raza germánica, 64 á la raza négra, y 8 á la raza australiana; hé aquí su capacidad relativa:

Razas.	Número de los cráneos.	Capacidad media.
Germánica.	38	1534 cent. cúb.
Negra.	64	1371
Australiana.	8	1228

Comparando los cráneos de las tres razas, se ve que si la capacidad de las últimas está representada por 100, la de las segundas será igual á 111.86, y la de las primeras á 124,8.

Así, elevándose de la raza australiana á la raza negra, la capacidad del cráneo se aumenta un 12 por 100, y un 25 por 100 ascendiendo hasta la raza germánica, diferencias considerables que parecen corresponder bastante bien á la diferencia intelectual de las tres razas.

3.° *El peso y el volúmen del encéfalo difieren segun el sexo.*—Hemos visto, estudiando el cráneo en los dos sexos, que su capacidad es mas grande en el hombre. De este primer hecho podriamos concluir que el volúmen del encéfalo es mas considerable tambien en el sexo masculino. Pero á fin de hacer esta conclusion mas legítima todavía, he creido deber pesar este órgano en los mismos indivíduos en que antes habia medido la cavidad craneal. Ahora bien, estos indivíduos eran en número de 32; 16 hombres y 16 mujeres. Hé aquí el término medio de los resultados que he obtenido:

	Encéfalo.	Cerebro.	Cerebelo.	Istmo.	Bulbo.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Hombres.	1,378	1,187	0,143	0,0215	0,0080
Mujeres.	1,256	1,093	0,137	0,0200	0,0073
Diferencia en favor del hombre.	0,102	0,094	0,006	0,0015	0,0005

La comparacion de las cifras expuestas en este cuadro nos demuestra que el encéfalo presenta un peso mas considerable en el hombre que en la mujer, y que la diferencia estriba casi únicamente en el cerebro para el que se eleva á 94 gramos. El cerebelo, el istmo y el bulbo raquídeo difieren apenas de un sexo á otro.

Si se considera la masa encefálica como compuesta de 1000 partes, estas se repartirán en el hombre de la manera siguiente:

Cerebro.	0,875
Cerebelo..	0,101
Istmo.	0,016
Bulbo.	0,006

Así el cerebro constituye por sí solo cerca de las 9/10as del encéfalo. El cerebelo forma la 10ª, el istmo la 85ª parte, y el bulbo la 226ª.

M. L. Parisot, que recientemente ha comprobado los estudios precedentes, colocándose en condiciones idénticas, y cuyas evaluaciones han recaido tambien sobre 16 hombres y 16 mujeres, ha llegado á resultados muy análogos. El peso medio del encéfalo, para este autor, no excede en el hombre de 1kil.,287, y en la mujer de 1kil.,217; la diferencia de uno á otro se reducirá, pues, á 70 gramos. Será mas considerable, segun Parchappe, que evalúa el peso del encéfalo en el hombre en 1kil.,323, y el de la mujer en 1kil.,210; lo que da una diferencia de 113 gramos, mayor por el contrario que la que he obtenido.

Estas tres séries de trabajos conducen á la misma conclusion; todas tres establecen que el encéfalo es mas voluminoso y mas pesado en el hombre que en la mujer. Las de M. L. Parisot arrojan la menor diferencia que se observa de un sexo al otro; en las de M. Parchappe, la distancia es la mayor que se ha observado, y en las mias la diferencia media, que parece poderse fijar de este modo en 100 gramos próximamente, ó en un 8 por 100.

4.° *El peso y el volúmen del encéfalo varian segun los individuos.*—Las diferencias individuales que presenta este órgano son considerables. En un hombre de treinta años, que poseia un cráneo de una hermosa conformacion, he encontrado un encéfalo cuyo peso se elevaba á 1kil.,510. En un viejo de setenta y cinco años, este peso no excedia de 1kil.,062. Entre el primero y el segundo existia una diferencia de 448 gramos; tal es la mayor distancia que he encontrado en el sexo masculino. En la mujer, esta distancia es menos considerable: el encéfalo mas pesado que me ha sido dado observar en este sexo, pesaba 1kil.,376, y el menos pesado 1ki·,088: diferencia, 288 gramos.

Este paralelo nos demuestra que las variaciones individuales exceden muy notablemente de las variaciones sexuales, y que estas últimas desaparecen en gran parte delante de las precedentes. A pesar de que el encéfalo sea mas considerable en el sexo masculino, es preciso admitir, por consiguiente, como un hecho igualmente demostrado, que un gran número de mujeres pueden tener y tienen, en efecto, una masa encefálica superior á la de muchos hombres.

¿Cuáles son los límites extremos de volúmen y de peso del encéfalo del hombre? Acabo de decir que he visto en un viejo de setenta y cinco años descender el peso de este órgano á 1kil,062. El cráneo en este individuo era pequeño y sus paredes bastante gruesas; contenia una notable cantidad de líquido céfalo-raquídeo. El volúmen del encéfalo parecia, pues, no poderse reducir más sin comprometer la integridad de sus funciones. Quizá, sin embargo, pudiera descender este límite mínimo hasta 1000 gramos para el hombre y 900 para la mujer.

En cuanto á los límites mas elevados, son tambien difíciles de fijar. He hablado mas arriba de un encéfalo de 1510 gramos. El adulto, al cual pertenecia, tenia la cabeza notablemente voluminosa y muy bien conformada; las paredes del cráneo eran muy delgadas y la cantidad de líquido céfalo-raquídeo poco considerable. Todo lo que podria contribuir á aumentar el peso y el volúmen de la masa encefálica, se encontraba, pues, aquí reunido; era un encéfalo de un desarrollo muy excepcional. El de Dupuytren, que tenia tambien una cabeza voluminosa, no excedia de 1436 gramos.

No obstante, este órgano puede alcanzar un peso mas considerable. El encéfalo de G. Cuvier pesaba 1kil.831 gramos; el de Cromwell, en concepto de Baldinger, 2kil,229, y el de lord Byron 2kil,238. El peso del encéfalo de G. Cuvier es auténtico; ha sido determinado por P. Berard. Para el de Cromwell y el de lord Byron no tenemos una garan-

tía tan formal: sin rechazar estos dos hechos, se puede temer que no estén desprovistos de algun error ó de alguna exageracion. Entre tanto queda demostrado, por lo menos, que el peso del encéfalo puede elevarse á 1800 ó 1900 gramos, y duplicar, por consiguiente, si se pasa de un indivíduo en que este órgano es el menos desarrollado á aquel en el que alcanza su mayor desarrollo.

5.° *El peso y el volúmen del encéfalo varian con la edad.* — Trescientos cuarenta y siete casos, tomados por M. Broca á Wagner, y divididos en cinco séries de diez años cada una, nos demuestran esta influencia de la edad de la manera mas clara (1).

Peso del encéfalo.	Hombres.	Mujeres.	Diferencias sexuales.
De 21 á 30 años.	1341	1249	92
De 31 á 40..	1410	1262	148
De 41 á 50..	1391	1261	130
De 51 á 60..	1341	1236	105
De 61 en adelante. . . .	1326	1203	123

Este cuadro nos enseña: 1.° que en todas las edades el encéfalo del hombre es mas pesado y voluminoso que el de la mujer; 2.° que llega á su mayor desarrollo á los cuarenta años en los dos sexos; 3.° que apenas varía de cuarenta á cincuenta; 4.° que entonces principia á disminuir. Esta disminucion de volúmen es primero lenta, frecuentemente casi nula, y se hace mas rápida á los setenta años, y sobre todo de setenta á ochenta.

6.° *El peso y el volúmen del encéfalo varia segun que los hombres se entregan á los trabajos intelectuales ó mecánicos, y segun que son mas ó menos inteligentes.* — La observacion ha establecido despues de largo tiempo que existe entre los órganos y las funciones una relacion íntima. La analogía permite aplicar este principio de fisiología al encéfalo. Es racional pensar que á su mayor ampliacion corresponderá una inteligencia tambien mayor. Todos los hombres que se han distinguido de sus contemporáneos por una superioridad brillante tenian un encéfalo voluminoso; he citado anteriormente á lord Byron, Cromwell, G. Cuvier y Dupuytren. A estos nombres célebres seria fácil añadir otros. Si la lista no es muy considerable, no es tanto porque los hombres verdaderamente superiores sean raros, cuanto porque ha sido raramente permitido observar su encéfalo.

Para llegar sobre este punto á datos mas numerosos y mas rigurosos, algunos autores han tenido la idea de pesar comparativamente encéfalos que provenian, unos de idiotas y otros de hombres inteligentes. Esto es lo que ha hecho M. Lélut, que saca de este paralelo las dos conclusiones siguientes:

«1.° El encéfalo es, en general, mas pesado y voluminoso en los »hombres inteligentes que en los cretinos.

»2.° Esta proporcion mas grande de peso y de volúmen es mas no»table en los lóbulos cerebrales que en el cerebelo.»

El encéfalo está, pues, sometido á esta ley general que proporciona en todas partes la energía de la funcion al desarrollo del órgano. Si alguna vez parece sustraerse á la fuerza de esta ley, recordemos que

(1) Broca, *Sur le volume et la forme du cerveau*, 1861, p. 15.

su desarrollo se mide, no solamente por la extension de su diámetro, y sobre todo por la extension de su superficie; ahora bien, esta no está siempre en relacion con el volúmen, y no poseemos ningun medio de apreciarla.

Añadamos que es preciso tener en cuenta tambien la naturaleza íntima de los elementos nerviosos: con igualdad perfecta de volúmen y de superficie pueden ser dos encéfalos muy desiguales en inteligencia, de la misma manera que dos sistemas musculares, igualmente desarrollados, pueden ser muy desiguales en fuerza. Por consiguiente, cuando con la sola inspeccion del cráneo buscamos el determinar el grado de inteligencia, nos colocamos en las condiciones de un calculista que se esfuerza en resolver con un solo dato un problema que comprende varios.

7.° *El peso y el volúmen del encéfalo varian con la estatura.*—No poseemos sobre este punto mas que un pequeño número de casos, cuya conclusion, no obstante, es francamente afirmativa. Se deben á Parchappe, que ha pesado el encéfalo en cinco hombres de una estatura de 1m,74, y en otros cinco de una estatura de 1m,63. Su peso medio en los primeros se elevaba á 1330 gramos y en los cinco últimos á 1254: diferencia 76 ó 6 por 100.

El mismo autor ha pesado este órgano en cuatro mujeres de una talla de 1m,61 y despues en otras cinco de 1m,54. Su peso medio en las mayores era igual á 1218 gramos, y en las mas pequeñas á 1193; diferencia 25. La influencia de la estatura se manifiesta, pues, en los dos sexos; pero es mas pronunciada en el hombre que en la mujer, resultado que podia presentirse, siendo la talla en él mas elevada y prestándose así á mayores variaciones.

8.° *El peso y el volúmen del encéfalo varian segun el estado de salud ó de enfermedad.*—Estas variaciones han sido negadas generalmente. La mayor parte de los anatómicos y de los médicos admiten todavía, con Haller, que entre todos nuestros órganos, el encéfalo es el único que no enflaquece. Seguramente que no experimenta esas grandes y rápidas modificaciones de volúmen que nos ofrecen las otras partes del cuerpo. Pero sus dimensiones se reducen tambien bajo la influencia de todas las afecciones bastante graves para producir una emaciacion general. M. Foville, que se ha dedicado á defender esta opinion, ha hecho resaltar bien toda su exactitud, oponiendo los caractéres que distinguen el encéfalo de los indivíduos robustos muertos de enfermedades agudas, á los que ofrece en el hombre extenuado progresivamente y muerto en el marasmo. En el primero, las circunvoluciones del cerebro, las laminillas del cerebelo, los diversos pedúnculos, la protuberancia anular y la misma médula, presentan un volúmen y una redondez de forma en un todo características para un ojo ejercitado. En el segundo, todas las partes salientes están separadas por intervalos mas considerables, en los cuales circula una serosidad abundante, la superficie del cerebro y del cerebelo es mas blanca, como lavada; la pia-madre, hecha mayor á consecuencia de esta reduccion de volúmen, es mas floja y menos adherente, de modo que se deja desprender con mas facilidad.

El centro encéfalo-medular no permanece extraño á las variaciones de volúmen que sufren los demás órganos. La sustancia blanca, esencialmente compuesta de materias grasas, se reduce cuando el sistema adiposo tiende á desaparecer de las demás partes de la economía; aumenta, por el contrario, cuando el tejido adiposo reaparece y se hace

predominante; varía, en una palabra, como la gordura y bajo la influencia de las mismas causas.

En el hombre, agotado por una larga enfermedad, participando el encéfalo del enflaquecimiento general, el vacío que deja su retraccion es ocupado por una superabundancia de líquido céfalo-raquídeo, que no impone ningun obstáculo á sus funciones, y que parece, por el contrario, favorecer su libre ejercicio, de suerte que los enfermos conservan hasta el último momento toda la lucidez de su inteligencia.

En el hombre que sucumbe bajo el peso de su excesiva robustez se observa toda una série de fenómenos inversos. El encéfalo, invadido por el desbordamiento de jugos grasosos, aumenta de volúmen, ocupa el sitio del líquido céfalo-raquídeo, llena toda la cavidad ósea, que se hace mas estrecha y sufre entonces una especie de estrangulacion: de aquí, una menor libertad de accion, cierta pereza de la inteligencia; tendencia contínua al sueño, y en algunos casos mucho mas raros una soñolencia que nada puede evitar.

Este acrecentamiento de volúmen, consecutivo á una especie de plétora grasosa, difiere mucho de la verdadera hipertrofia.—En la plétora grasosa el encéfalo es blando; sumergido en el alcohol, suelta con el tiempo una materia grasa que se extiende en la superficie del líquido. —En la hipertrofia no exhala nada semejante, y presenta, por el contrario, una gran firmeza. Laennec ha hecho notar asimismo con razon que los ventrículos no contienen serosidad. Yo añadiré que no contienen nunca mas que una mínima cantidad en el estado habitual. Estas cavidades están destinadas sobre todo á recibir la parte superabundante de líquido subaracnoídeo; entonces tienen por atribucion sostener las partes periféricas del encéfalo y prevenir su deformacion.

Densidad del encéfalo.—Segun Muschenbroek, que la ha determinado en el adulto, el peso específico de este órgano es al del agua :: 1030 : 1000. Esta densidad disminuye bajo la influencia de la plétora grasosa, pero no parece variar, ni con la edad, ni segun los indivíduos, ni segun las enfermedades. Algunos autores habian anunciado que es un poco menor en los idiotas y enajenados. Los trabajos de MM. Leuret y Alitivier han venido á refutar este error.

§ I.—Del cerebro.

I.—Conformacion exterior del cerebro.

El cerebro es aquella parte del encéfalo que preside á las sensaciones, á la inteligencia y á la voluntad. De los cuatro segmentos que contribuyen á formar la masa encefálica, es á la vez la mas elevada y la mas voluminosa. Llena casi la totalidad del cráneo, extendiéndose desde su bóveda á su base, y descansando hácia delante sobre esta y hácia atrás sobre la tienda del cerebelo.

Hemos visto que su peso se eleva en el hombre á 1182 gramos, y en la mujer á 1093. Comparado con el de los otros tres segmentos reunidos, forma, no solamente las 7/8 ^{as} del encéfalo, como lo anuncian algunos autores, sino que constituye por lo menos las 7/9 ^{as} y hasta las 9/10 ^{as}, cuando llega á su mayor desarrollo.

Su forma es la de un segmento de ovóide, cuya gruesa extremidad se dirige hácia atrás. Esta, por otra parte, difiere apenas de la extremidad anterior; cuando el cerebro está aislado de las otras tres partes, se nota,

examinándole por su cara inferior, que su mayor diámetro transverso pasa un poco por detrás de su parte central. Pero bastaria una ligera mudanza de este diámetro para volverle de la forma ovóide á la forma elipsóide.

El modo de configuracion del cerebro permite considerarle una cara superior, una cara inferior, notables la una y la otra por las numerosas circunvoluciones que presentan.

A.—*Cara superior ó convexa del cerebro.*

Esta cara está recubierta por los parietales y los temporales lateralmente, por el frontal hácia adelante, y por las fosas occipitales superiores hácia atrás. Presenta en la línea media un surco profundo, la *cisura mayor del cerebro*, y á los lados de esta cisura dos cuartos de ovóide ó de elipsóide, *los hemisferios cerebrales*.

a. *La cisura mayor del cerebro* ó *cisura media*, es ántero-posterior y vertical, como la hoz del cerebro que recibe. Completa por delante y por detrás, donde los dos hemisferios que separa se muestran independientes, corresponden por su parte media al cuerpo calloso, al nivel del cual se ensancha por cada lado para formar una especie de canal, conocido bajo los nombres de *seno* y de *ventrículo del cuerpo calloso*.

b. *Los hemisferios cerebrales*, situados en los lados de la cisura mayor, en el vértice del eje cérebro-espinal del que constituyen el polo cefálico, participan de la simetría comun á todos los órganos de la vida de relacion, y particularmente al sistema nervioso de la vida animal. Este carácter, sin embargo, está menos pronunciado en la superficie del cerebro que en las demás dependencias del centro nervioso, donde se presenta en cierta manera, mas estable; nada es mas raro que encontrar una médula espinal ó una protuberancia asimétrica, mientras que se observa bastante comunmente el predominio de uno de los hemisferios sobre el otro. Se habrá podido pensar con Bichat que un cerebro así conformado, se encontraba en condiciones desfavorables para el ejercicio de sus funciones; la frecuencia de semejante modo de conformacion en los idiotas y en los enajenados, daba mucho valor á esta opinion. Sin embargo, no está completamente fundada; muy pronunciado este defecto de simetría, parece acarrear deplorables consecuencias; pero contenido en ciertos límites, se concilia perfectamente con la energía, la fecundidad y el brillo de la inteligencia. Entre todos los hechos que pudieran invocarse en apoyo de esta verdad, no hay ninguno que la proclame de un modo tan elocuente como el cerebro mal simétrico del inmortal autor de la *Anatomía general*, que daba á conocer sus trabajos sobre la vida y la muerte en el momento mismo que condenaba este defecto de simetría á la impotencia.

Cada hemisferio presenta tres caras, cuyo modo de configuracion es muy diferente:

1.° Una *cara interna*, plana, vertical, separada de la del lado opuesto por la hoz del cerebro que no baja por delante hasta el cuerpo calloso y que permite así á los dos hemisferios estar en contacto inmediato en la extension de un centímetro próximamente.

2.° Una *cara externa*, convexa, mas ancha que la precedente, á la cual se reune por un borde semicircular que corresponde en toda su

longitud al seno longitudinal superior. Este borde es notable: 1.° por la presencia de venas voluminosas que convergen de todas partes para irse á verter en el seno correspondiente; 2.° por el gran número de granulaciones de Pacchioni que la recubren, sobre todo al nivel de su parte media, y por la frecuencia de las adherencias que contrae con la pia-madre y las dos hojas de la aracnóides.

3.° Una *cara inferior* que forma parte de la base del cerebro y que difiere mucho de las precedentes.

B.—*Cara inferior ó base del cerebro.*

La cara inferior del cerebro, asentada por sus dos tercios anteriores sobre la base del cráneo, y por su tercio posterior sobre la tienda del cerebelo, está caracterizada sobre todo por el aspecto desigual, anfractuoso y como accidentado que presenta. Estudiarémos sucesivamente sus partes laterales y su parte media.

1.°—Partes laterales de la base del cerebro.

Considerada en los lados, la base del cerebro está formada por la cara inferior de los hemisferios que nos ofrece estudiar la cisura de Silvio y los lóbulos del cerebro.

a. La *cisura de Silvio*, situada en la union del tercio anterior con los dos tercios posteriores de la base de los hemisferios, se dirige transversalmente de dentro afuera, describiendo una curva de concavidad posterior.

Su extremidad interna corresponde á los nervios ópticos y olfatorios, y á la excavacion central y media de la base del encéfalo, excavacion sobre la cual vamos á insistir.

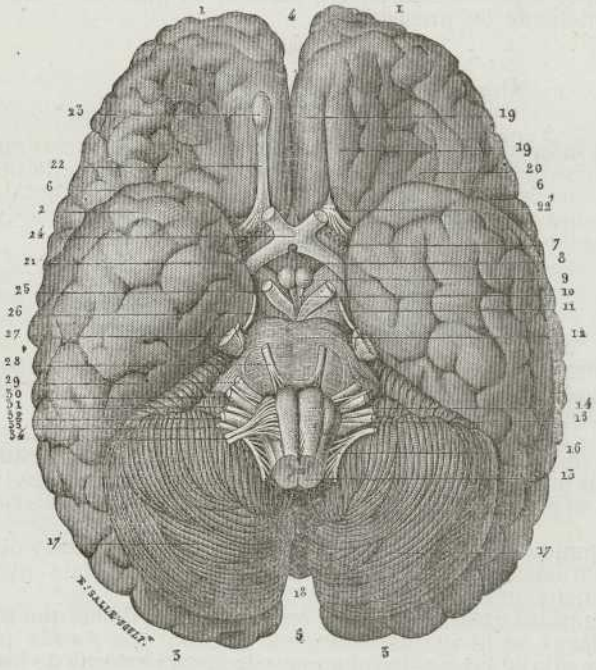
Su extremidad externa se divide en dos ramas, de las que una, mucho mas larga, se dirige oblícuamente hácia arriba y atrás para perderse en medio de las circunvoluciones de la cara externa de los hemisferios, mientras que la otra, bastante corta, se dirige hácia arriba y un poco hácia adelante.—En el ángulo de separacion de estas dos ramas, se observa un grupo de tres ó cuatro circunvoluciones notables, por la profundidad á que están colocadas, por la fijeza de su número, por su disposicion en forma de abanico, y sobre todo, por su relacion con el cuerpo estriado del que parecen formar una dependencia. Reil, que habia observado bien este pequeño grupo, le ha descrito bajo el nombre de *ínsula*. M. Cruveilhier le llama con mas razon, *lóbulo del cuerpo estriado*. (Fig. 9, 10, 11 y 12).

La cisura de Silvio recibe la apófisis de Ingrassias, y toda aquella arista curvilínea y saliente que separa la fosa cerebral anterior de la fosa cerebral media. Está como ocultada por la aracnóides que pasa sobre ella sin deprimirse. Para observarla bien es preciso levantar esta membrana; se nota entonces: 1.° que es ancha y profunda; 2.° que sus paredes están tapizadas por la pia-madre; 3.° que una rama arterial importante, la *arteria cerebral media*, la recorre en toda su extension.

Estando probados los detalles que preceden, si se levanta á su vez la pia-madre, la cisura se presenta bajo un nuevo aspecto. De un color gris en las partes media y externa de su trayecto, es blanca en su parte

interna que está acribillada de agujeros vasculares, y que ha sido descrita por Vicq d'Azyr bajo el nombre de *sustancia perforada anterior*, por oposicion á una disposicion semejante que encontraremos entre los dos pedúnculos cerebrales, y que se llama *sustancia perforada posterior*.

Fig. 4.



Cara inferior del encéfalo (segun L. Hirschfeld).

1,1. Lóbulo anterior del encéfalo.—2. Parte esfenoidal del lóbulo posterior.—3,3. Parte occipital del mismo lóbulo.—4. Extremidad anterior de la cisura media ó inter-hemisférica del cerebro.—5. Extremidad posterior de esta cisura.—6,6. Cisura de Silvio.—7. Cuadrilátero perforado correspondiendo á la extremidad interna de esta cisura.—8. Cuerpo ceniciento y tallo pituitario.—9. Tubérculos mamilares.—10. Espacio interpeduncular.—11. Pedúnculos cerebrales.—12. Protuberancia anular.—13. Bulbo raquídeo —14. Pirámides anteriores.—15. Cuerpo olivar.—16. Cuerpo restiforme que no se puede mas que entrever aquí.—17,17. Hemisferios cerebelosos.—18. Cisura que separa estos hemisferios.—19,19. Primera y segunda circunvoluciones de la cara inferior del lóbulo frontal y anfractuosidad que les separa.—20. Circunvoluciones externas del lóbulo frontal —21. Cinta de los nervios ópticos.—22. Nervio olfatorio.—22'. Corte de este nervio destinado á presentar su forma prismática y triangular; su tronco ha sido levantado para dejar ver la anfractuosidad que ocupa.—23. Ganglio del nervio olfatorio.—24. Quiasma de los nervios ópticos.—25. Nervio motor ocular comun.—26. Nervio patético —27. Nervio trigémino.—28. Nervio motor ocular externo.—29. Nervio facial.—30. Nervio acústico, separado del precedente por el nervio de Wrisberg —31. Nervio gloso-faríngeo.—32. Nervio pneumogástrico.—33. Nervio espinal.—34. Nervio hipogloso mayor.

Esta parte interna ó perforada de la cisura de Silvio, tiene por atributos: 1.º su forma cuadrilátera, de aquí el nombre de *cuadrilátero perforado* que le da M. Foville; 2.º su direccion un poco oblícua de atrás adelante y de fuera adentro; 3.º la disposicion de sus orificios en séries lineales bastante regularmente situadas. Está limitada: hácia atrás, por la cinta de los nervios ópticos; adelante, por una superficie gris triangular, inscrita entre dos líneas blancas que forman las raices interna y externa del nervio de la olfacion; adentro, por una laminilla que constituye la raiz gris de los nervios ópticos, y afuera, por la parte esfenoidal del lóbulo posterior del cerebro.

b. Los *lóbulos del cerebro*, llamados tambien *lobulillos* por algunos autores que reservan el nombre de lóbulos á los hemisferios cerebrales, son en número de dos, uno anterior y otro posterior: toda la parte de la base del cerebro que se encuentra por delante de la cisura de Silvio, constituye el primero; todo lo que se encuentra detrás de esta cisura, compone el segundo. Algunos anatómicos, considerando que este último está excavado por una concavidad en su parte media, han creido poder dividirle y admitir en la cara inferior del cerebro tres lóbulos en lugar de dos: un lóbulo anterior ó frontal en relacion con la bóveda orbitaria sobre la cual descansa; un lóbulo medio ó esfenoidal en relacion con la fosa cerebral media, y un lóbulo posterior ú occipital situado sobre la tienda del cerebelo.

Esta division de la parte inferior de los hemisferios en tres partes, parece fundada cuando se toma en consideracion la situacion y las relaciones de cada una de ellas. Pero, si despues de haber demostrado la línea de demarcacion tan fuertemente pronunciada que existe entre el lóbulo anterior y el lóbulo medio, se busca la que separa este último del lóbulo posterior, no se encuentra mas que una suave pendiente conduciendo insensiblemente de uno á otro. Los lóbulos medio y posterior no forman, pues, en realidad, mas que uno solo que designaremos bajo el nombre de *lóbulo posterior* ó *esfeno-occipital*.

El *lóbulo anterior* ó *frontal*, considerado en su totalidad, reviste la forma de una pirámide de tres caras, cuyo vértice, vuelto hácia delante, corresponde á la fosa coronal, y cuya base, vuelta hácia atrás, se confunde con el centro del hemisferio correspondiente. Considerado solamente en su parte inferior, se presenta bajo el aspecto de una superficie triangular, limitado hácia dentro por la cisura mayor del cerebro, y hácia atrás por la cisura de Silvio. En la parte interna de esta superficie se observan dos circunvoluciones rectilíneas, y entre estas una cinta blanca que constituye el nervio olfatorio.

El *lóbulo posterior* ó *esfeno-occipital* presenta una configuracion de la que no puede tenerse una idea exacta hasta despues de haber separado el cerebelo y la protuberancia por un corte hecho en el orígen de los pedúnculos cerebrales: aparece entonces bajo la forma de un riñon que se confunde por su cara superior con el centro del hemisferio, y que ofrece una cara inferior libre, dos bordes y dos extremidades. (Figura 6).

La *cara inferior* es convexa en su tercio anterior, por donde corresponde á la fosa cerebral media, y cóncava en sus dos tercios posteriores que descansan sobre la tienda del cerebelo.

De los dos bordes, el *externo* es mas largo y convexo.—El *interno*, corto y cóncavo, abraza en su corvadura el pedúnculo cerebral y llega

hasta la extremidad posterior del cuerpo calloso, bajo la cual se termina. Levantando este borde se reconoce: 1.° que es independiente de las partes precedentes; 2.° que le separa de estas partes un intervalo semicircular en forma de hendidura; 3.° que esta hendidura lateral se continúa por debajo de la extremidad posterior del cuerpo calloso con la del lado opuesto. De esta reunion resulta la *gran hendidura cerebral* ó *hendidura de Bichat*, que abraza en su corvadura, mas que semicircular, la raiz de los hemisferios. Es impar, media y simétrica: su concavidad mira abajo y adelante. Por sus partes laterales, la pia-madre penetra en los ventrículos laterales para formar los *plexos coróides*. Por su parte posterior y media veremos prolongarse la misma membrana encima del ventrículo medio, extendiéndose para formar la *tela coroidea*.

De las dos extremidades del lóbulo posterior, la *anterior* ó *esfenoidal* es ovoídea y excede al nivel del lóbulo frontal en 12 ó 15 milímetros. La *posterior* ú *occipital* ofrece la forma de una pirámide de base triangular y corresponde á las fosas occipitales superiores.

2.°—Parte media de la base del cerebro.

Examinada de delante atrás la parte media de la cara inferior del cerebro, nos presenta:

La *extremidad anterior de la cisura mayor del cerebro, la parte correspondiente del cuerpo y sus dos pedúnculos.*

Detrás de estos: *la cinta, el quiasma y la raiz gris de los nervios ópticos.*

En el espacio romboídeo circunscrito por los nervios ópticos y los pedúnculos cerebrales: el *tuber cinereum*, con el cual se relacionan el *tallo* y el *cuerpo pituitarios*; despues los *tubérculos mamilares*, y mas allá de estos el *espacio interpeduncular.*

Detrás de la protuberancia: la *extremidad del cuerpo calloso*, la *parte media de la gran hendidura cerebral* y, en fin, *la extremidad posterior de la cisura mayor ó cisura inter-hemisférica.*

a. *Extremidad anterior de la cisura mayor del cerebro.*—Su disposicion no es la misma adelante que atrás. Anteriormente es completa y recibe la apófisis crista-galli, como tambien la punta de la hoz del cerebro. Por detrás, está cubierta por la hoja visceral de la aracnóides, que pasa de uno de sus bordes al borde opuesto. Estando levantada esta laminilla se hace fácil separar sus dos labios, y se nota entonces que está limitada á cierta profundidad por la parte anterior del cuerpo calloso.

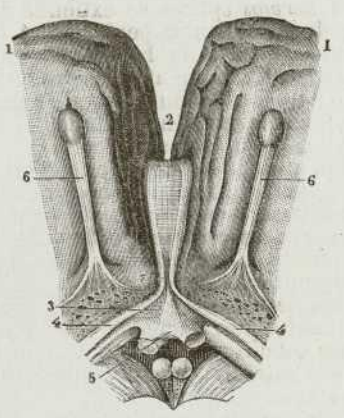
b. *Parte anterior y pedúnculos del cuerpo calloso.*—Luego que llega al nivel de la parte media de la cara interna de los lóbulos frontales, el cuerpo calloso se repliega sobre sí mismo de arriba abajo y de delante atrás, formando una especie de *rodilla* que cierra por delante los ventrículos laterales: la parte inferior de esta *porcion refleja* es la que se percibe cuando se separan ligeramente los bordes de la cisura media. Se presenta bajo el aspecto de una lámina cuadrilátera, convexa por delante, plana inferiormente, uniendo los dos lóbulos anteriores á la manera de una comisura.

Los *pedúnculos del cuerpo calloso*, bien descritos por Vicq d'Azyr, son dos cintas de color blanco que nacen de la parte refleja del cuerpo calloso. Estos pedúnculos marchan paralelamente de delante atrás hasta cerca de la raiz gris de los nervios ópticos, donde se separan en ángulo

muy obtuso, para costear el lado externo de la cinta de los mismos nervios y perderse en seguida en la extremidad interna de la cisura de Silvio, cerca del orígen de la gran hendidura central. Por su extremidad anterior, estos pedúnculos se continúan en general con los tractus longitudinales del cuerpo calloso, de los que se les puede considerar como una prolongacion.

c. *Cinta, quiasma y raiz gris de los nervios ópticos.*—La cinta de los nervios ópticos es un manojo de fibras blancas, que toma su orígen de los cuerpos geniculados, dependencia de los tálamos ópticos. Contornea la parte externa de los pedúnculos cerebrales, cruzando obli-

Fig. 5 (*).



Pedúnculos del cuerpo calloso.—Laminilla triangular de los nervios ópticos.

1,1. Los lóbulos anteriores del cerebro, separados para dejar ver la parte refleja del cuerpo calloso.—2. Extremidad anterior ó rodilla del cuerpo calloso.—3 Laminilla triangular de los nervios ópticos, continuándose por arriba con el pico del cuerpo calloso, por abajo con el quiasma, y conteniendo en su espesor la raiz gris de estos nervios.—4,4. Pedúnculos del cuerpo calloso.—5. Quiasma de los nervios ópticos, invertido hácia atrás para demostrar la laminilla triangular que le une al pico del cuerpo calloso.—6,6. Raices, tronco y gánglio de los nervios olfatorios.

(*) Esta lámina, como otras muchas que serán mencionadas mas adelante, ha sido tomadas del atlas de M. Ludovic Hirschfeld. Acudiendo á esta fuente, he querido señalar á mis lectores una obra concienzuda y hábilmente ejecutada que consultarán con ventaja. Desde los memorables trabajos de Vicq d'Azyr, ninguna de las obras publicadas con el mismo objeto habia reunido á la variedad de los puntos de vista una tan grande exactitud en los detalles. Las bellas láminas d'Arnold, que habian gozado hasta hoy los honores de la preferencia, entre nuestros atlas, consagrados al sistema nervioso, están lejos de ofrecer el mismo valor.

M. Leveillé merece tambien grandes elogios por el cuidado y el notable talento de que ha dado prueba en la ejecucion de esta obra.

He tomado igualmente algunas buenas láminas del atlas de Vicq d'Azyr, d'Arnold y de M. Foville.

A todas estas láminas tomadas de las mejores fuentes he señalado otras bastante numerosas é importantes en su mayor número que han sido dibujadas del natural por M. Leiveillé con su talento acostumbrado. A fin de distinguirlas de las que no me pertenecen, estas figuras originales irán señaladas con un asterisco (*).

cuamente su direccion, despues se dirige hácia delante y adentro para unirse en la línea media con la del lado opuesto. Aplanadas primero en su punto de partida, estas cintas se engruesan poco á poco y acaban por hacerse cilíndricas cerca de su union que constituye el quiasma de los nervios ópticos.

El *quiasma* se presenta bajo la figura de un cuadrado alargado en sentido transversal, recibiendo por sus ángulos posteriores las cintas precedentes, emitiendo por sus ángulos anteriores dos gruesos cordones que constituyen los nervios ópticos y que penetran casi inmediatamente en la órbita para irse á terminar cada uno en el globo ocular correspondiente. Está en relacion: por arriba y atrás con el tuber cinereum, por abajo y adelante con el canal de los nervios ópticos, en el cual descansa.

La *raiz gris de los nervios ópticos* se extiende desde los pedúnculos del cuerpo calloso y de la sustancia perforada á la parte superior del quiasma. No se puede formar una buena idea sino despues de haber levantado este, invirtiéndole hácia atrás. Se ve entonces:

1.° Que la del lado derecho se continúa en la línea media con la del lado izquierdo para formar una lámina delgada, de figura triangular, cuya base corresponde á los nervios ópticos.

2.° Que esta lámina, situada en la prolongacion del pico del cuerpo calloso, es un poco oblícua de arriba abajo y de atrás adelante.

3.° Que destruyéndola se penetra inmediatamente en el ventrículo medio del que contribuye á formar el borde anterior.

4.° Que está compuesta de dos laminillas: una anterior, célulofibrosa, densa y resistente, que proviene de la pia madre y que se continúa con el neurilema de los nervios ópticos; otra posterior, de naturaleza nerviosa, naciendo de un núcleo de sustancia gris que tapiza las paredes del ventrículo medio, y se continúa con los nervios ópticos de los que constituye la raiz gris propiamente dicha.

d. *Tuber cinereum, tallo y cuerpos pituitarios.*—El tuber cinereum, ó *cuerpo ceniciento*, es aquella porcion de sustancia gris y blanda que llena el espacio triangular, comprendida entre los nervios ópticos y los tubérculos mamilares. Visto por su cara inferior, el cuerpo ceniciento representa un cono, cuyo vértice se continúa con la base del tallo pituitario. Visto por su cara superior, que corresponde á la parte mas declive del tercer ventrículo, presenta el aspecto de una depresion infundibuliforme, en la cual se precipita y reposa la serosidad intraventricular.

El *tallo pituitario*, descrito por Galeno y Vesalio, bajo el nombre de *infundibulum*, y por Chaussier, bajo el de tallo *supra esfenoidal*, une el cuerpo ceniciento del que forma una dependencia con el cuerpo pituitario, que está como suspendido de su extremidad inferior.

Su longitud varía de 4 á 6 milímetros.—Su direccion es oblícua de arriba abajo y de atrás adelante; su color es de un gris rojizo, su forma la de un cono, cuya base, vuelta hácia arriba y atrás, corresponde al tuber cinereum.

Su estructura comprende dos capas: 1.° una capa externa célulofibrosa, bastante resistente, dependiente de la pia madre; 2.° una capa interna constituida por una lámina delgada y blanda de sustancia gris que proviene del cuerpo ceniciento. Estas dos capas forman un conducto infundibuliforme que se prolonga, tan pronto en toda su longi-

tud del tallo pituitario, tan pronto en una parte solamente de su extension.

Para ver este conducto, es preciso levantar el quiasma de los nervíos ópticos y dividirle igualmente que la lámina que le está superpuesta: entonces se puede hacer ver que la depresion infundibuliforme del cuerpo ceniciento se prolonga en el espesor del tallo pituitario á una distancia variable. Incindiendo transversalmente este tallo hácia su parte media, y examinando con atencion el plano de seccion, se nota en el centro de esta un orificio que se hace mas aparente cuando se proyecta en el punto de seccion un filete de agua ó una pequeña columna de aire. Las inyecciones coloreadas practicadas en el tercer ventrículo despues de la division prévia del tallo, la introduccion de un estilete, son medios de demostracion á los que tambien se podrá acudir; pero su empleo exige mas costumbre y mucha habilidad, no siendo por lo comun el conducto así obtenido mas que un resultado artificial.

El *cuerpo pituitario*, llamado tambien *hipófisis* por Sœmmering, *apéndice supra-esfenoidal del cerebro* por Chaussier, *glans pituitam excipiens* por Vesalio, ocupa la silla turca en la cual está fijo por un desdoblamiento de la dura-madre que le forma una caja casi completa. El seno circular por delante y atrás, el seno cavernoso por fuera, y la lámina cuadrilátera del esfenóides por detrás, forman sus relaciones mas inmediatas. Para estudiar el modo de configuracion de este pequeño cuerpo conviene extraerle de la fosita que ocupa. Si se deja en su lugar, es preciso destruir la lámina cuadrilátera del esfenóides y la parte correspondiente de la dura madre. Se podrá así ponerle en evidencia con la ayuda de un corte medio.

La forma del cuerpo pituitario es ovoídea, su color grisáco, su peso de 40 centígramos, su diámetro transversal de 12 milímetros, y el ántero-posterior de 6 á 8.

Su cara superior, tan pronto convexa, tan pronto deprimida, tan pronto mas ó menos plana, recibe la insercion del infundíbulum. Su cara inferior reproduce la forma de la fosita sobre la que reposa.

Cuando se incinde de delante atrás, se reconoce que está compuesto de dos partes ó lóbulos separados por una laminilla fibrosa transversal.—El lóbulo anterior, de un volúmen mucho mas considerable, es de un color amarillo, y el posterior, muy pequeño, de un color gris.—El tallo pituitario se inserta en el lóbulo anterior, y á veces al nivel del plano de separacion de los dos lóbulos, de tal suerte que entonces parece bifurcarse. Algunos anatómicos, tomando esta apariencia por una realidad, han creído deber admitir que la cavidad del infundíbulum se dividia tambien para abrirse por una rama distinta en cada uno de los lóbulos de la *hipófisis*. Pero en el hombre este pequeño cuerpo es macizo, así como la extremidad terminal de su pedículo.—En los animales vertebrados, por el contrario, está ahuecado por una cavidad que se hace notable sobre todo en los peces, donde el cuerpo pituitario llega á su máximum de desarrollo.—En el feto humano, es hueco tambien durante los primeros meses de la gestacion, y aloja una parte de la serosidad que reposa en el ventrículo medio.

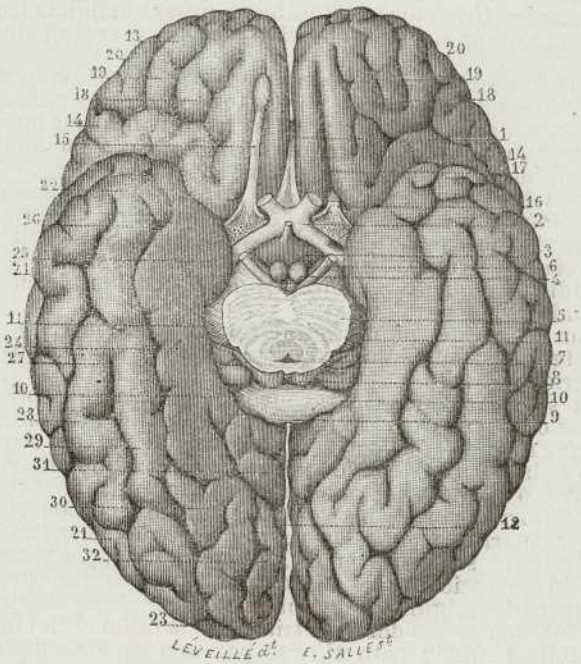
El lóbulo anterior está formado por tejido conjuntivo, vasos sanguíneos y folículos cerrados; ha sido considerado con razon entre las glándulas vasculares sanguíneas.—El lóbulo posterior independientemente del tejido conjuntivo y de los vasos sanguíneos, contiene células nerviosas multipolares y tubos nerviosos.

Los usos del cuerpo pituitario son desconocidos. Su existencia constante, su gran vascularidad, sus proporciones relativamente con-

siderables en todas las clases de los vertebrados, permiten pensar que juega un papel mas importante en la série animal que en el hombre, donde se hace rudimentario.

e. *Tubérculos mamilares.*—Notables por su color blanco y su forma regularmente hemisférica, estos tubérculos, en número de dos, se encuentran situados detrás del cuerpo ceniciento, delante del espacio interpeduncular y adentro de los pedúnculos cerebrales. Un surco medio les separa inferiormente. Su base corresponde al borde posterior del ventrículo medio.

Fig. 6.



Cara inferior del cerebro (*).

1. Extremidad anterior del cuerpo calloso.—2. Quiasma de los nervios ópticos.—3. Cuerpo ceniciento y vástago pituitario.—4. Tubérculos mamilares.—5. Corte de la protuberancia al nivel de su continuidad con los pedúnculos cerebrales.—6 Nervio motor ocular comun.—7. Corte del acueducto de Silvio.—8. Eminencias testes.—9. Rodete del cuerpo calloso, contorneado á derecha y á izquierda por la circunvolucion del hipocampo —10,10 Parte media de la gran hendidura cerebral, limitada hácia arriba por el cuerpo calloso, hácia abajo por los tubérculos cuadrigéminos.—11,11. Partes laterales de esta hendidura, limitadas hácia adentro por los pedúnculos cerebrales, hácia afuera por las circunvoluciones del hipocampo.—12 Extremidad posterior de la cisura inter-hemisférica.—13. Cara inferior del lóbulo frontal.—14.14. Circunvolucion de la cisura de Silvio.—15. Nervio olfatorio.—16. Corte de este nervio, destinado á enseñar su forma prismática y triangular.—17. Anfractuosidad que ocupa el mismo

Incindidos estos tubérculos presentan: 1.° en su centro, un núcleo de sustancia gris que forma la mayor parte de su volúmen y que se continúa por arriba con la que se observa en las paredes del ventrículo medio; 2.° en su periferia, una capa de sustancia medular que mas tarde veremos formar una dependencia de los pilares anteriores del trígono cerebral.

f. *Espacio interpeduncular.*—Corresponde al ángulo de separacion de los dos pedúnculos cerebrales que le limitan en los lados. Su forma es la de un pequeño triángulo isósceles cuya base se apoya en los tubérculos mamilares y el vértice en la parte superior y media de la protuberancia. En el arco de este triángulo se nota: 1.° un gran número de orificios vasculares, de aquí el nombre de *sustancia perforada posterior* bajo el cual ha sido descrito por Vicq d'Azyr; 2.° un surco medio, y á los lados de este surco dos manojos separados de los pedúnculos cerebrales por una huella de sustancia morena ó negra que forma en el espesor de los pedúnculos un núcleo bien circunscrito, pero que no hace mas que aparecer en su periferia; 3.° dos troncos nerviosos, los *nervios del tercer par* ó *motores oculares comunes* que nacen de los manojos precedentes; 4.° vasos voluminosos y numerosos que penetran perpendicularmente en la sustancia nerviosa.

g. *Extremidad posterior del cuerpo calloso.*—Se extiende horizontalmente de un hemisferio á otro, como la anterior. Pero difiere de esta última: 1.° por su anchura mas considerable; 2.° por su forma que es la de un rodete y no la de una lámina refleja y encorvada; 3.° por la distancia que la separa de la extremidad posterior del cerebro, distancia casi doble de la que separa la parte anterior del cuerpo calloso de la extremidad correspondiente de los hemisferios; 4.° por la presencia de una circunvolucion que la contornea de cada lado y la recubre.

h. *Parte media de la gran hendidura cerebral.*—Esta hendidura está limitada superiormente, así como hemos visto, por la extremidad posterior del cuerpo calloso. Los tubérculos cuadrigéminos sobre los que descansa la glándula pineal, forman su límite inferior. Para verla bien conviene, descansando el encéfalo sobre su convexidad, levantar el cerebelo llevándole hácia adelante; por este movimiento se arrastran en el mismo sentido todas las partes superiores del istmo y se separan los dos labios de la parte media de la hendidura cerebral. Entonces se hace fácil observar: 1.° que esta hendidura horizontal y transversal se continúa por cada lado con la que contornea los pedúnculos cerebra-

nervio y circunvoluciones ántero-posteriores que la limitan.—18,18. Tercera circunvolucion de la cara inferior del lóbulo frontal.—19,19. Cuarta circunvolucion de esta cara.—20,20 Tercera circunvolucion de la cara externa del lóbulo frontal —21,21. Borde externo del lóbulo posterior ó esfeno occipital.—22 Extremidad anterior ó esfenoidal de este lóbulo.—23. Su extremidad occipital.—24. Circunvolucion del hipocampo.—25. Gancho por el cual se termina esta circunvolucion.—26. Orígen ó tronco comun de las dos principales circunvoluciones del lóbulo posterior.—27. Bifurcacion de este tronco.—28. Una de las ramas de esta division que representa la tercera circunvolucion, ó circunvolucion externa del lóbulo posterior.—29. Otra rama del tronco comun formando la segunda circunvolucion, ó circunvolucion media de este lóbulo.—30. Primera circunvolucion ó circunvolucion interna del mismo lóbulo, naciendo de la circunvolucion del cuerpo calloso.—31. Circunvolucion del cuerpo calloso reflejándose de abajo arriba.—32. Circunvolucion la mas inferior del grupo occipital de la cara inferior de los hemisferios.

les; 2.º que está ocupado por una prolongacion membranosa de la piamadre, la *tela coroidea*; 3.º que la glándula pineal está oblícuamente situada en el espesor de esta tela.

i. *Extremidad posterior de la cisura mayor del cerebro.*—Mas extensa que la anterior, esta extremidad posterior de la cisura mayor recibe la base de la hoz del cerebro que la llena enteramente, de tal suerte, que los lóbulos posteriores no se encuentran por ninguna parte en contacto inmediato.

C.—*De las circunvoluciones del cerebro.*

Las circunvoluciones que en tan gran número se presentan en la superficie del cerebro, son eminencias cilindroídeas y flexuosas, cuya disposicion recuerda bastante bien, á primera vista, la de las circunvoluciones del intestino delgado; la direccion y la agrupacion recíproca de estas eminencias han escapado largo tiempo á la sagacidad de los observadores, que consideraban su disposicion como variando al infinito y no obedeciendo mas que á una fuerza ciega. Pero hoy sabemos que están sujetas en su disposicion mas general á una ley uniforme y constante.

Nulas en los peces, los reptiles y las aves, nulas tambien en algunos mamíferos, y muy rudimentarias en la mayor parte de los roedores y desdentados, las circunvoluciones cerebrales llegan á un desarrollo notable en los carniceros, mas notable todavía en los rumiantes y en los solípedos. Alcanzan sus mayores dimensiones en los monos, el elefante, y sobre todo en el hombre, que domina bajo este concepto todo el tipo de los vertebrados desde una inmensa altura.

El volúmen, el número, la longitud y las comunicaciones ó anastómosis de las circunvoluciones están generalmente en relacion con el grado de desarrollo del cerebro.

Las circunvoluciones menos desarrolladas son tambien las menos numerosas y menos flexuosas. Marchan paralelamente describiendo curvas regulares y concéntricas sin comunicar entre sí. En el zorro, por ejemplo, que se puede tomar con Leuret por tipo de un estudio comparativo, se encuentran seis circunvoluciones: una primera, casi circular, que costea la cisura de Silvio; encima de esta una segunda, despues una tercera y una cuarta que corresponden á la cara externa de los hemisferios y que se dirigen paralelamente de delante atrás, desde el lóbulo frontal hasta el lóbulo occipital; la quinta rodea el cuerpo calloso á la manera de una elipse, cuyo eje mayor es tambien ántero-posterior; la sexta ó supra-orbitaria corresponde á la cara inferior del lóbulo frontal, y sigue la misma direccion que las precedentes.

Estas circunvoluciones ántero-posteriores y paralelas no afectan en todos los mamíferos la misma simplicidad y la misma regularidad. Pero tal es en todos su disposicion general. Se las puede llamar *constantes* ó *primitivas*.

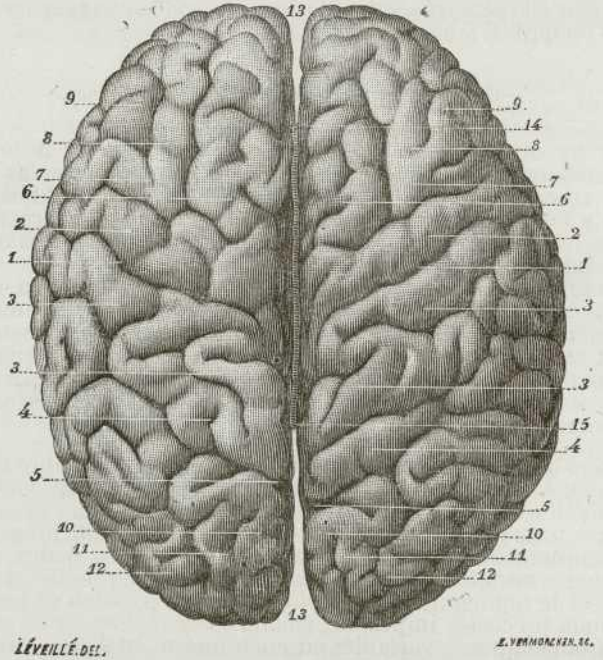
Pasando de los mamíferos en que los repliegues de la superficie cerebral están poco pronunciados, á aquellos en que por el contrario están muy desarrollados, las circunvoluciones primitivas se modifican poco á poco en su conformacion exterior. Primero aumentan de volúmen, se deprimen en algunos puntos, se excavan por ligeros surcos que atestiguan su tendencia á la bifidez; despues se alargan, se doblan, describiendo curvas, y se hacen sinuosas; en fin, se las ve dividirse en

uno ó varios puntos, reunirse en otros, cambiando entre sí ramas de comunicacion ó anastómosis.

En el elefante, los makis, los monos y en el hombre, á estas circunvoluciones primitivas ya modificadas en su forma, su volúmen y su direccion, vienen á añadirse circunvoluciones nuevas que se observan, no en la region frontal, como se habia supuesto, sino en la parte media de los hemisferios, como Leuret ha establecido perfectamente.

Estos *repliegues adicionales* ó *de perfeccion*, cuyo descubrimiento ha venido á iluminar con una nueva luz el estudio de las circunvolucio-

Fig. 7.



Cara superior ó convexa del cerebro (*).

1,1. Cisura de Rolando.—2,2. Circunvolucion parietal anterior.—3,3. Circunvolucion parietal posterior.—4,4. Circunvolucion parietal accesoria.—5,5. Anfractuosidad profunda que separa el grupo de circunvoluciones parietales del grupo de circunvoluciones occipitales: esta anfractuosidad se continúa en el borde superior de los hemisferios con la que limita por detrás el grupo medio de las circunvoluciones de la cara interna.—6,6. Circunvolucion frontal interna.—7,7. Circunvolucion frontal que parte, como la precedente, de la circunvolucion parietal anterior, y que no tarda en desdoblarse para dar nacimiento á las circunvoluciones frontal media y frontal externa.—8,8. Circunvolucion frontal media.—9,9. Circunvolucion frontal externa.—10,10 Circunvolucion occipital interna.—11,11. Circunvolucion occipital media.—12,12. Circunvolucion occipital externa.—13.13. Cisura mayor del cerebro ó cisura inter-hemisférica.—14. Extremidad anterior del cuerpo calloso.—15. Su extremidad posterior.

nes cerebrales tan largo tiempo sumergido en la mas deplorable confusion, son notables por su volúmen y por su direccion perpendicular á la de las circunvoluciones primitivas. — Suprímanse con el pensamiento estas circunvoluciones transversales, reúnanse despues las circunvoluciones frontales á las occipitales que se dirigen de delante atrás, y se reproducirá la disposicion que se observa sobre la convexidad del cerebro en todos los mamíferos inferiores. — Añádanse á las circunvoluciones ántero-posteriores de los roedores, de los carniceros, de los rumiantes, de los solípedos, de los cetáceos, dos ó tres circunvoluciones que corten perpendicularmente á las precedentes en la parte media de su trayecto, y se obtendrá, bajo un estado rudimentario, la disposicion propia de los mamíferos mas elevados.

Consideradas en la especie humana, las circunvoluciones presentan que estudiar su conformacion exterior, su modo de agrupacion ó disposicion recíproca, y su estructura.

1.º — Conformacion exterior de las circunvoluciones.

Las circunvoluciones del hombre son notables por su número, por sus dimensiones considerables, y en general proporcionadas al volúmen del cerebro, por sus multiplicadas sinuosidades, por sus anastómosis, y tambien por la disposicion recíprocamente perpendicular de los repliegues extremos ó primitivos, y de los repliegues medios ó sobreañadidos.

La diferencia que se observa bajo el concepto del volúmen entre las circunvoluciones del hombre y las de los mamíferos, determina las diferencias correspondientes en la extension de la superficie cerebral, y estas á su vez las producen semejantes en la inteligencia, que está en relacion mas íntima y mas directa con la extension de la superficie del cerebro, como lo ha demostrado Demoulins, con el volúmen y el peso de este órgano.

El *número* de las circunvoluciones que presenta el cerebro en la especie humana, no puede determinarse con precision. Se encuentran bastante fácilmente en la superficie de los hemisferios las circunvoluciones primitivas y las adicionales. Pero cuando se intenta proseguir semejante enumeracion mas allá de estos repliegues principales, que podrian llamarse tambien *generadores*, porque son el punto de partida de una porcion de repliegues secundarios, y toda evaluacion se hace arbitraria, y toda precision imposible, siendo estos repliegues de segundo órden extremadamente variables en su número, su forma y sus relaciones respectivas.

La *forma* de las circunvoluciones es la de un cilindro sinuoso, ofreciendo dos caras ligeramente aplanadas, y dos bordes, uno adherente y otro libre.

Las *caras* son perpendiculares á la superficie del cerebro. La pia-madre las reviste á ambas en toda su extension y las separa de las caras de los repliegues adyacentes á los que corresponden por su parte media ó convexa.

El *borde adherente*, mas estrecho, se continúa con el núcleo central de cada hemisferio.

Su *borde libre*, redondeado y sinuoso en general, concurre á formar con el de la circunvolucion opuesta y la aracnóides un espacio pris-

mático y triangular. Si tres circunvoluciones convergen hácia el mismo espacio, este se hace cónico ó piramidal.—En algunos puntos, el borde libre se deprime en fosita; en otros se excava en canal mas ó menos extenso; en otros ofrece una depresion angulosa, simple ó doble, dividiéndose alguna vez en dos ramas diversamente inclinadas una sobre otra.

La altura media del borde libre es de 16 á 18 milímetros; varía mucho, segun los indivíduos, y varía sobre todo por las diversas circunvoluciones.

Lo mismo decimos de su espesor que ofrece todavía mas variedades; porque difiere, no solamente segun los indivíduos, segun las razas, segun el sexo, y segun los repliegues del cerebro, sino tambien por los diversos puntos de su mismo repliegue, pues se ve con frecuencia que se adelgaza en una parte de su trayecto para engrosarse muy notablemente un poco mas lejos.

Los *surcos* ó *anfractuosidades* que separan los repliegues de la superficie cerebral alojan una doble hoja de la pia madre que les está inmediatamente aplicada, y el líquido céfalo-raquideo que está contenido entre las dos láminas de esta hoja.

Adosándose por la parte redondeada de sus caras, las circunvoluciones dividen cada anfractuosidad en dos pisos: un piso *superior*, prismático y triangular, que hemos mencionado anteriormente, y un piso *inferior*, redondeado y cilíndrico.

El piso superior aloja las venas superficiales y el líquido subaracnoideo.—El inferior contiene las arterias cerebrales, cuyos principales troncos se aproximan siempre más al centro de los hemisferios.

Despues de haber estudiado la conformacion exterior de las circunvoluciones de una manera general, se puede considerar cada una de ellas en particular. Pero solamente los repliegues generadores, es decir, las circunvoluciones primitivas y las circunvoluciones de perfeccionamiento, se prestan á esta descripcion. Los repliegues secundarios presentan caractéres tan variables, y en cierto modo tan fugitivos, que se escapan en su mayor número á una mencion detallada; me bastará indicarles refiriéndoles á las circunvoluciones principales que les dan nacimiento.

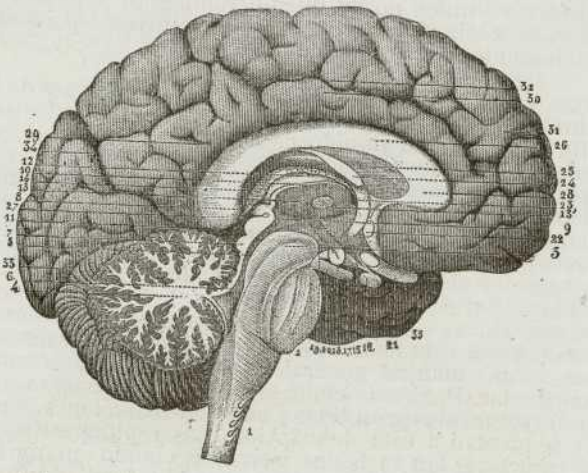
2.°—Modo de agrupacion de las circunvoluciones.

Las circunvoluciones presentan en las tres caras de los hemisferios el mismo modo de agrupacion. Sin embargo, en cada una de estas caras ofrecen caractéres que les son propios. Vamos, pues, á seguirlas en la cara interna, en la cara externa y despues en la cara inferior.

Circunvoluciones de la cara interna de los hemisferios.—Todos los repliegues de esta cara interna irradian alrededor de una circunvolucion muy notable que comienza debajo de la extremidad anterior del cuerpo calloso, se refleja para aplicarse sobre la cara superior de este cuerpo en toda su extension, contornea despues su extremidad posterior y viene á terminarse en la parte interna de la cisura de Silvio, despues de haber descrito en su trayecto una elipse que abraza la raiz del hemisferio correspondiente y la totalidad del cuerpo calloso; de aquí el nombre de *circunvolucion del cuerpo calloso*, bajo el cual ha sido descrita.

Estrecha en su orígen, esta larga circunvolucion se hace mas considerable hácia la parte media del cuerpo calloso y se termina por una tumefaccion bastante voluminosa. Se la pueden distinguir tres partes: una parte ascendente, extendida desde su orígen á la rodilla del cuerpo calloso; una parte horizontal que se dirige desde la extremidad anterior á la posterior de este cuerpo, y una parte descendente que se prolonga hasta el ángulo interno de la cisura de Silvio.—Esta parte descendente presenta en su extremidad terminal un repliegue en forma de gancho, por la cual se continúa con la extremidad inferior del asta

Fig. 8.



Circunvoluciones de la cara interna de los hemisferios (segun L. Hirschfeld).

1. Bulbo raquídeo.—2. Protuberancia anular.—3. Pedúnculo cerebral.—4. Arbol de la vida del lóbulo medio.—5. Acueducto de Silvio.—6. Válvula de Vieussens.—7.—Tubérculos cuadrigéminos.—8. Glándula pineal.—9. Su pedúnculo inferior.—10. Su pedúnculo superior.—11. Parte media de la gran hendidura cerebral.—12. Cara superior del tálamo óptico.—13. Su cara interna formando una de las paredes del ventrículo medio.—13'. Comisura gris.—14. Tela coroídea.—15. Tallo pituitario.—16. Cuerpo pituitario.—17. Cuerpo ceniciento.—18. Tubérculo maxilar, representando el anillo inferior de un 8 de guarismo que se continúa por sus dos ramas superiores, punteadas, por una parte con el pilar anterior, por otra con la raiz de este pilar.—19. Lamilla perforada media ó interpeduncular.—20. Nervio motor ocular comun.—21 Nervio óptico.—22. Comisura anterior del cerebro.—23. Agujero de Monro.—24. Corte del trígono cerebral.—25 Tabique transparente.—26. Cuerpo calloso.—27. Su extremidad posterior ó rodete.—28. Su extremidad anterior ó rodilla, terminándose abajo y atrás por una parte gradualmente adelgazada, llamada pico del cuerpo calloso.—29. Circunvoluciones medias de la cara interna del hemisferio, formando un grupo cuadrilátero que se dirige de abajo arriba para continuarse con las grandes y pequeñas circunvoluciones parietales posteriores.—30. Circunvolucion del cuerpo calloso.—31. Circunvoluciones anteriores de la cara interna, dirigiéndose de adelante atrás.—32. Anfractuosidad profunda, separando las circunvoluciones anteriores de la circunvolucion del cuerpo calloso y de las circunvoluciones medias.—33. Circunvoluciones posteriores de la cara interna, dirigiéndose como las anteriores de delante atrás.—34 Anfractuosidad profunda, separando las circunvoluciones posteriores de las circunvoluciones medias.

de Ammon ó hipocampo mayor, de donde el nombre de *circunvolucion del hippocampo*, bajo el cual es conocida desde los trabajos de Vicq d'Azyr (fig. 6).

Los repliegues de la cara interna, que se refieren á la circunvolucion del cuerpo calloso, se dividen en tres grupos, desiguales y perfectamente distintos, que se encuentran constantemente:

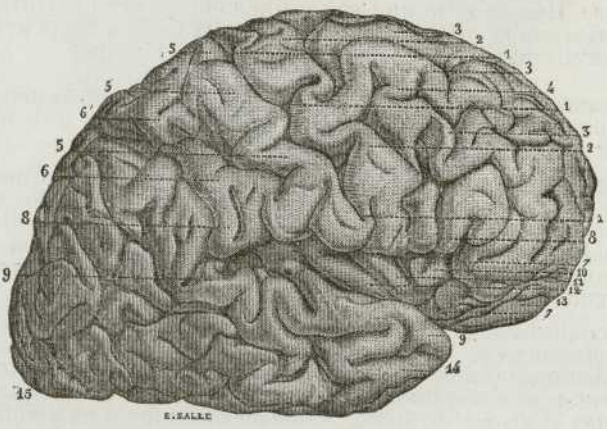
Un *grupo anterior*, cuyas circunvoluciones, mucho mas largas, se dirigen de delante atrás.

Un *grupo posterior*, cuyas circunvoluciones, muy cortas, marchan en el mismo sentido.

Y un *grupo medio*, cuyas circunvoluciones siguen una direccion ascendente, es decir, perpendicular á la de las precedentes. Este pequeño grupo, de forma cuadrilátera, ha sido señalado por Leuret y mejor descrito por Foville. Está exclusivamente constituido por circunvoluciones de perfeccionamiento ó sobreañadidas, y se continúa superiormente con un grupo del mismo órden formado por las circunvoluciones transversales de la cara externa. Dos anfractuosidades profundas y oblícuamente ascendentes le separan de las circunvoluciones ántero-posteriores; de estas dos anfractuosidades, la posterior se continúa con la cisura de Rolando (fig. 8).

b. *Circunvoluciones de la cara externa.*—Se dividen tambien en tres grupos muy distintos:

Fig. 9.



Circunvoluciones de la cara externa de los hemisferios (segun Foville).

1,1,1. Cisura de Rolando.—2,2 Circunvolucion parietal anterior.—3,3,3. Circunvoluciones frontales, naciendo perpendicularmente de la circunvolucion parietal anterior.—4. Anastómosis de dos circunvoluciones frontales.—5,5,5. Gran circunvolucion parietal posterior.—6' Pequeña circunvolucion parietal posterior, yéndose á continuar, como la precedente, con el grupo de circunvoluciones medias de la cara interna del hemisferio.—6. Circunvolucion occipital, dirigiéndose horizontalmente hácia atrás y dividiéndose.—7,7. Parte anterior ó transversal de la circunvolucion de la cisura de Silvio.—8,8. Parte media ú horizontal de la misma circunvolucion.—9,9. Parte posterior ú oblícua de esta circunvolucion.—10,11,12. Circunvolucion anterior media y posterior del lóbulo de la ínsula.—13. Cara inferior del lóbulo frontal del cerebro.—14. Parte esfenoidal del lóbulo posterior.—15. Parte occipital del mismo lóbulo.

Un *grupo anterior* ó *frontal*, compuesto de circunvoluciones que se dirigen de delante atrás.

Un *grupo posterior* ú *occipital*, compuesto de circunvoluciones que marchan en el mismo sentido.

Un *grupo medio* ó *parietal*, formado de dos circunvoluciones principales que se dirigen un poco oblícuamente hácia arriba y atrás, cortando bajo una incidencia mas ó menos perpendicular, las circunvoluciones frontales y occipitales. Estas dos circunvoluciones nacen inferiormente de la parte media ó transversal de la circunvolucion que bordea la cisura de Silvio y se terminan al nivel del borde superior del hemisferio correspondiente.—La circunvolucion parietal anterior es el punto de partida de tres circunvoluciones que descienden, serpenteando en la region frontal del cerebro.—La circunvolucion parietal posterior da nacimiento á repliegues análogos, que descienden en la region occipital.

Detrás de la circunvolucion parietal posterior y cerca del borde superior del hemisferio, se observa una tercera y muy pequeña circunvolucion parietal que se dirige serpenteando hácia arriba y adentro para irse á continuar con el grupo medio de las circunvoluciones de la cara interna, como lo ha hecho notar M. Longet (1).

La anfractuosidad que separa las circunvoluciones parietales anterior y posterior ha sido muy bien descrita por Rolando. Es notable por su direccion transversal ó ligeramente oblícua, por su profundidad y por su existencia constante: la llamaré, con Leuret y M. Longet, *cisura de Rolando*. Hemos visto que se continúa en el borde superior de los hemisferios con la anfractuosidad que limita hácia atrás el grupo medio de las circunvoluciones de la cara interna. (Fig. 9).

c. *Circunvoluciones de la cara inferior.*—Aquí se distinguen todavía tres grupos que corresponden: uno al lóbulo anterior, otro al lóbulo posterior y el último á la cisura de Silvio.

Las *circunvoluciones del lóbulo anterior* son de pequeñas dimensiones y ántero-posteriores. Se cuentan generalmente cuatro. Dos acompañan al nervio olfatorio y se distinguen por su trayecto rectilíneo y la uniformidad de sus dimensiones; la tercera y la cuarta nacen comunmente por un tronco comun. Todas tienen por punto de partida la gran circunvolucion de la cisura de Silvio.

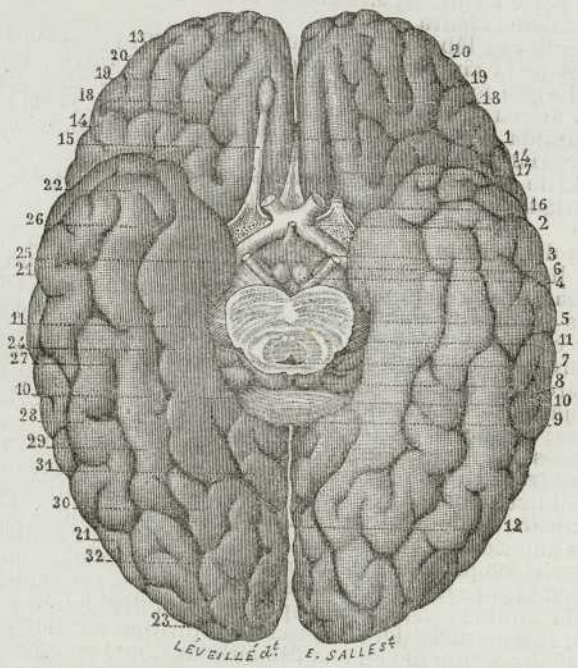
Las *circunvoluciones del lóbulo posterior* marchan en el mismo sentido que las precedentes. Son habitualmente en número de tres, que se pueden distinguir en externa, media é interna. Las dos primeras nacen por un tronco comun de la parte esfenoidal de la circunvolucion que bordea la cisura de Silvio. Este tronco no tarda en dividirse y se ve entonces las dos largas circunvoluciones que parten de él caminar de delante atrás describiendo flexuosidades. Algunas veces al lado del tronco principal se observa una circunvolucion accesoria que tiene el mismo orígen y que va á continuarse con la extremidad posterior de la circunvolucion del hipocampo. La tercera, ó circunvolucion interna, emana de la circunvolucion del cuerpo calloso en el momento en que contornea su rodete, es muy flexuosa y se dirige tambien de delante atrás.

Las *circunvoluciones de la cisura de Silvio* son en número de cuatro; una marginal ó continente, y las otras centrales ó contenidas.

(1) Longet, *Anat. et phys. du syst. nerveux*, 1842. t. I, p. 601.

La circunvolucion marginal ó *circunvolucion de la cisura de Sylvius*, propiamente dicha, es una de las mas extensas y voluminosas entre las que revisten la superficie de los hemisferios. Nacida en los lados del cuadrilátero perforado, se dirige hácia afuera costeando la cisura

Fig. 10.



Circunvoluciones de la cara inferior del cerebro (*).

1. Extremidad anterior del cuerpo calloso. —2 Quiasma de los nervios ópticos.—3. Cuerpo ceniciento y tallo pituitario.—4. Tubérculos mamilares.—5. Corte de la protuberancia al nivel de su continuidad con los pedúnculos cerebrales.—6. Nervio motor ocular comun.—7. Corte del acueducto de Silvio.—8. Eminencias testes.—9. Rodete del cuerpo calloso —10,10. Parte media de la gran hendidura cerebral.—11,11. Partes laterales de esta hendidura.—12. Extremidad posterior de la cisura interhemisférica.—13. Cara inferior del lóbulo frontal.—14,14. Circunvolucion de la cisura de Silvio.—15 Nervio olfatorio —16. Corte de este nervio, destinado á demostrar su forma prismática y trian ular.—17. Anfractuosidad que ocupa el mismo nervio, y circunvoluciones ántero posteriores que la limitan. —18,18. Tercera circunvolucion de la cara inferior del lóbulo frontal.—19,19. Cuarta circunvolucion de esta cara —20 20. Tercera circunvolucion de la cara externa del lóbulo frontal.—21,21. Borde externo del lóbulo posterior. —22. Extremidad esfenoidal de este lóbulo —23. Su extremidad occipital. —24. Circunvolucion del hipocampo.—25. Gancho por el cual se termina esta circunvolucion —26. Tronco comun de las dos principales circunvoluciones del lóbulo posterior —27. Bifurcacion de este tronco. — 28. Una de sus ramas que representa la circunvolucion externa del lóbulo posterior —29. Otra rama del tronco comun formando la circunvolucion media de este lóbulo.—30. Circunvolucion interna del mismo lóbulo.—31. Circunvolucion del cuerpo calloso, reflejándose de abajo arriba.—32. Circunvolucion mas inferior de la cara interna de los hemisferios.

de Silvio, se refleja una primera vez para pasar horizontalmente encima del lóbulo de la ínsula, despues una segunda para dirigirse hácia adelante y abajo y volver hácia el espacio perforado, á la proximidad del cual se termina. En este largo circuito rodea el lóbulo de la ínsula, revistiéndole con sus numerosas sinuosidades. Su parte inicial, situada en el lóbulo frontal, forma el labio anterior de la cisura de Silvio. Su parte terminal, situada en el lóbulo posterior, limita hácia atrás esta misma cisura.

Para percibir el lóbulo de la ínsula, es preciso, pues, separar las sinuosidades de la circunvolucion de la cisura de Silvio. Entonces se observa: 1.° que forma una eminencia piramidal y triangular, cuya base mira arriba, y el vértice abajo y adentro; 2.° que esta eminencia está constituida por tres ó cuatro pequeñas circunvoluciones que se dirigen irradiándose de abajo arriba.

El lóbulo de la ínsula corresponde á la parte externa é inferior del cuerpo estriado, del cual forma una dependencia. (Figs. 9 y 10).

Tal es la disposicion general de las circunvoluciones en las tres caras de los hemisferios. Se ve, en resúmen, que en cada una de estas caras forman tres grupos: los grupos extremos compuestos de circunvoluciones primitivas ó ántero-posteriores, y un grupo medio constituido por circunvoluciones adicionales perpendiculares á las precedentes. Pero las medias no cortan al mismo nivel las ántero-posteriores. Las circunvoluciones adicionales de la cara externa están igualmente alejadas de la extremidad anterior y de la posterior de los hemisferios; las de la cara interna se acercan más á la extremidad occipital y las de la cara inferior más, por el contrario, á la extremidad frontal. Los tres grupos medios están situados, en una palabra, sobre una línea oblícuamente dirigida de dentro afuera, de atrás adelante y de arriba abajo, de donde se sigue: que en la cara externa las circunvoluciones anteriores y posteriores son casi iguales, mientras que en la cara interna las primeras exceden muy notablemente sobre las segundas, y en la cara inferior las segundas sobre las primeras.

Así queda tambien establecido que las circunvoluciones están repartidas en la superficie del cerebro segun un tipo regular y constante. Si varian, es solamente en sus dimensiones, que en efecto difieren segun las razas, segun los indivíduos y segun la edad, en sus flexuosidades tanto mas pronunciadas cuanto mas voluminosas son en los diversos detalles de su configuracion, en sus anastómosis, etc. Pero todas estas diferencias no ofrecen mas que una importancia muy secundaria. Lo que nos interesa en su estudio es el principio que preside á su disposicion general, á su agrupacion recíproca, principio luminoso que nos permite seguirlas en todas las fases de sus perfeccionamientos sucesivos, y reconocerlas con la misma facilidad en medio de sus degradaciones cada vez mayores cuando se desciende en la série de los mamíferos.

Las circunvoluciones están en relacion con las paredes del cráneo que reciben su impresion; de aquí las impresiones digitales y eminencias mamilares que se observan en su superficie interna. Pareceria, pues, bastante racional pensar que las mas voluminosas deben originar las impresiones mas profundas. Pero no es así; en la base del cráneo es donde las impresiones son mas profundas y las eminencias mas salientes, pero á medida que se asciende hácia la bóveda, las unas y las otras se borran hasta tal punto que las circunvoluciones de la cara externa de los hemisferios, mas voluminosas que las de la cara inferior, apenas se graban sin embargo en la concavidad del parietal.

¿A qué causa podemos referir la desigual influencia de las circunvoluciones en las paredes de la cavidad craneal? Esta causa es preciso buscarla evidentemente en la presencia del líquido céfalo-raquídeo. Este, siendo menos pesado que el encéfalo, tiende naturalmente á dirigirse hácia la convexidad del órgano, que por una razon inversa tiende á caer con todo su peso sobre la bóveda orbitaria y sobre las fosas esfenoidales. Inferiormente, las circunvoluciones están, pues, en contacto inmediato con los huesos, mientras que superiormente están separadas por una capa de serosidad mas ó menos gruesa; de aquí las impresiones digitales y las eminencias mamilares tan constantes y tan pronunciadas en la base de la cavidad ósea, tan superficiales por el contrario y con frecuencia nulas en la region opuesta. Esta causa nos explica por qué las impresiones y las eminencias de la bóveda son las primeras que se borran en la vejez, pues que el líquido subaracnoídeo aumenta entonces en cantidad, y por qué tambien estas impresiones y estas eminencias persisten á esta edad en las fosas orbitarias y en las fosas esfenoidales.

Al asegurar que las circunvoluciones se graban en las paredes del cráneo, los anatómicos habian, pues, emitido una proposicion verdadera, pero demasiado general. Vinieron entonces los frenólogos que apoderándose de esta generalizacion han exagerado aun más su importancia. Han añadido que las circunvoluciones dejan impresiones tanto mas profundas cuanto mas salientes son; que su relieve se traduce por fuera; que podemos, por consiguiente, con la sola inspeccion del cráneo, reconocer sus dimensiones, apreciar las facultades que les son inherentes y medir en cierto modo el desarrollo de unas y otras. De aquí el orígen de la *craneoscopia*, instituida por Gall al principio del siglo y expuesta por este autor con un talento digno de mejor causa. Entre tantas brillantes doctrinas, fundadas en movediza arena, no hay ninguna quizás que descanse sobre un dato mas vano é ilusorio. Recodemos en efecto:

1.° Que las circunvoluciones de la cara interna de los hemisferios no están en relacion alguna con las paredes del cráneo y que escapan á la inspeccion de nuestros sentidos.

2.° Que las circunvoluciones de la cara inferior se graban en las paredes de esta cavidad, pero que tambien son inaccesibles al sentido de la vista y del tacto.

3.° Que las circunvoluciones de la cara externa apenas se imprimen en la parte correspondiente de la caja ósea, y que se imprimen tanto menos cuanto son mas elevadas.

Así pues, los dos tercios de las circunvoluciones se escapan á nuestro exámen, y las otras, es decir, las únicas que corresponden á una region descubierta, se encuentran separadas de esta por una capa de líquido, de modo que la tocan solamente por su vértice y no dejan mas que impresiones fugitivas apenas aparentes.

Pero admitamos que las circunvoluciones de la cara externa se graben tan fuertemente en la bóveda del cráneo como las inferiores en su base. Estas depresiones, tan profundas como se las supone, no serán un argumento que pueda invocarse en favor de la craneoscopia, porque se producen únicamente en la lámina interna de los huesos, como he procurado ya hacerlo notar. Jamás alcanzan á la lámina externa por delgadas que sean. Véase la escama del temporal; está cubierta por dentro de eminencias y depresiones, y no presenta ningun rastro hácia fuera. Véase la bóveda orbitaria, mas delgada todavía, y sin embargo tan desigual del lado de la cavidad craneal y tan compacta del lado de la órbita.

3.°—Estructura de las circunvoluciones.

Cuando se dividen las circunvoluciones en todo su espesor se reconoce que están constituidas: 1.° por un núcleo de sustancia blanca; 2.° por una capa de sustancia gris que reviste este núcleo central extendiéndose de una circunvolucion á las circunvoluciones vecinas.

El núcleo blanco ó central se continúa con la sustancia medular de los hemisferios de la que representa una simple prolongacion. La capa gris ó periférica se continúa consigo misma. Abrazando todas las eminencias que encuentra, descendiendo del vértice de estas al fondo de las anfractuosidades, está caracterizada sobre todo por su disposicion esencialmente ondulosa.

Las dos sustancias no toman igual parte en la constitucion de los repliegues cerebrales. La capa gris cuyo espesor varía de 2 á 3 milímetros, forma los dos tercios. Sus proporciones relativas se modifican por otra parte no solamente segun la edad y los indivíduos, sino en el mismo indivíduo por las diferentes circunvoluciones, y á veces en la misma circunvolucion por los diversos puntos de su extension.

La *capa gris* ó *cortical* de las circunvoluciones ha sido estudiada y descrita con mucho cuidado por M. Baillarger. Este autor ha demostrado que no está formada de una capa única como se habia pensado hasta ahora, sino de seis capas superpuestas y alternativamente blancas y grises. Cuando despues de haber dividido verticalmente de su vértice á su base una circunvolucion de cierto volúmen, se examina la superficie de seccion, se llega á distinguir en algunos casos á simple vista estas diversas capas. Pero se hacen mas distintas al ojo provisto de un lente, y mucho mas aparentes aun si se las mira por transparencia. Para observarlas en esta última condicion, se levanta, mediante un corte vertical, una lámina muy delgada de sustancia gris en el vértice de una circunvolucion, se la extiende entre dos láminas de vidrio fijando una sobre otra con cera y despues se la coloca entre el ojo y la luz de una lámpara; se nota entonces procediendo de dentro afuera: que la primera capa es transparente, la segunda opaca, la tercera transparente, la cuarta opaca, la quinta transparente y la sexta opaca. Examinando en seguida esta misma lámina á la luz refleja, se ve que las capas transparentes son grises y que las capas opacas son blancas.

Estas diversas capas no ofrecen un espesor igual. Frecuentemente la tercera capa, procediendo de la mas profunda á la mas superficial, es extremadamente delgada, en este caso las dos capas blancas que separa parecen confundirse, y entonces no se distinguen con limpieza mas que tres capas. Otras veces la primera y la tercera capas están como atrofiadas y de un color pálido que resalta poco sobre el de las capas blancas; cuando existe esta disposicion, las cuatro capas primeras no forman mas que una sola de un aspecto muy especial que constituye la capa amarilla ó intersticial admitida por algunos autores entre la sustancia medular y la sustancia cortical de las circunvoluciones.

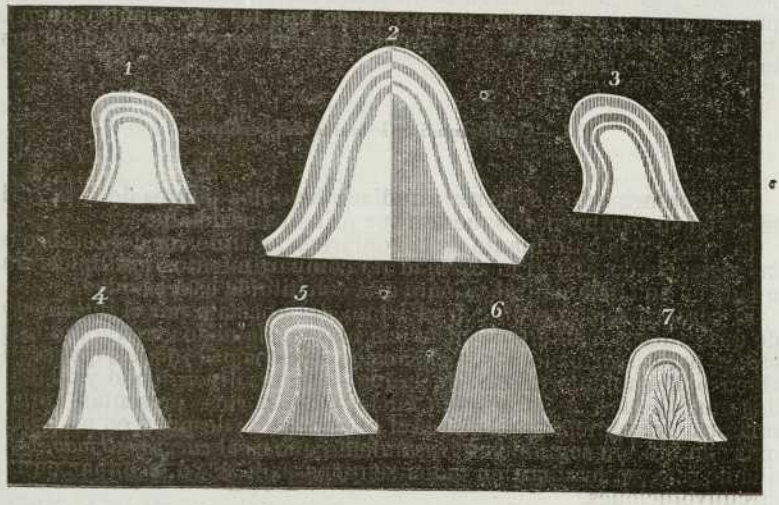
La *sustancia blanca* ó el *núcleo central de las circunvoluciones* está compuesto de fibras nerviosas que se yuxtaponen para formar las laminillas. Estas, dispuestas en abanico y aplicadas unas contra otras como las hojas de un libro, se dejan separar bastante fácilmente en un cerebro que ha reposado algun tiempo, ya en una solucion ácida, ya

en el alcohol concentrado, ó que ha sido sometido á la accion del aceite hirviendo.

Las laminillas medias ó centrales son verticales. Las otras se dirigen oblícuamente desde la base de sus circunvoluciones hácia sus caras laterales.

Luego que llegan á la capa cortical, las fibras que componen estas laminillas la penetran y la atraviesan, y algunas llegan hasta su super-

Fig. 11.



Estructura de las circunvoluciones (segun M. Baillarger).

Fig. 1.—Las seis capas de la sustancia cortical de las circunvoluciones, alternativamente grises y blancas.

Fig. 2.—Corte aumentado de una circunvolucion.—La mitad izquierda está vista á la luz refleja.—Las seis capas, alternativamente grises y blancas, están dispuestas como en la figura anterior.—La mitad derecha está vista por transparencia. En esta segunda mitad, las capas medulares están teñidas de negro porque no trasmiten la luz; las capas grises que la trasmiten están, por el contrario, teñidas de blanco.

Fig. 3.—Corte de una circunvolucion. Espesor desigual de las capas blancas. Al primer aspecto no se distingue en la sustancia cortical mas que tres capas, dos grises y una blanca intermedia. Examinándola mas atentamente, se encuentran las seis capas; solamente las capas blancas superficial y profunda son extremadamente delgadas.

Fig. 4.—Corte de una circunvolucion representando las tres capas de la sustancia gris tales como han sido vistas por Vicq d'Azyr en los lóbulos occipitales, y por M. Casauvielle en toda la periferia del cerebro.

Fig. 5.—Disposicion radiada que afectan las fibras blancas en la sustancia gris de las circunvoluciones.

Fig. 6 —Corte de una circunvolucion del cerebro de un recien nacido. Este corte está visto á la luz refleja y presenta un aspecto homogéneo.

Fig. 7.—Este mismo corte á la luz trasmitida. Examinado de esta manera ofrece una estratificacion radiada y una disposicion análoga á la que se observa en el adulto.

ficie á la que revisten. Mirando por transparencia una lámina delgada de la sustancia gris de las circunvoluciones, se reconoce que las capas blancas comprendidas en su espesor están constituidas, sobre todo, por fibras que marchan irradiándose del centro á la periferia, y que se continúan con la prolongacion de las células situadas en su trayecto.

Pero, independientemente de estas fibras divergentes, existen otras cuya direccion es oblícua ó paralela á la superficie del cerebro. La capa blanca superficial de las circunvoluciones contiene un gran número de estos tubos que cruzan en ángulo recto las fibras divergentes, y que parecen pasar de una circunvolucion á las circunvoluciones vecinas para unirlas entre sí, del mismo modo que las precedentes unen la sustancia gris periférica del cerebro á los diversos núcleos de la sustancia gris central.

II.—Conformacion interior del cerebro.

Esta conformacion debe ser estudiada bajo dos puntos de vista: primero en su conjunto, despues en sus principales detalles.

El rasgo mas culminante de la conformacion interior del cerebro es la existencia de una gran cavidad de compartimientos múltiples, fraguada en su parte central. ¿Cómo está constituida esta cavidad?

El cerebro se continúa con el istmo del encéfalo por el intermedio de dos gruesos manojos de sustancia blanca, llamados *pedúnculos cerebrales;* parece formado por la expansion de estos pedúnculos que se dirigen oblícuamente arriba, adelante y afuera, divergiendo y dilatándose más y más. A su entrada en los hemisferios, presentan ambos una primera tumefaccion, que es el *tálamo óptico;* despues, en un punto mas elevado, un segundo engrosamiento que es el *cuerpo estriado.* Mas allá de este, se irradian en todos sentidos para irse á terminar en las circunvoluciones.

De la marcha divergente de los dos pedúnculos, resulta un espacio angular que se ensancha de abajo arriba contorneando la raiz de los hemisferios, y que vienen á circunscribir diversas partes; pues bien, el espacio así circunscrito es el que forma la gran cavidad central del cerebro.

Este espacio está limitado hácia arriba por el cuerpo calloso, es decir, por la conjuncion de las fibras que pasan del hemisferio derecho al hemisferio izquierdo, y que, yuxtaponiéndose, constituyen para estos una larga y ancha comisura. Tiene por límite inferior los tubérculos mamilares y el cuerpo ceniciento; por límite anterior la parte refleja del cuerpo calloso y la laminilla triangular de los nervios ópticos, y por límites laterales, los tálamos ópticos y los cuerpos estriados.

Así limitado el espacio peri-peduncular, se transforma en una cavidad que se extiende: en el sentido vertical, desde los tubérculos mamilares al cuerpo calloso; en el sentido ántero-posterior, de una á otra extremidad del mismo cuerpo, y en el sentido transversal de la parte externa, de uno de los pedúnculos cerebrales á la parte externa del pedúnculo opuesto.—Cerrada por cinco lados, la cavidad queda abierta por detrás, y á esta abertura transversal y semi-circular es á la que se da el nombre de *hendidura cerebral mayor.*

La cavidad cerebral está dividida en dos pisos por un tabique horizontal, constituido por la tela coroídea y el trígono cerebral.

El piso inferior, muy estrecho, tiene la forma de un infundíbulum que hubiera sido fuertemente comprimido en el sentido transversal, y

cuyo eje se dirigiera oblícuamente hácia abajo y adelante. Este piso inferior lleva el nombre de *ventrículo medio*.

El piso superior está subdividido por un tabique medio y vertical en dos cavidades secundarias, llamadas *ventrículos laterales*. Por un orificio circular comunican cada uno de estos con el ventrículo medio.

Vista en su conjunto, la cavidad fraguada en el centro del cerebro no es pues, en resúmen, mas que el espacio comprendido entre el cuerpo calloso y las tumefacciones de los pedúnculos cerebrales: espacio circunscrito por todos lados, excepto por atrás, y dividido por dos tabiques perpendiculares recíprocamente, en tres cavidades mas pequeñas; la una inferior y media, y las otras dos superiores y laterales.

Un gran número de partes muy diferentes contribuyen á limitar estas tres cavidades ó ventrículos. Despues de haber considerado todas estas partes en su conjunto y estas cavidades en su modo de constitucion, vamos á pasar revista sucesivamente á unas y á otras.

Procediendo de arriba abajo, se nos presentan en el órden siguiente: 1.° en la línea media, el *cuerpo calloso*, el *tabique transparente*, el *trigono cerebral*, la *tela coroidea*, la *glándula pineal* y el *ventrículo medio*; 2.° en los lados, los *ventrículos laterales* y todas sus dependencias.

A.—Del cuerpo calloso.

Para poner en evidencia el cuerpo calloso, se separan los hemisferios cerebrales con la ayuda de una seccion horizontal rasando su cara superior. Entonces se nota á derecha é izquierda de este cuerpo: una superficie blanca semi-elíptica, que forma el centro medular de cada hemisferio; alrededor de este núcleo central, prolongaciones que se desprenden para penetrar en el espesor de las circunvoluciones, y más hácia afuera, una capa de sustancia gris que rodea todas estas prolongaciones, describiendo una curva alternativamente saliente y reentrante. (Fig. 13).

Los dos centros hemisféricos, reunidos en la línea media por el cuerpo calloso, constituyen el *centro oval de Vieussens*.

El cuerpo calloso, ó gran comisura del cerebro, se presenta bajo el aspecto de una lámina cuadrilátera, prolongada de delante atrás, y un poco mas ancha en el primer sentido que en el segundo. Esta lámina forma la pared superior ó la bóveda de la gran cavidad cerebral, y especialmente de los ventrículos laterales. Está mas próxima á la extremidad anterior de los hemisferios, de la cual la separa un intervalo de 2 y medio á 3 centímetros, y á su extremidad posterior de la que se aleja cerca de 5 centímetros.

La longitud del cuerpo calloso es de 7 á 8 centímetros. Su grueso no puede apreciarse bien mas que en un corte medio del cerebro: este corte nos enseña que es muy grueso en su extremidad posterior, que ofrece menores dimensiones delante de esta, y que despues se engruesa de nuevo más y más hasta el nivel de su reflexion para adelgazarse en seguida progresivamente hasta el punto de reducirse en su parte terminal al grueso de una simple laminilla. Se consideran en el cuerpo calloso dos caras, dos bordes, dos extremidades y cuatro ángulos.

a. *Cara superior.*—Es plana ó ligeramente cóncava en sentido transversal, convexa de delante atrás. Esta cara corresponde: por su parte media, al borde inferior de la hoz del cerebro, á las arterias callosas y á la aracnóides; por cada lado, á la circunvolucion del cuerpo calloso

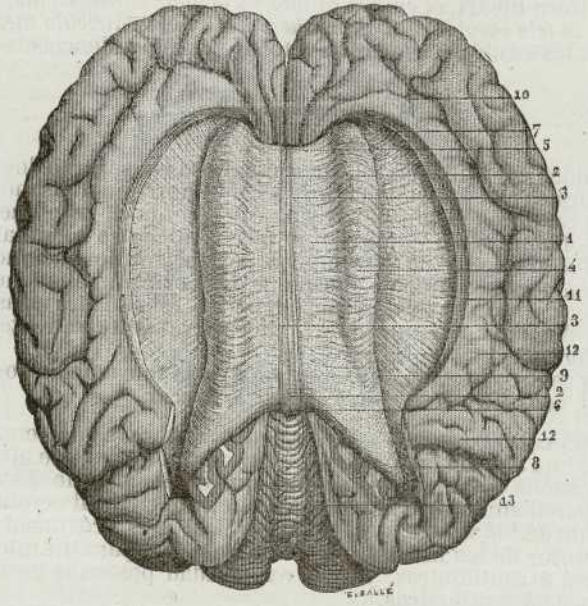
de la que la separa una anfractuosidad profunda, en forma de canal, que ha recibido por Vesalio el nombre de *sinus*, y por Sabatier el de *ventrículo*.

Sobre esta cara superior se nota, procediendo de la línea media hácia las partes laterales:

1.° Un surco longitudinal, un poco mas ancho por detrás que por delante, y dividido á veces en dos surcos mas pequeños por una eminencia que le recorre en toda su longitud.

2.° En los lados del surco medio, dos eminencias longitudinales, ligeramente flexuosas, mas próximas adelante que atrás; estas eminencias se prolongan sobre la parte refleja del cuerpo calloso hasta sus pedúnculos, que pueden considerarse como su terminacion. Cada una de ellas representa un pequeño manojo de fibras nerviosas, así como lo habia

Fig. 12.



Cara superior del cuerpo calloso (segun M. Foville).

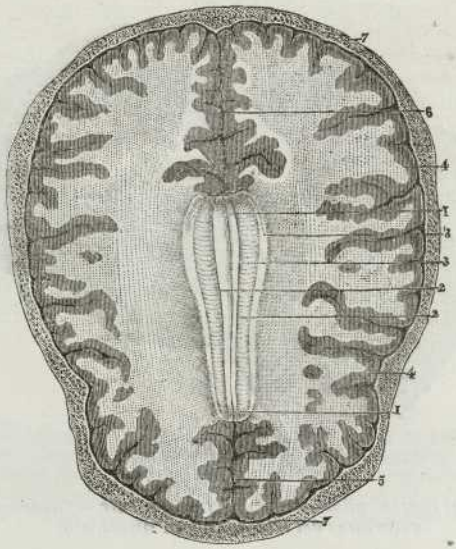
1. Parte de esta cara superior que está revestida por la circunvolucion del cuerpo calloso.—2,2. Surco medio recorriendo toda la extension de esta cara.—3,3. Tractus longitudinales limitando este surco.—4. Tractus transversales contorneándose para irradiarse en los hemisferios.—5. Extremidad anterior ó rodilla del cuerpo calloso.—6. Extremidad posterior ó rodete de este cuerpo.—7. Su ángulo anterior ó frontal.—8. Su ángulo posterior ú occipital.—9. Sus bordes laterales.—10. Circunvolucion del cuerpo calloso dividida por cada lado en la union de su parte media con su parte posterior, así como las circunvoluciones occipitales correspondientes, á fin de representar las prolongaciones posteriores del cuerpo que reviste.—11. Cinta fibrosa que limita inferiormente esta circunvolucion.—12,12. Circunvoluciones medias de la cara interna de los hemisferios.—13. Parte media de la cara superior del cerebelo.

observado ya Winslow, que les da el nombre de *cordones medulares*, Lancisi y Vicq d'Azyr que les llaman *nervios longitudinales*, *tractus longitudinales*, denominaciones bajo las cuales son hoy generalmente conocidas. En un cerebro que habia macerado largo tiempo en alcohol he podido levantar sin dificultad estos dos tractus que una simple capa de tejido celular unia á la superficie subyacente. Han sido considerados con el surco que les separa, pero muy injustamente, como una especie de rafe formado por la reunion, en la línea media, de las dos mitades del cuerpo calloso.

3.° Por fuera de los tractus longitudinales se ven los tractus transversales que cortan perpendicularmente los manojos precedentes, debajo de los cuales pasan, dirigiéndose de uno á otro borde del cuerpo calloso, sin entrecruzarse en la línea media con los del lado opuesto, y sin formar con estos últimos el rafe medio admitido aun por algunos anatómicos.

b. *Cara inferior.*—Para estudiarla bien es preciso volver el encéfalo sobre su convexidad, separar el cerebelo y la protuberancia, despues el pedúnculo cerebral en cada lado, conservando el quiasma de los

Fig. 13.



Centro oval de Vieussens (segun Vicq d'Azyr).

1,1 Surco medio de la cara superior del cuerpo calloso.—2,2. Tractus longitudinales de esta cara.—3. Sus tractus transversales. —3'. Corte de la sustancia medular al nivel de los bordes del cuerpo calloso.—4,4. Capa gris de las circunvoluciones formando un feston irregular alrededor del centro oval de Vieussens.—5. Parte anterior de la cisura mayor del cerebro.—6. Parte posterior de la cisura.—7,7. Corte de las paredes del cráneo.

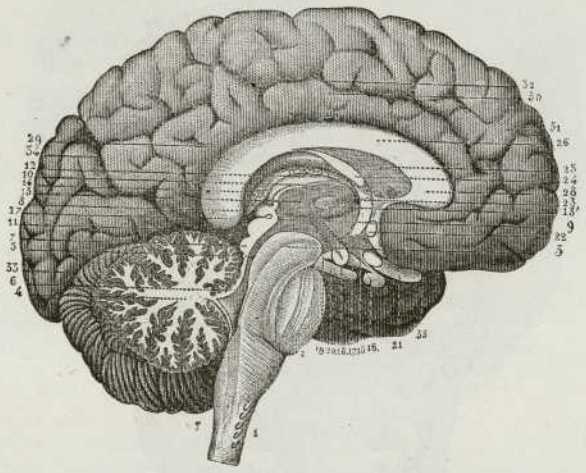
nervios ópticos, el cuerpo ceniciento y los tubérculos mamilares, lo mismo que el trígono. Se terminará la preparacion cortando las prolongaciones que los ventrículos laterales envian á la parte esfenoidal y á la parte occipital del lóbulo posterior de los hemisferios. (Fig. 17).

Esta cara es notable por la extension considerable que presenta, por las prolongaciones curvilíneas que dependen de ella, y por su aspecto muy diferente del de la cara superior. Su parte media, ligeramente saliente, se continúa por delante con el tabique transparente y por detrás con el trígono cerebral. Sus partes laterales, cóncavas en sentido transversal y en sentido ántero-posterior, corresponden á los ventrículos laterales de los que forman la pared superior ó la bóveda.

La cara inferior, como la superior, presenta en toda su longitud dos manojos transversalmente dirigidos.

c. *Extremidad posterior.*—Es transversal y rectilínea, muy gruesa y redondeada, de donde el nombre de *rodete* que le ha sido dada. El rodete del cuerpo calloso se continúa por delante con la base del trígono cerebral, y por cada lado con el asta de Ammon y el espolon de Morand; forma el labio superior de la hendidura cerebral mayor. El intervalo que le separa de la extremidad libre de los lóbulos occipitales es de 5 centímetros.

Fig. 14.



Corte medio del cuerpo calloso.—Tabique transparente.—Origen de los pilares anteriores del trigono (segun Hirschfeld).

1. Bulbo raquídeo.—2. Protuberancia anular.—3. Pedúnculo cerebral.—4. Arbol de la vida del lóbulo medio.—5. Acueducto de Silvio.—6. Válvula de Vieussens.—7. Tubérculos cuadrigéminos.—8. Glándula pineal.—9. Su pedúnculo inferior.—10. Su pedúnculo superior.—11. Parte media de la gran hendidura cerebral.—12. Cara superior del tálamo óptico.—13. Su cara interna formando una de las paredes del ventrículo medio.—13'. Comisura gris.—14. Tela coroídea.—15. Tallo pituitario.—16. Cuerpo pituitario.—17. Cuerpo ceniciento.—18. Tubérculo mamilar representando el anillo inferior de un 8 de guarismo que se continúa por sus dos ramas superiores punteadas, por una parte con el pilar anterior, por otra con la raiz de este pilar.—

d. *Extremidad anterior.*—Esta extremidad se refleja de arriba abajo y de delante atrás para prolongarse, adelgazándose más y más hasta el ventrículo medio. Su parte mas prominente no está separada del vértice de los lóbulos frontales mas que por un espacio de 2 á 3 centímetros; lleva el nombre de *rodilla*, y su parte terminal, muy delgada, el de *pico*. Al nivel de este pico es donde se ven continuarse los tractus longitudinales con los pedúnculos del cuerpo calloso.

Por su concavidad, la rodilla del cuerpo calloso rodea el tabique transparente, contornea la parte abultada de los cuerpos estriados y cierra por delante los ventrículos laterales.

e. *Los bordes* laterales y ántero-posteriores están un poco mas aproximados adelante que atrás. Superiormente tienen por límite la parte mas profunda del canal comprendido entre el cuerpo calloso y la circunvolucion que le rodea. Inferiormente corresponden al cuerpo estriado y se encuentran mucho mas alejados uno de otro, de suerte que una línea tirada de su límite superior al inferior se dirigiria muy oblícuamente hácia abajo y afuera.

f. *Los ángulos* en número de cuatro, se distinguen en anteriores y posteriores.—Los anteriores se prolongan oblicuamente en el espesor de los lóbulos frontales, describiendo una curva cuya concavidad vuelta hácia abajo, hácia atrás y afuera, abraza la parte correspondiente de los cuerpos estriados. Su direccion contorneada les ha hecho dar el nombre de *astas frontales*. Los ángulos posteriores se dividen como los ventrículos laterales en dos partes ó dos astas: un asta posterior ú occipital, curvilínea, que cubre el espolon de Morand, y un asta inferior ó esfenoidal que cubre al hipocampo mayor ó asta de Ammon.

El cuerpo calloso está compuesto de tubos nerviosos, horizontalmente dirigidos, que se extienden de uno á otro hemisferio y que tienen por destino unirles: constituye la gran comisura del cerebro ó comisura inter-hemisférica. En su cara inferior, al nivel del tabique transparente y del borde superior de los cuerpos estriados, se observan núcleos y células muy pequeñas, diseminadas en medio de los tubos nerviosos correspondientes: son séries de mielocitos que se pueden considerar como una dependencia de las masas grises inmediatas.

B.—Tabique transparente.

Preparacion.—El tabique transparente se ve muy bien en un corte medio del cerebro; pero este corte tiene por inconveniente mutilar el encéfalo. Si se quiere sacar de este órgano todo el partido posible, será preferible la preparacion siguiente:

1.° Despues de haber separado los dos hemisferios, mediante una seccion horizontal, se atraviesa el cuerpo calloso en su espesor, de atrás adelante y en la línea me-

19. Laminilla perforada media ó interpeduncular.—20. Nervio motor ocular comun.—21. Nervio óptico. — 22. Comisura anterior del cerebro. — 23. Agujero de Monro.—24. Corte del trigono cerebral. — 25. Tabique transparente. — 26. Cuerpo calloso.—27. Su extremidad posterior ó rodete. —28 Su extremidad anterior ó rodilla.—29. Circunvoluciones medias de la cara interna del hemisferio. — 30. Circunvolucion del cuerpo calloso.—31. Circunvoluciones anteriores de la cara interna. — 32. Anfractuosidad que separa las circunvoluciones anteriores de las circunvoluciones medias.—33. Circunvoluciones posteriores de la cara interna. — 34. Anfractuosidad que separa las circunvoluciones posteriores de las circunvoluciones medias.

dia, con ayuda de un alambre de hierro ó de laton de 15 á 18 centímetros de longitud, de tal suerte que este hilo, penetrando á 2 centímetros por delante del rodete de este cuerpo, salga á 2 centímetros por detrás de su parte refleja, permaneciendo en su trayecto á una distancia de 5 milímetros, próximamente debajo de su superficie libre.

2.° Se incinde en seguida el cuerpo calloso en toda su longitud, á derecha é izquierda, inmediatamente hácia fuera de los tractus longitudinales, y paralelamente á estos tractus.

3.° Con dos escalpelos ó vástagos sólidos cualesquiera, colocados transversalmente, uno por delante y otro por detrás del centro oval de Wieussens, se levantan ligeramente las dos extremidades del hilo de laton, de manera que se deje el tabique transparente en su direccion vertical, devolviéndole así su forma natural.

El *tabique transparente, septum lucidum, septum medio* de Chaussier, es una lámina triangular, de bordes curvilíneos, situada en la línea media, entre el cuerpo calloso y el trígono cerebral que reune, y entre los ventrículos laterales que separa (fig. 14).

Sus *caras* lisas, húmedas, verticales y de un aspecto grisáceo, están tapizadas por la membrana de los ventrículos laterales.

Su *borde superior*, mas largo y convexo, se une á la cara inferior del cuerpo calloso.

Su *borde inferior*, muy corto y convexo tambien, corresponde á la parte refleja del mismo cuerpo.

Su *borde posterior*, cóncavo, se continúa con el trígono cerebral.—De la union de este borde con el superior, resulta un ángulo muy agudo que se insinúa entre el trígono cerebral y el cuerpo calloso para prolongarse por detrás hasta el punto de fusion de estas dos partes, es decir, hasta la union de su tercio posterior con sus dos tercios anteriores.

El *tabique transparente* está formado de dos láminas paralelas que separa un espacio triangular de 2 milímetros de anchura, en la cual se encuentra una cantidad muy pequeña de líquido seroso. Este espacio, que ha sido designado con el nombre de *primer ventrículo* por Wenzel, de *quinto ventrículo*, por Cuvier, de *seno del septum medio*, por Chaussier, es mas generalmente conocido hoy dia bajo la denominacion de *ventrículo del tabique*. Su extension ántero-posterior es de 4 centímetros, y su mayor altura de 12 á 14 milímetros (fig. 15).

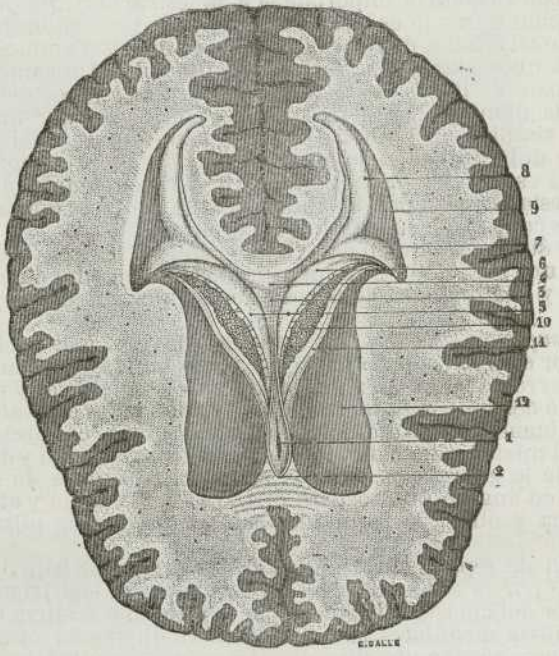
¿Comunica este ventrículo con las otras cavidades ventriculares? Vieussens y Winslow han admitido que el líquido que contiene puede derramarse en el ventrículo medio por un orificio elipsóide y muy estrecho, situado en el ángulo de reunion de los bordes inferior y posterior del tabique. Tiedemann y algunos anatómicos modernos participan de esta opinion, que ha sido combatida por Santorini, por Sabatier, y por Vicq d'Azyr. Habiendo yo buscado en vano este orificio, me encuentro conducido tambien á negar su existencia. Sin embargo, debo añadir: 1.° que al nivel de la reunion de los bordes inferior y posterior, se ve prolongarse la cavidad del ventrículo bajo la forma de un infundíbulum, hasta el ángulo de separacion de los pilares anteriores del trígono cerebral; 2.° que en un cerebro sumergido durante algunos dias en alcohol, este canal infundibuliforme venia manifiestamente á abrirse en el tercer ventrículo. Pero en todos los demás cerebros que he examinado, he encontrado la extremidad inferior de este infundíbulum, obliterada por la membrana ventricular y una capa de sustancia blanca.

Las láminas que circunscriben el ventrículo del tabique están compuestas cada una de cuatro capas muy delgadas, una interna serosa, formada por la membrana que tapiza el ventrículo del tabique; otra, externa, serosa tambien, formada por la membrana que reviste los ventrículos laterales, y dos medias que se distinguen igualmente en interna ó medular, y externa ó gris.

La capa meludar toma manifiestamente su orígen del trígono cerebral, del que debe ser considerada como una dependencia. La capa gris es una prolongacion de la masa cenicienta que veremos tapizar las paredes del ventrículo medio.

Reuniéndose por arriba al cuerpo calloso, y por abajo al trígono, las dos láminas constituidas por la yuxtaposicion de estas diversas capas, permanecen paralelas y forman con las partes precedentes un doble surco medio de una anchura de 2 milímetros, á través del cual es fácil penetrar en el ventrículo del tabique sin abrir los ventrículos laterales.

Fig. 15.



Ventrículo del tabique transparente.—Parte superior de los ventrículos laterales (*).

1. Ventrículo del tabique, cuya mitad superior ha sido separada y cuyas paredes están inclinadas á derecha é izquierda —2. Extremidad anterior de las dos láminas que limitan este ventrículo.—3. Superficie triangular, al nivel de la cual se continúa el trígono cerebral con el cuerpo calloso —4. Base del trígono cerebral, confundiéndose hácia atrás con el rodete del cuerpo calloso.—5. Partes laterales libres de su cara superior.—6. Sus pilares posteriores.—7. Asta de Ammon.—8. Espolon de Morand.—9. Cavidad digital.—10. Plexos coróides.—11. Lámina córnea.—12. Cuerpo estriado.

C.—Del trígono cerebral ó bóveda de cuatro pilares.

La *bóveda de cuatro pilares*, *trígono cerebral* de Chaussier, *triángulo medular* de Vicq d'Azyr, *fornix* de los autores latinos, *bóveda de tres pilares* de Winslow, *cinta geminada* de Reil, se presenta bajo dos aspectos muy diferentes, segun que se examina por su cara superior ó por su cara inferior.

Vista por su cara superior, ofrece la forma de un triángulo isósceles, cuya base está vuelta hácia atrás.

Vista por su cara inferior, préviamente descubierta en toda su extension, representa una bóveda, simple en su parte media, formando dos cintas ántero-posteriores, estrechamente unidas, bífida en cada una de sus extremidades que constituyen estas mismas cintas hechas libres y divergentes (fig. 17).

Segun que se tenga en cuenta uno ú otro de estos aspectos, ó que se dé por el contrario mas importancia á la estructura que al modo de configuracion, será, pues, permitido adoptar las denominaciones de trígono, de triángulo, de bóveda, de bóveda de cuatro pilares, de cinta geminada, que todas son perfectamente fundadas. Unicamente Winslow se separa de la verdad cuando compara esta parte del cerebro á una bóveda montada sobre tres pilares; porque el pilar anterior que ha creido simple, pues no ha divisado mas que una débil parte, es realmente doble, cuando se observa en toda su extension. M. Cruveilhier ha estado mas dichosamente inspirado, comparando las dos cintas de esta bóveda á las dos ramas de una X que se adosarán en un punto mas cercano de su extremidad anterior.

El modo de configuracion del trígono cerebral permite considerarle: dos caras, una superior y otra inferior; dos bordes, uno derecho y otro izquierdo, y cuatro pilares, dos posteriores y dos anteriores.

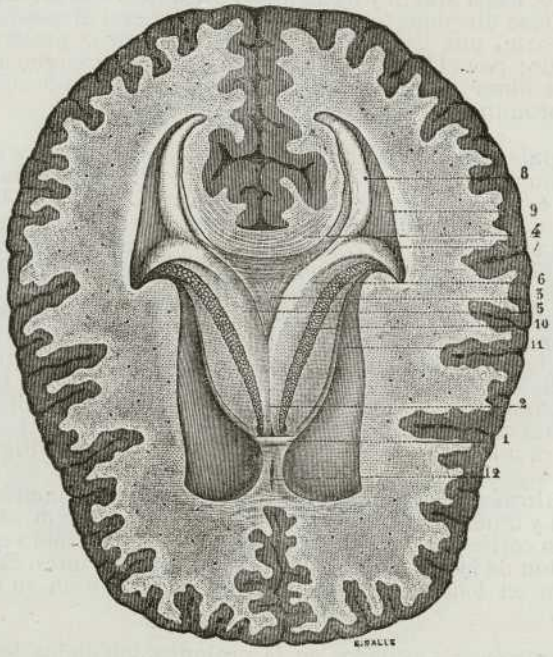
a. *Cara superior.*—Es lisa, ligeramente convexa, mas ancha por detrás que por delante, y hace parte del suelo de los ventrículos laterales. Se observa en su mitad anterior un surco superficial y medio que forma parte del ventrículo del tabique, y á los lados del surco dos pequeñas eminencias longitudinales y paralelas que se continúan con las paredes del mismo ventrículo. Por detrás del surco medio y de las eminencias que le guarnecen, las dos cintas constitutivas de la bóveda se separan en ángulo obtuso para dirigirse hácia abajo y afuera, una á la derecha y otra á la izquierda, bajo el nombre de pilares posteriores.

El ángulo de separacion de estas cintas es notable bajo dos puntos de vista: 1.° por la adherencia de la cara superior del trígono con la cara inferior del cuerpo calloso; 2.° por la direccion relativa de dos órdenes de fibras medulares al nivel de esta adherencia: unas, las del cuerpo calloso, afectan una direccion transversal, y otras, las del trígono, una direccion oblícua hácia abajo y afuera, de tal suerte, que las primeras cruzan en ángulo agudo á las segundas, sobre las que se extienden de derecha á izquierda, paralelas y rectilíneas como las cuerdas de un instrumento de música; de aquí el nombre de *lira*, por el cual Vicq d'Azyr ha tratado de caracterizar esta disposicion que tiene por efecto llenar en parte el ángulo de separacion de los dos pilares posteriores, y de prolongar asimismo hácia atrás el plano de la bóveda ensanchándola y formándola un borde posterior, llamado por Chaussier

base del trígono (1). Las fibras que forman este borde posterior pertenecen en totalidad al rodete del cuerpo calloso, y han sido, pues, muy injustamente consideradas por Gall como «el conjunto de los filetes de reunion de los dos lados de la bóveda.» (Fig. 17).

b. *Cara inferior.*—Corresponde á la tela coroídea que la separa: por atrás, de la glándula pineal; por delante, del ventrículo medio, del cual

Fig. 16.



Trígono cerebral (*).

1. Comisura anterior del cerebro.—2. Vértice del trígono cerebral dividiéndose al nivel de la comisura anterior en dos pilares que bajan por detrás de esta separándose y encorvándose: la corvadura que describen contribuye á circunscribir los agujeros de Monro.—3. Base del trígono continuándose por su parte media con la parte correspondiente del cuerpo calloso.—4. Corte del rodete del cuerpo calloso.—5,6. Partes libres de la cara superior del trígono.—7. Sus pilares posteriores —8. Espolon de Morand.—9. Cavidad digital ó anciróide.—10. Plexos coróides.—11. Cinta semicircular.—12. Parte inferior del ventrículo del tabique.

(1) La mayor parte de los autores modernos han dado tambien á esta disposicion los nombres de *psalterium*, de *corpus psalloïdes*. Pero estas expresiones eran empleadas por los antiguos para designar la bóveda en totalidad, como lo demuestran las siguientes palabras de Galeno: «Pars autem cerebri quæ cavitatem est, velut domus tectum quoddam, in spheræ superficiem concavam circumacta, non abs re videbitur appellata καμαρίον vel ψαλλοειδης, quia ejus generis ædificia qui architecturæ sunt peritiores appellare solent καμάρας seu ψαλλίδας, hoc est testudines et fornices.» (Gal., *De administr. anat.*, lib. IX, cap. IV).

forma la pared superior ó la bóveda, y lateralmente, de los tálamos ópticos que reviste en su tercio interno.

Un surco medio la recorre tambien en toda su extension, es decir, desde el ángulo de separacion de los pilares posteriores, hasta el ángulo de separacion de los pilares anteriores.

c. *El ángulo posterior* de la bóveda de cuatro pilares es obtuso. Hácia su vértice se ven las fibras de cada una de las mitades del trígono, que siendo hasta aquí longitudinales se desvian para dirigirse oblícuamente hácia abajo, hácia afuera y hácia atrás, quedando subyacentes á las del cuerpo calloso dirigidas transversalmente. De esta disposicion resulta: por una parte, una ligera depresion situada en la prolongacion del surco medio; por otra, ese aspecto que se ha comparado á una lira y que hemos observado ya en la cara superior de la bóveda, pero que está mas pronunciada en la inferior.

d. *El ángulo anterior* difiere mucho del precedente. Para observarle, es preciso incindir la bóveda en su parte media transversalmente, levantar en seguida su parte anterior y llevarla adelante. Entonces se hace fácil notar: 1.º que este ángulo es muy agudo; 2.º que está limitado hácia adelante por un cordon blanco y regularmente redondeado que describiremos mas tarde con el nombre de *comisura anterior del cerebro*; 3.º que existe encima de esta comisura, entre los dos pilares anteriores, una depresion angular de base inferior. Esta depresion es notable por la relacion que presenta con la parte mas declive del ventrículo del tabique, de la cual no se encuentra separada mas que por una lámina bastante delgada: ha sido considerada por Columbo y Vieussens como un orificio que han descrito bajo el nombre de *vulva*; pero, como hemos visto, este orificio no existe al parecer; en su lugar se encuentra una simple depresion, la *depresion vulvar*. (Fig. 19).

Bordes laterales.—Son delgados, cóncavos, oblícuamente dirigidos hácia atrás y afuera, contínuos en sus extremidades con los dos pilares del lado correspondiente. Cada uno de ellos es recibido en el ángulo de reunion de la tela coroídea con los plexos coróides. Estos plexos les revisten en toda su extension, pero sobre todo en su mitad posterior.

Pilares posteriores.—Situados en la prolongacion de los dos manojos que componen la bóveda, estos pilares se dirigen oblícuamente hácia abajo, afuera y atrás, dividiéndose desde su orígen en dos cintas, una posterior y otra anterior.

La cinta posterior, muy corta, se confunde con la corteza blanca del asta de Ammon ó pié de hipocampo.

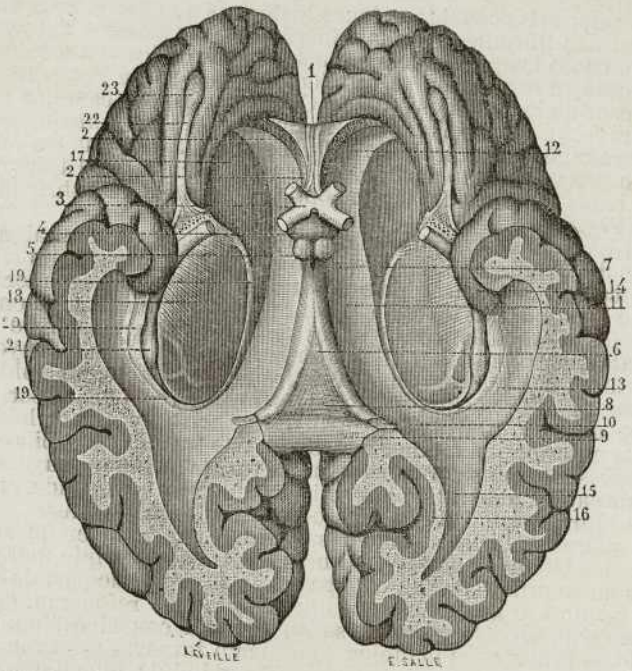
La cinta anterior desciende sobre el borde interno del asta de Ammon adelgazándose y estrechándose, despues se afila bruscamente y se pierde en la sustancia gris del gancho terminal de la circunvolucion del hipocampo. Ha sido descrita con los nombres de *cinta* ó *tænia del hipocampo*, de *corpus fimbriatum*, de *cuerpo franjeado*, *cuerpo bordado*, y seria mejor llamado *cuerpo bordante*, como lo ha hecho notar M. Longet, pues que forma una especie de orla delante del asta de Ammon. (Fig. 26).

Pilares anteriores.—La existencia, el trayecto y la extension de estos pilares se han ocultado por largo tiempo á los trabajos de los anatómicos. Vieussens, Tarin, Lieutaud, describen la extremidad anterior ó el

vértice del trígono como una parte indivisa que viene á confundirse con la comisura anterior.

Cuando se hubo observado que la bóveda se dividia en la línea media, tanto adelante como atrás, se reconoció que estos pilares eran independientes de la comisura, y entonces se admitió que iban á terminarse en el espesor de las paredes laterales del ventrículo medio. Esto era un progreso, porque se renunciaba á una opinion errónea para

Fig. 17.



Cara inferior del trígono cerebral y del cuerpo calloso.—Cinta semi-circular (*).

1. Rodilla del cuerpo calloso.—2. Pico del cuerpo calloso.—3. Quiasma de los nervios ópticos.—4. Cuerpo ceniciento.—5. Tubérculos mamilares.—6. Cara inferior del trígono cerebral.—7. Vértice del trígono dividiéndose en dos pilares que se continúan con los tubérculos mamilares.—8. Base del trígono constituida por las fibras ántero-posteriores y transversales que forman la lira.—9. Rodete del cuerpo calloso.—10. Corte de los pilares posteriores del trígono.—11. Cara inferior del cuerpo calloso.—12. Su asta anterior ó frontal.—13. Su asta media ó esfenoidal.—14. Gancho del hipocampo continuándose con la extremidad abultada ó terminal de esta asta.—15. Asta posterior ú occipital del cuerpo calloso.—16. Corte del espolon de Morand; este corte demuestra que el espolon está formado por una circunvolucion invertida.—17. Núcleo intraventricular del cuerpo estriado.—18. Corte del tálamo óptico separado del del lado opuesto, y un poco vuelto hácia afuera para dejar ver la cara inferior del cuerpo calloso y del trígono.—19,19. Cinta semicircular.—20. Extremidad inferior de esta cinta.—21. Cuerpo geniculado externo y cinta de los nervios ópticos.—22. Nervio olfatorio.—23. Gánglio de este nervio.

adoptar otra, á la que no se podia dirigir otro reproche que el de no expresar toda la verdad.

Santorini fué el primero que siguió los pilares anteriores á través del espesor de los tálamos ópticos hasta los tubérculos mamilares.— Gunz consagró este descubrimiento dando á los mismos tubérculos la denominacion perfectamente exacta de *bulbi fornicis*. — Mas tarde Vicq d'Azyr vino á completar las observaciones de Santorini estableciendo que los pilares anteriores tenian un orígen aun mas lejano, y que nacian del interior de los tálamos ópticos, debajo de su tubérculo anterior.

Se ve por estas consideraciones históricas que los pilares anteriores no caminan libremente en la superficie de las paredes del ventrículo medio, como los posteriores en la superficie de los ventrículos laterales. Desde su separacion se hunden, despues de un corto trayecto en el espesor de los tálamos ópticos. Cuando se quiere estudiar su orígen y su trayecto, es preciso, pues, seguirlos de arriba abajo, separando con el mango de un escalpelo toda la sustancia gris que les reviste. El mismo procedimiento, ejecutado de abajo arriba, ó del tubérculo mamilar hácia el centro del tálamo óptico, permitirá descubrir la raiz del pilar (Fig. 20).

La direccion de los pilares anteriores es la siguiente: al nivel del vértice del trígono se separan bajo un ángulo muy agudo cuyo seno está medido por la parte libre ó aparente de la comisura anterior. Luego que llegan detrás de esta comisura, penetran en seguida en el espesor de los tálamos ópticos, despues se dirigen de arriba abajo y de delante atrás hácia el tubérculo mamilar correspondiente, cuyo núcleo gris cubren de una capa blanca, sufriendo entonces un doble movimiento, uno de reflexion y otro de torsion sobre su eje, describen una especie de 8 de guarismo para dirigirse arriba y afuera hácia el tubérculo anterior del tálamo óptico. En este trayecto los pilares anteriores presentan dos corvaduras sucesivas: la primera, cuya concavidad mira atrás, al nivel de la comisura anterior; la segunda, cuya concavidad mira arriba, al nivel de los tubérculos mamilares.

Los pilares anteriores tienen su principal orígen en la sustancia gris de los tálamos ópticos por fibras sueltas al principio, pero que no tardan en reunirse. Bastante delgadas en su punto de partida, reciben en su camino muchos manojos fibrosos que las refuerzan, de suerte que cerca de su adosamiento se encuentran considerablemente aumentadas. Entre estos manojos de refuerzo importa mencionar sobre todo: 1.° los pedúnculos superiores de la glándula pineal que se unen á los pilares al nivel de la depresion vulvar; 2.° las capas medulares del tabique transparente que se continúan con las partes correspondientes del trígono del que evidentemente constituyen una dependencia (fig. 19).

D.—De la tela coroidea.

La tela coroídea es una prolongacion de la pia-madre que penetra en los ventrículos por la parte media de la hendidura cerebral. Esta prolongacion, de figura triangular, está situada horizontalmente entre el trígono cerebral que sostiene y los tálamos ópticos que reviste. Se puede, pues, considerarle dos caras, dos bordes, una base y un vértice.

La *cara superior* de la tela coroídea es convexa de atrás adelante, y cóncava transversalmente; para ponerla á descubierto basta levantar el trígono en toda su extension.

Su *cara inferior*, cóncava y convexa en sentido inverso, no descansa sobre los tálamos ópticos mas que por sus partes laterales; su parte media corresponde al ventrículo medio. Cuando se la quiere estudiar en todos sus detalles, es preciso volver el encéfalo sobre su convexidad, incindirle en su parte media y separar despues anchamente los dos hemisferios, lo mismo que los dos tálamos ópticos. Se observará entonces (fig. 24):

1.° Que está recorrido de atrás adelante por dos séries de granulaciones rojas, que despues de un trayecto de 12 milímetros próximamente se acercan y se yuxtaponen para formar un cordon medio, extraordinariamente fino, que no puede observarse bien sino examinando la tela coroídea debajo del agua.

2.° Que luego que llegan á la depresion vulvar las dos séries granulosas formando este cordon medio, se separan de nuevo para continuarse á través de los agujeros de Monro con los plexos coróides de los ventrículos laterales.

3.° Que cada una de estas séries de granulaciones está compuesta de vasos capilares anastomosados y de corpúsculos semejantes á los de los plexos coróides.

4.° Que están reunidos el uno al otro por una membrana pequeña, célulo-fibrosa, subyacente á las venas de Galeno y en parte independiente de la tela coroídea.

5.° Que adhieren hácia atrás por lazos vasculares, finos y numerosos á la glándula pineal.

Estas dos séries de granulaciones vasculares han sido observadas perfectamente por Vicq d'Azyr, quien las ha descrito con el nombre de *plexo-coróides del ventrículo medio*. En el intervalo de estos plexos coróides es donde Bichat colocaba el orificio interno de su conducto aracnoídeo. Para probar la existencia de este orificio, admitido todavía por algunos raros anatómicos, he puesto en uso medios variados, tales como el exámen bajo el agua, el exámen con lente, la introduccion de un estilete en la vaina de las venas de Galeno y la insuflacion, pero no he podido descubrir ningun rastro. La pequeña membrana intermedia á los plexos coróides del ventrículo medio, está, pues, imperforada constantemente. La cavidad de la aracnóides no comunica con las cavidades ventriculares.

Los *bordes* de la tela coroídea se continúan con los plexos coróides de los ventrículos laterales y están unidos tambien á la membrana que reviste las paredes de estos ventrículos (fig. 449).

Su *base* ó *borde posterior* corresponde á la parte media de la gran hendidura cerebral, al nivel de la cual se continúa con la pia-madre exterior. Se compone de dos hojas:

1.° De una hoja superior ó cerebral que pase encima de la glándula pineal: esta hoja encierra en su espesor las venas de Galeno, reune los plexos coróides de los ventrículos laterales y constituye la tela coroídea propiamente dicha.

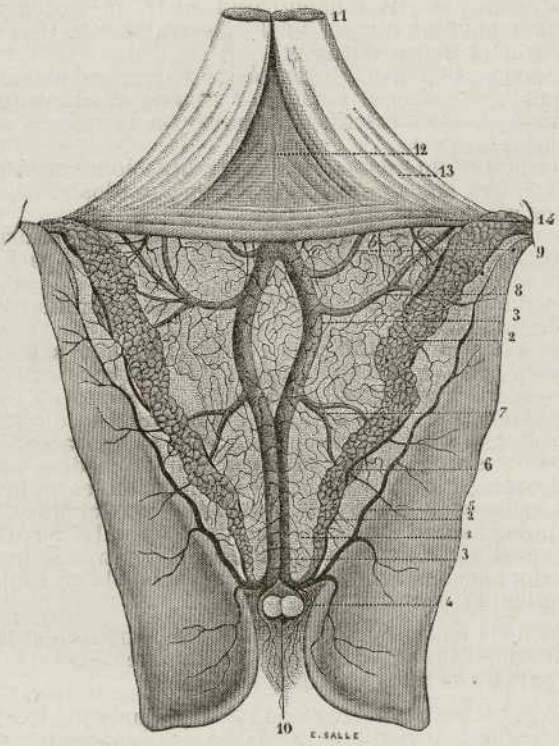
2.° De una hoja inferior ó cerebelosa que pasa debajo de la glándula pineal, para dirigirse al intervalo de los plexos coróides del ventrículo medio que reune.

Estas dos hojas, separadas hácia atrás por la glándula pineal, se unen una á otra delante de sus glándulas y en sus partes laterales, por lazos célulo-vasculares. Cuando se busca con ayuda de un estilete el orificio interno del conducto aracnoídeo de Bichat, el instrumento camina entre estas dos hojas chocando con las laminillas y filamentos que encuentra.

El *vértice* es bífido. Cada una de sus divisiones se encuentra como engarzada en la corvadura que forman para su reunion los plexos coróides de los ventrículos laterales y los del ventrículo medio.

Estructura.—La tela coroídea está formada por una lámina celulosa, bastante resistente, en el espesor de la cual serpean un gran número de arterias muy pequeñas y de venas voluminosas.

Fig. 18.



Lira.—Tela coroídea.—Plexo coróides de los ventrículos laterales.—Venas de Galeno.

1. Tela coroídea.—2, 2. Plexo coróides. —3,3. Vena de Galeno del lado izquierdo, cubierta hácia adelante por la del lado derecho.—4. Venillas que provienen de la parte refleja del cuerpo calloso y del tabique transparente.—5. Vena del cuerpo estriado.—6. Vena del plexo coróides serpeando por sus bordes.—7. Vena que trae su origen del tálamo óptico y en parte tambien del cuerpo estriado.—8. Vena que emana de la parte refleja del ventrículo lateral y particularmente del asta de Ammon.—9. Vena de la cavidad digital y del espolon de Morand.—10. Corte de los pilares anteriores del trígono —11. Mitad posterior del trígono que ha sido vuelto hácia atrás para demostrar su cara inferior.—12. Depresion triangular de esta cara, que ofrece estrías oblicuas y transversales al conjunto de las que se ha dado el nombre de *lira*.—13. Orígen de los pilares posteriores del trígono.—14. Extremidad posterior del plexo coróides, recubriendo en parte al pilar precedente.

Las arterias emanan de tres fuentes: 1.° de las cerebelosas superiores de las que algunos ramos recurrentes penetran en la tela coroídea para formar su parte media, así como los plexos coróides del ventrículo medio; 2.° de las cerebrales posteriores, cuyos ramos vienen á formar sus partes laterales; 3.° en fin, de los plexos coróides de los ventrículos laterales, que abandonan á la tela coroídea algunos ramitos en cambio de los que reciben. Todas estas pequeñas arterias han sido fielmente descritas y representadas por Haller.

Los ramos venosos son en número de seis de cada lado. Reuniéndose dan nacimiento á las dos venas de Galeno que se dirigen del vértice á la base de la tela coroídea para abrirse en la parte anterior del seno recto.

Entre estos ramos, el mas anterior proviene de la parte refleja del cuerpo calloso y del tabique transparente.

El segundo, mucho mas importante, emana por numerosas raicillas del espesor del cuerpo estriado; situado en el surco de separacion de este cuerpo y del tálamo óptico, marcha de atrás adelante, revestido por una cinta de aspecto córneo, y se reune hácia el vértice de la tela coroídea con el ramo del cuerpo calloso, para formar la vena de Galeno correspondiente.

El tercero toma su origen de los plexos coróides que costea siguiendo tan pronto su borde interno como su borde externo, y viene á abrirse en la extremidad anterior de la vena de Galeno, junto á los dos ramos precedentes.

El cuarto tiene por punto de partida el trígono cerebral y el tálamo óptico; algunas venillas que nacen del espesor del cuerpo estriado concurren tambien á su formacion. Se dirige de fuera adentro y viene á verterse perpendicularmente en el tronco principal hácia su parte media.

El quinto saliendo del asta de Ammon y el sexto del espolon de Morand, se terminan en el mismo tronco, en un punto mas próximo de su embocadura, afectando con él una incidencia perpendicular ó ligeramente oblícua.

De estos seis ramos, hay tres solamente cuyas raicillas forman parte de la tela coroídea, y son los tres últimos; y como estos ofrecen una direccion transversal, mientras que los ramos arteriales marchan generalmente de atrás adelante, se ve que los dos órdenes de vasos se cruzan en ángulo recto.

E.—Glándula pineal.

La glándula pineal es un pequeño cuerpo grisáceo, situado en el espesor de la tela coroídea, encima de los tubérculos cuadrigéminos, delante del cerebelo y detrás del tercer ventrículo.

Su *direccion* es oblícua de arriba abajo y de atrás adelante.—Su volúmen igual al de un guisante grueso, le excede algunas veces.

Su *forma* recuerda la de un cono, de donde el nombre de *conarium*, bajo el cual ha sido descrita por Galeno y los autores latinos. El vértice de este cono es romo, y su base un poco redondeada; de suerte que la glándula pineal puede ser comparada tambien á un ovóide pequeño, ó bien con Willis, á una piña, cuya extremidad gruesa estuviera dirigida hácia abajo y adelante.

Su *color*, de un gris ceniciento, parece mas bajo y mas pálido que el de la sustancia cervical.

Afecta las relaciones siguientes:—Su cara inferior corresponde al intervalo que separa los dos tubérculos cuadrigéminos anteriores, y posteriormente al cerebelo.—Su cara superior está cubierta por las venas de Galeno que la separan del rodete del cuerpo calloso.—Sus caras laterales están unidas á los plexos coróides del tercer ventrículo por lazos vasculares tan numerosos, que estos plexos han sido considerados por Vicq d'Azyr como una dependencia del conarium.

La glándula pineal se compone de dos partes: una anterior que forma sus pedúnculos, y otra posterior que forma su cuerpo.

Los *pedúnculos* del conarium, en número de tres en cada lado, son prolongaciones medulares que, naciendo de su base, toman diferentes direcciones: unas adelante, otras abajo, y las últimas hácia afuera. Se las puede, pues, distinguir en superiores, inferiores y transversales.

Los *pedúnculos superiores*, llamados tambien *riendas*, *frenos* de la glándula pineal, forman una asa, cuya convexidad, vuelta hácia atrás, corresponde al conarium, y cuyas ramas vienen á aplicarse sobre los tálamos ópticos, en el ángulo de reunion de su cara superior con su cara interna. Su color de un blanco brillante y el ligero relieve que presentan, permiten reconocerlos fácilmente y seguirlos en toda la extension de su trayecto. Luego que llegan á la parte anterior de los tálamos ópticos, estos pedúnculos, despues de adelgazarse gradualmente, se reunen á los pilares anteriores del trígono, de los que constituyen uno de los orígenes (fig. 19).

Los *pedúnculos inferiores* bajan al principio casi verticalmente delante de la comisura posterier del cerebro, y despues se separan de la línea media para penetrar en seguida en la parte correspondiente del tálamo óptico, donde desaparecen (fig. 24).

Los *pedúnculos transversales* ó medios se dirigen directamente hácia afuera en el espesor de los tálamos ópticos. Forman por su reunion un pequeño manojo transversal, superpuesto á la comisura posterior del cerebro, que queda siempre independiente. Este manojo transversal ofrece algunas variedades; he notado su falta muchas veces y otras le he encontrado doble, formando entonces con la comisura posterior una especie de parrillas pequeñas, que se hacen muy aparentes cuando el conarium ha sido vuelto adelante.

El *cuerpo* del conarium está formado por una sustancia gris, muy análoga á la sustancia cortical. En la parte anterior de este núcleo grisáceo se ven esparcirse, bajo la forma de penacho, las fibras de orígen de los pedúnculos superiores é inferiores. A estas fibras ántero-posteriores se mezclan otras menos numerosas y dirigidas transversalmente.

Si se divide el conarium en todo su grosor, se observa que tan pronto está excavado por una cavidad central, como macizo y atravesado en su centro por vasos anastomosados y láminas celulosas que le dan una estructura areolar. En uno y otro caso contiene concreciones calcáreas, extremadamente variables en su número, su volúmen y su configuracion.

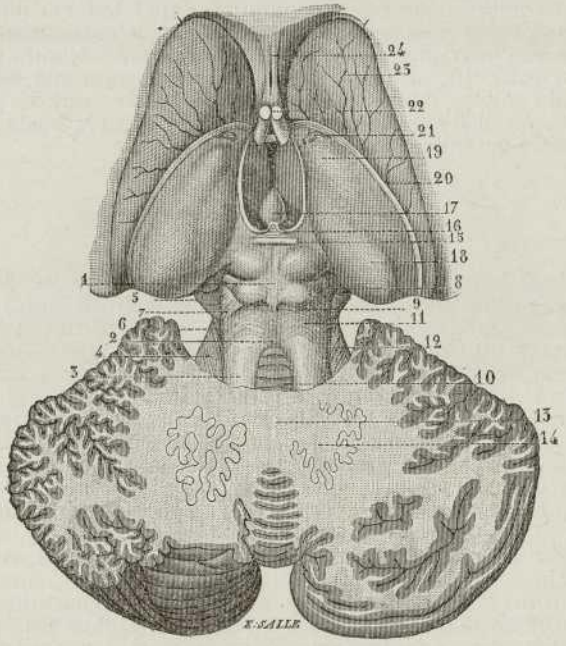
La cavidad del conarium no excede en algunos sujetos su parte central é invade en otros la casi totalidad de su volúmen. Contiene un líquido grisáceo, lactescente, de consistencia serosa ó mucosa. Cuando falta una cavidad única y central, este líquido se encuentra diseminado en los espacios areolares de la glándula pineal, que se desprende

en parte comprimiendo ó aplastando el conarium entre la yema de los dedos.

Las *concreciones calcáreas* de la glándula pineal existen casi constantemente. Entre cien individuos, los hermanos Wenzel han notado su falta seis veces solamente. Se las observa, no solamente en los viejos, sino tambien en el adulto, en el niño y hasta en el feto.

Rara vez presenta el conarium una concrecion única; en casos de

Fig. 19.



Glándula pineal.—Ventrículo medio.—Pilares anteriores del trigono (*).

1. Tubérculos cuadrigéminos.—2. Válvula de Vieussens.—3. Pedúnculos cerebelosos superiores.—4. Parte superior de los pedúnculos cerebelosos medios.—5. Parte superior de los pedúnculos cerebrales.—6. Surco lateral del istmo del encéfalo.—7. Cinta de Reil.—8. Cordon extendido de las testes á los cuerpos geniculados internos.—9. Columna de la válvula de Vieussens.—10. Laminilla gris de la válvula de Vieussens.—11. Fibras posteriores del manojo triangular del istmo.—12. Fibras superiores de los pedúnculos cerebelosos medios.—13. Centro medular del cerebelo.—14. Cuerpo romboideo.—15. Comisura posterior del cerebro.—16. Pedúnculos superiores de la glándula pineal, debajo de los cuales se observan dos pequeños tractus transversales que representan sus pedúnculos medios.—17. Glándula pineal vuelta del lado del ventrículo medio, para dejar ver sus pedúnculos medios y la comisura cerebral posterior.—18. Tubérculo posterior de los tálamos ópticos.—19. Su tubérculo anterior.—20. Lámina córnea.—21. Vena del cuerpo estriado, revestida por la lámina córnea en el resto de su extension.—22. Pilares anteriores del trigono, en el intervalo de los cuales se ve la comisura anterior.—23. Cuerpos estriados.—24. Corte del tabique transparente.

este género, el núcleo calcáreo es central, desigual y bastante semejante á un grano de sal gris. Ordinariamente existen cierto número de ellas que ocupan su centro cuando es hueco, y que, por el contrario, están mas ó menos aproximadas á su superficie cuando es macizo.

El color de estas concreciones es de un blanco deslucido en el niño y de un tinte gris ó amarillo en la edad adulta y la vejez. En general, presentan una semi-transparencia.

Psaff, que las ha sometido á la análisis, las ha encontrado compuestas de fosfato calcáreo, de carbonato de cal y de una materia animal.

Los usos atribuidos á la glándula pineal por Descartes han dado á este pequeño cuerpo una importancia y una notoriedad muy superior al papel que desempeña en la economía, papel todavía desconocido, pero que se presenta bajo apariencias muy modestas, cuando se considera que el conarium es tan pronto un órgano blando y pulposo, tan pronto una película llena de líquido, tan pronto una simple aglomeracion de concreciones calcáreas, y que puede pasar así por los estados mas opuestos, sin ejercer influencia molesta y hasta influencia sensible sobre las funciones del cerebro.

F.—Del ventrículo medio.

El *ventrículo medio* ó *tercer ventrículo*, *ventrículo inferior* de algunos autores, *ventrículo comun* de Vesalio, está situado en la línea media, debajo del trígono y de la tela coroídea que le separan de los ventrículos laterales, encima del *tuber cinereum* y de los tubérculos mamilares que le separan de la base del cráneo y delante de los tubérculos cuadrigéminos y de la glándula pineal que le dominan.

La forma de este ventrículo es la de un embudo, cuya superficie estuviera fuertemente comprimida de fuera adentro. Por consiguiente, nos presenta que considerar dos paredes, una derecha y otra izquierda; dos bordes dispuestos en canales, uno posterior y otro anterior, una base vuelta hácia arriba y un vértice que se dirige abajo y adelante.

Las *paredes del ventrículo medio* son triangulares, planas, verticales y paralelas. Un surco horizontal las divide en dos partes, una superior formada por los tálamos ópticos, y otra inferior, constituida por una masa gris que ha sido bien descrita por M. Cruveilhier. Esta masa gris cuya cara interna está tapizada por la membrana ventricular, se continúa por abajo con el tuber cinereum, y se prolonga: hácia atrás, sobre la base de los tubérculos mamilares para reunirles, por delante sobre el quiasma de los nervios ópticos para constituir su raiz gris, y arriba sobre las láminas del septum lucidum para formar su capa cortical. En su espesor es donde caminan los pilares anteriores de la bóveda, como tambien su raiz peduncular. (Fig. 20).

De una á otra pared lateral del tercer ventrículo se extiende una lámina delgada de sustancia gris que forma la *comisura blanda* ó *comisura gris* de los tálamos ópticos. Esta lámina es horizontal, cuadrilátera y un poco mas aproximada á la comisura anterior que á la posterior. Sus bordes libres son ligeramente curvilíneos, sus bordes adherentes se continúan con la masa gris del ventrículo, del que es una dependencia esta comisura. Se desgarra con la mayor facilidad y no parece estar envuelta por la membrana ventricular. Es raro encontrar dos comisuras blandas en el mismo sujeto; en este caso están superpuestas. En un gran número de cerebros que he abierto la he encon-

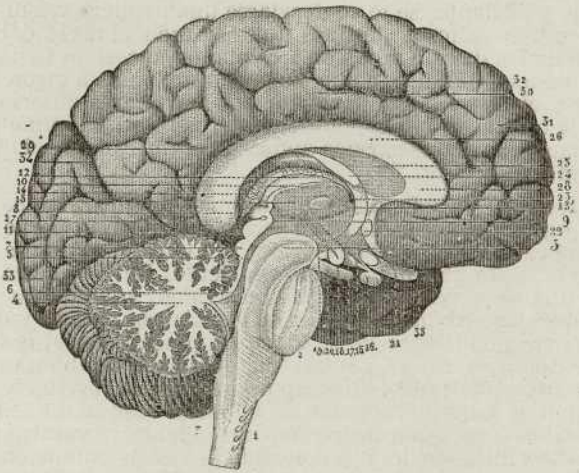
trado constantemente. Sin embargo, Meckel y M. Longet han observado dos ó tres veces su ausencia; J. y C. Wenzel refieren que en setenta cerebros que han examinado, diez estaban desprovistos de ella. (Figs. 21 y 24).

El *borde posterior* del ventrículo se dirige muy oblícuamente abajo y adelante. En este borde se observa, procediendo de arriba abajo:

1.° La *comisura posterior*, cordon cilindroídeo, situada inmediatamente debajo de los pedúnculos medios ó transversos de la glándula pineal y delante de los tubérculos cuadrigéminos: las extremidades de esta comisura se hunden y desaparecen en el espesor de los tálamos ópticos.

2.° Un orificio circular que forma la extremidad anterior del *acue-*

Fig. 20.



Ventrículo medio, su modo de configuracion, sus paredes y sus bordes, su base y su vértice (segun Hirschfeld).

1. Bulbo raquídeo.—2. Protuberancia anular.—3 Pedúnculo cerebral.—4. Arbol de la vida del lóbulo medio.—5. Acueducto de Silvio.—6. Válvula de Vieussens.—7 Tubérculos cuadrigéminos.—8. Glándula pineal —9. Su pedúnculo inferior.—10. Su pedúnculo superior.—11. Parte media de la gran hendidura cerebral.—12. Cara superior del tálamo óptico.—13. Su cara interna formando una de las paredes del ventrículo medio —13'. Comisura gris.—14. Tela coroídea.—15 Tallo pituitario —16. Cuerpo pituitario.—17. Cuerpo ceniciento.—18. Tubérculo mamilar representando el anillo inferior de un 8 de guarismo que se continúa por sus dos ramas superiores punteadas, por una parte, con el pilar anterior, por otra, con la raiz de este pilar.—19. Laminilla perforada media ó inter peduncular.—20 Nervio motor ocular comun.—21 Nervio óptico.—22. Comisura anterior del cerebro.—23. Agujero de Monro.—24. Corte del trigono cerebral.—25. Tabique transparente —26. Cuerpo calloso —27. Su extremidad posterior ó rodete.—28. Su extremidad anterior ó rodilla.—29. Circunvoluciones medias de la cara interna del hemisferio.—30 Circunvoluciones del cuerpo calloso.—31. Circunvoluciones anteriores de la cara interna —32. Circunvoluciones posteriores de la cara interna.—34. Anfractuosidad que separa las circunvoluciones posteriores de las circunvoluciones medias.

ducto de Silvio: este acueducto, oblícuamente dirigido abajo y atrás, establece una comunicacion entre el tercero y el cuarto ventrículo; su orificio anterior ha sido designado por Vieussens con el nombre de *ano*, por oposicion al que admitia en el ángulo de separacion de los dos pilares anteriores de la bóveda, y que él suponia que establecia una comunicacion análoga entre el tercer ventrículo y el ventrículo del tabique transparente, orificio al que llamaba *vulva*.

3.° Una parte blanca formada por la protuberancia anular y por la lámina inter-peduncular.

4.° La base de los tubérculos mamilares revestida de una capa gris, y delante de estos el cuerpo ceniciento.

Estos diversos detalles, como la mayor parte de los que son relativos á la situacion y al modo de configuracion del tercer ventrículo, no pueden estudiarse bien sino sobre un corte medio del cerebro.

El *borde anterior* no es rectilíneo como el precedente: su trayecto es el de una línea doblada dos veces sobre sí misma. Dirigido primero hácia abajo y adelante, se le ve desviarse una primera vez al nivel del pico del cuerpo calloso, despues una segunda al nivel del quiasma y descomponerse de este modo en tres planos sucesivos inclinados todos en el mismo sentido y como superpuestos unos á otros. De estos tres planos, el *superior* está formado por los pilares anteriores de la bóveda y la comisura correspondiente del cerebro, el *medio* por la laminilla triangular de los nervios ópticos, y el *inferior* por el quiasma y el tuber cinereum. (Fig. 20).

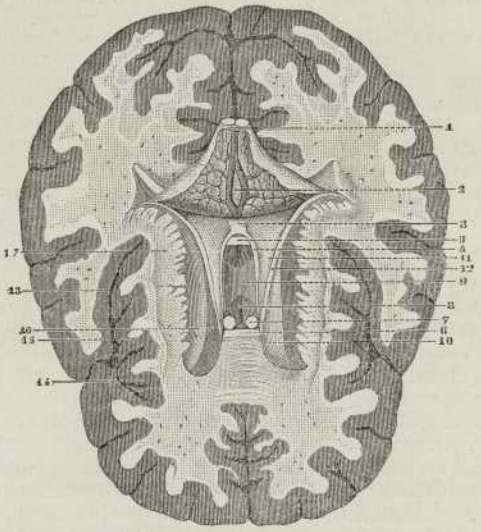
Los *pilares anteriores* de la bóveda, despues de separarse bajo un ángulo muy agudo, se contornean de arriba abajo, pasan perpendicularmente detrás de la comisura anterior, y desaparecen entonces en el espesor de la masa gris del tercer ventrículo. En este corto trayecto describen una pequeña curva, cuya concavidad, vuelta atrás y afuera, corresponde á la parte mas anterior de los tálamos ópticos y de los pedúnculos correspondientes de la glándula pineal; estos, reflejándose de abajo arriba para unirse á la bóveda, describen tambien una corvadura, pero cuya concavidad mira, por el contrario, arriba y adentro; de la reunion de estas dos corvaduras opuestas resulta un orificio ovalar que establece una comunicacion entre el tercer ventrículo y los ventrículos laterales: orificio ya conocido de Galeno, mencionado tambien por Vesalio; pero el primero que le ha descrito bien ha sido A. Monro, de donde el nombre de *Agujero de Monro*, bajo el cual ha sido designado desde esta época. (Figs. 16 y 20).

Los agujeros de Monro dan paso: 1.° al cordon que reune los plexos coróides del ventrículo medio á los plexos coróides de los ventrículos laterales; 2.° al orígen de las venas de Galeno; 3.° en fin, al líquido intra-ventricular. Cuando se insufla el ventrículo medio por el orificio inferior del ventrículo del cerebelo ó por el acueducto de Silvio, el aire penetra fácilmente en los ventrículos laterales. Pero si se insuflan estos últimos pasa mas difícilmente al ventrículo medio, sucediendo lo mismo con el líquido que se inyecta. Esta diferencia parece que depende de la depresion de los bordes del trigono bajo la influencia de la insuflacion ó de la inyeccion practicadas de arriba abajo, porque estos bordes, así deprimidos, se aplican sobre los agujeros de Monro á la manera de válvulas, é interrumpen momentáneamente toda comunicacion entre los ventrículos superiores y el inferior. Este mecanismo nos explica en parte por qué la vacuidad del ventrículo medio coincide algunas veces con la hidropesía de uno de los ventrículos laterales, de lo que Tulpius y Baglivio refieren ejemplos.

La *comisura anterior del cerebro*, mas considerable que la posterior, representa como esta un cordon de sustancia medular dirigida transversalmente. Corresponde por su parte media: hácia atrás, al codo que describen los pilares anteriores en el momento de su reflexion; arriba, á la depresion vulvar; abajo, á otra depresion mas profunda que forma el ángulo de reunion del plano superior con el plano medio del borde anterior del ventrículo; adelante, al pico del cuerpo calloso y á la raiz gris de los nervios ópticos.—Su longitud, muy considerable, varía de 6 á 8 centímetros.—Dos arcos de círculo reunidos por una de sus extremidades en la línea media, representan bastante bien su direccion, que es ligeramente sinuosa y ofrece tres corvaduras: dos laterales y mayores de concavidad posterior, y una media mas pequeña de concavidad anterior. La extremidad externa de estos arcos de círculo corresponde á las astas anteriores del cuerpo calloso, y su parte media atraviesa la extremidad engrosada del cuerpo estriado.

La laminilla triangular de los nervios ópticos se extiende del pico

Fig. 21.



Ventrículo medio y sus tres comisuras.—Corte de los cuerpos estriados, destinado á presentarlos en sus relaciones con los lóbulos de la ínsula.

1. Trígono cerebral y tela coroídea vueltos hácia atrás para descubrir el ventrículo medio.—2. Venas de Galeno.—3. Extremidad anterior de la glándula pineal.—4. Sus pedúnculos superiores.—5. Comisura cerebral posterior.—6. Comisura cerebral anterior.—7. Corte de los pilares anteriores del trígono.—8. Ventrículo medio.—9. Comisura gris ó blanda.—10. Cuerpo estriado.—11. Tálamo óptico.—12. Cinta semi-circular.—13,14,15. Corte de las circunvoluciones del lóbulo de la ínsula.—16. Corte del núcleo intra-ventricular del cuerpo estriado.—17. Corte del doble centro semicircular de Vieussens, destinado á presentar las relaciones del cuerpo estriado con el lóbulo de la ínsula.

del cuerpo calloso y del cuadrilátero perforado al quiasma.—Su parte media, mas transparente, deja entrever la cavidad del ventrículo.

El quiasma de los nervios ópticos no contribuye á la formacion del borde anterior del ventrículo, mas que por su parte posterior y superior, bajo la cual se prolongan el cuerpo ceniciento y el tallo pituitario.

La *base del ventrículo medio* está limitada atrás y en los lados por los pedúnculos de la glándula pineal que coronan su circunferencia. La tela coroidea y el trígono cerebral la recubre en toda su extension.

El *vértice* corresponde al tuber cinereum y al tallo pituitario, en el que se prolonga la cavidad del ventrículo hasta cerca de su extremidad inferior.

De la descripcion que precede resulta, que el tercer ventrículo no reviste la forma de una cavidad circunscrita por seis paredes, como han repetido todos los autores, sino la de un infundíbulum fuertemente comprimido de fuera adentro y que ofrece:

Dos paredes unidas entre sí por tres comisuras;

Dos bordes: uno posterior, muy oblícuo, rectilíneo y perforado en la línea media, y otro anterior, menos oblícuo, compuesto de tres planos inclinados unos sobre otros y atravesados por dos orificios laterales.

G.—De los ventrículos laterales.

Hemos visto que la cavidad cerebral está dividida en dos planos por un tabique horizontal, y que el plano superior se encuentra subdividido en dos cavidades secundarias por un tabique vertical: estas dos cavidades son las que constituyen los ventrículos laterales, llamados tambien *ventrículos superiores*.

La configuracion de los ventrículos laterales difiere notablemente de la del ventrículo medio: situado entre los pedúnculos del cerebro, este afecta la forma de una simple hendidura ántero-posterior; situados en la prolongacion de los mismos pedúnculos, alrededor del tálamo óptico y del cuerpo estriado los primeros, representan un conducto circular que abraza en su circuito la raiz del hemisferio correspondiente.

Este conducto, que podria llamarse *circumpeduncular*, pues que rodea dos eminencias desarrolladas en el eje prolongado de los pedúnculos cerebrales, principia en el centro del lóbulo frontal y se dirige desde luego hácia adentro y atrás. Luego que llega al rodete del cuerpo calloso, cambia de direccion para dirigirse abajo y afuera, despues adelante y adentro, y llega á terminarse en la parte esfenoidal del lóbulo posterior, inmediatamente detrás del cuadrilátero perforado. Se encuentra, por consiguiente, interrumpido al nivel de la extremidad interna de la cisura de Silvio en una extension que forma el resto próximamente de su trayecto.—De su parte posterior se ve desprenderse una prolongacion accesoria, una especie de divertículum horizontal y curvilíneo, cuyo vértice se aproxima mas ó menos al occipital. Dando orígen á este divertículum, el conducto circumpeduncular parece bifurcarse para dirigirse: por una parte hácia atrás, por la otra abajo y adelante: el ventrículo lateral adquiere de este modo el aspecto de una cavidad de tres ramas ó tres astas.

Segun que se conceda mayor importancia al modo de constitucion de los ventrículos laterales ó á su forma, será preciso considerarles:

Una parte principal circular y una parte accesoria;

O bien tres partes: una superior y anterior ó frontal, una inferior y relleja ó esfenoidal, y una posterior ú occipital.

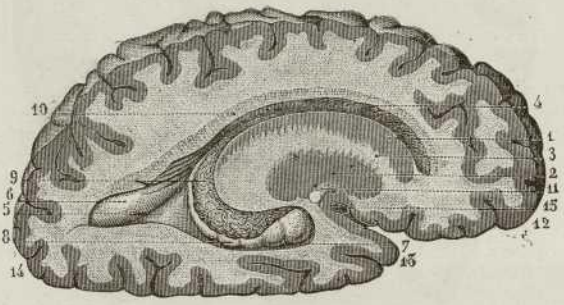
Seria mas racional considerarlos bajo el primer punto de vista, que nos conduciria á reconocer en su parte circular dos paredes concéntricas: una convexa y contenida, formada por la raiz del hemisferio, es decir, por el tálamo óptico y el cuerpo estriado, y otra cóncava y continente constituida por el cuerpo calloso. Sin embargo, adoptaré la última division que está mas generalmente admitida. Pero á fin de conciliar las ventajas de la una y de la otra, describiré primero las partes superior é inferior de los ventrículos laterales, lo que nos permitirá reconstituir el conducto circumpeduncular, despues de haberle descompuesto.

Las tres partes que componen cada uno de los ventrículos laterales, ofrecen entre sí una analogía doble:

1.° Una analogía de direccion: las tres están dobladas sobre su eje mayor y describen una corvadura poco marcada por la parte anterior, un poco mas pronunciada por la posterior, y muy notable por la media que es semicircular; de donde el nombre de astas *frontal*, *occipital* y *esfenoidal*, bajo las cuales son designadas algunas veces;

2.° Una analogía de conformacion: todas presentan una pared superior cóncava, formada por el cuerpo calloso, y otra pared inferior dominada por eminencias inherentes á las partes periféricas.—Así el cuerpo estriado y el tálamo óptico, que hacen relieve en la pared inferior del asta frontal, son tumefacciones inherentes al pedúnculo cerebral correspondiente.—El asta de Ammon que hace salida en la pared

Fig. 22.



Corte del hemisferio cerebral izquierdo destinado á presentar la parte principal ó circular de los ventrículos laterales y su parte accesoria (segun Hirschfeld).

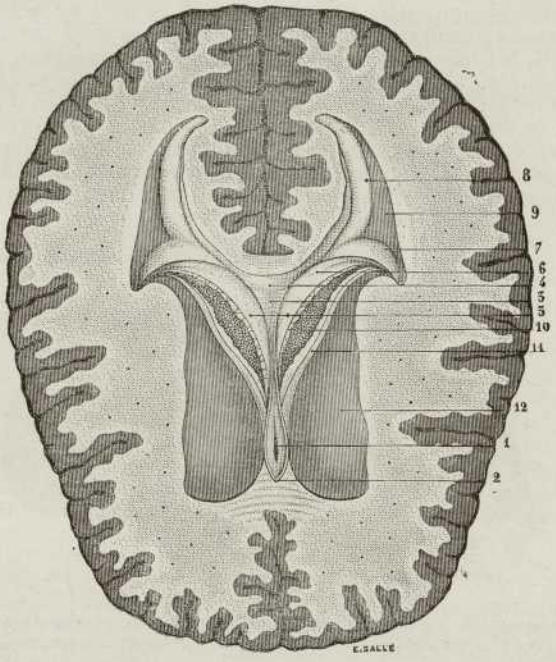
1. Núcleo intraventricular del cuerpo estriado.—2. Núcleo extraventricular del mismo cuerpo.—3. Doble centro semicircular de Vieussens.—4. Parte superior del conducto circumpeduncular, ó asta frontal de los ventrículos laterales.—5. Parte posterior de estos ventrículos ó cavidad anciróides.—6. Espolon de Morand ó pequeño hipocampo.—7. Parte inferior del conducto circumpeduncular, ó asta esfenoidal de los ventrículos.—8 Asta de Ammon.—9. Plexo coróides resistiendo el asta de Ammon y la cinta del hipocampo —10. Corte del cuerpo calloso.—11. Comisura anterior del cerebro —12. Lóbulo anterior ó frontal.—13. Parte esfenoidal del lóbulo posterior.—14. Parte occipital del mismo lóbulo.—15. Cisura de Silvio recorrida por la arteria cerebral media.

inferior del asta esfenoidal, es una circunvolucion desdoblada y vuelta hácia adentro, de tal suerte que su parte blanca que estaba contenida, se hace externa ó continente.—El espolon de Morand, que forma eminencia en la pared inferior del asta occipital, es tambien una circunvolucion invertida. Un surco exterior, profundo, corresponde á cada una de estas circunvoluciones internas.

a.—*Parte anterior y superior de los ventrículos laterales.*

La parte anterior de los ventrículos laterales, *parte superior del conducto circumpeduncular*, es horizontal y ántero-posterior. Describe una ligera corvadura, cuya concavidad mira abajo y afuera. Se la consideran:

Fig. 25.



Partes frontal y occipital de los ventrículos laterales (*).

1. Ventrículo del tabique, cuya mitad superior ha sido separada, y cuyas paredes están inclinadas á derecha y á izquierda.—2. Extremidad anterior de las dos láminas que limitan este ventrículo.—3. Superficie triangular al nivel de la cual se continúa el trígono cerebral con el cuerpo calloso.—4. Base del trígono cerebral que se confunde atrás con el rodete del cuerpo calloso.—5. Partes laterales libres de su cara superior.—6. Sus pilares posteriores.—7. Asta de Ammon.—8. Espolon de Morand.—9. Cavidad digital.—10. Plexos coróides.—11. Lámina córnea.—12. Cuerpo estriado.

Una *extremidad anterior* que está formada por la parte refleja del cuerpo calloso;

Una *extremidad posterior* por la cual se continúa con las astas esfenoidal y occipital;

Un *borde externo*, representado por un surco curvilíneo, que corresponde á la union del cuerpo calloso con el cuerpo estriado;

Un *borde interno*, constituido en su mitad posterior por la línea de adherencia del cuerpo calloso y del trígono, y en su mitad anterior por el tabique transparente. Al nivel de este tabique se ensancha mucho de arriba abajo y ofrece el aspecto de una cara mejor que el de un borde, y de aquí el nombre de *cara interna*, bajo el cual ha sido, en efecto, mencionado por la mayor parte de los autores.

La *pared superior* ó la bóveda de esta parte anterior de los ventrículos laterales, está formada por la cara inferior del cuerpo calloso,

Su *pared inferior*, convexa, está esencialmente constituida por dos eminencias: una anterior y externa, de color gris que es el *cuerpo estriado*, y otra posterior é interna, de color blanco, que es el *tálamo óptico*.—En el surco que separa estas dos eminencias, se observa una cinta de aspecto grisáceo, debajo de esta cinta la vena del cuerpo estriado, y mas profundamente una segunda cinta de aspecto fibroso. De estas dos cintas, la primera, ó superficial forma la *lámina córnea*, y la segunda, ó profunda, la *cinta semicircular*.—Como parte accesoria, esta pared nos presenta además el trígono cerebral que recubre el tálamo óptico en su tercio posterior é interno, y el *plexo coróides* que la cruza á la manera de una diagonal para dirigirse á la parte refleja del ventrículo lateral.

1.°—Cuerpos estriados.

Visto del lado del ventrículo lateral, cada cuerpo estriado presenta el aspecto de una eminencia piriforme, situada delante, afuera y encima del tálamo óptico. Pero esta eminencia no constituye mas que una pequeña parte de su volúmen. Para adquirir una nocion exacta de sus dimensiones y de su constitucion, se separan los tres bordes que circunscriben el lóbulo de la ínsula, se levantan despues las circunvoluciones radiadas en este lóbulo y se descubrirá una masa gris, redondeada, cuya convexidad está vuelta abajo y afuera. Encima de esta masa se presenta una capa de sustancia blanca bastante gruesa; dividiéndola, se encontrará en su parte superior una segunda masa gris contínua á la que hace parte del suelo del ventrículo lateral y así podrá reconocerse:

1.° Que el cuerpo estriado representa un elipsóide que corresponde hácia afuera al lóbulo de la ínsula y adentro al tálamo óptico.

2.° Que se compone de tres porciones muy distintas: una porcion superior de color gris, *núcleo intra-ventricular del cuerpo estriado*; una porcion inferior, tambien gris, *núcleo extra-ventricular*, y una porcion intermedia, blanca ó medular, descrita por Wieussens bajo el nombre de *geminum centrum semicirculare*, *doble centro semicircular*.

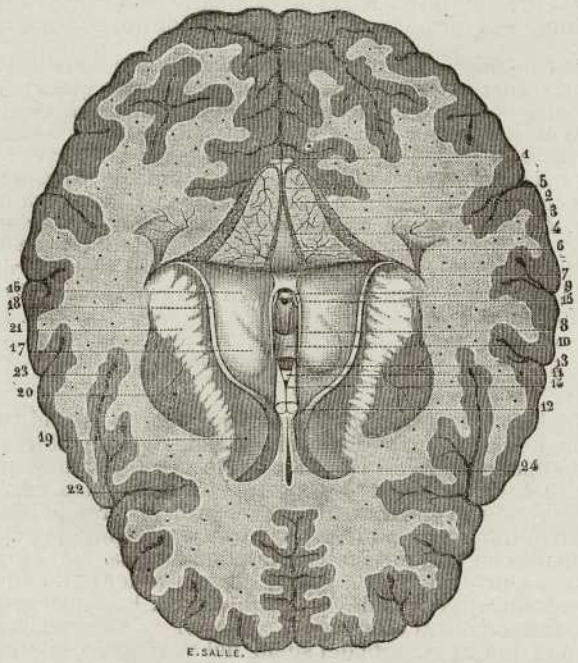
El *núcleo intra-ventricular* del cuerpo estriado es grueso y redondeado por delante, delgado y aguzado por detrás.—Su borde interno está separado del tálamo óptico por un surco curvilíneo que ocupan de ar-

riba abajo, la lámina córnea, la vena del cuerpo estriado y la cinta semicircular. Su borde externo es desigual y como festoneado.—Su cara libre, convexa y lisa, corresponde á la membrana ventricular.—Su cara adherente, plana, pero desigual, descansa sobre el doble centro semicircular.

Cuando se corta este núcleo, se observa en su espesor la presencia de manojos fibrosos tanto mas numerosos cuanto más se aproximan á su cara profunda, donde las dos sustancias forman, por su mezcla, numerosas estrías, y de aquí el nombre de *cuerpos estriados* que les ha sido dado por Willis.

El núcleo extra-ventricular, situado debajo y afuera del anterior, reviste la forma de un segmento de ovóide.—La comisura anterior atra-

Fig. 24.



Cara inferior de la tela coroidea.—Ventrículo medio.—Tálamos ópticos.—Cinta semicircular.—Las tres partes constituyentes del cuerpo estriado.

1. Corte transversal del trígono cerebral que ha sido vuelto hácia atrás.—2. Tela coroidea vuelta tambien hácia atrás para que pueda verse su cara inferior.—3. Plexo coróides de los ventrículos laterales.—4. Plexos coróides del ventrículo medio.—5. Pequeño cordon medio formado por el adosamiento de estos plexos.—6. Laminilla triangular célulo-fibrosa que los une entre sí.—7. Extremidad anterior de la glándula pineal.—8. Pedúnculos superiores de esta glándula.—9. Sus pedúnculos inferiores en el intervalo de los que se ve la comisura posterior.—10. Comisura gris del ventrículo medio.—11. Su comisura anterior.—12. Pilares anteriores del trígono divididos per-

viesa este núcleo para irse á terminar á derecha é izquierda delante de la parte refleja de los ventrículos laterales.

El *doble centro semicircular* es una lámina de sustancia blanca situada en la prolongacion del pedúnculo cerebral que se deprime de arriba abajo y se ensancha de delante atrás para formarle. Esta lámina, mas gruesa por detrás que por delante, se halla revestida, arriba por el núcleo intraventricular y la cinta semicircular, y abajo por el núcleo extraventricular. Luego que llega mas allá de los núcleos intra y estraventriculares, se descompone en un gran número de laminillas que se dirigen en todas direcciones y que constituyen la *corona radiante* de Reil.

Resulta del modo de conformacion y de estructura del cuerpo estriado, que este órgano se presenta bajo dos aspectos muy diferentes, segun el corte á que se haya sometido:

Un corte horizontal hecho al nivel de la cara inferior del cuerpo calloso no descubrirá mas que su núcleo intraventricular (fig. 23).

Un corte horizontal, un poco mas profundo, dejará ver las estrías de este mismo núcleo y una parte del doble centro semicircular (fig. 21).

Una seccion practicada sobre el cuerpo estriado, en una direccion oblícua al eje prolongado del pedúnculo cerebral, presentará á la vez los dos núcleos y la sustancia blanca intermedia (fig. 24).

Los cortes verticales y paralelos á la direccion de los pedúnculos cerebrales, darán resultados análogos, y tendrán sobre todo la ventaja de presentar la disposicion recíproca de las tres partes constituyentes del cuerpo estriado.

2.°—Tálamos ópticos.

Los tálamos ópticos son dos engrosamientos voluminosos é irregularmente ovoídeos, situados por detrás y adentro de los cuerpos estriados, en el trayecto de los pedúnculos cerebrales de los que ocupan el lado superior é interno (figs. 19 y 24).

Muy aproximados por delante, donde no están separados mas que por el grosor de los pilares anteriores del trígono, estos engrosamientos se separan hácia atrás para recibir en su intervalo los tubérculos cuadrigéminos. Se puede considerar en ellos cuatro caras y dos extremidades.

La *cara superior*, blanca y convexa, hace parte del suelo de los ventrículos laterales; está cubierta en su mitad posterior é interna por el trígono cerebral, la tela coroídea y los plexos coróides.

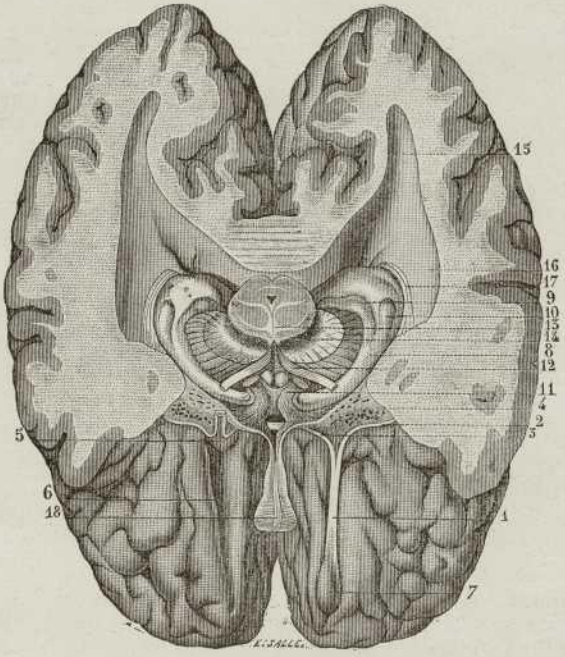
Cuando se han separado estas partes, se nota hácia su tercio anterior una eminencia longitudinal y oblonga, mas ó menos aparente, descrita por Wieussens bajo el nombre de *corpus album subrotundum*, y por Vicq d'Azyr bajo el de *tubérculo anterior del tálamo óptico*.

pendicularmente y vueltos adelante.—13. Estos mismos pilares penetrando á derecha é izquierda en el espesor de los tálamos ópticos.—14. Depresion vulvar.—15. Orificio anterior del acueducto de Silvio.—16. Tálamos ópticos.—17. Su tubérculo anterior.—18. Cinta semicircular.—19. Núcleo intraventricular del cuerpo estriado.—20. Su núcleo extraventricular.—21. Doble centro semicircular de Wieussens.—22. Rama anterior de la cisura de Silvio.—23. Su rama posterior.—24. Parte inferior del ventrículo del tabique transparente cuyas paredes se continúan con los pilares anteriores del trígono.

La *cara inferior* se confunde por delante con el pedúnculo cerebral correspondiente; por detrás es libre y presenta dos pequeñas eminencias semi-ovóides que llevan el nombre de *cuerpos geniculados* y que se distinguen por su posicion en interno y externo (fig. 25).

El *cuerpo geniculado interno*, mas cercano á los tubérculos cuadrigéminos, mas saliente, pero menos voluminoso que el externo, se dirige oblícuamente abajo, adelante y afuera. Su extremidad posterior é interna está unida al tubérculo cuadrigémino posterior por un cordon medular. Su extremidad anterior y externa forma el punto de partida de la raiz interna del nervio óptico.

Fig. 25.



Cuerpos geniculados.—Origen de los nervios ópticos.

1. Nervio olfatorio del lado derecho.—2. Su raiz blanca externa.—3. Su raiz blanca interna.—4. Cuadrilátero perforado.—5. Raiz gris del nervio olfatorio izquierdo.—6. Anfractuosidad, en la que se encuentra alojada la arista superior de este nervio.—7. Su gánglio.—8. Cinta del nervio óptico derecho, partiendo de los cuerpos geniculados.—9. Cuerpo geniculado interno.—10 Cuerpo geniculado externo.—11. Raiz gris de los nervios ópticos.—12. Nervio motor ocular comun.—13. Corte de la protuberancia anular, hecho al nivel de su continuidad con los pedúnculos cerebrales.—14. Locus niger de Vicq d'Azyr.—15. Pared superior de la prolongacion occipital de los ventrículos laterales.—16. Pared superior de la prolongacion esfenoidal de los mismos ventrículos, de los que no se ve aquí mas que una pequeña parte.—17. Extremidad inferior ó terminal de la cinta semi-circular.

El *cuerpo geniculado externo* difiere del anterior, no solamente por su volúmen mas considerable y por su posicion, que es á la vez mas externa y mas anterior, sino tambien por su color que es mas blanco y por su direccion que es ántero-posterior. Está unido hácia atrás al tubérculo cuadrigémino anterior por su tractus medular, ordinariamente poco aparente, que rodea el cuerpo geniculado interno. De su extremidad anterior se ve partir la raiz externa del nervio óptico.

La *cara interna* se continúa por detrás con los tubérculos cuadrigéminos. Su mitad anterior, libre, de aspecto grisáceo, de figura triangular, corresponde al ventrículo medio, del cual forma las paredes laterales.

Hemos visto que al nivel de estas paredes, los tálamos ópticos están unidos uno á otro por tres comisuras: una media, gris y blanda, que les pertenecen esencialmente; una posterior que se termina en su espesor, y una anterior mas considerable que la precedente, que no pertenece, ni á los tálamos ópticos, ni á los cuerpos estriados, y que va á perderse en la parte esfenoidal del lóbulo posterior del cerebro (figura 24).

La *cara externa* de los tálamos ópticos corresponde á la cara interna de los cuerpos estriados, de la que no se distingue del lado de los ventrículos mas que por el surco excavado en el límite de los dos engrosamientos.

La *extremidad posterior* de los tálamos ópticos, redondeada y mas considerable que la anterior, está separada por una eminencia de base ancha, que ha sido descrita bajo el nombre de *tubérculo posterior del tálamo óptico*. El pilar posterior de la bóveda y el plexo coróides correspondiente la rodean; en la reunion de esta extremidad con la cara inferior de los tálamos ópticos, es donde reposan los cuerpos geniculados.

La *extremidad anterior* está rodeada por el pilar correspondiente de la bóveda. El intervalo elíptico ó semi-circular, comprendido entre esta extremidad y el pilar anterior, constituye el orificio de comunicacion de los ventrículos laterales con el ventrículo medio.

Los tálamos ópticos, por su constitucion, difieren muy notablemente de los cuerpos estriados. En el espesor de estos, las dos sustancias están bien separadas; en los tálamos ópticos tienden, por el contrario, á mezclarse y se mezclan en realidad en casi todos los puntos. Sin embargo, la sustancia medular es mas abundante hácia afuera, mientras que la sustancia gris predomina adentro. En esta última sustancia se pueden distinguir dos capas: una interna y otra externa.

La capa gris interna forma las paredes del ventrículo medio: se continúa por abajo con la del lado opuesto, penetrando en los tubérculos mamilares y uniendo uno á otro.

La *capa externa*, mas pálida que la anterior, y mucho mas gruesa, es considerada por M. Luys como compuesta de cuatro centros ó núcleos dispuestos en una misma línea ántero-posterior, y cuyo volúmen variaria desde el de un guisante al de una avellana. Este autor los distingue segun su situacion relativa y las atribuciones propias á cada uno, en anterior ú olfatorio, medio ú óptico, mediano, y posterior ó acústico. El mediano estaria mas especialmente en relacion con los tubos nerviosos, destinados á la sensibilidad general. Reunidos los cua-

tro núcleos harian del tálamo óptico el *sensorio comun* (1). Discutirémos este punto de anatomía y fisiología cuando hayamos de determinar las conexiones de las diversas partes del sistema nervioso central. Aquí me contentaré con hacer notar que una distincion formulada tan claramente deja suponer una línea de demarcacion entre los núcleos mencionados anteriormente: pues bien, debo de declarar que no sucede así, por lo menos, lo mas habitualmente.

En la parte posterior del tálamo óptico, entre este y el pedúnculo cerebral, se observa un pequeño núcleo de sustancia gris, bastante distinto en general de la masa gris principal; es el *núcleo* de Stilling, la *oliva superior* de Luys.

3.°—Lámina córnea.

La *lámina córnea*, situada en la superficie del surco que separa el cuerpo estriado y el tálamo óptico, es una cinta grisácea, delgada, estrecha y semi-transparente. Tarin, que ha descrito esta lámina bajo el nombre de *frenulum novum*, la compara por su aspecto y su consistencia á la córnea del ojo. Así, ha exagerado mucho su resistencia, que Vicq d'Azyr, por otra parte, ha olvidado bastante cuando considera esta cinta como una capa de sustancia gris, ofreciendo por su color alguna analogía con la córnea (fig. 19).

La anchura de la lámina córnea es de 2 á 3 milímetros. Su extremidad anterior corresponde á la del surco que separa el tálamo óptico del cuerpo estriado, y por atrás se pierde insensiblemente en la extremidad posterior del mismo surco.

La cara superior es libre. Su cara inferior cubre en toda su extension la vena del cuerpo estriado.

La lámina córnea es una dependencia de la membrana ventricular: si difiere de esta última, es solamente por su espesor mas considerable, del cual dependen su mayor resistencia y su color opalino.

4.°—Cinta semi-circular.

La *cinta semi-circular*, ó *ténia semicircularis*, es una segunda cinta, situada en el surco de separacion del tálamo óptico y del cuerpo estriado, debajo de la lámina córnea (fig. 24).

Constituida por un manojo de fibras medulares, esta cinta abraza, á la manera de un lazo, todo el haz fibroso que irradia del pedúnculo cerebral y del tálamo óptico hácia el hemisferio.

Corresponde: por arriba, á la vena del cuerpo estriado que la separa de la lámina córnea; y por abajo, á aquella capa ancha medular que forma el doble centro semi-circular de Vieussens.

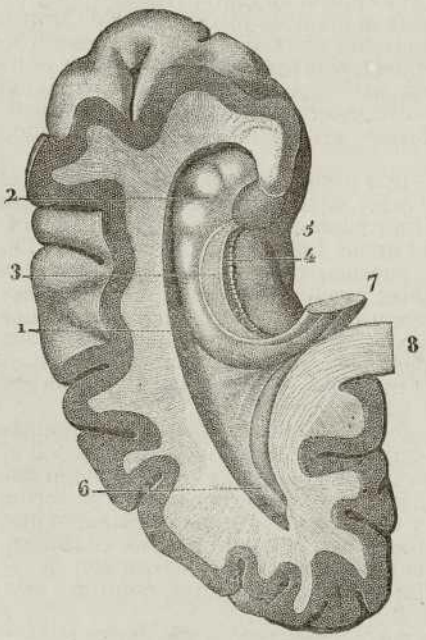
Sus extremidades son todavía objeto de controversia entre los anatómicos. Por delante, se la ve perderse en la sustancia gris del tálamo óptico. Segun M. Longet, se bifurca para venir á pasar en parte á esta capa y en parte al pilar anterior de la bóveda. M. Luys dice haberla seguido hasta el núcleo gris anterior ú olfatorio del tálamo óptico.—Su extremidad posterior se abre en forma de pincel de fibras que se extienden en la pared superior de la porcion refleja de los ventrículos

(1) Luys, *Rech, sur le syst. nerveux cerebro-spinal*, 1865, p. 198 y sig.

y que se pierden muy claramente en la sustancia gris del gancho terminal de la circunvolucion del hipocampo (fig. 29).

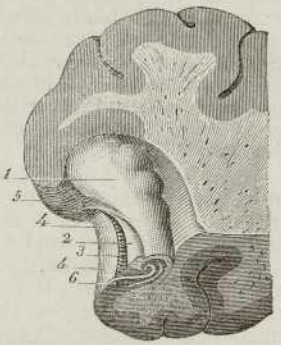
Segun M. Foville, el cordon fibroso que forma la cinta semi-circular naceria por delante del espacio perforado y se terminaria hácia atrás en el mismo espacio.

Fig. 26.



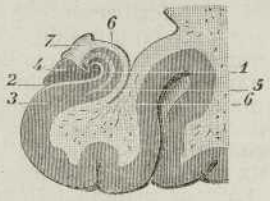
Parte inferior de los ventrículos laterales (segun Hirschfeld.)

Fig. 27.



Corte del asta de Ammon (*).

Fig. 28.



Este mismo corte, visto de frente (*).

Fig. 26.—1. Parte refleja ó esfenoidal de los ventrículos laterales.—2. Asta de Ammon.—3. Cinta blanca del hipocampo, ó cuerpo franjeado.—4. Su cinta gris, ó cuerpo abollonado.—5. Circunvolucion del hipocampo, cuyo gancho terminal se continúa con las dos cintas precedentes.—6. Cavidad digital.—7. Corte del asta de Ammon y del pilar posterior del trígono cerebral.—8. Corte del rodete del cuerpo calloso.

Fig. 27.—1. Extremidad inferior del asta de Ammon.—2. Su cinta blanca ó cuerpo bordado.—3 Su cinta delgada ó cuerpo abollonado.—4. Parte inferior de la circunvolucion del hipocampo.—5. Gancho de esta circunvolucion.—6. Corte del asta de Ammon y de la circunvolucion del hipocampo, visto oblícuamente.

Fig. 28.—1. Corte del asta de Ammon.—2. Laminilla blanca que separa el cuerpo abollonado de la circunvolucion del hipocampo.—3. Capa gris ó cortical de esta circunvolucion, continuándose con la capa gris ó profunda del asta de Ammon, y demostrando que esta eminencia no es mas que una circunvolucion vuelta y enrollada sobre sí misma.—4. Corte del cuerpo abollonado.—5. Laminilla blanca, situada en el espesor de la capa gris del asta de Ammon.—6,6. Capa blanca ó superficial del asta de Ammon.—7. Corte del cuerpo bordado.

5.°—Plexos coróides.

Los *plexos coróides de los ventrículos laterales* forman una dependencia de la pia-madre exterior, que penetra en estas cavidades por su porcion refleja, bajo la forma de dos cordones rojizos (fig. 22).

Estos plexos se dirigen desde luego hácia arriba, atrás y adentro, paralelamente al asta de Ammon que cubren en gran parte, despues horizontalmente hácia adelante, hasta el nivel de los agujeros de Monro que atraviesan para irse á continuar con el vértice de los plexos coróides del ventrículo medio. Se los puede comparar á un cono muy alargado y contorneado en *S* cursiva, cuya gruesa extremidad, dirigida abajo, se continúa con la pia-madre esterior, mientras que su vertice, vuelto adelante, viene á adosarse en la línea media al del lado opuesto (fig. 18).

La adherencia establecida, por una parte, entre la tela coroídea y el plexo coróides, y por otra entre estas mismas partes y la membrana ventricular, intercepta toda comunicacion entre los ventrículos laterales y el ventrículo medio, al nivel de los bordes del trígono. (Fig. 15).

Los plexos coróides están compuestos, como la tela coroídea, por una redecilla de capilares arteriales y venosos. Pero se observa además en su espesor y en su periferia un gran número de granulaciones grisáceas y pediculadas en su mayor parte, que aumentan mucho sus dimensiones. Entre estas granulaciones, unas son simples vesículas, conteniendo un líquido opalino y gránulos, y otras están formadas por una sustancia dispuesta en capas concéntricas.

Las arterias de los plexos coróides nacen de dos orígenes principales: 1.° inferiormente del tronco mismo de la carótida interna, en el momento en que sale del seno cavernoso, y algunas veces tambien del tronco de la arteria cerebral media; 2.° de la arteria cerebral posterior cuando llega á la parte anterior y superior del cerebelo. El ramo que emana del tronco carotídeo es único y bastante voluminoso, es la *arteria coroidea inferior*. Los que parten de la cerebral posterior son siempre múltiples y forman las *arterias coroideas superiores*, comunes á la tela coroídea y á los plexos coróides.

La vena principal de los plexos coróides serpea en sus partes laterales y se termina en la vena del cuerpo estriado.

b.—*Parte media ó refleja de los ventrículos laterales.*

La *parte refleja* de los ventrículos laterales, *parte inferior del conducto circumpeduncular*, llamada tambien *asta lateral*, *asta esfenoidal*, es aplanada de arriba abajo y de fuera adentro, de tal suerte que rodea la raiz del hemisferio, no por sus caras, como la porcion superior, sino por sus bordes.

La *extremidad inferior* de la porcion esfenoidal de los ventrículos laterales se adelanta hasta cerca de la cisura de Silvio, de la que la separa un intervalo de 12 milímetros próximamente.

Su *extremidad superior* se continúa con las partes frontal y occipital del ventrículo.

Su *borde interno*, cóncavo y mas corto, abraza el tálamo óptico y la parte correspondiente del cuerpo estriado. Presenta una fisura curvi-

línea limitada, arriba y adentro por la cara inferior del tálamo óptico y el pedúnculo cerebral; abajo y afuera por la circunvolucion del hipocampo. Esta fisura constituye la parte lateral de la gran hendidura cerebral, y está oculta por la pia-madre, que pasa transversalmente sobre ella y que suprime de este modo toda comunicacion entre el asta esfenoidal y la confluencia central del líquido subaracnoídeo. En el momento en que la pia-madre pasa sobre esta parte lateral de la hendidura cerebral es cuando se ven desprenderse de su cara profunda las prolongaciones destinadas á los ventrículos laterales. Estas penetran por cada lado en el asta esfenoidal por la hendidura correspondiente, fasciculándose para formar los plexos coróides.

El *borde externo* de la porcion refleja describe una corvadura paralela á la rama externa ú oblícuamente ascendente de la cisura de Silvio.

Su *pared superior*, vuelta hácia abajo, adentro y atrás, está formada por la parte lateral ó descendente del cuerpo calloso; ha sido descrita por Reil bajo el nombre de *tapetum*, y por Vicq d'Azyr bajo el de *estuche del hipocampo*.

Su *pared inferior*, dirigida arriba, afuera y adelante, nos ofrece que considerar: 1.° una eminencia curvilínea y cilindroídea que constituye el *asta de Ammon*; 2.° el cuerpo franjeado; 3.° el cuerpo abollonado, y 4.° la parte mas ancha del plexo coróides.

El *asta de Ammon*, *pié de hipocampo*, *gran hipocampo*, *asta de carnero*, es una eminencia cilindroídea, semi-circular, cóncava hácia adentro, convexa hácia afuera, mas ancha y mas gruesa en su extremidad inferior, donde presenta ordinariamente tres ó cuatro y algunas veces cinco abolladuras que separan depresiones superficiales. Por su extremidad superior, el asta de Ammon, mucho menos voluminosa, se confunde con el pilar posterior del trígono por delante, con el rodete del cuerpo calloso por arriba y con la base del espolon de Morand por atrás. (Fig. 26).

Se ve algunas veces encima y afuera del asta de Ammon otra eminencia mencionada por Malacarne bajo el nombre de *pierna de palo*, y por Meckel bajo el de *eminencia colateral*; ha sido considerada por Vicq d'Azyr como el *accesorio del pié de hipocampo*.

El *cuerpo franjeado*, *cuerpo bordado*, *corpus fimbriatum*, *ténia ó cinta del hipocampo*, está situado delante del asta de Ammon, en la prolongacion de los pilares posteriores de la bóveda, de la que forma una dependencia. Presenta la forma de un triángulo curvilíneo, muy alargado, cuya base, vuelta arriba y adentro, se continúa con el pilar posterior correspondiente, y cuyo vértice, dirigido abajo y adelante, se termina al nivel del gancho de la circunvolucion del hipocampo. El borde anterior ó cóncavo de este pequeño triángulo medular corresponde al cuerpo estriado y al tálamo óptico. Su borde posterior, convexo y mas largo, se continúa con la corteza blanca que reviste el asta de Ammon. (Fig. 26).

El *cuerpo abollonado*, *cuerpo dentado*, *cinta dentellada*, *fascia dentata*, es una cinta de sustancia gris, situada tambien en la corvadura del asta de Ammon, inmediatamente por debajo y atrás de la ténia del hipocampo, que es preciso levantar para percibirla. Esta cinta, muy bien descrita, pero mal representada por Tarin, corresponde por sus dos caras y por su borde posterior á una laminilla blanca que parte del borde convexo ó adherente de la cinta del hipocampo y que la ro-

dea separándola del núcleo gris del asta de Ammon. Su borde anterior presenta doce ó catorce escotaduras pequeñas que la dan un aspecto dentado ó festoneado. Por arriba se continúa con la sustancia gris de la circunvolucion del cuerpo calloso, inmediatamente debajo y atrás del rodete de este cuerpo. Por abajo se pierde en la capa cortical del gancho, por el cual se termina la circunvolucion del hipocampo. (Figs. 26 y 28).

El asta de Ammon, la cinta del hipocampo y el cuerpo abollonado son tres partes diferentes de un mismo órgano. Para tener una idea exacta de sus conexiones, conviene, á ejemplo de Vicq d'Azyr, practicar en la porcion refleja del ventrículo lateral cortes perpendiculares á su direccion; entonces se reconocerá fácilmente:

1.° Que el asta de Ammon, como lo han demostrado muy bien los hermanos Wenzel, no es mas que una circunvolucion invertida, de tal modo, que su parte medular, de envuelta que era, se convierte en envolvente.

2.° Que esta circunvolucion no es perpendicular á la superficie del cerebro, como lo son todas las circunvoluciones exteriores, sino doblada sobre su cara interna, que es cóncava y como enrollada sobre sí misma, mientras que su cara externa es convexa. (Fig. 28).

3.° Que la cinta del hipocampo está unida por su borde adherente al borde libre é inclinado hácia dentro de esta circunvolucion.

4.° Que el cuerpo abollonado se encuentra alojado en la convexidad de su cara interna.

5.° Que la lámina blanca que reviste su cara convexa se continúa hácia afuera con la que forma la pared superior del asta esfenoidal, y hácia adentro con la cinta del hipocampo.

6.° Que la lámina medular, aplicada sobre su cara cóncava, se continúa tambien con la cinta precedente, y que despues de haber rodeado la cara superior, el borde posterior y la cara inferior del cuerpo abollonado, viene á unirse á la que reviste la cara ventricular de la circunvolucion del hipocampo, como lo ha hecho notar M. Lelut.

7.° Que la cubierta formada por la reunion de estas láminas describe en su trayecto dos corvaduras; una cuya concavidad mira afuera y que encierra la sustancia gris de la circunvolucion doblada, y otra cuya concavidad mira adentro y en la cual se encuentra encajado el cuerpo abollonado: en los cortes transversales, este trayecto se advierte por un cordoncillo blanco que se contornea á la manera de una *S* cursiva. (Fig. 28).

c.—*Parte posterior ú occipital de los ventrículos laterales.*

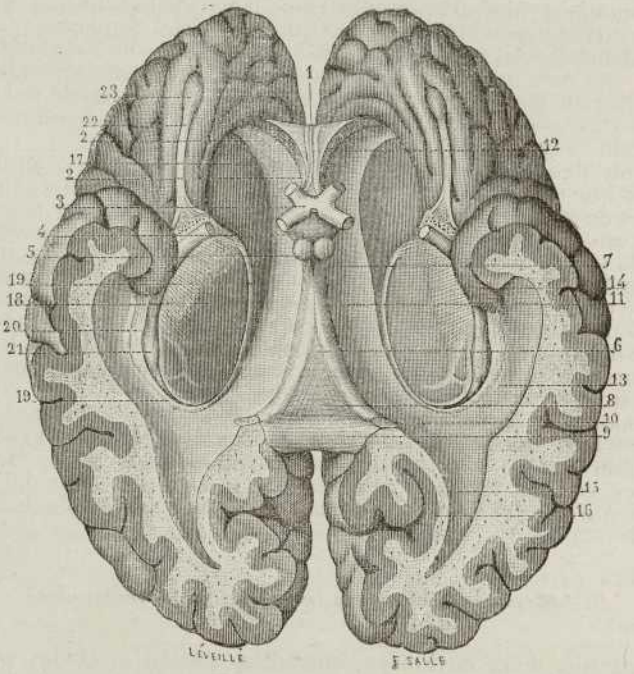
La porcion posterior de los ventrículos laterales, mas conocida con los nombres de *cavidad digital*, de *cavidad anciróides*, representa una prolongacion, una especie de divertículo del conducto circumpedunicular, que se desprende de este en el momento en que cambia de direccion, Nacida al nivel y fuera del rodete del cuerpo calloso, esta prolongacion se dirige directamente atrás describiendo una ligera corvadura de concavidad interna, y se estrecha poco á poco para terminarse en punta, á una distancia mas ó menos próxima de la extremidad posterior del hemisferio. (Fig. 16).

La cavidad digital varia mucho en su capacidad; no solamente en los diversos individuos, sino de un lado al otro. En algunos individuos se prolonga hasta el vértice del hemisferio, y en otra dista mas de 3 centímetros de este vertice.

La *pared superior* de esta cavidad está formada por el asta posterior del cuerpo calloso.

Su *pared inferior* es notable por la presencia de una eminencia conoídea que ofrece la mayor analogía con el asta de Ammon, y que es tambien producida por una circunvolucion invertida.

Fig. 29.



Parte horizontal de los ventrículos laterales.— Corte del espolon de Morand, demostrando que está formado por una circunvolucion invertida.— Cinta semicircular.

1. Rodilla del cuerpo calloso.—2. Pico del cuerpo calloso.—3. Quiasma de los nervios ópticos —4 Cuerpo ceniciento.—5. Tubérculos mamilares.—6 Cara inferior del trígono cerebral —7. Vértice del trígono dividiéndose en dos pilares que se continuan con los tubérculos mamilares.—8. Base del trígono constituida por fibras ántero-posteriores y transversales que forman la lira —9. Rodete del cuerpo calloso —10. Corte de los pilares posteriores del trígono.—11. Cara inferior del cuerpo calloso.—12. Su asta anterior ó frontal. — 13. Su asta media ó esfenoidal. — 14. Gancho del hipocampo continuándose con la extremidad abultada ó terminal de este asta.—15. Asta posterior ú occipital del cuerpo calloso.—16. Corte del espolon de Morand; este corte demuestra que el espolon está formado por una circunvolucion invertida.—17. Núcleo intraventricular del cuerpo estriado.—18. Corte del talamo óptico, separado del del lado opuestô, y un poco vuelto hácia afuera para dejar ver la cara inferior del cuerpo calloso y del trígono.—19,19. Cinta semicircular.—20. Extremidad inferior de esta cinta.—21. Cuerpo geniculado externo y cinta de los nervios ópticos.—22. Nervio olfatorio.—23. Gánglio de este nervio.

Una anfractuosidad profunda y ántero-posterior, situada en la prolongacion del cuerpo calloso, corresponde por fuera á esta eminencia que fué al principio llamada *eminencia unciforme*, *collisolus*, *unquis*, *espolon*, y que ha sido muy bien descrita en 1774 por Morand bajo el nombre de *espolon*, denominacion bajo la cual es generalmente conocida desde esta época. Vicq d'Azyr, por recordar la analogía de orígen, de forma y de constitucion que presenta con el gran hipocampo, ha propuesto llamarla *pequeño hipocampo*.

El espolon de Morand presenta, como la cavidad anciróides, una corvadura cuya concavidad mira adentro.—Su cara superior, convexa, está cubierta por el asta posterior del cuerpo calloso que se moldea sobre él.—Su cara inferior se confunde con la pared correspondiente de la cavidad anciróides.—Su base se continúa con el rodete del cuerpo calloso y el asta de Ammon. Su vértice en general es ligeramente redondeado. (Fig. 16).

Su volúmen no está siempre en relacion con las dimensiones de la cavidad que ocupa, pues se ve bastante comunmente una cavidad anciróides de grandes dimensiones encerrar un espolon muy pequeño.

Su forma, ordinariamente muy regular, está algunas veces un poco alterada por la presencia de depresiones transversales ó de un surco longitudinal que le divide en dos partes, una superior y otra inferior.

Entre cincuenta y un sujetos, los hermanos Wenzel han contado tres en los cuales el pequeño hipocampo no existia ni en un lado ni en otro, y dos que no presentaban ningun vestigio en un lado solamente. M. Longet ha probado tambien su ausencia. Meckel afirma por el contrario, que su existencia es constante.

El espolon de Morand está formado en su superficie por una lámina blanca y mas profundamente por una lámina de sustancia gris, que se continúan una y otra con las capas correspondientes de las circunvoluciones vecinas. Un corte perpendicular á su direccion demuestra claramente que debe ser considerada como una circunvolucion invertida (fig. 29).

H.—Membrana que reviste las paredes de los ventrículos.

Las paredes de las cavidades ventriculares están tapizadas por una membrana muy delgada, transparente, continua por todas partes, pero muy desigualmente resistente.

Por su cara externa, esta membrana adhiere de una manera bastante íntima á la sustancia blanca ó gris subyacente. El procedimiento mas seguro y mas sencillo para probar su existencia consiste en desprender estas sustancias de modo que se las aisle completamente en una parte de su extension. Al nivel del surco que separa el cuerpo estriado del tálamo óptico se encuentra por otra parte aislada naturalmente, pues que la lámina córnea, que forma una dependencia suya, no descansa mas que sobre una vena á la cual apenas adhiere.—Su cara interna es lisa é igual como la de las membranas serosas.

En los lados del trígono cerebral se continúa, por una parte con la tela coroídea, por otra con los plexos coróides; de aquí se sigue que los ventrículos laterales no comunican con el ventrículo medio mas que por los agujeros de Monro.

La membrana ventricular está formada por una trama de tejido conjuntivo sobre la que se extiende una capa epitelial. Este epitelio, segun Purkinje y Valentin, se compone de células cilíndricas y estaria

provisto de pestañas vibrátiles. Pero no presenta este último carácter sino en el feto y en los primeros años de la vida; no se le encuentra en el adulto mas que en ciertos puntos solamente, tales como el acueducto de Silvio y el suelo del cuarto ventrículo. En las paredes del ventrículo medio y de los ventrículos laterales, es de naturaleza pavimentosa.

Esta membrana es vascular. Se ve caminar bajo su cara profunda un gran número de arteriolas y de venillas cuyas divisiones se distribuyen en parte en su espesor.—Al nivel del orificio situado en la extremidad inferior del cuarto ventrículo, las cavidades que tapiza comunican anchamente con la confluencia posterior, y por su intermedio de esta con el espacio sub-aracnoídeo de la médula espinal.

¿A cuál de las cubiertas del encéfalo puede referirse la membrana ventricular? Segun Winslow y Haller, cuya opinion ha sido adoptada por M. Longet, formaria una dependencia de la pia-madre. Segun Bichat y algunos otros anatómicos, deberia ser colocada, por el contrario, entre las serosas.—En favor de la primera opinion, se han invocado las razones siguientes:

1.° En el contorno del orificio por el que los ventrículos comunican con el exterior del encéfalo, la serosa llamada ventricular no se continúa con la hoja visceral de la aracnóides.

2.° Al nivel del mismo orificio, situado profundamente en la confluencia posterior, se continúa por el contrario con la pia-madre.

3.° En toda la longitud de la hendidura cerebral, existe una continuidad semejante y mucho mas extensa.

4.° Se observa la presencia de algunos vasos capilares en el espesor de la membrana ventricular.

5.° La cavidad circunscrita por esta membrana comunica con la superficie exterior del encéfalo, disposicion que acaba de distinguirla de las cubiertas serosas cuya forma es la de un saco sin abertura.

A estas razones se puede contestar: que en la mayor parte de su extension la membrana de los ventrículos es lisa, igual, transparente, y que está formada por fibras de tejido conjuntivo.

Que esta lámina, compuesta de fibras laminosas entrecruzadas, está por todas partes cubierta de un epitelio.

Que la presencia de una capa epitelial sobre una lámina celulosa caracteriza esencialmente las serosas; que la membrana ventricular ofrece, por consiguiente, con estas cubiertas la mayor analogía por su estructura, por sus funciones y por sus enfermedades, y que dos tejidos que se parecen bajo este triple concepto, deben ser considerados como idénticos.

Teniendo en cuenta los hechos en que se apoyan las dos opiniones, es preciso, pues, reconocer que la membrana ventricular participa á la vez de la pia-madre y de la aracnóides. Habiendo, en efecto, demostrado la observacion que la membrana de los ventrículos se continúa anchamente con la pia-madre, de la que presenta los principales caractéres y llena los usos, es imposible dejar de admitir que es una dependencia de esta cubierta. Pero la presencia de una capa epitelial sobre la superficie libre siendo tambien un hecho adquirido por la ciencia, no puede negarse que se encuentra notablemente modificada por la superposicion de esta nueva capa, y que modificada así la pia-madre ventricular, puede ser considerada, si no como idéntica, al menos como análoga á las membranas serosas. En resúmen, reune los caractéres de las dos membranas, y es á la vez vascular y serosa.

§ II.—Del cerebelo.

El cerebelo es aquella parte del encéfalo que descansa sobre la parte mas oculta y mas declive de la cavidad del cráneo. Está situado debajo del cerebro, con el que se continúa por los pedúnculos cerebelosos superiores; encima del bulbo raquídeo, con el que se continúa por los pedúnculos cerebelosos inferiores, y detrás de la protuberancia á quien está unido por los pedúnculos cerebelosos medios.

Unido al primero de estos órganos por delante, el cerebelo está separado de él en el resto de su extension por la tienda cerebelosa; contínuo con los dos últimos por los lados, está separado de ellos en la línea media por un espacio irregularmente romboídeo que constituye el *cuarto ventrículo*.

Peso, volúmen, consistencia del cerebelo.

El peso absoluto del cerebelo, separado del cerebro, de la protuberancia y de la médula espinal por una seccion hecha en el orígen de cada uno de sus pedúnculos, se eleva á 143 gramos en el hombre. Hemos visto anteriormente que el peso medio del cerebro en el sexo masculino es de 1167 gramos. Comparando los dos órganos bajo este punto de vista, se ve que el primero es al segundo, como 100 es á 875. Así, el volúmen del cerebelo es la novena parte próximamente del del cerebro.

a. *¿El peso y el volúmen del cerebelo están en razon inversa del peso y del volúmen del cerebro?*—Cuando la masa encefálica excede de sus dimensiones ordinarias, el cerebro sobre todo es quien aumenta de volúmen: el cerebelo no participa del desarrollo del encéfalo en las mismas proporciones. Partiendo de este dato generalmente cierto, algunos anatómicos, á la cabeza de los cuales debe colocarse Cuvier, han pensado que el volúmen del cerebelo, comparado con el del cerebro, se reduce tanto mas, cuanto el animal es mas inteligente. Pero la observacion demuestra, que una clasificacion de los animales establecida sobre tal base, no los coloca de manera ninguna en el órden que les asigna su inteligencia respectiva. Recorriendo el cuadro en el que Leuret ha reunido á los resultados que ha obtenido, todos los que ha podido recoger en los diversos autores, se ve que los monos se encuentran colocados en la misma línea que los roedores; el caballo está debajo del topo; el hombre se coloca modestamente al lado del buey, y el erizo y la liebre marchan con altanería á la cabeza de la série.

Tomando el término medio de todos los resultados consignados en este cuadro, se encuentra que el peso del cerebelo es al del cerebro en los mamíferos, como 1 es á 5,91. En las aves, estos dos órganos guardan entre sí la relacion de 1 á 6,18. Así el peso y el volúmen del cerebelo serian un poco menores en las segundas que en los primeros, lo que daria á las aves un cerebro mas voluminoso, y por consiguiente, un lugar mas elevado en la gerarquía de la inteligencia.

De todos estos hechos podemos concluir que la relacion existente entre el peso y el volúmen del cerebelo por una parte, y el peso y el volúmen del cerebro por otra, es extremadamente variable é independiente de las facultades cerebrales que han sido concedidas á los diversos animales.

b. *El peso y el volúmen del cerebelo, comparados con el peso y el volúmen del cerebro, ¿varian con la edad?*—En el feto y durante los primeros años de la infancia, es fácil observar que el cerebelo no presenta un desarrollo proporcionado al del cerebro. En el recien nacido, Chaussier ha visto á este órgano no representar mas que la 13.ª, la 14.ª, la 17.ª, la 21.ª, la 26.ª y hasta una vez la 33.ª parte del peso total del cerebro. Mas tarde, cuando se borra el predominio del cerebro, el volúmen del cerebelo adquiere poco á poco las dimensiones que le son propias.

c. *El volúmen del cerebelo ¿es el mismo en los dos sexos?*—Segun Gall y Cuvier, el cerebelo seria mas voluminoso en el sexo femenino. Si estos autores han querido hablar del peso absoluto, su opinion es errónea; pero si se trata del peso relativo, es exacta. Anteriormente, en efecto, hemos establecido:

1.º Que el peso medio del encéfalo del hombre se eleva á 1358 gramos; el del cerebro, á 1187, y el del cerebelo, á 143;

2.º Que el peso medio del encéfalo de la mujer es de 1256 gramos; el del cerebro, de 1093, y el del cerebelo, de 137.

Comparando las cifras 143 y 137 con los números 1358 y 1256, se reconoce que si el peso absoluto del cerebelo es mas considerable en el hombre, su peso relativo es por el contrario mas pequeño, puesto que este órgano en él es al peso del encéfalo, como 105 es á 1000, y en la mujer, como 109 es á 1000.

Consistencia del cerebelo.—Es frecuente, en el momento en que se separa la aracnóides, y más aun la pia-madre cerebelosa; desprender de la superficie del cerebelo pedazos mas ó menos extensos de sustancia gris, é igualmente ver esta reblandecida en parte y formar una especie de pulpa.

Esta rapida alteracion obedece sin duda á varias causas, entre las que debe mencionarse sobre todo, el modo de constitucion del cerebelo, cuya sustancia gris ó cortical forma el elemento principal. Se sabe, en efecto, que esta sustancia es mucho mas vascular que la medular, y que los tejidos mas vasculares son los que en general se alteran con la mayor rapidez.

Comparada con la del cerebro en un animal que acaba de sacrificarse, la superficie del cerebelo presenta por lo demás casi la misma consistencia. Cada dia puede hacerse esta observacion en las salas de autópsia, durante la época del frio, en que las alteraciones cadavéricas se manifiestan mas lentamente.

A.—Conformacion exterior del cerebelo.

Visto superiormente, el cerebelo representa un segmento de elipsóide, cuya circunferencia estuviese escotada en las dos extremidades de su eje menor dirigido de adelante atrás. Visto inferiormente, aparece bajo la forma de dos segmentos de esfera, unidos uno á otro en la línea media por la circunferencia de su base.

Este modo de configuracion permite distinguir tres partes en el cerebelo: una media que forma el lóbulo medio, y dos laterales que constituyen los lóbulos laterales ó *hemisferios cerebelosos*.

El lóbulo medio existe en todos los vertebrados.—Los lóbulos laterales no existen mas que en los mamíferos, donde se les ve, lo mismo que las circunvoluciones, adquirir gradualmente mayores dimensiones, segun se asciende en la série animal. De pequeño volúmen en

los roedores, toman proporciones mayores en los rumiantes, los solípedos y los carniceros; se hacen todavía mas considerables en los delfines y los monos, y llegan en el hombre á su máximum de desarrollo.

Lóbulo medio, poco voluminoso; lóbulos laterales muy desarrollados, tal es el carácter, pues, del cerebelo del hombre.

Lóbulo medio, muy desarrollado; lóbulos laterales poco voluminosos, tal es el carácter del cerebelo de los mamíferos.

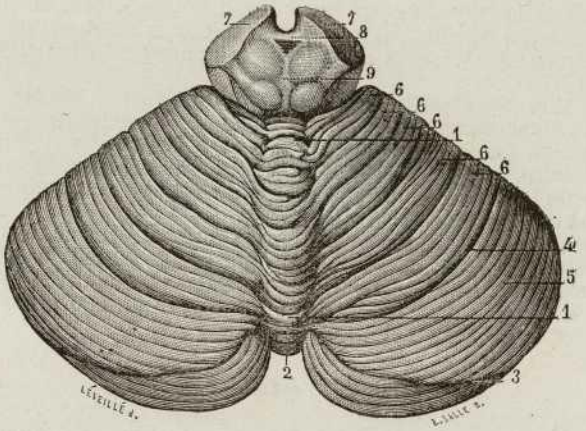
Lóbulo medio muy desarrollado y único, tal es el carácter del cerebelo de las aves, de los reptiles y de los peces.

De estos datos se sigue: 1.° que el lóbulo medio representa la parte primitiva ó fundamental del cerebelo; 2.° que el volúmen tan notable de los hemisferios cerebelosos en el hombre es uno de los rasgos por los que su encéfalo se distingue en mas alto grado del de los animales.

El cerebelo es simétrico cuando se examina de una manera general. Pero, lo mismo que el cerebro, deja de serlo cuando se examinan en cada lado los detalles que se corresponden. No es muy raro encontrar uno de los hemisferios cerebelosos mas voluminoso que el del lado opuesto.

Considerado en su conformacion exterior, el cerebelo nos presenta que estudiar una cara superior, una cara inferior, una circunferencia y surcos que segmentan su periferia en lóbulos, láminas y laminillas.

Fig. 30.



Cara superior del cerebelo (*).

1,1. Eminencia vermicular superior, cuya extremidad anterior ha sido un poco echada atrás para dejar ver los tubérculos cuadrigéminos —2. Extremidad posterior de las dos eminencias vermiculares y de la cisura media del cerebelo.—3. Gran surco circunferencial —4. Gran surco de la cara superior del cerebelo, dividiendo esta cara en dos segmentos principales —5. Segmento posterior ofreciendo la forma de una media luna.—6,6,6,6,6. Segmento anterior, cuadrilátero, compuesto de cinco segmentos de segundo órden, curvilíneos, como el precedente; todos estos segmentos están formados por láminas y laminillas yuxtapuestas, separadas por otros tantos surcos cuya profundidad varía —7,7. Corte de los pedúnculos cerebrales —8. Comisura posterior del cerebro.—9. Tubérculos cuadrigéminos.

a.—*Cara superior del cerebelo.*

Cubierta por la tienda del cerebelo y los hemisferios cerebrales, ofrece en cada lado un plano que se inclina hácia abajo y afuera, y en la línea media una eminencia que constituye la parte superior del lóbulo medio.

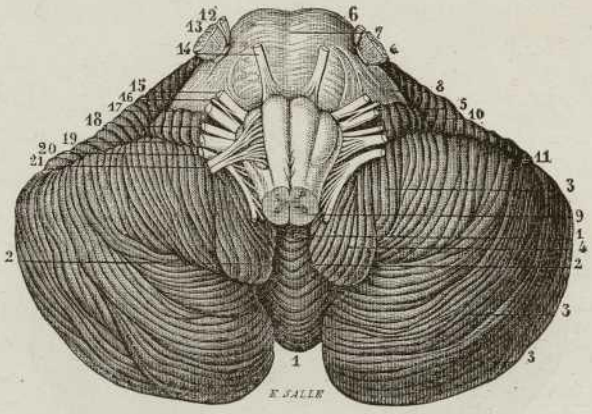
Esta eminencia, mas pronunciada adelante, donde recubre los tubérculos cuadrigéminos posteriores, la válvula de Vieussens y los pedúnculos cerebelosos superiores, se deprime y se borra gradualmente atrás. Está surcada transversalmente y como descompuesta en anillos que recuerdan los segmentos abdominales de ciertos articulados, y particularmente del gusano de seda: de aquí los nombres de *vermis superior*, de *gusano*, de *eminencia vermiforme* ó vermicular superior, bajo los cuales ha sido designada.

b.—*Cara inferior del cerebelo.*

Está en relacion por sus partes laterales con las fosas occipitales inferiores y por su parte media con el bulbo raquídeo.

Las partes laterales de la cara inferior, redondeadas y convexas, constituyen los *hemisferios cerebelosos.*

Fig. 31.



Cara inferior del cerebelo (segun Hirschfeld).

1,1. Eminencia vermicular inferior.—2,2. Cisura media del cerebelo.—3,3,3. Lóbulos y lobulillos de los hemisferios cerebelosos.—4. Amígdalas ó lobulillos del bulbo raquídeo.—5. Lobulillo del neumogástrico.—6. Protuberancia anular.—7. Surco medio de la protuberancia.—8. Pedúnculos cerebelosos medios.—9. Bulbo raquídeo.—10 Extremidad anterior del gran surco circunferencial.—11. Borde anterior de la cara superior del cerebelo.—12 Raiz motora de los nervios trigéminos.—13. Su raiz sensitiva.—14. Nervio motor ocular externo.—15. Nervio facial.—16. Nervio de Wrisberg.—17. Nervio acústico.—18. Nervio gloso-faríngeo.—19. Nervio neumogástrico.—20. Nervio espinal.—21. Nervio hipogloso mayor.

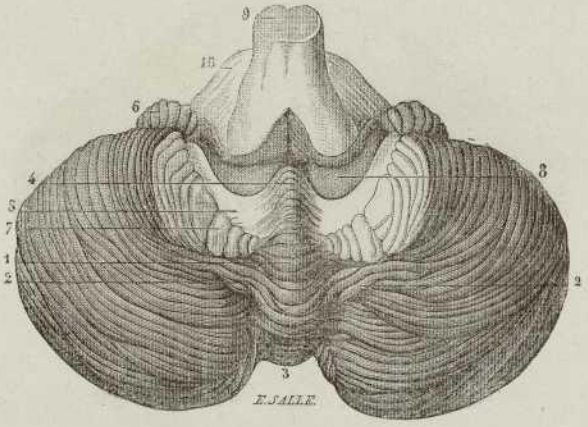
La parte media, profundamente excavada, se presenta bajo el aspecto de un ancho surco que ha recibido el nombre de *cisura media del cerebelo*.

Si se levanta el bulbo raquídeo, llevándole arriba y adelante, y si al mismo tiempo se separan suficientemente los dos labios de la cisura media, se percibe profundamente una eminencia crucial que representa la parte inferior del lóbulo medio; esta eminencia constituye la *eminencia vermiforme* ó *vermicular inferior*. (Fig. 31).

Compuesta tambien de anillos, ó mejor, de laminillas dirigidas transversalmente, la eminencia vermicular inferior se prolonga por sus partes laterales en el espesor de cada uno de los hemisferios cerebelosos. Su extremidad posterior sobresale bajo la forma de un tubérculo entre los dos bordes de la escotadura correspondiente del cerebelo; reunida á las dos ramas laterales, esta extremidad posterior compone la *pirámide laminosa* de Malacarne. (Fig. 32).

La extremidad anterior del vermis inferior flota en el interior del cuarto ventrículo, entre la válvula de Vieussens y la cara posterior de la protuberancia. Vicq d'Azyr la llama *eminencia mamilar*, y Chaussier, *tubérculo laminoso del cuarto ventrículo*. Malacarne, que ha fijado el primero en ella la atencion de los anatómicos, ha dado una buena descripcion de ella bajo el nombre de *úvula*. Aplanada de arriba abajo, libre y redondeada adelante, adherente hácia atrás, continúa en los lados con las válvulas de Tarin; presenta, en efecto, por su forma y sus relaciones, alguna analogía con el modo de configuracion que distingue la eminencia media del velo del paladar,

Fig. 32.



Uvula y válvulas de Tarin puestas á descubierto por la inversion hácia adelante del bulbo raquídeo y la seccion de las dos amigdalas (segun Hirschfeld).

1. Parte media de la eminencia vermicular inferior. —2,2. Sus partes laterales.—3. Su extremidad posterior engrosada en forma de tubérculo.—4. Su extremidad anterior ó úvula —5. Válvula de Tarin del lado derecho, continuándose hácia adentro con el borde correspondiente de la úvula, y hácia afuera con el lobulillo del neumogástrico.—6. Lobulillo del neumogástrico.—7. Superficie de seccion de las amigdalas. —8. Cavidad del cuarto ventrículo.—9. Bulbo raquídeo.—10. Protuberancia anular.

Válvulas de Tarin.—Estas válvulas ó *velos medulares posteriores* de Reil, *láminas semilunares de la eminencia mamilar del vermis inferior* de Vicq d'Azyr, son dos repliegues membranosos situados á cada lado de la úvula y semejantes á los que se observan en el orígen de la arteria pulmonar. Cada uno de ellos presenta:

Un borde posterior, convexo y adherente á la pared superior del cuarto ventrículo.

Un borde anterior, cóncavo, libre y ofreciendo una especie de orla que aumenta su espesor.

Una extremidad interna que se continúa con la úvula cerebelosa, como los pilares anteriores del velo del paladar con la úvula palatina.

Una extremidad externa que rodea el cuerpo restiforme para continuarse con el lóbulo del pneumogástrico.

El espacio comprendido entre cada una de estas válvulas y la pared superior del cuarto ventrículo ha sido comparado por Reil á un nido de golondrina.

Las válvulas de Tarin están compuestas de tres láminas: dos exteriores, constituidas por la membrana ventricular, de las que son un simple repliegue, y una media, de naturaleza nerviosa, que no existe todavía en el feto y en el niño, que raramente llega en el adulto hasta el borde libre, y que seria una prolongacion de la sustancia gris del cerebelo, segun algunos autores. Mas su color, de un blanco lechoso, atestigua claramente que toma su orígen de la sustancia medular, en la cual se encuentra fijo el borde adherente de la válvula.

c.—*Circunferencia del cerebelo.*

La circunferencia del cerebelo ha sido comparada á un corazon de naipe francés, cuyo vértice truncado estaria vuelto adelante. Los senos laterales, reunidos á los senos petrosos superiores, le forman una especie de marco.

Hácia atrás está escotada para recibir la base de la hoz del cerebelo y la cresta occipital interna. En el fondo de esta escotadura se nota la parte posterior del lóbulo medio, compuesta de laminillas superpuestas y extendidas transversalmente de uno á otro hemisferio.

Hácia adelante presenta una segunda escotadura, mucho mas considerable que la precedente, destinada á alojar la protuberancia anular.

Estas dos escotaduras, situadas en las extremidades de la cisura media, la prolongan y la dan la forma de un canal estrecho en su parte media, mas ancho en sus extremidades, y sobre todo en su extremidad anterior.

d.—*Surcos, lobulillos, láminas y laminillas del cerebelo.*

Toda la periferia del cerebelo está recorrida por surcos paralelos y concéntricos que penetran en profundidades muy desiguales, cortando su superficie en segmentos, los segmentos en láminas, y las láminas en laminillas.

Estos surcos son de dos órdenes: unos se extienden hasta el centro medular del órgano, y otros quedan mas ó menos alejados.

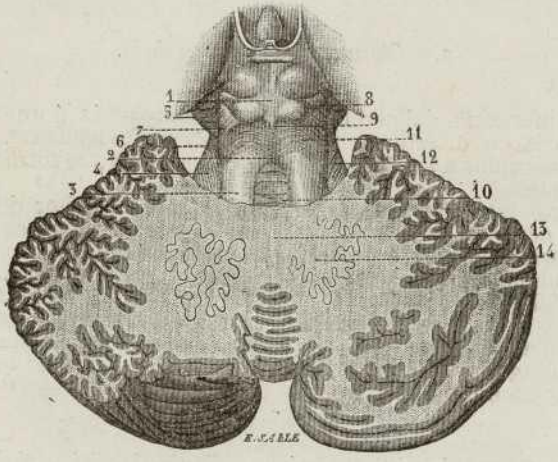
Los *surcos profundos*, ó *surcos de primer órden*, son en número de doce ó quince, y dividen el cerebelo en otros tantos segmentos ó lobulillos.

Los *surcos de segundo órden* dividen los lobulillos en láminas y en laminillas. Su número varía de 700 á 800, segun Malacarne, que emprendió el primero esta laboriosa enumeracion, y de 600 á 700, segun Chaussier.

Entre los surcos de primer órden, el mas notable por su extension y su profundidad es el que ocupa la circunferencia del cerebelo. Este surco, *circunferencial*, gran surco horizontal de Vicq d'Azyr, parece que divide los lóbulos laterales y el lóbulo medio en dos mitades: una superior, formada por la base de los primeros y la eminencia vermicular correspondiente, y otra inferior, que comprende el vértice de los hemisferios cerebelosos y la eminencia vermicular inferior (figura 30).

En la cara superior, todos los surcos, lobulillos, láminas y laminillas, describen una corvadura, cuya concavidad mira adelante y adentro.—El surco mas profundo, gran surco superior de Vicq d'Azyr, se extiende desde la parte posterior del vérmis á la extremidad del eje mayor del cerebelo, y divide la base de los hemisferios cerebelosos en dos segmentos principales: un segmento posterior de forma semilunar, y otro segmento anterior mas considerable, de figura cuadrilátera. Reil, Meckel, y algunos otros anatómicos, no admiten en efecto mas que estos dos lóbulos en la cara superior del cerebelo. Mas los

Fig. 33.



Corte horizontal del cerebelo, destinado á enseñar su centro medular y sus dos cuerpos romboidales.

1. Tubérculos cuadrigéminos.—2 Válvula de Vieussens.—3. Pedúnculo cerebeloso superior.—4. Parte superior de l protuberan ia anular.—5. Or gen del pedúnculo cerebral.—6. Surco lateral del istmo del encéfalo.—7 Cinta de Reil.—8. Cord n que une las eminencias *testes* á los cuerpos geni ulados internos.—9 Columna de la válvula de Vieussens.—10. Laminilla gris de esta válvula.—11. Fibras posteriores de la cinta de Reil, encorvándose para contribuir á formar esta válvula.—12. Fibras superiores de los pedúnculos cerebelosos medios.—13. Centro medular del cerebelo.—14. Cuerpos romboidales.

surcos situados delante del gran surco superior, aunque menos profundos, se extienden igualmente hasta el centro medular del órgano é interceptan segmentos que, por ser mas pequeños, no son menos independientes unos de otros. El número de estos segmentos, curvilíneos tambien y concéntricos, varía de 6 á 8 (fig. 30).

Al nivel del vérmis superior, algunos de los surcos de primer órden pasan de un lado á otro, inclinándose un poco para dirigirse adelante. Otros se entrecruzan en la parte media de este vérmis con los surcos correspondientes del lado opuesto, y las láminas ó laminillas que recomponen, parecen formar en estos diversos puntos una especie de engranaje.

Los surcos, lobulillos, láminas y laminillas de la cara inferior describen, como los de la cara superior, curvas concéntricas, cuya concavidad está vuelta adelante y adentro para las posteriores, y directamente adentro para las anteriores. Los lobulillos disminuyen gradualmente de volúmen á medida que se aproximan á la protuberancia (fig. 31).

El lobulillo mas anterior, que es tambien el mas pequeño, lleva el nombre de *lobulillo del nervio vago*. Representa una especie de pincel echado sobre el borde inferior del pedúnculo cerebeloso medio, afuera y atrás de los nervios facial y auditivo, delante y encima del nervio neumogástrico, sobre el lado externo de la válvula de Tarin, con la cual se continúa.

A cada lado del bulbo raquídeo se observa un lobulillo mucho mas voluminoso que el precedente. Estos lobulillos, llamados *amigdalas*, *lobulillos tonsilares*, *lobulillos del bulbo raquídeo*, están deprimidos hácia afuera, donde se amoldan sobre el contorno del agujero occipital, y hácia dentro, donde corresponden á los cuerpos restiformes. Superiormente, los lobulillos tonsilares se encuentran en relacion con el vérmis inferior y las válvulas de Tarin, que recubren completamente, de suerte que es necesario levantarlos cuando se quiere examinar estos repliegues. Por su extremidad mas elevada, corresponden al cuarto ventrículo, en el cual sobresalen á los lados de la úvula.

Las *láminas del cerebelo* están aplicadas unas contra otras y separadas entre sí por un fino repliegue de la pia-madre. Su borde libre corresponde á la periferia del órgano, y su borde adherente á su centro medular.

Las laminillas, intermedias á los lobulillos y á las láminas que los unen, difieren mucho en sus dimensiones y su trayecto, y se encuentran como enterradas en la parte profunda de los surcos de primero y segundo órden. No hay may que un pequeño número cuyo borde libre llegue hasta la superficie del cerebelo.

B.—Conformacion interior del cerebelo.

El cerebelo se compone, como el cerebro, de sustancia blanca y de sustancia gris.

La sustancia blanca representa la mitad próximamente de su masa total, y constituye un núcleo que la sustancia gris envuelve por todas partes.

El núcleo *centro medular* del cerebelo, poco considerable en su parte media, que corresponde al lóbulo medio, se abulta en cada lado, al

nivel de los hemisferios cerebelosos. De su periferia parten prolongaciones que se irradian en todos sentidos para dirigirse: unas hácia los lobulillos, láminas y laminillas del cerebelo, que son las irradiaciones intrínsecas, y otras hácia el cerebelo, la protuberancia anular y el bulbo raquídeo, que son las irradiaciones extrínsecas, ó *pedúnculos del cerebelo.*

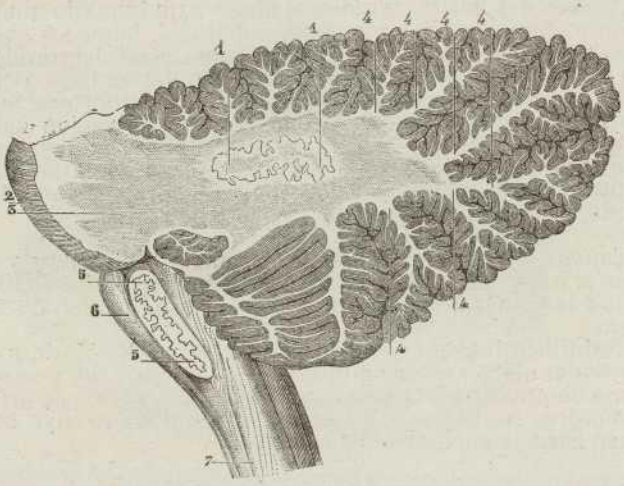
Las *irradiaciones intrínsecas* ó *cerebelosas* son en número de doce á quince. Presentan una forma arborescente; se las ve dividirse en ramas, ramos y ramitos para ir á constituir el eje de los lobulillos, láminas y laminillas (figs. 32 y 36).

Las *irradiaciones estrínsecas*, ó *pedúnculos cerebelosos*, en número de seis, tres en cada lado, presentan el aspecto de cordones divergentes, y se distinguen, por su posicion relativa, en *superiores, medios* é *inferiores.*

Los *pedúnculos cerebelosos superiores* se dirigen arriba y adelante hácia los tubérculos cuadrigéminos, bajo los cuales se introducen para llegar en seguida á los tálamos ópticos y los hemisferios cerebrales (fig. 37).

Los *pedúnculos cerebelosos medios*, mucho mas voluminosos, se dirigen

Fig. 34.



Arbol de la vida de los hemisferios cerebelosos.

1,1. Cuerpo romboidal ú oliva cerebelosa, cuyo eje mayor es alargado de atrás adelante y de fuera adentro.—2. Protuberancia anular.—3. Corte del pedúnculo medio y del centro medular del hemisferio izquierdo del cerebelo.—4,4,4,4. Prolongaciones que emanan de este centro para constituir el eje de los lóbulos, lobulillos, láminas y laminillas del cerebelo, donde se puede notar que las prolongaciones destinadas á la cara superior, son mucho mas cortas que las inferiores y las posteriores:—5,5. Oliva del bulbo raquídeo.—6. Pirámide anterior.—7. Extremidad superior de la médula espinal.

horizontalmente adelante y adentro hácia la protuberancia anular que contribuyen á formar (fig. 39).

Los *pedúnculos cerebelosos inferiores* descienden oblícuamente hácia el bulbo raquídeo, al cual se unen (fig. 35).

En su punto de partida, los tres pedúnculos del mismo lado corresponden á un núcleo ovoídeo, envuelto por una membrana amarillenta alternativamente saliente y entrante. Este núcleo, descrito por Vieussens, bajo el nombre de *cuerpo romboidal*, es llamado con mas razon por Vicq d'Azyr, *cuerpo dentado* ó *festoneado*, y por M. Cruveilhier, *oliva cerebelosa* (figs. 33 y 34).

Para estudiar el cuerpo festoneado, el centro medular, las irradiaciones que emanan de este centro, y la relacion que presentan estas irradiaciones con la sustancia gris ó cortical del cerebelo, son necesarios tres cortes por lo menos: el primero será vertical y medio; el segundo vertical, lateral y paralelo al pedúnculo cerebeloso medio, y el tercero horizontal.

El corte medio y vertical permitirá observar: 1.° la forma cilindroídea del lóbulo medio; 2.° las irradiaciones arborescentes que se dirigen del centro medular á los lobulillos, láminas y laminillas de este lóbulo, y que implantadas en este centro comun, forman con él el árbol de la vida del lóbulo medio; 3.° hácia fuera de estas prolongaciones arboriformes, la sustancia gris, que las reviste á la manera de una membrana, plegada y replegada sobre sí misma; 4.° en fin, la continuidad de la válvula de Vieussens con esta sustancia gris y el centro medular (fig. 36).

El corte practicado en el hemisferio cerebeloso, paralelamente al pedúnculo medio, mostrará: 1.° el cuerpo romboidal en su mayor longitud, que es casi doble de su altura y de su anchura; 2.° la continuidad del centro medular con el pedúnculo medio y la protuberancia; 3.° las prolongaciones que se extienden de este centro hácia los lobulillos, láminas y laminillas del hemisferio cerebeloso, y que han sido colectivamente designadas bajo el nombre de *árbol de la vida de los lóbulos laterales*; 4.° la desigual profundidad de los surcos; 5.° las dimensiones relativas de los diversos lobulillos. Así se reconocerá fácilmente que los lobulillos posteriores ó circunferenciales son los mas voluminosos y los mas largos; que los de la cara inferior son en su mayor parte un poco menos considerables, y los de la cara superior mas reducidos todavía en su volúmen (fig. 34).

Un corte horizontal al nivel de la válvula de Vieussens y de los pedúnculos cerebelosos superiores, descubrirá los dos cuerpos festoneados de los que entonces será fácil percibir la situacion y direccion respectivas. Hecho un poco mas profundamente, el mismo corte interesará la pared superior del cuarto ventrículo y se podrá observar: 1.° que los dos cuerpos festoneados están abiertos adelante y adentro; 2.° que corresponden por sus extremidades anterior é interna, á los ángulos laterales del cuarto ventrículo y al punto de partida de los tres pedúnculos; 3.° en fin, que la úvula y la extremidad correspondiente de las dos amígdalas flotan en el interior del cuarto ventrículo.

C.—Del cuarto ventrículo ó ventrículo del cerebelo.

El cuarto ventrículo es una cavidad intermedia al cerebelo, á la protuberancia y al bulbo raquídeo.

Para constituir esta cavidad, las tres partes que preceden se unen de la manera siguiente:

La protuberancia y el bulbo raquídeo contínuos uno con otro, forman un primer plano vuelto arriba y atrás. A este plano, el cerebelo opone: 1.° su parte media é inferior que cierra el ventrículo por detrás; 2.° sus pedúnculos superiores y la válvula de Vieussens que cierran el ventrículo por arriba; 3.° sus pedúnculos medios y sus pedúnculos inferiores, que se continúan, los primeros con las partes laterales de la protuberancia anular, los segundos con la base del bulbo raquídeo, y que cierran así el ventrículo por fuera.

La cavidad ventricular está, pues, limitada adelante, atrás, arriba y afuera, por partes nerviosas. ¿Pero cómo está limitada abajo? Aquí está cerrada por dos simples laminillas dependientes de la pia-madre, que se extienden de las partes laterales del bulbo raquídeo á la cara interna de las amígdalas; además estas laminillas no están jamás reunidas en su extremidad inferior, de suerte que en este punto el ventrículo queda abierto y en libre comunicacion con el espacio sub-aracnoídeo.

La forma del cuarto ventrículo es la de una cavidad elipsoídea, aplanada de arriba abajo y de atrás adelante, muy oblícuamente descendente, que se termina en punta aguda en las dos extremidades de su eje mayor, y en punta roma en las de su eje menor. Pueden considerársele, por consiguiente, dos paredes, cuatro bordes y cuatro ángulos.

a. *Pared ántero-inferior.*—Para descubrirla es preciso incindir de delante atrás y en su parte media, todo el espesor del lóbulo medio del cerebelo, y separar en seguida los dos bordes de la division. (Fig. 35).

Su figura es la de un rombo, cuyo ángulo inferior excavado y muy pronunciado, ha sido descrito por Herófilo bajo el nombre de *calamus scriptorius;* el vértice de este ángulo constituye el *pico* del calamus.

La mitad superior del rombo corresponde á la protuberancia anular, y su mitad inferior al bulbo raquídeo. En esta pared se observa:

1.° Un surco medio que la recorre en toda su extension y que representa el *tallo del calamus scriptorius.*

2.° A cada lado del surco, un ligero relieve que corresponde á los manojos intermedios ó laterales del bulbo.

3.° A derecha y á izquierda del mismo surco, debajo de su parte media, estrías blancas, transversales, no simétricas, que convergen de dentro afuera para dar nacimiento al nervio auditivo, y que forman las *barbas del calamus.*

4.° En la extremidad inferior del surco medio, una fosita situada en la prolongacion del conducto central de la médula, llamada *ventrículo de Arancio.*

Toda esta pared está revestida de una capa de sustancia gris bastante gruesa, que se continúa por abajo con la del bulbo y la de la médula, y por arriba con la del ventrículo medio. Frecuentemente esta capa gris se extiende en parte sobre las barbas del calamus, que entonces se hallan como veladas.

b. *Pared póstero-superior.*—Es mucho menos regular que la precedente. Para estudiarla, puede dividirse en la línea media el bulbo raquídeo y la protuberancia anular, y en seguida volver hácia afuera los dos labios de la seccion, practicando esta maniobra con sumo cuidado. Pero es preferible dejar intactas las partes precedentes y levantar con vigor el bulbo al mismo tiempo que se separan las dos amígdalas. Llevando así el bulbo raquídeo adelante y las amígdalas afuera, y recortando, si es preciso, una parte ó la totalidad de estos lóbulos, se des-

cubre bastante bien toda la pared superior del ventrículo, y se la puede fácilmente reconocer:

1.° Que es cóncava, igual y de color blanco en su mitad anterior, formada por los pedúnculos cerebelosos superiores y la válvula de Vieussens.

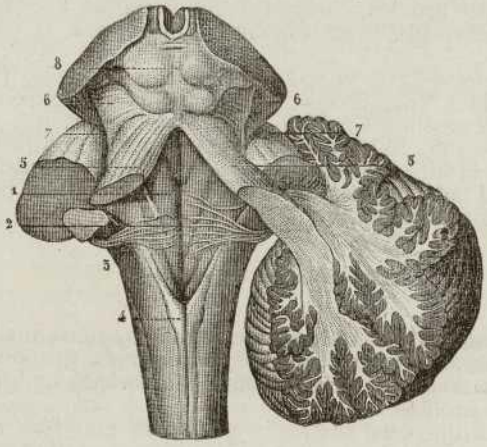
2.° Que es desigual, de color gris y surcada transversalmente en su mitad posterior, constituida por el vértice de la eminencia vermicular correspondiente.

3.° Que al nivel del punto de reunion de estas dos mitades, la pared superior, ensanchada sensiblemente, presenta: en la línea media, la úvula libre y flotante; en los lados, la extremidad superior de las amígdalas, y encima de esta, las válvulas de Tarin.

c. *Los bordes* del ventrículo se dividen en *superiores é inferiores*.—Los *superiores* corresponden á la línea de union de los pedúnculos cerebelosos superiores con la protuberancia anular.

Los *inferiores* están formados por dos laminillas célulo-fibrosas, dependientes del neurilema del bulbo raquídeo, extendidas de las partes laterales de este bulbo á la parte superior é interna de los lóbulos tonsilares, donde estas laminillas se aproximan sin reunirse á pesar de esto; por abajo estas laminillas se aproximan tambien, pero sin llegar hasta el contacto, y dejan entre sí un intervalo cuya anchura iguala á la del pico del calamus scriptorius.

Fig. 35.



Pared ántero-inferior del cuarto ventrículo (segun Hirschfeld).

1. Surco medio de esta pared formando el tallo del calamus scriptorius —2. Estrías blancas y transversales representando las barbas del calamus scriptorius, y convergiendo de dentro afuera para constituir el nervio acústico.—3. Pedúnculo cerebeloso inferior.—4. Pirámide posterior.—5 Pedúnculo cerebeloso superior cruzando en ángulo agudo al inferior al pasar á su lado interno.—6.6. Manojos triangulares del istmo, —7,7. Surcos laterales del istmo.—8. Tubérculos cuadrigéminos.

d. *Los ángulos* han sido distinguidos, respecto á su situacion relativa, en *laterales, superior é inferior.*—Los *ángulos laterales* corresponden al punto de reunion de los tres pedúnculos cerebelosos y á la extremidad anterior del cuerpo romboidal. Son redondeados y muy cortos.

El ángulo superior se continúa con el acueducto de Silvio.—Este acueducto, excavado bajo la parte media de los tubérculos cuadrigéminos, presenta en su parte inferior un surco longitudinal. Su extremidad anterior se abre en el ventrículo medio, inmediatamente debajo de la comisura posterior del cerebro. El acueducto de Silvio establece, por consiguiente, una comunicacion entre el tercero y el cuarto ventrículos. (Fig. 14).

El *ángulo inferior* presenta tambien un orificio que está limitado: 1.° abajo, por el pico del calamus scriptorius; 2.° arriba, por una pequeña laminilla triangular de vértice posterior, situada entre el vermis inferior y las amígdalas, laminilla muy variable en sus dimensiones; 3.° en los lados, por las laminillas que forman los bordes inferiores de la cavidad ventricular.—Este orificio es desigual, como rasgado; cuando se levanta el bulbo raquídeo para examinarle, representa bastante bien un pico de pájaro, cuyas dos mandíbulas estuvieran anchamente separadas. Tiene por oficio establecer una fácil comunicacion entre los ventrículos cerebrales y cerebelosos por una parte, y el espacio sub-aracnoídeo por otra. Su existencia es constante, y no puede ser considerado con algunos autores como el resultado de una rasgadura. Ya se use detodas las precauciones necesarias para prevenir una solucion de continuidad en este punto, ya se rompan sin precaucion las paredes del cráneo, se presenta á las miradas del observador con caractéres siempre iguales; caractéres que variarian ciertamente, si este orificio fuese el resultado de una simple rasgadura.

Plexos coróides del cuarto ventrículo.—Estos pequeños plexos que ha representado bien Vicq d'Azyr, nacen por una fina extremidad al nivel de la laminilla media del orificio inferior del ventrículo, se unen á las laminillas laterales, rodean despues con estas laminillas los cuerpos restiformes para dirigirse arriba y afuera hácia los lobulillos del pneumogástrico, al lado interno de los cuales se terminan por un abultamiento muy manifiesto.

D.—Textura del cerebelo.

Las dos sustancias que componen el cerebelo están constituidas como las del cerebro; si difieren, es sobre todo por su proporcion y por su reparticion. La sustancia gris presenta, sin embargo, algunos caractéres que le son propios.

Hemos visto que esta sustancia no forma mas que una pequeña parte de la masa total del cerebro. Constituye la mitad por lo menos de la masa del cerebelo. El elemento celular ó activo del sistema nervioso, es, pues, aquí mucho mas abundante.

En el cerebro, la sustancia gris recubre toda su periferia; forma además varias porciones bastante considerables, que entran por una parte muy importante en la composicion de los cuerpos estriados y de los tálamos ópticos, las cuales son algunas veces designadas bajo el término genérico de *gánglios cerebrales*. En el cerebelo esta sustancia se acumula casi exclusivamente en su periferia, y tambien se presenta

aquí bajo el aspecto de una lámina ondulosa. Pero estas ondulaciones son mucho mas pronunciadas y mas numerosas. Si se pudiera desplegarla, formaria una esfera que diferiria muy poco probablemente de la esfera cerebral.—No se encuentra sustancia gris en el centro del cerebelo mas que al nivel de los cuerpos romboidales, donde aun conserva su forma laminosa y ondulada.

La sustancia gris periférica del cerebelo ha sido considerada por los antiguos como formada de dos capas, una externa ó superficial, de un gris pálido, y otra interna ó profunda, de un amarillo rojizo. M. Baillarger, que ha hecho de ellas un estudio mas profundo, ha observado que cuando está dividida en láminas delgadas, verticales, presenta la misma estratificacion que la capa cortical del cerebro. Procediendo de afuera, comprende tres capas transparentes y tres capas opacas ó medulares alternativamente superpuestas; la mas profunda es gris, y la mas superficial blanca. De estas seis láminas, la tres primeras ó profundas constituyen la capa amarilla de los autores antiguos, y las tres últimas ó superficiales, su capa gris.

La capa amarilla, formada por la superposicion de dos láminas transparentes, y una opaca, muy delgada, comprende en su composicion: 1.° células nerviosas, multipolares y muy pequeñas, cuyo diámetro varía de 0mm,010 á 0mm,015; 2.° tubos nerviosos que se entrecruzan y que dan nacimiento á una red de mallas muy apretadas; 3.° un gran número de mielocitos semejantes á los que hemos ya encontrado en la sustancia gris del cerebro; 4.° una sustancia amorfa, granulosa, (sustancia conjuntiva de algunos autores).

La capa gris, formada por la superposicion de dos láminas opacas y una lámina transparente intermedia, es notable sobre todo por la presencia de una porcion de gruesas células multipolares, descubiertas por Purkyne. El diámetro de estas células varía de 0mm,030 á 0mm,060. Son esféricas ú ovoídeas, y presentan dos ó tres prolongaciones, raramente cuatro; una de estas, extremadamente delgada, se dirige adentro. Las otras, relativamente enormes, se dirigen afuera y se dividen y subdividen, de suerte que cada una de ellas se hace el punto de partida de un manojo de fibrillas, de las que unas se anastomosan con las de las células vecinas, mientras que otras van muy probablemente á continuarse con los tubos de la sustancia medular. Independientemente de estas gruesas células y de los tubos, la capa gris contiene tambien una cierta cantidad de sustancia granulosa.

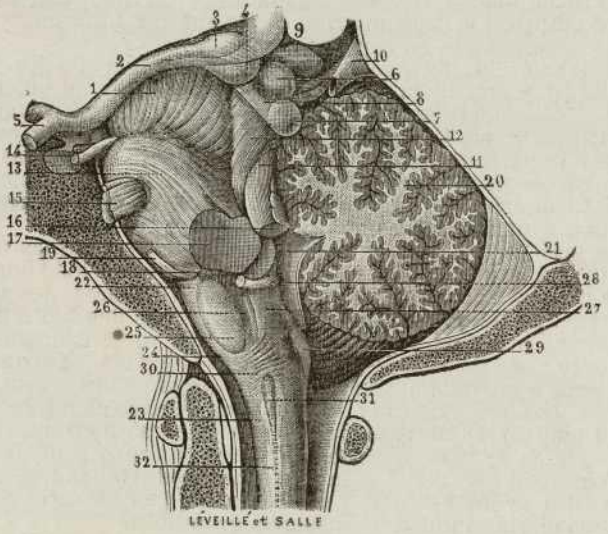
La sustancia blanca ó medular se compone de tubos nerviosos que están agrupados en dos gruesos manojos principales, representando cada uno una especie de gavilla. Por una de sus extremidades estas gavillas corresponden á los cuerpos romboidales, es decir, al orígen de los tres pedúnculos cerebelosos. Por la extremidad opuesta, anchamente abiertos, se dirigen hácia la periferia de los hemisferios del cerebelo, irradiándose en todos sentidos y descomponiéndose en capas concéntricas mas y mas delgadas, ocupando las mas considerables el centro de los lóbulos, las medias, el centro de los lobulillos y las otras el centro de las láminas y laminillas. Las mas pequeñas son reducibles todavía en varias hojas representando cada una un pequeño abanico.—Los tubos nerviosos que entran en la composicion de estas gavillas irradiantes no difieren en manera ninguna por lo demás de los que forman la corona radiante de Reil; su extremidad terminal penetra en las dos capas de la sustancia cortical, donde se continúan con las prolongaciones de las células multipolares.

La estructura de los cuerpos romboidales recuerda la de los hemisferios cerebelosos. Uno y otro están formados tambien en su periferia

por una lámina ondulosa, esencialmente compuesta de células nerviosas, y en su parte central de tubos irradiados en todos sentidos. Estos tubos se continúan en su punto de partida con los de los tres pedúnculos, y en su extremidad terminal con los de la gavilla correspondiente, por el intermedio de las células de la oliva cerebelosa.

Las *arterias del cerebelo* nacen: la inferior y posterior, de la vertebral; la inferior y anterior, de la parte media del tronco basilar, y la superior, de la parte terminal de este tronco. Difieren de las del cerebro: 1.° por su situacion: estas arterias no caminan por la profundidad de los surcos, sino por la superficie del órgano; 2.° por sus flexuosida-

Fig. 36.



Arbol de la vida del lóbulo medio del cerebelo.—Situacion, direccion, relaciones del istmo del encéfalo.—Surco que divide este istmo en dos pisos (*).

1. Pedúnculo cerebral —2. Cinta de los nervios ópticos.—3. Cuerpo geniculado externo.—4. Cuerpo geniculado interno.—5. Quiasma —6. Eminencias *nates*.—7. Eminencias testes —8. Cordon que une esta eminencia al cuerpo geniculado interno.—9. Glándula pineal —10. Tronco comun de las dos venas de Galeno abriéndose en el seno recto.—11. Pedúnculo cerebral superior.—12. Manojo triangular del istmo saliendo del surco lateral.—13. Protuberancia anular.—14. Nervio motor ocular comun.—15. Nervio trigémino.—16. Corte del pedúnculo cerebeloso superior y de la lámina gris de la válvula de Vieussens.—17. Corte del pedúnculo cerebeloso medio.—18. Corte del pedúnculo cerebeloso inferior.—19. Nervio motor ocular externo —20 Corte del cerebelo, árbol de la vida del lóbulo medio.—21. Ventrículo del cerebelo.—22. Extremidad superior del bulbo raquídeo.—23. Su extremidad inferior ó cuello —24. Pirámide anterior —25. Cuerpo olivar separado de la protuberancia por la fosita supra-olivar.—26. Manojo intermedio del bulbo.—27 Cuerpo restiforme.—28 Nervio acústico cuyo tronco ha sido dividido al nivel de la fosita lateral del bulbo —29 Pirámide posterior —30. Fibras arciformes.—31. Tubérculo ceniciento de Rolando.—32. Surco colateral posterior de la médula espinal.

des mas pronunciadas, en relacion con el número mas considerable de ramos que suministran.

Las venas son independientes de las arterias y mucho menos sinuosas que estas: van á terminárse en los senos laterales, en los senos petrosos superiores y en el seno recto.

La red formada por la anastómosis de todos estos vasos arteriales y venosos constituye la porcion cerebelosa de la pia-madre. Esta porcion cerebelosa es mas fina, mas delicada, menos resistente que la porcion cerebral. Penetrando en las anfractuosidades, esta se aplica á sí misma, de suerte que las circunvoluciones se encuentran por todas partes separadas unas de otras por estas dos hojas contiguas. Pero no pasa lo mismo en las circunvoluciones del cerebelo: en la parte profunda de los surcos principales, y en casi todos los surcos de segundo órden, las dos hojas se confunden. Comunmente esta única hoja no desciende hasta el fondo de los surcos, ó bien no está representada á esta profundidad mas que por los vasos que se desprenden de ella para penetrar en la sustancia nerviosa.

Formando la sustancia gris la mitad próximamente de la masa total del cerebro, y siendo esta sustancia muy rica en vasos, puede decirse de una manera general que este órgano es mas vascular que el cerebro.

§ III.—Del istmo del encéfalo.

El *istmo del encéfalo* es aquella porcion de la masa encefálica que une el cerebro al cerebelo y al bulbo raquídeo. Está situado debajo del primero, delante del segundo, encima del tercero, sobre la mitad superior del canal basilar, de cuya direccion participa.

Su aspecto es muy diferente, segun que se examina por su parte superior, por su parte inferior ó por sus partes laterales.

Visto por su parte superior, el istmo del encéfalo se presenta bajo la forma de un plano alargado de delante atrás, bastante estrecho, reuniendo al cerebro con el cerebelo, y dominado en su mitad anterior de cuatro tubérculos.

Visto por su parte inferior, se presenta bajo la forma de un engrosamiento central, del cual parten divergiendo cuatro gruesas columnas medulares; dos superiores que se hunden en los hemisferios cerebrales, y dos inferiores que penetran en los hemisferios cerebelosos.

Visto por sus partes laterales, está excavado por un surco ántero-posterior, muy pronunciado, que le divide en dos pisos.

Considerado en su modo de conformacion, el istmo del encéfalo se compone en efecto de dos planos superpuestos:

1.º De un plano superior, de figura rectangular, extendido á la manera de una comisura del cerebro al cerebelo.

2.º De un plano inferior, mucho mas largo y mas grueso, de forma radiada, constituido en su parte central por la *protuberancia anular*, arriba por los pedúnculos cerebrales, abajo y á cada lado, por los pedúnculos cerebelosos medios.

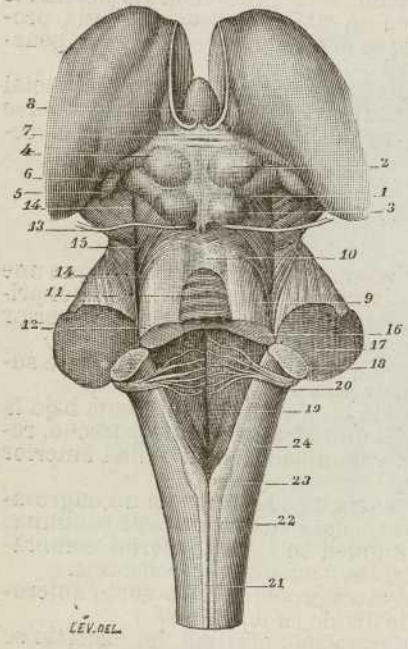
Estos dos planos están unidos entre sí á derecha y á izquierda por un manojo triangular que asciende oblícuamente del inferior hácia el superior, y que lleva el nombre de *manojo triangular del istmo*.

I.—Plano superior del istmo del encéfalo.

Este plano, oblícuamente dirigido abajo y atrás, presenta una longitud de 4 centímetros, una anchura de 2 centímetros y un grueso medio de 3 á 4 milímetros.

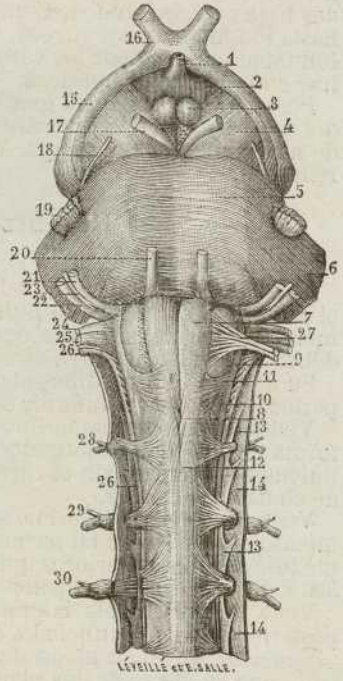
Su cara superior, libre, mira arriba y atrás. Está cubierta: adelante, por la glándula pineal, la tela coroídea y el rodete del cuerpo calloso; y atrás, por la extremidad mas saliente de la eminencia vermicular superior.

Fig. 37.



Plano superior del istmo del encéfalo (*).

Fig. 38.



Plano inferior de este istmo (*).

Fig. 37 —1. Tubérculos cuadrigéminos.—2. Tubérculos anteriores ó eminencias nates.—3. Tubérculos posteriores ó eminencias testes —4. Cinta que se extiende de las eminencias nates á los cuerpos geniculados externos.—5. Cordon que reune las eminencias testes á los cuerpos geniculados internos. —6. Cuerpos geniculados internos. —7. Comisura posterior del cerebro —8. Glándula pineal vuelta ad lante para dejar ver las eminencias nates.—9. Pedúnculo cerebeloso superior.—10 Válvula de Vieussens —11. Lámina gris de esta valvula.—12 Corte de las dos láminas, blanca y gris que forman su mitad posterior —15. Nervio patético.—14. Surco lateral del istmo.—15. Cinta de Reil ó manojo triangular del istmo —16 Corte del pedúnculo cerebeloso superior.—17. Corte del pedúnculo cerebeloso medio —18. Corte del pedúnculo cerebeloso inferior.—19. Pared ántero-inferior del cuarto ventrículo.—20. Orígen del

Su cara inferior corresponde: adelante á los pedúnculos cerebrales, con los cuales se confunde; y atrás á la parte mas elevada del cuarto ventrículo que contribuye á formar.

Sus bordes, un poco redondeados, se unen al nivel del surco lateral del istmo con la protuberancia y los pedúnculos cerebrales.

Su extremidad anterior se continúa con los tálamos ópticos, y la posterior con el centro medular del cerebelo.

El plano superior del istmo del encéfalo está esencialmente constituido por dos manojos longitudinales y paralelos, que se extienden desde el cerebro al cerebelo: estos son los *pedúnculos cerebelosos superiores*. Estos pedúnculos están cubiertos: en su mitad anterior, por cuatro eminencias mamelonadas que llevan el nombre de tubérculos cuadrigéminos. Están reunidos uno á otro hácia atrás por una laminilla muy delgada, la válvula de Vieussens.

A. *Pedúnculos cerebelosos superiores.*— Estos pedúnculos, llamados tambien *processus cerebelli ad testes* por Haller, *processus cerebelli ad cerebrum* por Drelincourt, se extienden desde el centro medular del cerebelo hasta los tálamos ópticos que atraviesan. Son aplanados de arriba abajo y un poco mas gruesos por fuera que por dentro.

Su cara superior, libre atrás, está cubierta en su mitad anterior por el manojo triangular del istmo y por los tubérculos cuadrigéminos, bajo los cuales se introducen para prolongarse hasta el cerebro.

Su cara inferior corresponde: adelante, á los pedúnculos cerebrales, con los que se confunde en parte. En el resto de su extension, contribuye á formar la pared superior del cuarto ventrículo.

Su borde interno se continúa: atrás, con la válvula de Vieussens. Por las fibras que corresponden á la mitad anterior de este borde, los dos pedúnculos se entrecruzan.

Su borde externo corresponde al surco lateral del istmo, al nivel del cual se une á la protuberancia anular y á los pedúnculos cerebrales.

Su extremidad posterior se pierde en la parte media del centro medular del cerebelo; está situada encima de la extremidad correspondiente del pedúnculo cerebeloso inferior, cuya direccion cruza.

Su extremidad anterior, introduciéndose debajo de los tubérculos cuadrigéminos, se ensancha y se adelgaza; contribuye á formar los pedúnculos cerebrales, y penetra con estos en los tálamos ópticos.

Los pedúnculos cerebelosos superiores están formados de fibras paralelas y ántero-posteriores, representando para el cerebro y el cerebelo una doble comisura ántero-posterior.

nervio acústico.—21. Surco medio posterior de la médula espinal y del bulbo raquídeo.—22. Cordones medios posteriores de la médula —23. Las dos pirámides posteriores, formadas por la prolongacion de estos cordones.

Fig. 38.—1. Tallo pituitario.—2. Cuerpo ceniciento.—3. Tubérculos mamilares.—4. Pedúnculo cerebral.—5. Protuberancia anular.—6. Orígen del pedúnculo cerebeloso medio —7. Extremidad superior del bulbo raquídeo y pirámide anterior.—8. Entrecruzamiento de estas pirámides.—9. Cuerpos olivares.—10. Tubérculo ceniciento de Rolando.—11. Fibras arciformes.—12. Extremidad superior de la médula espinal.—13,13. Ligamento dentado.—14,14. Dura-madre raquídea.—15. Cinta de los nervios ópticos.—16. Quisma de los nervios ópticos.—17. Nervio motor ocular comun.—18. Nervio patético —19. Nervio trigémino —20. Nervio motor ocular externo.—21. Nervio facial.—22. Nervio acústico.—23. Nervio de Wrisberg.—24. Nervio glosofaríngeo.—25. Nervio neumogástrico —26,26. Nervio espinal.—27. Nervio hipo gloso mayor.—28. Primer par cervical.—29. Segundo par cervical.—30. Tercer par cervical.

B. *Tubérculos cuadrigéminos.*—Estos tubérculos están situados encima de los pedúnculos cerebrales y de los pedúnculos cerebelosos superiores, debajo de la glándula pineal y de la tela coroídea que les separa del rodete del cuerpo calloso, detrás del tercer ventrículo, y delante del vermis superior que les recubre en parte.

Un surco ántero-posterior, medio y rectilíneo separa los tubérculos del lado derecho de los del lado izquierdo. Un surco transversal y curvilíneo separa los tubérculos anteriores de los posteriores.

Los tubérculos anteriores, ó *eminencias nates*, son mas voluminosos que los posteriores. Una ligera depresion, sobre la cual descansa la base de la glándula pineal, existe en su parte anterior é interna.

Su color es de un blanco bajo. Ofrecen la forma de un ovoide, cuya extremidad mayor mira adelante y afuera. Su eje mayor, inclinado atrás y adentro, iria á entrecruzarse con el del lado opuesto, un poco por delante de la columna de la válvula de Vieussens.

De su extremidad ántero-externa se ve partir de cada lado un pequeño grupo de fibras, poco aparentes de ordinario, que rodean el cuerpo geniculado interno para dirigirse al cuerpo geniculado externo.

Los tubérculos posteriores é inferiores, mas conocidos con el nombre de *eminencias testes*, difieren de los precedentes, no solamente por el menor volúmen, sino tambien por sus límites, que están mejor determinados, por su color que es mas blanco, por su forma que es menos alargada, y por su eminencia que es mas pronunciada.

De su parte externa sale un manojo grueso cilindroídeo que se dirige afuera y adelante, hácia el cuerpo geniculado interno, en el cual se termina.

Los tubérculos cuadrigéminos se componen de sustancia blanca y de sustancia gris. La primera les envuelve y les forma una corteza muy delgada. La segunda constituye casi la totalidad de su volúmen.

C. *Válvula de Vieussens.*—La válvula de Vieussens, *velum interjectum* de Haller, *lámina medular media del cerebelo* de Vicq d'Azyr, es una laminilla doble de sustancia blanca y gris, situada detrás de los tubérculos cuadrigéminos y entre los dos pedúnculos cerebelosos que une el uno al otro.

Su longitud varía de 12 á 15 milímetros y su anchura de 6 á 8. Extremadamente delgada en su parte superior, lo es un poco menos en sus dos tercios inferiores, donde no excede, sin embargo, su espesor de un milímetro.

Su direccion es oblícua de arriba abajo y de delante atrás, y su figura bastante regularmente rectangular.

Su cara superior, vuelta atrás y ligeramente cóncava, corresponde al vermis superior, del cual la separa una prolongacion de la piamadre. Esta cara está formada exclusivamente por una lámina blanca en su tercio superior, pero está recubierta en sus dos tercios inferiores por una capa de sustancia gris, redondeada adelante y plegada transversalmente. La capa blanca subyacente envia una prolongacion á cada uno de estos pliegues, en general en número de cuatro, mas raramente de tres ó cinco. Cada uno de ellos representa, por consiguiente, un rudimento de laminilla cerebelosa, laminillas que se ven muy bien en un corte medio de la válvula de Vieussens.

La cara inferior de esta válvula, ligeramente convexa y vuelta adelante, contribuye á formar la pared superior del cuarto ventrículo. Se aplica inferiormente á la úvula, y separa así una de otra en su extremidad anterior, las dos eminencias vermiculares.

Sus bordes ántero-posteriores y paralelos se unen al borde interno de los pedúnculos cerebelosos superiores.

Su extremidad posterior se continúa por su capa blanca ó profunda, con el centro medular del lóbulo medio del cerebelo, y por su capa superficial, con la sustancia gris periférica.

Su extremidad anterior se continúa con la lámina blanca que recubre las eminencias *testes*.—Al nivel de esta continuidad, se observa en la línea media un pequeño manojo redondeado, extremadamente corto y oblícuamente descendente, que se pierde casi al mismo tiempo en la válvula. Es algunas veces simple, pero lo mas comunmente se bifurca á su extremidad inferior; yo mismo le he visto dividirse en tres ramas, una media mas gruesa y dos laterales: este manojo lleva los nombres de *freno*, de *columna* de la válvula de Vieussens. (Fig. 37).

De cada lado del freno de la válvula parte un surco, primero transversal que limita atrás los tubérculos cuadrigéminos, y que se desvia en seguida para prolongarse arriba y adelante hasta los cuerpos geniculados internos. En la primera porcion, ó porcion transversal de este surco, es donde toman nacimiento los nervios del cuarto par. Existe muchas veces debajo de la columna de la válvula de Vieussens un pequeño manojo medular tambien transversal, que parece reunir estos dos nervios en su orígen.

La válvula de Vieussens es una dependencia del lobulillo medio del cerebelo. Cubierta por una lámina gris plegada, que contiene en cada uno de sus pliegues una prolongacion de sustancia blanca, representa, no una simple semi-laminilla cerebelosa, sino mas bien un pequeño lobulillo del cerebelo, del que todas las laminillas están implantadas en una base comun. Esta lámina comun se compone de fibras ántero-posteriores que emanan en su mayor parte del centro medular del cerebelo. Pero algunas provienen tambien del manojo triangular del istmo. Estas últimas, cuyo número es muy variable y cuya existencia no parece constante, se desprenden del borde posterior del manojo; describen sobre los pedúnculos cerebelosos superiores una curva de concavidad posterior, y siguen al instante una direccion ántero-posterior, mezclándose con las fibras ascendentes ó cerebelosas.

II.—Plano inferior del istmo del encéfalo.

Hemos visto que este plano inferior, de figura radiada, da nacimiento por su parte central á cuatro prolongaciones: dos anteriores, que se separan en ángulo agudo, para ir á perderse en los hemisferios del cerebro, que son los *pedúnculos cerebrales*, y dos posteriores, que se extienden de las partes laterales de la protuberancia á los hemisferios del cerebelo, que son los *pedúnculos cerebelosos medios*. (Fig. 39).

Los antiguos, que sacrificaban algunas veces en su lenguaje la severidad á lo pintoresco, veian en la disposicion de estas diferentes partes la imágen de un crustáceo penetrando por sus miembros anteriores en el cerebro, y por los posteriores en el cerebelo. Para ellos el centro alrededor del cual irradian estas diversas prolongaciones, no era mas que el capitel ó la cúpula de la médula espinal; de aquí el nombre de *médula oblongada* que habian dado á esta parte central, y los de *brazos*, de *piernas*, de *cola de la médula oblongada* que impusieron; el primero á los pedúnculos cerebrales, el segundo á los pedúnculos cerebelosos medios, y el tercero al bulbo-raquídeo.

A.—*Conformacion exterior de la protuberancia y de sus prolongaciones.*

1.° *Protuberancia anular.*—Este abultamiento central, llamado tambien *puente de Varolio, nudo del encéfalo*, por Sœmmerring; *mesocéphalo* por Chaussier, cuerpo de la médula oblongada por algunos autores, está situada sobre la mitad superior del canal basilar, debajo del cerebro, delante del cerebelo y encima del bulbo raquídeo. (Fig. 36).

El volúmen de la protuberancia anular está en razon directa del de los hemisferios del cerebelo. En el hombre llega á sus mayores dimensiones, pero disminuye más y más en los mamíferos, á medida que los lóbulos laterales de este órgano se atrofian, y se reduce á sus mas mínimas proporciones, cuando este no se encuentra representado mas que por su lóbulo medio. Los tres diámetros principales de la protuberancia no presentan, por lo demás, sino muy pequeñas diferencias.

Aunque redondeada inferiormente y en los lados, tiende á aproximarse á la forma cúbica; pueden, pues, considerársela, seis caras.

La *cara anterior*, inclinada abajo, es convexa en sentido transversal, y presenta: 1.° en la línea media, un surco que corresponde al tronco basilar; 2.° á cada lado de este surco una ligera eminencia longitudinal producida por el relieve de los manojos piramidales del bulbo, que pasan á través de la protuberancia para ir á concurrir á la formacion de los pedúnculos cerebrales; 3.° hácia fuera de esta eminencia, el orígen aparente de los nervios del quinto par.

Toda esta cara está surcada de estrías transversales y curvilíneas, debidas á la presencia de fibras nerviosas que se dirigen en el mismo sentido, y que se pueden dividir con Rolando en tres grupos.

Las superiores siguen al principio una direccion horizontal. Luego que llegan á los lados de la protuberancia, descienden pasando por fuera de los nervios del quinto par y en el intervalo de sus dos raíces, contorneándose despues de abajo arriba para ir á formar la parte superior y externa de los pedúnculos cerebelosos medios. Las mas elevadas corresponden al surco lateral del istmo, y se distinguen de las otras por sus flexuosidades.

Las fibras inferiores, muy numerosas, siguen una direccion transversal: forman la parte central de los pedúnculos cerebelosos.

Las fibras medias describen una corvadura semicircular, cuya concavidad mira atrás. Pasan por dentro del orígen de los nervios trigéminos, delante de las fibras inferiores, que recubren cruzándolas oblícuamente y descendiendo hasta cerca del bulbo. Este tercer grupo de fibras forma la parte ántero-inferior de los pedúnculos cerebelosos medios: su existencia no es constante.

La *cara posterior* de la protuberancia, vuelta arriba, hace parte de la pared inferior del cuarto ventrículo. Se observa en su parte media un surco que prolonga por arriba el tallo del calamus scriptorius, y á cada lado de este una eminencia que corresponde á los manojos intermedios del bulbo. Por sus partes laterales, la cara posterior se une á los pedúnculos superiores y al manojo lateral del istmo.

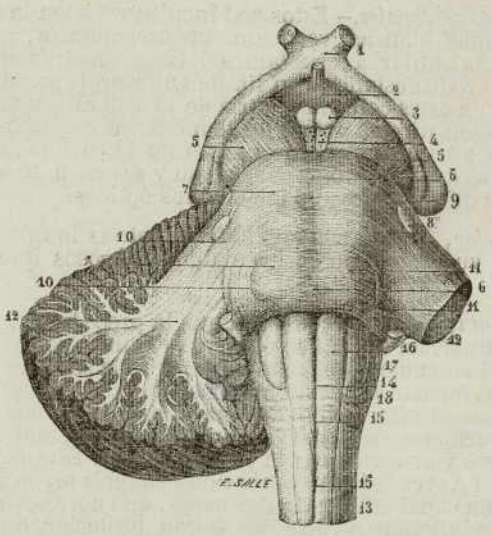
La *cara superior* se continúa con los pedúnculos cerebrales. Ninguna línea de demarcacion la distingue de estos por atrás. Está separada adelante por un surco transversal, profundamente deprimido en la línea media, donde corresponde al vértice del espacio interpeduncular.

Las fibras mas elevadas de la protuberancia, deprimiéndose tambien al nivel de este espacio, forman en cada lado una especie de cintura ó de collar semicircular que abraza el orígen de los pedúnculos cerebrales.

La *cara inferior* se continúa con la base del bulbo raquídeo, del que la separa adelante y en los lados un surco transversal, un poco mas que semicircular. La parte media de este surco reviste el aspecto de una pequeña pirámide de base triangular; sus extremidades, mas anchas, mas profundas y redondeadas, llevan el nombre de *fositas laterales del bulbo*. En los lados de la fosita piramidal se observan los nervios del sexto par ó motores oculares externos: las fositas laterales son el punto de partida del nervio facial y del nervio acústico.

Las *caras laterales* se confunden con los pedúnculos cerebelosos medios, al nivel de un plano ficticio que pasa por fuera del orígen de los trigéminos.

Fig. 39.



Protuberancia anular y pedúnculos cerebelosos medios (segun Hirschfeld).

1. Quiasma de los nervios ópticos.—2 Cuerpo cenicinto y tallo pituitario.—3 Tubérculos mamilares —4. Espacio interpeduncular y sustancia perforada posterior.—5. Pedúnculo cerebral.—6. Surco medio de la protuberancia anular.—7. Eminencia que limita este surco por cada lado.—8. Orígen del nervio trigémino.—9. Manojos transversos superiores de la protuberancia —10,10 Sus manojos medios.—11,11 Sus manojos inferiores introduciéndose bajo los precedentes.—12. Pedúnculos cerebelosos medios formados por la reunion de los tres órdenes de manojos transversos: el pedúnculo izquierdo está dividido cerca de su orígen; el pedúnculo derecho está en parte extendido para mostrar la expansion de sus fibras en el hemisferio cerebeloso correspondiente.—13. Bulbo raquídeo. —14. Surco medio del bulbo.—15.15. Entrecruzamiento de las pirámides —16. Pirámides anteriores —17. Cuerpo olivar —18. Fibras arciformes.

2.° *Pedúnculos cerebelosos medios.*—Estos pedúnculos están situados en la prolongacion de las fibras transversales de la protuberancia, que se contornean y se condensan en forma de manojos para constituirles. (Fig. 39).

Su volúmen es mas considerable que el de los pedúnculos cerebelosos superiores, pero mas pequeño que el de los pedúnculos cerebrales. Se dirigen oblícuamente afuera y atrás para perderse, despues de un corto trayecto, en la parte anterior de los hemisferios del cerebelo. Los dos son aplanados de arriba abajo y de atrás adelante.

Su cara ántero-inferior, libre y convexa, se encuentra revestida en parte por los lobulillos correspondientes del cerebelo y sobre todo por el lobulillo de los neumogástricos.

Su cara póstero-superior se confunde desde su orígen con el centro medular de este órgano.

Se continúan adentro con las fibras transversales de la protuberancia y forman con estas últimas una ancha comisura que une los hemisferios del cerebelo, como el cuerpo calloso une los hemisferios del cerebro.

3.° *Pedúnculos cerebrales.*—Estos pedúnculos revisten la forma de dos gruesas columnas blancas, verticalmente ascendentes, extendidas de la protuberancia anular á los tálamos ópticos. La cinta de los nervios ópticos que les rodea establece su límite anterior. (Fig. 46).

La longitud de estas columnas varía de 15 á 18 milímetros. Su volúmen está en razon directa del de los hemisferios cerebrales.

Cilíndricos y muy aproximados á su punto de partida, los pedúnculos cerebrales se deprimen de arriba abajo y se ensanchan de adelante atrás á medida que se acercan á los tálamos ópticos.

Su *cara inferior*, libre y convexa, ofrece estrías longitudinales que resultan de la yuxtaposicion de los manojos fibrosos que los componen. (Fig. 39).

Su *cara interna*, menos redondeada que la precedente, presenta un surco longitudinal, en el cual se observa: 1.° una línea negruzca correspondiente al *locus niger* del pedúnculo; 2.° una série de raicillas que convergen para formar el nervio motor ocular comun. Se une á la del lado opuesto por el intermedio de una laminilla blanca, triangular, acribillada de orificios vasculares, cuya base corresponde á los tubérculos mamilares y al vértice de la protuberancia. Esta laminilla, descrita por Vicq d'Azyr, bajo el nombre de *sustancia perforada posterior*, está excavada en canal sobre sus dos caras, que corresponden, una al espacio interpeduncular y otra al borde posterior del ventrículo medio.

Su *cara externa* está contigua á la circunvolucion del hipocampo; forma el labio interno de las partes laterales de la hendidura cerebral mayor. La cinta de los nervios ópticos la cruza oblícuamente. (Fig. 6).

Su *cara superior* está recubierta por los tubérculos cuadrigéminos y por los manojos triangulares del istmo que la separan de estos tubérculos.

B.—*Extructura de la protuberancia y de sus prolongaciones.*

La parte central del plano inferior del istmo se compone de sustancia blanca y de sustancia gris. Esta forma los dos tercios próximamente y reviste toda su cara posterior.

La sustancia blanca está dispuesta por capas transversales y longitudinales que se suceden en un órden alternativo, y que se prolongan las primeras en los pedúnculos cerebelosos medios, las segundas en los pedúnculos cerebrales. Veamos cómo estos planos se superponen en la protuberancia y sus diversas prolongaciones.

1.° *Estructura de la protuberancia.*—Su cara ántero-lateral está constituida por una capa de fibras transversales que se fasciculan y se condensan en cada lado para formar la parte anterior ó superficial de los pedúnculos cerebelosos medios.

Cuando se levanta esta primera capa, es decir, toda esta parte de la protuberancia que excede el nivel de los pedúnculos cerebrales, se descubren dos manojos aplanados, situados á derecha é izquierda del surco medio y que se extienden de estos pedúnculos hácia el bulbo raquídeo. En su mitad superior, estos manojos se extienden y se componen de un gran número de fascículos rodeados de sustancia gris y dispuestos en varios planos, á través de los cuales pasan otros tantos planos de direccion transversal, que se prolongan todos en los pedúnculos cerebelosos medios. En su mitad inferior, estos mismos manojos se condensan cada vez más, se redondean y están casi exclusivamente formados de sustancia blanca. (Figs. 40 y 42).

Debajo de los manojos longitudinales se presenta un núcleo considerable de sustancia gris, en el cual no se encuentran mas que fibras transversales, las que van á reforzar mas aun los pedúnculos situados en su prolongacion. Estas fibras transversales superiores y todas las que contribuyen á formar la protuberancia se entrecruzan en la línea media, de su entrecruzamiento resulta un rafe muy manifiesto que divide este abultamiento en dos mitades simétricas. (Fig. 43).

Destruido este núcleo, se encuentran en una última capa gris nuevas fibras longitudinales que se continúan abajo con las de los manojos intermedios del bulbo, y arriba con las de los pedúnculos cerebrales.

Estas fibras longitudinales profundas se entrecruzan en la línea media, de tal suerte que las de la derecha pasan á la izquierda y recíprocamente. Su entrecruzamiento se ve bastante bien en los cerebros que han sido sumergidos en alcohol durante quince dias ó tres semanas. (Fig. 48).

2.° *Estructura de los pedúnculos cerebelosos medios.*—La sustancia gris que entra por una parte tan importante en la composicion de la protuberancia, no se prolonga en estos pedúnculos. Estos nunca presentan ningun rastro, están formados exclusivamente de fibras paralelas que parecen continuarse todas, por una parte, con las fibras transversales del puente de Varolio, y por otra, con el centro medular de los hemisferios del cerebelo. Sin embargo, M. Longet piensa que están formados, en parte tambien, por una prolongacion del manojo intermedio ó lateral del bulbo raquídeo.

3.° *Estructura de los pedúnculos cerebrales.*—Se componen esencial-

mente de sustancia blanca, pero contienen además cierta cantidad de sustancia gris. Se les considera tres planos que se superponen y que se distinguen en *inferior*, *medio* y *superior*.

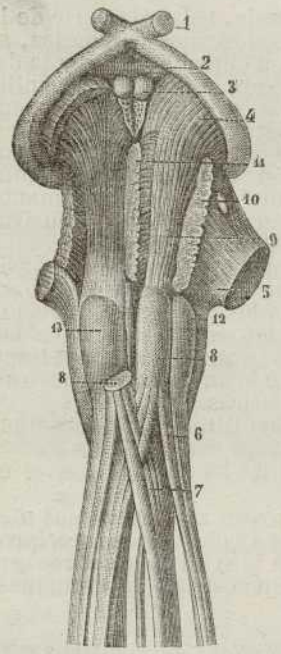
El *plano inferior* está formado por la prolongacion de las fibras longitudinales inferiores de la protuberancia.

El *plano medio*, mas grueso que el precedente, es una continuacion del manojo intermedio del bulbo.

El *plano superior* comprende, procediendo de abajo arriba, los pedúnculos cerebelosos superiores, la parte mas elevada de los manojos triangulares del istmo y los tubérculos cuadrigéminos.

De estos tres planos, los dos últimos no tardan en confundirse. Pero

Fig. 40.



Conformacion inferior de la protuberancia (segun Hirschfeld).

Fig. 41.

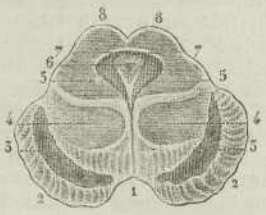
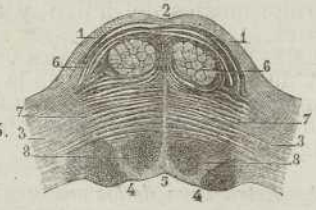


Fig. 42.

Fig. 43.



Cortes de los pedúnculos cerebrales y de la protuberancia (*).

Fig. 40.—1. Cinta y quiasma de los nervios ópticos.—2. Cuerpo ceniciento y tallo pituitario.—3. Tubérculos mamilares.—4. Pedúnculo cerebral.—5. Pedúnculo cerebeloso medio.—6. Parte interna del cordon ántero-lateral izquierdo que ha sido echado afuera para dejar ver los dos tercios externos del mismo cordon; esta parte interna se continúa directamente con la pirámide de su lado, de la cual forma el borde externo.—7. Los dos tercios externos del cordon ántero-lateral izquierdo, divididos en mu-

los dos primeros están separados á su entrada en el pedúnculo por una capa de sustancia negruzca que ofrece la forma de una media luna de concavidad posterior. Este núcleo, indicado por Sœmmering, representado y descrito despues por Vicq d'Azyr, es conocido bajo el nombre de *mancha morena* ó *locus niger crurum cerebri*. Su extremidad interna es la que se entreve en los lados del espacio interpeduncular, al nivel del orígen de los nervios del tercer par. Su coloracion es debida á la materia pigmentaria muy abundante que encierran sus células. (Fig. 41).

4.° *Manojo triangular del istmo ó cinta de Reil.*—Este manojo es una lámina de sustancia blanca que se extiende oblícuamente del plano inferior al plano superior del istmo, y que contribuye á reunirles uno á otro. Trae su orígen de la protuberancia y particularmente de la porcion externa ó no entrecruzada del manojo intermedio del bulbo, en el momento en que este atravisa el puente de Varolio para dirigirse á los pedúnculos cerebrales. Su punto de emergencia corresponde al surco lateral del istmo del que ocupa casi toda la longitud. Luego que salen del surco, las dos cintas de Reil se dirigen arriba, atrás y adentro hácia los tubérculos *testes*, y el cordon situado en la prolongacion de su eje mayor, introduciéndose debajo de estos tubérculos y de estos cordones, y uniéndose despues en la línea media. De su reunion resulta un plano cuadrilátero que sostiene los tubérculos cuadrigéminos y que es sostenido por los pedúnculos cerebrales. Despues de entrecruzarse se separan para prolongarse con estos pedúnculos hasta los tálamos ópticos. (Fig. 37).

De los manojos triangulares se ve desprenderse, detrás de los tubérculos cuadrigéminos, un pequeño grupo de fibras que se doblan para descender sobre la válvula de Wieussens á cuya formacion contribuyen. Estas fibras curvilíneas y retrógradas varían, por lo demás, en su

chos manojos que pasan de izquierda á derecha, entrecruzándose en la línea media con los manojos correspondientes del lado opuesto —8. Pirámide derecha dividida perpendicularmente y desprendida encima del entrecruzamiento para poner en evidencia el cuerpo olivar subyacente.—8. Pirámide izquierda.—9. Esta misma pirámide, que atraviesa la protuberancia para prolongarse en seguida sobre el pedúnculo cerebral, del que forma el plano inferior.—10. Corte de las fibras transversales superficiales del puente de Varolio —11. Corte de las fibras transversales mas profundas.—12 Oliva del lado izquierdo.—13. Oliva del lado derecho continuándose abajo con las fibras profundas del cordon ántero-lateral, el manojo intermedio ó lateral subyacente atraviesa la protuberancia para ir á formar el plano medio del pedúnculo cerebral.

Fig. 41.—*Corte de los pedúnculos cerebrales* —1. Espacio interpeduncular.—2,2. Plano inferior de los pedúnculos cerebrales.—3,3. *Locus niger*.—4,4. Plano medio de los pedúnculos constituidos por la prolongacion de los manojos laterales del bulbo.—5,5. Plano superior.—6. Corte del acueducto de Silvio.—7,7. Corte de los pedúnculos cerebelosos superiores.—8,8. Corte de los tubérculos cuadrigéminos posteriores.

Fig. 42.—*Corte de la protuberancia al nivel de su parte media*.—1,1. Corte de la pirámide anterior; se ve que está compuesta de un gran número de fascículos rodeados de sustancia gris y separados por fibras transversales —2,2. Fibras transversales profundas de la protuberancia.—3. Corte de los manojos laterales.—4. Rafe medio, al nivel del cual se entrecruzan las fibras transversas.—5. Pedúnculos cerebelosos y medios.

Fig. 43.—*Corte de la protuberancia al nivel de su borde inferior* —1,1. Fibras transversas superficiales.—2. Surco inferior de la protuberancia.—3,3. Corte de los pedúnculos cerebelosos medios —4,4 Corte de los manojos laterales.—5. Surco superior de la protuberancia.—6,6. Corte de los manojos piramidales.—7,7. Fibras transversales profundas.

número y en su disposicion. Algunas veces son numerosas y muy aparentes; mas comunmente son raras, y entonces poco manifiestas. En ciertos indivíduos las he visto perderse en los pedúnculos cerebelosos superiores, de los que parecen formar una dependencia.

§ IV.—Bulbo raquídeo.

El *bulbo raquídeo* es aquella parte del encéfalo que se extiende de la protuberancia y del cerebelo á la médula espinal.

Ha sido considerado largo tiempo como una dependencia de la médula espinal, la que corona á la manera de un capitel, y de la que parece formar parte en efecto. Pero difiere notablemente por su estructura y está además alojado en la cavidad del cráneo. Con razon, pues, el bulbo raquídeo ha sido referido al encéfalo: constituye uno de los cuatro segmentos de este órgano, el mas inferior y el mas pequeño, pues que su peso no representa mas que la 226.ª parte del de la masa encefálica.

Sus límites están establecidos; arriba y adelante, por la protuberancia que le excede, y bajo la cual parece introducirse abajo por la presencia de manojos fibrosos que se entrecruzan en la línea media y que separan el surco anterior del bulbo del surco anterior de la médula. Un plano horizontal que pase inmediatamente debajo de este entrecruzamiento, es el límite inferior del bulbo: este plano corresponde á la parte media de la apófisis odontóides, y por consiguiente al arco anterior del atlas, con el cual se articula esta apófisis.—Por detrás, el bulbo se continúa sin línea de demarcacion, por una parte con la médula, y por otra con la protuberancia y el cerebelo.

La *longitud* del bulbo tiene por medida el intervalo comprendido entre la parte media del canal basilar y la parte media de la apófisis odontóides, intervalo que no excede de 27 milímetros. Su mayor anchura es de 18 milímetros y su mayor espesor de 12 á 13.

El bulbo raquídeo se dirige oblícuamente abajo y atrás, como el canal sobre el cual descansa. Su eje, inclinado al principio sobre el horizontal 45 grados, se dobla al nivel del agujero occipital para hacerse vertical: sus dos tercios superiores forman con su tercio inferior un ángulo obtuso cuya abertura mira abajo y adelante. (Fig. 46).

A.—*Conformacion exterior del bulbo raquídeo.*

La forma del bulbo raquídeo es la de un engrosamiento conoídeo un poco deprimido de delante atrás.

La base de este engrosamiento, vuelta arriba y adelante, ligeramente estrechada y como estrangulada cerca de la protuberancia, presenta un surco semicircular que establece los límites respectivos de la protuberancia y del bulbo. Su vértice, truncado, redondeado y un poco mas agudo que la parte subyacente de la médula, lleva el nombre de *cuello* del bulbo.

De las cuatro caras del bulbo raquídeo, una mira adelante y abajo, otra atrás y arriba, y las dos restantes son laterales.

a. *Cara anterior del bulbo raquídeo.*—Está en relacion, superiormente con el canal basilar, y mas abajo con los ligamentos occípito-atloídeos anteriores y la apófisis odontóides.—Cóncava de arriba abajo, convexa transversalmente, esta cara presenta, cuando ha sido despojada pré-

viamente de su neurilema; un surco medio; á cada lado de este una eminencia; las *pirámides anteriores*, por fuera de las pirámides, un segundo surco, menos extenso y mas superficial, y despues una segunda eminencia, las *olivas* ó cuerpos olivares. (Fig. 44).

El *surco medio* de la cara anterior del bulbo está situado en la prolongacion de un surco semejante que se ve en toda la extension de la cara correspondiente de la médula. Se encuentra separado de este último por manojos fibrosos, en número de tres ó cuatro, que nacen de las pirámides y que se entrecruzan en la línea media con los del lado opuesto. Su extremidad superior, limitada por la protuberancia, se ensancha para formar una fosita piramidal estrecha y profunda, mencionada por Vicq d'Azyr bajo el nombre de *agujero ciego*.

En este surco penetran un gran número de vasos. Levantando estos, se observa en su parte profunda una cinta estrecha que une las dos pirámides anteriores y que es conocida desde los trabajos de Stilling bajo el nombre de *rafe*.

En algunos indivíduos, el surco medio del bulbo está oculto en parte por las fibras transversales que prolongan por abajo el borde inferior de la protuberancia. Estas fibras, que existen muy rara vez, ofrecen por otra parte muchas variedades; han sido descritas colectivamente con los nombres de *antepuente* y de *ponticulo*.

Las *pirámides*, llamadas tambien *pirámides anteriores*, *eminencias piramidales*, *manojos piramidales*, son dos eminencias longitudinales y paralelas, extendidas de la base al vértice del bulbo, situadas á los lados del surco medio, por dentro de las olivas.—Vistas exteriormente, las pirámides representan un cono truncado, cuya base, vuelta arriba, se estrecha, introduciéndose bajo la protuberancia.—Vistas en su conjunto, es decir, despues de haber sido aisladas, cada una reviste la forma de un prisma, al cual pueden considerarse tres caras y dos extremidades:

Una cara interna, en relacion con la cara correspondiente de la pirámide opuesta.

Una cara externa, contígua al cuerpo olivar que recubre en gran parte.

Una cara anterior, redondeada y convexa, que corresponde á la periferia del bulbo raquídeo.

Una extremidad inferior, mas pequeña, que se descompone en tres ó cuatro manojos para entrecruzarse en la línea media con los manojos correspondientes de la pirámide opuesta (fig. 47).

Una extremidad superior, mas considerable, que se redondea y disminuye de diámetro, introduciéndose bajo el borde inferior de la protuberancia.

Las *olivas* ó *cuerpos olivares*, situadas por fuera de las pirámides, en un plano posterior, constituyen en cada lado una eminencia oblonga de contorno muy marcado. Su eje mayor es paralelo al de las pirámides, y como estas aumentan de abajo arriba, las olivas están un poco mas separadas en su extremidad superior (fig. 44).

La longitud de los cuerpos olivares varía de 12 á 15 milímetros, y su anchura de 3 á 4.

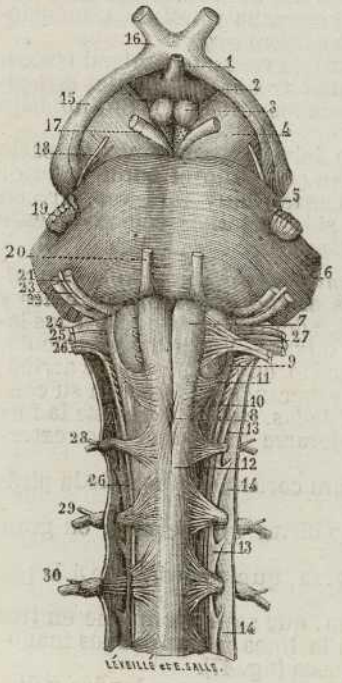
Su extremidad superior está separada de la protuberancia por una depresion que ha recibido el nombre de *fosita supra-olivar*.

Su extremidad inferior, menos saliente que la precedente, está algunas veces recubierta y como velada por un manojo de fibras transversales y curvilíneas, conocidas desde Rolando bajo el nombre de *fibras arciformes*.

El surco que separa las olivas de las pirámides anteriores no es notable mas que por la presencia de los filetes de orígen del hipogloso mayor.

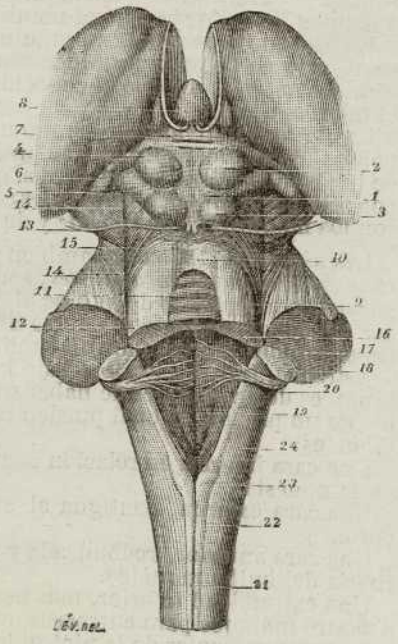
b. *Cara posterior del bulbo raquídeo.*—Esta cara se compone de dos partes muy distintas: en su tercio inferior, es blanca y redondeada como la cara correspondiente de la médula espinal, con la cual se continúa; en sus dos tercios superiores, está formada por una excavacion

Fig. 44.



Cara anterior del bulbo raquídeo (*).

Fig. 45.



Cara posterior de este bulbo (*).

Fig. 44.—1. Tallo pituitario.—2. Cuerpo ceniciento.—3. Tubérculos mamilares.—4. Pedúnculo cerebral.—5. Protuberancia anular.—6. Orígen del pedúnculo cerebeloso medio.—7. Extremidad superior del bulbo raquídeo y pirámides anteriores.—8. Entrecruzamiento de estas pirámides.—9 Cuerpos olivares.—10 Tubérculo ceniciento de Rolando.—11. Fibras arciformes.—12. Extremidad superior de la médula espinal.—13,13. Ligamento dentado.—14,14. Dura-madre raquídea.—15. Cinta de los nervios ópticos.—16. Quiasma de los nervios ópticos.—17. Nervio motor ocular comun.—18. Nervio patético.—19. Nervio trigémino.—20 Nervio motor ocular externo. 21. Nervio facial.—22 Nervio auditivo.—23. Nervio de Wrisberg.—24. Nervio glosofaríngeo.—25. Nervio neumogástrico.—26,26. Nervio espinal.—27. Nervio hipogloso mayor.—28. Primer par cervical.—29. Segundo par cervical.—30. Tercer par cervical.

Fig. 45.—1. Tubérculos cuadrigéminos.—2. Tubérculos anteriores ó eminencias nates.—3. Tubérculos posteriores ó eminencias testes.—4. Cinta que se extiende de

triangular, de aspecto grisáceo, que concurre á formar la pared inferior del cuarto ventrículo. (Fig. 45).

La porcion blanca y redondeada de la cara posterior del bulbo, forma con la porcion excavada, un ángulo cuyo vértice corresponde al pico del calamus scriptorius, y presenta:

1.° En la línea media, un surco que se continúa con el surco medio posterior de la médula espinal.

2.° Por fuera de este surco medio, dos pequeños manojos que se abultan al nivel del pico del calamus scriptorius, y que se prolongan en seguida, perdiéndose despues en la parte posterior de los cuerpos restiformes. Estos manojos constituyen las *pirámides posteriores*.

3.° Dos surcos laterales, apenas aparentes, que limitan el borde externo de los precedentes manojos.

4.° En fin, el orígen de los cuerpos restiformes, que se separan para dirigirse arriba y afuera, uno á la derecha y otro á la izquierda, y que dejan á descubierto, separándose así, la sustancia gris central de la médula.

La porcion gris ó excavada de la cara posterior del bulbo ofrece mas extension que la precedente. Limitada en cada lado por las pirámides posteriores y los cuerpos restiformes, cuya separacion mide, se continúa arriba con la cara posterior de la protuberancia. Una línea ficticia, extendida desde uno de los ángulos laterales del cuarto ventrículo al ángulo opuesto, marca su límite superior.

Hemos visto al estudiar el cuarto ventrículo, que la excavacion triangular así limitada, es notable por la presencia del tallo, del pico y de las barbas del calamus scriptorius. Añadiré solamente que en este espacio angular se observa en general un ángulo mas pequeño, formado por el encuentro de dos cintas de aspecto córneo.

c. *Caras laterales del bulbo raquídeo.*—Procediendo de delante atrás se observa en cada una de estas caras: el cuerpo olivar ya descrito; despues un manojo intermedio á la oliva y á la línea de emergencia de los nervios gloso-faríngeo y neumogástrico; mas allá de este, el cuerpo restiforme; debajo y detrás de las olivas, el tubérculo ceniciento de Rolando, y, en fin, al nivel de este tubérculo, las fibras arciformes.

El *manojo intermedio* á la oliva y á la línea de emergencia de los nervios gloso-faríngeo y neumogástrico, está casi enteramente recubierto por el cuerpo olivar; de suerte que no se percibe en la superficie del bulbo mas que una muy pequeña porcion de su contorno: su descripcion se refiere al estudio de la extructura del bulbo raquídeo.

Los *cuerpos restiformes*, ó *pirámides laterales*, forman la mayor parte de las caras laterales del bulbo. Contínuos inferiormente con los cor-

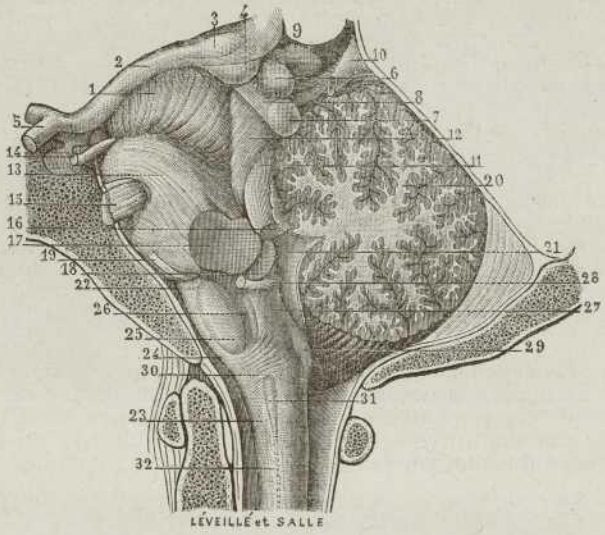
las eminencias nates á los cuerpos geniculados externos.—5. Cordon que reune las eminencias nates á los cuerpos geniculados internos.—6. Cuerpos geniculados internos.—7. Comisura posterior del cerebro.—8. Glándula pineal vuelta adelante para dejar ver las eminencias nates.—9. Pedúnculo cerebeloso superior.—10. Válvula de Vieussens.—11. Lámina gris de esta válvula.—12. Corte de las dos láminas, blanca y gris, que forman su mitad posterior.—13. Nervio patético.—14. Surco lateral del istmo.—15. Cinta de Reil ó manojo triangular del istmo.—16. Corte del pedúnculo cerebeloso superior.—17. Corte del pedúnculo cerebeloso medio.—18. Corte del pedúnculo cerebeloso inferior.—19. Pared ántero inferior del cuarto ventrículo.—20. Orígen del nervio acústico.—21. Surco medio posterior de la médula espinal y del bulbo raquídeo.—22. Cordones medios posteriores de la médula.—23. Las dos pirámides posteriores, formadas por la prolongacion de estos cordones.

dones posteriores de la médula, se separan al nivel del pico del calamus scriptorius, para dirigirse arriba, afuera y adelante; por una parte, hácia la pared inferior del cuarto ventrículo que limitan inferiormente; y por otra, hácia el centro medular del cerebelo, en el cual se terminan por el mayor número de sus fibras.

La forma de estos manojos es irregularmente cilíndrica.—Están situados entre las pirámides posteriores que se prolongan sobre ellos, aguzándose cada vez mas, y los manojos intermedios del bulbo, de los que les separa la línea de emergencia de los nervios gloso-faríngeo y pneumogástrico, línea que se continúa por abajo con el surco colateral posterior de la médula.—Encima de esta línea se observa una depresion bastante profunda, la *fosita lateral del bulbo*, de donde parten el nervio facial y la raiz anterior del nervio auditivo. La fosita lateral se continúa adelante con la fosita supra-olivar.

El *tubérculo ceniciento* de Rolando es un núcleo de sustancia gris, situado en la prolongacion del surco colateral posterior de la médula, á 5 ó 6 milímetros por detrás y abajo del cuerpo olivar. Este núcleo pa-

Fig. 46.



Vista lateral del bulbo raquídeo; situacion, direccion, relaciones de este bulbo (*).

1. Pedúnculo cerebral. —2. Cinta de los nervios ópticos.—3. Cuerpo geniculado externo.—4. Cuerpo geniculado interno.—5. Quiasma.—6. Eminencias nates —7. Eminencias testes.—8. Cordon que une esta eminencia al cuerpo geniculado interno.—9. Glándula pineal—10. Tronco comun de las dos venas de Galeno, abriéndose en el seno recto —11. Pedúnculo cerebeloso superior —12 Manojo triangular del istmo, saliendo del surco lateral.—13. Protuberancia anular —14 Nervio motor ocular comun.—15 Nervio trigémino.—16. Corte del pedúnculo cerebeloso superior y de la lámina gris de la válvula de Vieussens.—17. Corte del pedúnculo cerebeloso medio.—18. Corte del pedúnculo cerebeloso inferior.—19. Nervio motor ocular externo —20. Corte del cerebelo, árbol de la vida del lóbulo medio.—21. Ventrículo del cere-

rece producido por una especie de hernia de la sustancia gris que ocupa el fondo del surco colateral.—Su direccion es vertical, su forma elipsoídea; su volúmen muy variable, por lo comun poco aparente. Una capa muy delgada de sustancia blanca le reviste.

Las *fibras arciformes* están situadas debajo de las olivas, en una altura de 6 á 8 milímetros. Toman orígen en el surco que separa los cuerpos restiformes de los manojos intermedios. Luego que llegan á la superficie del bulbo, estas fibras se dirigen transversalmente adentro, abrazando la extremidad correspondiente de las olivas y de las pirámides, y despues penetran en los surcos de la cara anterior, donde desaparecen.

El orígen y la terminacion de las fibras arciformes no han sido aun determinados. Son notables por su enrollamiento alrededor de los manojos intermedios y piramidales, que parecen reunir en cada lado, como otras tantas ligaduras casi circulares. Lo son tambien por las variedades que presentan, distantes en la mayor parte de los indivíduos, se multiplican bastante en algunos casos raros para formar una especie de collar alrededor de los manojos que abrazan.

B.—*Extructura del bulbo raquídeo.*

El bulbo raquídeo se compone de dos mitades simétricas, y cada una de estas mitades de tres manojos. Está recorrido por un conducto contínuo inferiormente con el de la médula espinal y superiormente con el cuarto ventrículo. Alrededor de este conducto se observa una columna de sustancia gris que se aumenta de abajo arriba, irradiándose en parte en los manojos vecinos, y de la que nacen, no solamente los nervios vulvares, sino tambien una porcion de tubos nerviosos dirigidos en diversos sentidos. ¿Cuál es la situacion respectiva de todas estas partes? ¿Cuál es su textura íntima? ¿Cómo los seis manojos bulbares se continúan, por una parte, con los cordones de la médula espinal, y por otra con las fibras longitudinales de la protuberancia y de los pedúnculos? Tales son las principales cuestiones que envuelve el estudio de la extructura del bulbo, estudio complejo, cuyos resultados son todavía muy controvertidos sobre varios puntos importantes. En este estudio procederémos de las partes periféricas á las partes centrales. Vamos, pues, á pasar revista, primero:

Los *manojos anteriores* ó *piramidales*, que han llamado mas particularmente la atencion de los anatómicos y que hoy dia están bien conocidos.

Los *manojos laterales* ó *intermedios*, de los que forman una dependencia las olivas.

Despues, los *manojos posteriores* ó *cuerpos restiformes*, de los que hacen parte las pirámides posteriores.

En seguida nos ocuparémos de los tubos nerviosos que recorren el bulbo en todos sentidos, del conducto central y de la sustancia gris que le rodea.

belo.—22. Extremidad superior del bulbo raquídeo.—23. Su extremidad inferior ó cuello.—24. Pirámide anterior.—25 Cuerpo olivar separado de la protuberancia por la fosita supra olivar —26. Manojo intermedio del bulbo.—27. Cuerpo restiforme.—28. Nervio acústico cuyo tronco ha sido dividido al nivel de la fosita lateral del bulbo.—29. Pirámide posterior.—30. Fibras arciformes.—31. Tubérculo ceniciento de Rolando.—32. Surco colateral posterior de la médula espinal.

a. *Manojos piramidales.* —Hemos visto que estos manojos ofrecen la forma de un prisma triangular, cuya base redondeada corresponde á la cara anterior del bulbo. Están compuestos de tubos nerviosos, longitudinales y paralelos, extendidos de la protuberancia al cuello del bulbo, al nivel del cual se entrecruzan. En el espesor de su capa anterior y de su capa externa se observa una pequeña série de sustancia gris.

El entrecruzamiento de las pirámides en su extremidad inferior es uno de los puntos mas importantes de la estructura del bulbo. Ha sido descubierto, en 1709, por Mistichelli. Pourfour du Petit, en 1710, confirmó su existencia; Duverney y Santorini le han representado; Winslow, Scarpa, Sœmmerring, le colocan entre el número de los hechos mejor probados en la ciencia. Sin embargo, este descubrimiento ha encontrado contradictores, en el número de los que se encuentra con pesar á Morgagni, Haller, Sabatier, Chaussier, Rolando, etc.

Para observar este entrecruzamiento en las mejores condiciones, es preciso tener dispuestos bulbos raquídeos que hayan sido sumergidos durante quince dias ó tres semanas en alcohol concentrado. Se cortan estos bulbos en su base, despues se los separa en dos mitades hasta el nivel de la parte interior de las pirámides, y se separan igualmente las dos mitades de su porcion redondeada, procediendo de atrás adelante. Estas dos mitades no están unidas entonces mas que por los manojos entrecruzados. En los bulbos raquídeos así preparados será fácil observar:

1.° Que cada una de las pirámides anteriores se divide inferiormente en cuatro ó cinco manojos aplanados.

2.° Que los manojos internos de la pirámide derecha se dirigen abajo, atrás y á la izquierda, y los de la pirámide izquierda abajo, atrás y á la derecha.

3.° Que estos manojos internos de uno y otro lado se superponen alternativamente y forman una série de X dispuestas por planos, tanto mas superficiales cuanto mas inferiores son.

4.° Que los manojos de la pirámide derecha se continúan con el cordon lateral izquierdo de la médula, y los de la pirámide izquierda con el cordon lateral derecho. Segun Lockart Clarke, de cuya opinion participa M. Vulpian, estos manojos internos de las pirámides se continuarian en parte tambien con los cordones posteriores.

5.° Que el manojo mas externo de las pirámides no contribuye al entrecruzamiento, sino que se continúa directamente con el cordon anterior de su lado.

La altura del entrecruzamiento es de 7 á 8 milímetros. La distancia que le separa de la protuberancia presenta algunas variedades; no excede de 2 centímetros en ciertos indivíduos, y se eleva en otros hasta 2 centímetros y medio.

Por su extremidad superior, los manojos piramidales se continúan con los manojos longitudinales de la protuberancia, que se continúan asimismo con los manojos longitudinales inferiores de los pedúnculos cerebrales. Estos últimos se prolongan hasta los cuerpos estriados, donde parecen terminarse. Del núcleo central de cada uno de los hemisferios cerebrales descienden, pues, á través de la protuberancia, dos manojos convergentes cuyas fibras se entrecruzan en su mayor parte en la parte inferior del bulbo para dirigirse despues los derechos á la izquierda y recíprocamente. Si se produce una solucion de continuidad en uno de estos manojos, por encima de su entrecruzamiento, habrá por consecuencia necesaria una parálisis de los músculos del lado opuesto; si la solucion de continuidad ocupa estas mismas fibras,

por debajo del bulbo, los músculos del lado correspondiente serán los paralizados. Así, toda lesion bastante grave para ocasionar una rasgadura por encima del cuello del bulbo producirá los efectos cruzados.

b. *Manojos intermedios ó laterales del bulbo (manojos medios* de Rolando, *manojos olivares* de Tiedemann, *manojos respiratorios* de Ch. Bell). —Están situados profundamente entre la pirámide y el cuerpo restiforme. Levantados estos, se observa que el manojo intermedio se aumenta de abajo arriba y que reviste tambien la forma de un prisma de tres caras.

La cara anterior de este prisma, vuelto adentro, está cubierta arriba por la oliva, y en el resto de su extension por la pirámide anterior.

Su cara posterior corresponde, abajo al cuerpo restiforme, y mas arriba á la pared inferior del cuarto ventrículo, sobre la que forma un ligero relieve á cada lado del tallo del calamus scriptorius.

Su base, vuelta adentro, se encuentra en relacion con la del manojo opuesto.

Su vértice, truncado, aparece en las caras laterales del bulbo, entre la oliva y el cuerpo restiforme.

Los manojos intermedios del bulbo se componen de sustancia blanca y de sustancia gris, que se mezclan de una manera íntima y que le dan un color de un gris amarillento.—En el espesor de esta sustancia gris es por donde camina la raiz gruesa ó raiz ascendente de los nervios trigéminos.—Su extremidad inferior, muy aguda, se continúa en parte con la sustancia gris al nivel del cuello del bulbo, y en parte con las fibras profundas del cordon lateral de la médula.—Su extremidad superior, notablemente mas ancha, se prolonga en la protuberancia, cuyo tercio posterior forman los manojos intermedios; estos manojos siguen en seguida los pedúnculos cerebrales, y despues se terminan en parte en los tálamos ópticos, y en parte en los cuerpos estriados.

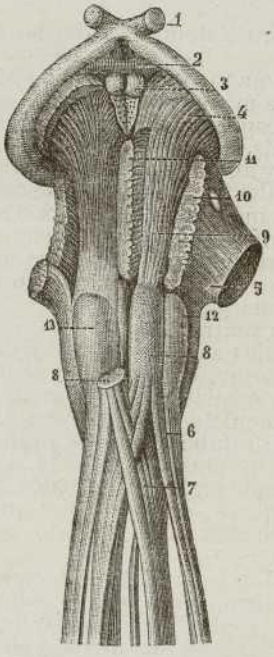
Al nivel de la pared inferior del cuarto ventrículo y de los tubérculos cuadrigéminos, los manojos intermedios se entrecruzan. Este entrecruzamiento, que Valentin llama superior, en oposicion al de las pirámides que denomina inferior, ha sido señalado por M. Joville. Negado al principio, está hoy dia generalmente admitido. Para observarle, conviene sumergir préviamente la protuberancia y el bulbo raquídeo en alcohol durante tres semanas ó un mes. Levantando la capa de sustancia gris que le recubre, y separando en seguida las dos mitades de la pared inferior del cuarto ventrículo, se puede ver que las fibras de los manojos laterales se cruzan en aspa sobre el plano medio. (Fig. 48).

Así, pues, una parte de las fibras del cordon ántero-lateral derecho de la médula, se entrecruza con las del lado opuesto, en el cuello del bulbo, para ir en seguida á terminarse en la mitad anterior del hemisferio cerebral izquierdo: las demás se entrecruzan mas arriba y afectan la misma terminacion. Si un derrame sanguíneo muy limitado se produce en uno de los dos hemisferios, dará por resultado una parálisis del lado opuesto obrando solamente sobre cierto número de músculos; si el derrame es considerable, la parálisis será mas extensa y podrá comprender toda una mitad del sistema muscular. Las fibras que descienden del encéfalo estando tanto mas condensadas, cuanto mas se acercan al bulbo raquídeo, las consecuencias del derrame serán tambien tanto mas graves, cuanto mas abajo se produzca. Una hemorragia que ocupe la parte media é inferior de la protuberancia, determinaria una parálisis instantánea y completa de todos los músculos.

El cuerpo olivar, dependencia del manojo lateral, es un núcleo elip-

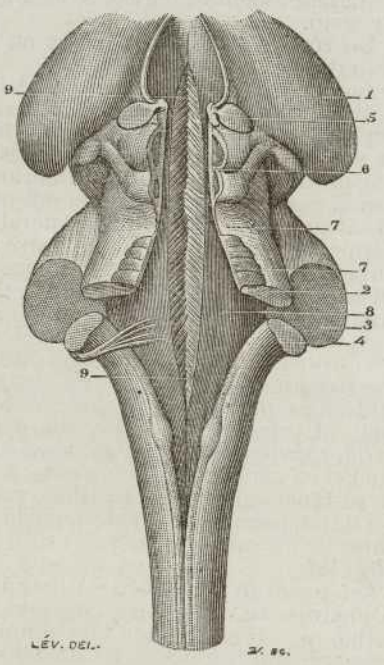
soídeo, limitado por dos membranas: una externa, medular, lisa y regular, y otra interna, amarillenta, plegada sobre sí misma, como la que envuelve el cuerpo romboidal del cerebelo, con la cual ofrece la mayor analogía de aspecto y de constitucion.—Su cubierta amarillenta ha sido comparada por Rolando á una bolsa, cuyo orificio estuviera dirigido adentro y atrás. Esta cubierta se compone de pequeñas células multipolares, que contienen una cantidad notable de pigmentum amarillo. Su núcleo es poco aparente por lo general, y sus prolongaciones son en general tambien poco pronunciadas. La cavidad circunscrita por la cubierta amarillenta de la oliva está llena por los tubos nerviosos que salen por su orificio; un gran número de estos se extienden de una oliva á la oliva opuesta y hacen el papel de comisura, como lo ha hecho notar M. de Lenhossek. (Fig. 35).

Fig. 47.



Entrecruzamiento de los manojos piramidales.

Fig. 48.



Entrecruzamiento de los manojos laterales.

Fig. 47.—1. Quiasma y cinta de los nervios ópticos.—2. Cuerpo ceniciento y tallo pituitario.—3. Tubérculos mamilares.—4. Pedúnculo cerebral.—5. Pedúnculo cerebeloso medio.—6. Parte interna del cordon ántero-lateral izquierdo que ha sido echado afuera para dejar ver los dos tercios externos del mismo cordon; esta parte interna se continúa directamente con la pirámide de su lado, cuyo borde externo forma.—7. Los dos tercios externos del cordon ántero-lateral izquierdo, divididos en varios manojos que pasan de izquierda á derecha, entrecruzándose en la línea media con los manojos correspondientes del lado opuesto.—8. Pirámide derecha perpendicularmente divi-

c. *Cuerpos restiformes.*—Los manojos posteriores del bulbo no son prismáticos, sino redondeados, y un poco aplanados de dentro afuera. Libres por atrás, corresponden por su cara ántero-externa á los manojos intermedios, excavados ligeramente para moldearse sobre ellos. Su cara interna se aplica á la del manojo opuesto.

La extremidad inferior de los cuerpos restiformes se continúa con los cordones posteriores ó sensitivos de la médula.—Luego que llegan al nivel del cuarto ventrículo, se dividirian, segun la mayor parte de los autores, en dos manojos secundarios muy desiguales. El mas considerable se doblaria para irse á terminar en el centro medular del cerebelo, y es el *pedúnculo cerebeloso inferior*. El mas pequeño, prosiguiendo el trayecto primitivo del cuerpo restiforme, subiria á la protuberancia por fuera de los manojos intermedios, á los que se une, y de cuya direccion y modo de terminacion participa.—Segun M. Vulpian, los cuerpos restiformes se terminarian en los lados del calamus scriptorius. Se sabe, en efecto, que, cuando se atrofian los tubos nerviosos, la degeneracion se extiende de su centro trófico á toda su longitud. Pues bien, la atrofia del cordon posterior, despues de haber caminado de abajo arriba, no excede nunca los bordes del cuarto ventrículo.

Los manojos posteriores del bulbo no se continuarian, pues, con los pedúnculos cerebelosos inferiores; quedarian, y en efecto, parecen quedar independientes. Pero entonces, ¿cómo se terminan estos? ¿y cómo se terminan tambien los pedúnculos cerebelosos inferiores? La observacion nos deja en duda sobre este punto. Segun M. Luys, los primeros contornean la sustancia gris, se entrecruzan en su parte anterior y prosiguen seguidamente su trayecto en el bulbo y la protuberancia; los segundos van á continuarse con la oliva del lado opuesto.

d. *Fibras transversales y ántero-posteriores del bulbo.*—Independientemente de las fibras longitudinales que toman una parte tan considerable en su constitucion, el bulbo raquídeo presenta además fibras transversales y ántero-posteriores, é igualmente fibras oblícuas.

A las fibras transversales se refieren las fibras arciformes.—Otras, mucho mas numerosas, están situadas profundamente y reunen entre sí los tres manojos de cada una de las mitades del bulbo que cruzan en su mayor parte en ángulo recto.

Se observan las fibras ántero-posteriores entre las pirámides y las olivas, entre los manojos intermedios y los cuerpos restiformes. Las primeras se reunen en su mayor parte y dan nacimiento á los nervios del duodécimo par. Las segundas, reuniéndose tambien, for-

dida y desprendida encima del entrecruzamiento para poner en evidencia el cuerpo olivar subyacente.—8' Pirámide izquierda —9 Esta misma pirámide, que atraviesa la protuberancia para prolongarse en seguida sobre el pedúnculo cerebral, cuyo plano inferior forma.—10 Corte de las fibras transversales superficiales del puente de Varolio.—11. Corte de las fibras transversales mas profundas.— 12 Oliva del lado izquierdo.—13. Oliva del lado derecho, que se continúa abajo con las fibras profundas del lado ántero-lateral; el manojo intermedio ó lateral subyacente atraviesa la protuberancia para ir á formar el plano medio del pedúnculo cerebral.

Fig. 48 —1. Tálamo óptico.—2. Corte del pedúnculo cerebeloso superior.—3. Corte del pedúnculo cerebeloso medio.— 4 Corte del pedúnculo cerebeloso inferior — 5 Corte de la glándula pineal.—6. Corte de los tubérculos cuadrigéminos.—7,7 Corte de la válvula de Vieussens.—8. Manojos laterales ó intermedios haciendo relieve en la pared ántero-inferior del cuarto ventrículo.—9,9. Entrecruzamiento de estos manojos.

man el orígen de los nervios espinales, gloso-faríngeos y pneumogástricos.

Las fibras oblícuas se encuentran tambien sobre diversos puntos. En el fondo del surco medio anterior se ve un pequeño grupo que se extiende de una á otra pirámide y que parece entrecruzarse.

El orígen y la terminacion de estas fibras perpendiculares ú oblícuas á las fibras longitudinales, son aun poco conocidas. Unicamente se las puede distinguir, mediante cortes delgados de bulbos préviamente endurecidos por una inmersion suficientemente prolongada en el ácido crómico.

e. *Sustancia gris.*—Esta sustancia forma una especie de columna central muy irregular, tanto mas aproximada á la cara posterior del bulbo, cuanto que corresponde á un punto mas elevado de este. De cada uno de sus lados nacen dos prolongaciones ó *astas*, una posterior y otra anterior.

Al nivel del entrecruzamiento de las pirámides, el asta posterior, muy considerable, forma relieve sobre la superficie del bulbo: esta eminencia es la que constituye el tubérculo ceniciento de Rolando.—El asta anterior es muy pequeña, pero sus células son voluminosas; da nacimiento á los nervios del primer par cervical.

Encima del entrecruzamiento, sobre la parte media del bulbo, la prolongacion posterior de la columna gris corresponde al orígen del neumogástrico, del gloso-faríngeo y de la raiz gruesa del trigémino. —La prolongacion anterior comprende dos núcleos, uno y otro del volúmen de una lenteja: el núcleo inferior es el punto de partida de las raices bulbares del espinal; el núcleo superior representa el orígen del hipogloso.

Al nivel del pico del calamus scriptorius, la sustancia gris se extiende para revestir todo el suelo del cuarto ventrículo.

Independientemente de esta columna central, se observa además en el bulbo una sustancia gris, diseminada y como infiltrada, muy abundante en el manojo intermedio, pero que se encuentra tambien bajo la forma de montones ó islotes en las pirámides anteriores, en los cuerpos restiformes, é igualmente en las pirámides posteriores.

f. *Conducto central del bulbo.*—Veremos muy pronto que la médula espinal está formada de dos mitades unidas ambas por una delgada comisura transversal. En el espesor de esta comisura, sobre su parte media, hay excavado un conducto muy estrecho, pero visible sin embargo, á simple vista, en cortes de la médula tratados por el ácido crómico. Este conducto central de la médula espinal se prolonga en la parte inferior ó redondeada del bulbo, conservando los mismos caractéres. Pero á medida que se eleva, se le ve aproximarse más y más á su cara posterior, para ir á abrirse en la fosita situada en la extremidad inferior del calamus scriptorius, fosita que forma una dependencia suya.

La pared inferior del cuarto ventrículo debe ser considerada cómo la extremidad prolongada y anchamente abierta de este conducto.

Aunque el bulbo por su estructura sea muy diferente de la médula, es preciso, pues, admitir que ofrece, sin embargo, cierta analogía con esta.—Como la médula, está compuesto de dos mitades separadas en parte por surcos medios; pero en el bulbo, estas dos mitades están unidas en una extension mucho mayor y de una manera mas íntima.—Como las de la médula, las dos mitades del bulbo están formadas por la sustancia medular en su periféria, y sobre todo por la sustancia gris en su parte central. Pero, en el bulbo, la sustancia gris es mas abun-

dante; aumenta á medida que se aproxima á la protuberancia; y de aquí el ensanchamiento sucesivo del abultamiento bulbar y su forma conoídea. La presencia de un conducto continuándose inferiormente con el de la médula, y por arriba con las cavidades ventriculares, es todavía un rasgo de parentesco que merece ser recordado. Al señalar estas analogías de los dos órganos, conviene, sin embargo, no exagerar su importancia. Hagamos notar, en efecto, que no están bien marcadas mas que en el tercio inferior del bulbo, es decir, en la proximidad de su union con la médula: se desvanecen tan rápidamente á medida que se asciende hasta la protuberancia, que su mitad superior en realidad no ofrece ninguna relacion con la prolongacion medular.

Cortes del bulbo.—Para completar el estudio del bulbo raquídeo, conviene practicar sobre los diversos puntos de su longitud cortes horizontales que serán hechos, unos sobre bulbos en estado normal, y otros sobre bulbos préviamente sumergidos durante uno ó dos meses en el ácido crómico á la centésima.

Los cortes hechos sobre bulbos en estado fresco pondrán en evidencia el modo de reparticion de las dos sustancias, así como sus proporciones y sus conexiones.

Los cortes hechos sobre los bulbos endurecidos por el ácido crómico enseñan mas que los precedentes. Se los puede multiplicar casi al infinito, dándoles una delgadez que permita estudiarles por transparencia con un aumento de 50 á 100 diámetros.

El estudio de estos cortes ha sido cultivado con mucho cuidado por varios anatómicos, en el número de los que debo citar sobre todo á Stilling y Lockart Clarke. Ellos nos demuestran que pueden distinguirse en el bulbo tres segmentos: uno inferior, que comprende toda la altura del entrecruzamiento; otro medio, extendido del entrecruzamiento al pico del calamus scriptorius, y otro superior, caracterizado particularmente por la presencia de las olivas.

1.° *Segmento inferior.*—Está constituido adelante por un manojo prismático y triangular de sustancia blanca, de base posterior, correspondiendo al entrecruzamiento de las pirámides, y continuándose en cada lado con el cordon ántero-lateral de la médula.—Detrás de este manojo blanco triangular, se observa el conducto central de la médula, la sustancia gris que le rodea y las dos astas que nacen de cada uno de sus lados, astas de las cuales la posterior, muy saliente, corresponde al tubérculo de Rolando.—Mas allá de la sustancia gris se presenta el corte de las pirámides y de los cuerpos restiformes.

2.° *Segmento medio.*—Los cortes horizontales hechos en este segmento nos presentan de delante atrás: 1.° una superficial triangular blanca que corresponde á á las pirámides, y en el surco que las separa, el rafe medio representado por las fibras ántero-posteriores y transversales, entrecruzadas en parte; 2.° mas allá de esta superficie, una mezcla de sustancia gris y de sustancia blanca que corresponde á los manojos intermedios que se han hecho mucho mas voluminosos; 3.° detrás de estos el conducto central del bulbo, tanto mas cercano de la cara posterior, cuanto el corte es mas elevado; 4.° á cada lado y delante del conducto central, un núcleo de sustancia gris, del que nacen las raices del hipogloso *(núcleo del hipogloso)*; despues y debajo de este, otro núcleo que sirve de punto de partida á las raices bulbares del espinal *(núcleo del espinal)*; 5.° posteriormente, los cuerpos restiformes y las pirámides de quien dependen; 6.° en fin, en casi toda la anchura de los cortes,

una disposicion reticulada debida á la presencia de las fibras transversales y radiadas mas y mas numerosas.

3.° *Segmento superior.*—Sobre los cortes de este segmento se observa: 1.° al nivel del surco medio anterior, el rafe afectando la forma de un tabique delgado; 2.° á derecha y á izquierda de este, los manojos piramidales divididos en fascículos por las fibras transversales que caminan en su espesor; 3.° detrás de las pirámides, las dos olivas, la lámina amarilla que las circunscribe; su núcleo blanco, y su abertura vuelta atrás y adentro; 4.° la sustancia gris de los manojos laterales, atravesada por las mismas fibras nerviosas y ofreciendo la disposicion reticulada ya señalada; 5.° á cada lado y atrás, los cuerpos restiformes y las pirámides posteriores; 6.° en el espacio angular comprendido entre estos manojos, la pared anterior del cuarto ventrículo, ó mejor dicho el conducto central del bulbo, desarrollándose y extendiéndose para formar esta pared.

§ V.—Médula espinal.

La médula espinal es aquella parte del eje del cerebro-espinal que ocupa el conducto vertebral.

Delgada y semejante á un tallo en el vértice del cual se ven ensancharse los principales engrosamientos del sistema nervioso central, deberia llevar el nombre de *pedúnculo del encéfalo.*

Este tallo se extiende del cuerpo de la segunda vértebra lumbar al arco anterior del atlas.—Sus límites superiores son fijos; pero sus límites inferiores ofrecen ligeras variaciones, segun los indivíduos. En algunos desciende hasta la tercera vértebra lumbar; en otros se detiene al nivel de la primera.

A.—*Peso de la médula espinal.*

La médula espinal, préviamente despojada de las raices de los nervios espinales, pesa de 25 á 30 gramos.

Su peso, comparado con el del encéfalo, ha sido evaluado muy diferentemente por Chaussier y Meckel. Segun el primero de estos autores, representaria de la décima-nona á la vigésima-quinta parte del peso de este órgano en el adulto, y segun el segundo, no seria mas que la cuadragésima parte.

Para explicar tan grande diferencia, algunos anatómicos han hecho observar que Chaussier en sus evaluaciones no habia despojado la médula ni de su cubierta propia, ni de las raices de los nervios espinales. Pero cuando se conservan estas raices, es decir, cuando se las divide al nivel del orificio que les presenta la dura madre, el peso de la médula aumenta cinco gramos solamente. M. Longet ha colocado con mas razon la causa de esa disidencia en la extension desigual que los dos autores atribuian á la médula, el autor francés la prolonga hasta la protuberancia, y el autor aleman la concedia por límite superior el agujero occipital; de tal suerte, que uno añadia á su peso el del bulbo raquídeo, que el otro, por el contrario, restaba. Ahora bien, el peso del bulbo raquídeo se eleva 8 gramos próximamente: este peso, reunido al de las raices de los nervios espinales, llena poco mas ó menos la diferencia que hemos señalado.

No obstante, me ha parecido útil recurrir á nuevas observaciones para comprobar de una manera mas directa y mas precisa los resultados mencionados por Chaussier y Meckel. Despues de haber extraido de su cavidad el eje cérebro-espinal en ocho sujetos del sexo masculino, de edad de veinte y cinco á sesenta años, he pesado con la mayor exactitud, y sucesivamente, el encéfalo, el cerebro, el cerebelo separado del istmo por una seccion hecha en la parte media de sus seis pedúnculos, despues este istmo, y, en fin, la médula espinal. He podido así hacer constar que el peso medio de la médula se eleva á 27 gramos, el del istmo y bulbo reunidos á 26; el del cerebelo á 140; el del cerebro á 1170, y el del encéfalo á 1365 (1). Ahora bien, comparando entre sí estos diversos resultados y tomando por término de comparacion la médula espinal, se ve que el peso de este órgano es al:

Del istmo y del bulbo reunidos.	:: 1 : 1
Del cerebelo.	:: 1 : 5
Del cerebro.	:: 1 : 43
Del encefalo.	:: 1 : 50

Por consiguiente, la relacion indicada por Meckel, lejos de ser exagerada, era, por el contrario, muy débil. Habia error por ambas partes, pero sobre todo por parte de Chaussier.

B.—*Volúmen de la médula espinal.*

El *volúmen* de la médula espinal puede ser considerado bajo muchos puntos de vista: en sus relaciones con el del encéfalo en el hombre y en los animales, en sus relaciones con el del cuerpo y con la capacidad del conducto vertebral. Debe ser estudiado además en las diferencias que presenta sobre los diversos puntos de su extension.

1.° *¿Cuál es la relacion existente entre el volúmen de la médula espinal y el del encéfalo?* Hemos visto que cuanto más se asciende á la série animal, tanto más tiende á centralizarse el sistema nervioso, y que el encéfalo forma en cierto modo el núcleo de esta centralizacion. Pues bien, cuanto mas se desarrolle el encéfalo, tanto mas disminuirán las dimensiones relativas de la médula espinal. Así se observa que el hombre, entre todos los vertebrados, es el que presenta la médula mas pequeña, comparada con la masa encefálica. Formulando la ley de esta disminucion en los términos mas generales, se puede decir que el volúmen de estos dos órganos está en razon inversa.

2.° *¿Existe una relacion determinada entre el volúmen de la médula espinal y el del cuerpo?*—Los trabajos de Leuret han establecido que el volúmen del encéfalo, comparado con el del cuerpo, aumenta progresivamente á medida que se asciende en las cuatro clases de vertebrados. Por una parte, la ley que precede nos enseña que el aumento de su volúmen tiene por consecuencia la disminucion relativa del de la médula espinal. Parece, pues, resultar de la reunion de estos dos hechos que las dimensiones de la médula son tanto mas considerables

(1) El lector observará que estas cifras recogidas en una época muy anterior á las referidas en la página 43, no difieren sensiblemente de ellas, y que tanto las unas como las otras lo confirman.

cuando se las compara á las del cuerpo, cuanto mas se desciende en la série animal.

Pero esta conclusion no seria fundada, porque Leuret ha hecho constar tambien que el peso medio de la médula espinal representa la quinta parte del del encéfalo en los mamíferos, y la octava ó novena parte solamente en las aves. Admitiendo que en los reptiles su volúmen medio forma la mitad que el del encéfalo, y que ofrece en los peces dimensiones casi dobles que las de la masa encefálica, hipótesis, que los hechos recogidos hasta hoy parecen justificar, se ve que la médula, aun cuando sea mas pequeña, comparada con el encéfalo, en las dos primeras clases de vertebrados que en las dos últimas, es, sin embargo, mas considerable comparada con el cuerpo, puesto que en los mamíferos representa el quinto de un 186°, es decir, la 1930ª parte del peso total del animal, y en las aves el octavo ó el noveno de un 212°, ó la 1800ª parte de este mismo peso, mientras que en los reptiles y en los peces forma de la 2000ª á la 3000ª parte próximamente. De estos hechos puede concluirse:

Que el volúmen de la médula aumenta como el del encéfalo, subiendo en la série de los vertebrados, pero en una proporcion mas débil, y que su disminucion aparente reconoce por única causa la evolucion mas rápida y el predominio del segundo de estos órganos.

Este aumento gradual del volúmen de la médula corresponde al desarrollo de las fuerzas musculares y á la perfeccion de la sensibilidad.

3.° *¿Cuáles son las dimensiones relativas de la médula espinal y del conducto vertebral?*—La relacion que se observa entre la longitud de la médula espinal y la del conducto raquídeo difiere segun la edad. Desde el momento de su aparicion hasta el fin del tercer mes de la vida intra-uterina, la médula ocupa el conducto sacro-vertebral en toda su extension. Hácia el fin del quinto mes, su extremidad inferior corresponde á la base del sacro. Al nacimiento, corresponde al cuerpo de la tercera ó de la cuarta vértebra de los lomos. En general, hácia la época de la pubertad ó en los primeros años que la siguen, es cuando llega á la altura de la segunda vértebra de la misma region. Así en el espacio de tiempo que se extiende del segundo mes de la vida intra-uterina á la edad de doce á quince años, la médula espinal disminuye gradualmente de longitud relativamente al conducto vertebral. Cuando la relacion de la parte contenida á la parte continente se encuentra establecida definitivamente, la extension de la primera representa próximamente los tres quintos que la de la segunda.

El diámetro de la médula está casi en las mismas proporciones con el del conducto raquídeo. Existe, por consiguiente, entre la superficie del eje nervioso y las paredes óseas un intervalo bastante considerable. La dura-madre espinal divide este intervalo en dos espacios secundarios: un espacio interior, limitado en un lado por la superficie de la médula, en el otro por la dura-madre doblada por las dos hojas de la aracnóides, y un espacio exterior circunscrito adentro por esta misma cubierta, y afuera por el conducto vertebral. El primero de estos espacios está ocupado por el líquido céfalo-raquídeo, y el segundo por plexos venosos y un tejido célulo-adiposo extremadamente fino.

4.° *Diferencias que presenta el volúmen de la médula espinal en los diversos puntos de su extension.*—El eje medular es un largo cilindro ligeramente aplanado de delante atrás, de tal suerte que su diámetro transverso excede al ántero-posterior en un octavo próximamente.

El diámetro de este cilindro no es igual en toda su longitud. Poco considerable en su extremidad superior por la cual se continúa con el cuello del bulbo, se le ve aumentar muy sensiblemente de la tercera vértebra cervical á la sexta, y disminuir en seguida á medida que se acerca á la segunda vértebra dorsal, donde vuelve á tomar sus primeras dimensiones despues de haber descrito un abultamiento fusiforme. (Figs. 52, 53 y 54).

En la region dorsal, la méduia espinal ofrece sus mas pequeñas dimensiones, y presenta, en la mayor parte de su extension, una forma redondeada mas regularmente.

A partir de la novena vértebra del dorso hasta la undécima, se abulta y se aplana de nuevo, y despues disminuye muy rápidamente, para terminarse en punta detrás del cuerpo de la segunda vértebra lumbar.

De los dos abultamientos de la médula espinal, el superior ó cervical, mas considerable, corresponde al orígen de los nervios del miembro torácico, y el inferior ó lumbar es el punto de partida de los nervios del miembro abdominal: de aquí los nombres de *abultamiento braquial* y *crural*, bajo los que son tambien designados algunas veces.

Consideradas de una manera absoluta, las dimensiones de la médula varian con los indivíduos. La medicion me ha dado para su longitud total y media 45 centímetros; para su circunferencia 38 milímetros al nivel del abultamiento cervical, 33 al nivel del abultamiento lumbar y 28 al nivel de la porcion dorsal. Su diámetro medio es, por consiguiente, de 11 milímetros.

C.—*Medios de fijeza, direccion y simetría de la médula espinal.*

La médula espinal se encuentra como suspendida en el centro del conducto vertebral, de cuyas corvaduras y movimientos participa. Dos membranas fibrosas, una externa, dependiente de la dura-madre, y otra interna, que proviene de la pia-madre, la inmovilizan en la posicion que ocupa. Para esta inmovilidad, la dura-madre se prolonga en cada lado sobre la série de nervios espinales, y llega á continuarse al nivel de los agujeros de conjuncion con el periostio correspondiente; de tal suerte que no puede dirigirse, ni á derecha ni á izquierda, ni adelante ni atrás.—La pia-madre espinal, aplicada inmediatamente sobre la médula espinal que envuelve por todas partes, envia hácia la membrana precedente multiplicadas prolongaciones, que tienen por objeto unirla á ella tan sólidamente como esta se une á los huesos. De este modo, reunida á sus cubiertas ósea y fibrosa, la médula espinal ocupa una situacion constante y determinada, y permanece inmóvil en el centro del conducto raquídeo. En los grandes movimientos de flexion, se aproxima un poco, sin embargo, á la pared anterior del conducto, pero sin llegar hasta el contacto con esta. La aproximacion se verifica á expensas del líquido subaracnoídeo que muda de sitio.

Direccion.—La médula espinal, que ocupa el eje del conducto raquídeo, sigue muy regularmente la direccion de este. Pero como se termina en la parte superior de la columna lumbar, y como por otra parte la columna cervical es casi rectilínea, no bastará admitir con algunos autores que es flexuosa. En la primera parte de su trayecto, desciende casi verticalmente; en la segunda, es decir, en la region dorsal describe una corvadura de concavidad anterior.

Situada en el plano medio, la médula es simétrica como todas las

otras partes del sistema nervioso central. Su simetría es tambien mas constante y mas perfecta que las del encéfalo.

I.—Conformacion exterior de la médula espinal.

Considerada en su conformacion exterior, la médula espinal difiere segun que esté revestida de la pia-madre espinal ó que esté despojada de esta membrana. Vamos, pues, á considerarla bajo estos dos aspectos y á adquirir conocimiento de su cubierta propia.

A.—*Superficie externa de la médula espinal revestida de su cubierta propia.*

Revestida de su cubierta, la médula espinal está dotada de una consistencia bastante grande, muy superior á la del encéfalo.

Mientras que conserva su direccion normal, permanece unida en toda su periferia; cuando se saca del conducto raquídeo, si se dobla en uno ó varios sentidos, se observa al nivel de las inflexiones una série de pliegues transversales, formados por la relajacion de la pia-madre espinal y análogos á los que nos ofrece la superficie de los tendones en las mismas condiciones. Bajo la influencia de los grandes movimientos del ráquis, se producen repliegues semejantes, pero mucho menos pronunciados, del lado de la flexion, mientras que del lado opuesto, la pia-madre se extiende y se alarga en virtud de su elasticidad.

La superficie externa de la médula nos ofrece que estudiar una *cara anterior*, una *cara posterior* y dos *caras laterales*.

La *cara anterior*, convexa transversalmente, presenta en la línea media una cinta fibrosa, dependiente de la pia-madre espinal, á la que refuerza. Esta cinta se extiende á toda la longitud de la médula, pero es mas ancha y mas acentuada en la region cervical. A derecha é izquierda de esta, se observan las raices anteriores de los nervios espinales, dispuestas en série lineal en la region dorsal, y bastante irregularmente en el tercio superior de la médula.

La *cara posterior*, convexa como la anterior, es mas igual que esta. A cada lado del plano medio, da nacimiento á las raices posteriores de los nervios raquídeos, dispuestos tambien en série lineal, pero mas numerosas, mas voluminosas que las anteriores y mas regularmente implantadas que estas últimas; de modo que por la inspeccion sola de sus raices, es facil distinguir una de otra las dos caras correspondientes de la médula espinal.

Las *caras laterales* son mas redondeadas y mas estrechas que la anterior y la posterior. De cada una de ellas parte una larga cinta fibrosa, estrecha y resistente, por la cual, la médula espinal se ata á la dura-madre espinal: es el *ligamento dentado* que forma una dependencia de la pia-madre espinal y que será descrito mas adelante.

B.—*De la pia-madre espinal ó de la cubierta propia de la médula espinal.*

Preparacion.—Dos modos de preparacion pueden emplearse para el estudio de esta cubierta.—Puede incindírsela en toda su longitud, desprendiéndola en seguida de arriba abajo por via de traccion y de despegadura.

A este procedimiento prefiero el siguiente, que es menos expedito, pero que da resultados mas satisfactorios. Me ha sido comunicado por el doctor M. Parise.

Habiendo sido levantada la bóveda del cráneo, y habiendo abierto el canal vertebral por su parte posterior en toda su extension, se cubre la dura-madre raquídea con un paño húmedo, y despues se abandona la médula espinal á su reblandecimiento natural, durante cuatro ó cinco dias en estío y doce ó quince en invierno.

Transcurrido este tiempo, se comprime suavemente la dura-madre raquídea de abajo arriba, obrando primero sobre la parte superior de la médula, despues sobre su parte media, y, en fin, sobre toda su longitud. Bajo la influencia de esta presion, la sustancia reblandecida del órgano se correrá por la extremidad mas elevada de la pia-madre espinal, que de este modo será vaciada en gran parte.

Habiendo evacuado esta primera maniobra toda la parte reblandecida de la médula, se abandona de nuevo á sí misma, y se renuevan durante algunos dias las mismas presiones y procediendo de la misma manera. Despues de tres ó cuatro maniobras semejantes, se habrá evacuado completamente la sustancia nerviosa; si algunos restos enturbiasen su transparencia todavía, una disolucion de potasa inyectada en su cavidad los hará desaparecer fácilmente.

Cuando la cubierta de la médula se encuentra así preparada, se adapta á su extremidad superior un corcho, sobre el cual se la liga, y despues, con la ayuda de un tubo que atraviesa el mismo corcho, se insufla en seguida: en este estado, se presenta en las condiciones mas favorables al estudio.

Esta preparacion puede conservarse fácilmente; para conseguirlo, bastará punzar los nervios espinales sobre una lámina de corcho ó abeto, despues de haberlos disecado á una pequeña distancia de su orígen.

Si se desea reconstituir la médula, segun su conformacion primitiva, se verterá en su cubierta la cera blanca fundida que representa perfectamente la sustancia medular.

La pia-madre raquídea es una membrana densa y resistente que envuelve y protege la médula, como el neurilema envuelve y protege los nervios.

Vista en su estado de integridad, esta membrana es transparente. Examinada bajo el agua, despues de haber sido aislada de la sustancia medular, pierde en parte esta transparencia para tomar un color de un blanco nacarado, análogo al de todos los tejidos fibrosos.

La cubierta propia de la médula nos presenta que estudiar su superficie externa, su superficie interna y su textura.

1.° *Superficie externa de la pia-madre espinal.*—Esta superficie está recubierta por capilares arteriales y venosos que, despues de anastomosarse, la atraviesan para irse á distribuir en el espesor de la médula. Entre estos ramúsculos, los mas considerables caminan sobre las caras anterior y posterior en la proximidad de la línea media. Los mas delgados se presentan en las partes laterales y alrededor de las raices de los nervios espinales.

Cuatro órdenes de prolongaciones nacen de la superficie externa de la pia madre espinal: 1.° prolongaciones filamentosas muy numerosas; 2.° prolongaciones triangulares que, agrupándose unas con otras, constituyen los *ligamentos dentados*; 3.° una prolongacion cilíndrica y media que forma el *ligamento coccíjeo*; 4.° en fin, prolongaciones tubuladas que rodean las raices de los nervios, y que se hacen el orígen del neurilema de todos los nervios raquídeos.

Las *prolongaciones filamentosas* de la pia-madre espinal se extienden de sus caras anterior y posterior á las caras correspondientes de la dura madre raquídea. Las mas numerosas y las mas resistentes están situadas en la línea media; las demás están irregularmente diseminadas á derecha é izquierda de esta. Para observar estos filamentos célulofibrosos, es preciso, despues de haber incindido la dura-madre y la

hoja parietal de la aracnóides, levantar por via de insuflacion la hoja visceral de esta membrana. Estando entonces enderezados y tensos los filamentos, se observará que la aracnóides se prolonga en cada uno de ellos, formándoles otras tantas pequeñas vainas irregulares que tabican su cavidad.

Los *ligamentos dentados*, situados á derecha y á izquierda de la médula espinal, entre las raices anteriores y posteriores de los nervios raquídeos, se presentan bajo el aspecto de dos cintas, de una longitud casi igual á la de la médula, cortadas sobre su borde libre en festones bastante regulares. Ofrecen, por consiguiente, dos caras, dos bordes y dos extremidades.

Las caras, estremadamente estrechas, lisas é iguales, están vueltas: una adelante y otra atrás. El borde interno, rectilíneo y mas grueso, se continúa en toda su longitud con la pia-madre espinal.—El borde externo, entrante y saliente, alternativamente, presenta de diez y ocho á veinte festones, situados entre las raices anteriores y posteriores, y separados por otras tantas eminencias angulosas, cuyo vértice muy agudo se inserta en la dura madre. Estas lengüetas angulosas corresponden á los intervalos de los nervios raquídeos. En general, existe una eminencia para cada intervalo; algunas veces el mismo feston es bastante largo para pasar entre las raices de los dos nervios, encima y debajo de los cuales toma en seguida un punto de insercion.

Por su extremidad superior, estos ligamentos se insertan en la dura-madre raquídea debajo del orificio que da paso á las arterias vertebrales y por dentro de las masas articulares del atlas.—Su extremidad inferior se fija en esta cubierta al nivel de la última vértebra dorsal ó de la primera lumbar. (Figs. 49 y 50).

Los ligamentos dentados son manifiestamente de naturaleza fibrosa. Segun Bichat, representan las partes superpuestas y distintas de las tres cubiertas de la médula. Para Chaussier, forman una dependencia de la aracnóides, y para Meckel una dependencia de la dura-madre. Pero el aspecto de estos ligamentos, su continuidad con la cubierta propia de la médula y el exámen microscópico demuestran que son una prolongacion de la pia-madre espinal, con el mismo título que la hoz del cerebro es una prolongacion de la dura-madre craneal.

Tienen por oficio unir las partes laterales de la médula á las partes laterales de su cubierta fibrosa; y como esta se halla unida asimismo á la série de los agujeros de conjuncion, se ve que la médula espinal no puede dirigirse ni á derecha ni á izquierda: por los ligamentos dentados se encuentra inmovilizada en sentido transversal.

El *ligamento coccíjeo*, situado en la prolongacion de la médula espinal, es un cordon fibro-nervioso, muy delgado, extendido de su parte terminal hasta la base del cóccix en la cual se inserta. (Fig. 51).

Este cordon medio y simétrico parece en cierto modo como perdido en medio de los nervios que forman la cola de caballo. Bastante ancho al principio, no tarda en estrecharse y despues se adelgaza cada vez más.

Aunque muy delgado, está dotado de una resistencia notable que le permite fijar la extremidad inferior de la médula en la posicion que ocupa en el centro del conducto vertebral y de los nervios lumbares.

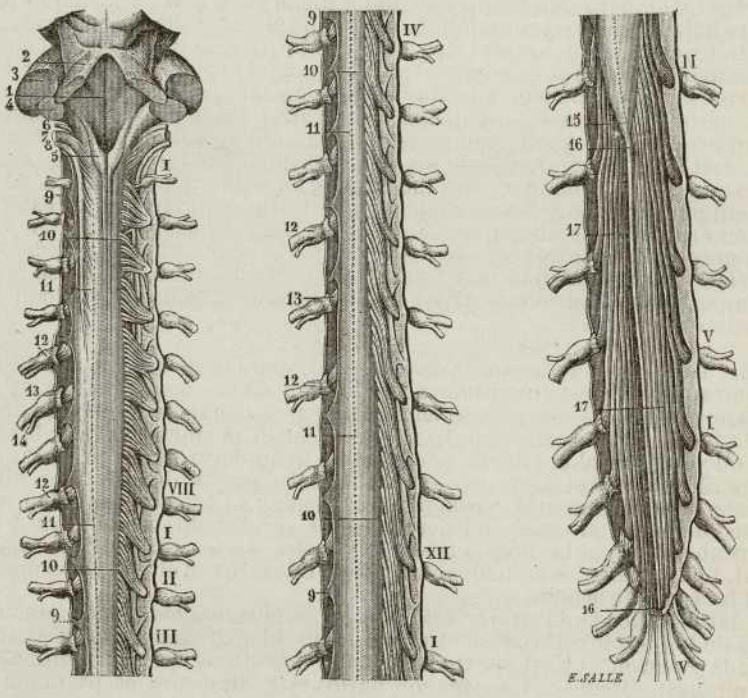
El ligamento coccíjeo presenta una estructura mucho mas complicada de lo que se habia creido al principio. El conducto central de la médula se prolonga en toda su extension con los elementos que le componen. Este conducto está rodeado de una capa débil de sustancia gris en el espesor de la que se observa tubos nerviosos muy finos.

El ligamento coccíjeo no es pues una simple dependencia de la piamadre espinal; es una prolongacion de la médula, y de aquí el nombre de *hilo terminal* (*filum terminale*), bajo el cual ha sido descrito por algunos autores modernos.

Las *prolongaciones* que se extienden de la cubierta de la médula sobre las raices de los nervios espinales forman en cado lado dos largas séries de conductitos. Por su extremidad interna estos conductitos corresponden á la sustancia medular; por su extremidad externa se apro

Fig. 49. Fig. 50. Fig. 51.

Médula espinal vista por su cara posterior (segun Hirschfeld).



Parte superior ó cervical. *Parte media ó dorsal.* *Parte inferior y cola de caballo.*

1. Pared ántero-inferior del cuarto ventrículo.—2. Pedúnculo cerebeloso superior.—3. Pedúnculo cerebeloso medio.—4. Pedúnculo cerebeloso inferior.—5. Abultamiento mamelonado de los cordones medios posteriores.—6. Nervio gloso-faríngeo.—7. Nervio pneumo-gástrico.—8. Nervio espinal descubierto en el lado izquierdo por el arrancamiento de las raices posteriores de los nervios espinales.—9,9,9,9. Ligamento dentado.—10,10,10,10. Raices posteriores de los nervios espinales.—11,11,11,11. Surco colateral posterior, sobre el cual están implantadas estas raices.—12,12,12,12. Gán-

ximan y se confunden cerca de los gánglios espinales para formar la cubierta de los cordones nerviosos. Todos se hacen muy manifiestos cuando la pia-madre espinal ha sido preparada por el procedimiento que hemos indicado anteriormente.

2.° *Superficie interna de la pia-madre espinal.*—Esta superficie adhiere á la médula espinal; como la precedente, es notable por las prolongaciones que suministra.

De su parte media anterior nace un tabique vertical, ántero-posterior que penetra en el surco correspondiente de la médula, de la cual ocupa toda la extension. Este tabique está compuesto de dos hojas unidas bastante íntimamente en su parte anterior. Aloja en su espesor un gran número de capilares arteriales que van á terminarse en la parte central de la médula.

De su parte media posterior se desprende un tabique semejante al precedente, pero mucho mas delgado, menos vascular, y formado por una hoja sola. Este segundo tabique ocupa el surco medio posterior.

Independientemente de estos tabiques medios, la cara interna de la pia-madre raquídea presenta otras prolongaciones que parten de los diversos puntos de su contorno. Formarian tabiques en la cavidad de la pia-madre espinal y dividirian, segun un grande número de autores, los cordones que la componen en manojos de volúmen decreciente, casi del mismo modo que los manojos que constituyen los nervios lo son por las prolongaciones internas de su vaina neurilemática. Mas la importancia de estas prolongaciones intra-medulares se ha exagerado mucho: en realidad son simples tractus celulosos que siguen en su mayor parte el trayecto de los vasos, y que se reparten en el espesor de la médula formando una trama muy delicada, pero que no se prolongan hasta la sustancia gris y que no tienen nada de comun con la sustancia granulosa.

3.° *Textura de la pia-madre espinal.*—Los elementos que entran en la composicion de esta membrana no difieren de los que constituyen la pia-madre encefálica, pero se encuentran asociados bajo diferentes proporciones. En la cubierta nutricia del encéfalo, el elemento vascular es el que domina al elemento celuloso; en la cubierta de la médula, es este último, por el contrario, el que se hace predominante. Por otra parte, se condensa más, y esta modificacion en su densidad se opera insensiblemente al pasar del cerebro á los pedúnculos cerebrales, á la protuberancia, al bulbo raquídeo, y de estas partes á la médula espinal. Los ligamentos dentados y coccíjeos constituyen el último término de esta condensacion.

Así modificada, la cubierta de la médula presenta todos los caractéres de los tejidos fibrosos: su color de un blanco nacarado, su extremada resistencia y su inextensibilidad. Las fibras que la componen son longitudinales en su mayor parte; esta direccion es particularmente la que afectan por atrás. Adelante, y particularmente al nivel

glios de los nervios raquídeos; en el lado izquierdo de las raices posteriores han sido levantadas para dejar ver las raices anteriores y el ligamento dentado; en el lado derecho se ve el tronco formado por estos dos órdenes de raices atravesar la dura-madre.—13,13. Raices anteriores.—14. Division de los gánglios espinales en dos ramas. —15. Extremidad terminal de la médula espinal.—16,16. Ligamento coccíjeo ó *filum terminale* —17. Cola de caballo, cuyos cordones posteriores han sido levantados en el lado izquierdo.—I... VIII. Nervios cervicales.—I. . XII. Nervios dorsales.—I... V. Nervios lumbares.—I... V. Nervios sacros.

de la region cervical, se entrecruzan en todos sentidos. En una pia-madre espinal que haya sido preparada préviamente por el procedimiento que hemos dado á conocer, y que se haya dejado macerar en el agua simple algunas horas, se ve muy bien la disposicion relativa de los manojos fibrosos que la componen.—A estos manojos se mezclan un gran número de fibras elásticas. La pia-madre espinal se acerca bajo este punto de vista á la dura-madre raquídea: las dos son elásticas, y á esta elasticidad de su cubierta propia es á la que debe en parte la médula espinal la mayor consistencia que presenta.

Los capilares arteriales, que caminan en la superficie ó en el espesor de esta membrana nacen de numerosas fuentes; arriba, de las vertebrales; en el cuello de los mismos troncos y de las ramas ascendentes de las tiroídeas inferiores; en la region dorsal de las intercostales aórticas, y mas abajo de las primeras lumbares.—Las arterias emanadas de estos diversos orígenes dan nacimiento á tres troncos principales que recorren la médula en toda su extension: un tronco anterior, único y medio, y dos troncos posteriores y laterales.—Estos se hacen á su vez el punto de partida de una porcion de ramitos que recubren con sus anastómosis toda la superficie de la médula, y que forman sobre todo un plexo de mallas apretadas alrededor del orígen de los nervios espinales. Penetran en la sustancia nerviosa por todos los puntos de su periferia, pero principalmente por el surco medio anterior y los surcos que corresponden al orígen de las raices posteriores de los nervios espinales.

Las venas de la pia-madre espinal se encuentran alojadas al principio en el espesor de los tabiques que se desprenden de su cara interna. Luego que llegan al exterior, se mezclan á los ramitos arteriales y forman dos troncos principales, uno anterior y otro posterior. Estas venas superficiales han sido bien representadas por Vieussens, lo mismo que las arterias correspondientes.

La cubierta propia de la médula encierra un número bastante grande de filetes nerviosos, que caminan en todos sentidos, dividiéndose, ramificándose y anastomosándose. Estos nervios forman una red de mallas anchas ó irregulares en el hombre. En algunos animales, particularmente en el buey, son mucho mas numerosos y constituyen una red mas manifiesta, mas elegante, y de mallas en general mas apretadas que en la especie humana.—Entre los tubos que los componen y los que forman las raices de los nervios raquídeos, existe una diferencia notable de calibre: los primeros ofrecen constantemente un diámetro mas pequeño; sin embargo, nacen en parte de estas raices. Algunas provienen del gran simpático.

La distribucion de los nervios en la pia-madre craneal y en la pia-madre espinal es, pues, muy diferente. En la cubierta inmediata del encéfalo, se aplican á las divisiones arteriales y las acompañan en toda su extension sin separarse jamás de ellas. En la cubierta de la médula permanecen casi independientes de la arterias. Su modo de terminar es desconocido todavía; puede seguírselos hasta la superficie del sistema nervioso central, en el espesor del cual parecen penetrar.

La pia-madre espinal llena varios usos importantes: 1.° afirma las diversas partes constituyentes de la médula por su elasticidad y las protege por su resistencia; 2.° une sólidamente en su punto de emergencia los nervios raquídeos al sistema nervioso central; 3.° inmoviliza la médula en el centro de su estuche fibroso y de su estuche óseo, la cual, mantenida así á igual distancia de todas las paredes del conducto raquídeo, no podrá ser comprimida aun durante los mayores movimientos del ráquis; 4.° en fin, distribuye en las partes que recu-

bre los elementos de su nutricion, tamizando la sangre arterial, es decir, reduciéndola á corrientes capilares.

C.—*De la médula espinal despojada de su cubierta.*

Habiendo sido levantadas la pia-madre espinal y las raices de los nervios raquídeos, se presenta la superficie externa de la médula espinal bajo el aspecto que le es propio, y con todos los detalles inherentes á su modo de configuracion.

Presenta un color blanco, un aspecto igual y surcos que la recorren en toda su longitud.

Estos surcos son en número de cuatro: dos *medios*, muy profundos, uno *anterior* y otro *posterior*, y dos *laterales* superficiales.

1.° *Surco medio anterior y comisura blanca.*—Este surco se extiende del entrecruzamiento de las pirámides á la extremidad inferior de la médula. Está oculto por la pia-madre espinal, que desciende sobre uno de sus bordes hasta su parte mas profunda para ascender en seguida sobre el borde opuesto. El surco medio anterior, como las anfractuosidades del cerebro, contiene, pues, una doble prolongacion de la pia-madre. Vasos muy numerosos y alojados en su mayor parte en el espesor de esta prolongacion, la recorren de delante atrás.—Cuando se separan los bordes del surco, se percibe en su parte profunda una lámina blanca, dirigida transversalmente, que ha recibido el nombre de *comisura blanca* ó *comisura anterior*.

La *comisura blanca*, un poco mas saliente en la línea media que en las partes laterales, está atravesada perpendicularmente por los vasos alojados en el espesor del surco anterior, vasos que son ordinariamente arrancados en el momento en que se despoja la médula de su cubierta inmediata; cuando están todavía intactos, siendo dirigidos unos á la izquierda y otros á la derecha durante la separacion forzada del surco, cortan la parte media de la comisura en manojos oblícuos y alternos que parecen entrecruzarse. Veremos mas adelante que la comisura anterior está formada por fibras transversales que se entrecruzan, en efecto, en toda su longitud.

2.° *Surco medio posterior y comisura gris.*—El surco medio posterior se extiende del pico del calamus scriptorius al vértice de la médula. Es menos ancho, pero mas profundo que el anterior; este último penetra solamente hasta el tercio del espesor de la médula, mientras que el posterior penetra hasta su centro.

Los dos labios de este surco están separados por el tabique medio posterior de la pia-madre espinal, tabique extremadamente delgado; de suerte que esta separacion no se opera sin dificultad. De aquí procede, sin embargo, el error de Huber y de Keuffel, que han negado su existencia; el de Haller, que no le mira como constante; el de Chaussier y de algunos otros anatómicos, que le creen menos profundo que el anterior. La observacion prueba, no solo que existe constantemente y se extiende á mayor profundidad que el anterior, sino que llega hasta la sustancia gris, como lo habian predicho Petit (de Namur), y algo mas tarde Vicq d'Azyr.

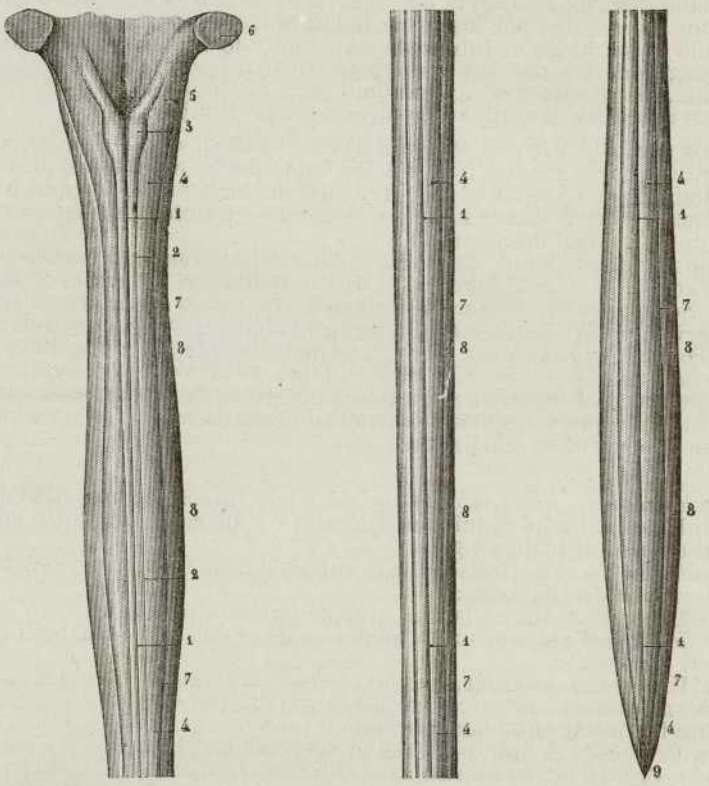
La comisura blanca posterior, que muchos autores han admitido siguiendo á Meckel, no existe. No se encuentra en el fondo de este surco mas que una capa de sustancia gris llamada *comisura posterior* ó *comisura gris*.

Adosándose á la comisura blanca, la comisura gris forma una lámina delgada, transversal, que une las dos mitades de la médula.

3.° *Surcos laterales.*—Levantadas la pia-madre raquídea y las raices de los nervios espinales, se notan en la cara posterior de la médula y á

Fig. 52. Fig. 53. Fig. 54.

Médula espinal despojada de su neurilema (segun Hirschfeld).



Abultamiento cervical ó braquial. *Porcion intermedia á los dos abultamientos.* *Abultamiento lumbar ó crural.*

1,1,1,1,1,1. Surco medio posterior de la médula.—2,2. Surco posterior intermedio; entre este surco y el precedente se ve el cordon medio posterior.—3. Abultamiento mamelonado de este cordon y pirámide posterior del bulbo.—4,4,4,4,4,4. Cordon posterior.—5. Extremidad superior de este cordon que se continúa con el cuerpo restiforme correspondiente.—6. Corte del pedúnculo cerebeloso inferior —7,7,7,7,7,7. Surco colateral posterior.—8,8 8,8,8.8. Cordon ántero-lateral, del cual no se percibe mas que una pequeña parte en la cara posterior de la médula.—9. Extremidad inferior de la médula.

cada lado del surco medio, dos surcos laterales: el surco *colateral posterior*, y el surco *posterior intermedio*.

Los surcos *colaterales posteriores* corresponden al orígen de las raices posteriores. Están formados por una sucesion de puntos grisáceos, de primidos en fositas y linealmente escalonados.

Estos surcos no interesan, pues, en toda su longitud, mas que la superficie de la médula, diferenciándose mucho de los precedentes bajo este punto de vista. Tambien se distinguen por su direccion que no es rectilínea: al nivel de los engrosamientos cervical y lumbar, cada uno de ellos describe una curva de concavidad interna.—Su extremidad superior se prolonga por las caras laterales del bulbo raquídeo: corresponde desde luego al tubérculo ceniciento de Rolando, y mas arriba al orígen de los nervios pneumogástrico y gloso-faríngeo.—Inferiormente, estos surcos se aproximan, para confundirse despues con el surco medio en el vértice del engrosamiento lumbar.

Los surcos *posteriores intermedios* están situados á 2 milímetros por fuera del surco medio. Nacen á los lados de los engrosamientos mamelonados que limitan el pico del calamus scriptorius, despues bajan vertical y paralelamente hasta las primeras vértebras dorsales, en cuyo punto en general desaparecen.

Independientemente del surco colateral posterior, algunos autores han admitido con Chaussier, Ch. Bell y Bellingeri, un surco colateral anterior que corresponderia al orígen de las raices anteriores. Pero la observacion no demuestra de ningun modo la existencia de estos surcos colaterales anteriores: por el contrario, establece terminantemente que no existe. Despues del arrancamiento de las raices posteriores, se encuentra en el lugar que ocupaban una línea de demarcacion siempre muy evidente; despues del arrancamiento de las raices anteriores, no se observa nada semejante.

De los cordones de la médula espinal.—Los surcos medios dividen la médula espinal en dos mitades laterales y simétricas, que unen entre sí las comisuras blanca y gris.

Cada una de estas mitades está subdividida por el surco colateral posterior en dos cordones:

1.° Un cordon ántero-lateral, que comprende toda la porcion de la médula situada entre el surco medio anterior y el surco colateral posterior.

2.° Un cordon posterior, mucho menos considerable, limitado hácia fuera por este mismo surco, hácia dentro por el surco medio posterior.

Para los autores que han admitido un surco al nivel de las raices anteriores, el cordon ántero-lateral se descompondrá en dos cordones, dotados de atribuciones distintas: el uno anterior, extendiéndose transversalmente, desde el surco medio anterior, al surco colateral vecino; el otro, lateral, limitado por los surcos colaterales anterior y posterior. Los trabajos de Ch. Bell han dado gran importancia durante algun tiempo á estos cordones laterales. Pero faltando realmente el surco colateral anterior, no es posible admitir su existencia, á favor de la cual no se han invocado hasta ahora mas que consideraciones puramente fisiológicas. Sin embargo, muchas veces por la facilidad del lenguaje, emplearemos estas dos expresiones, sin que ellas impliquen diferencia alguna entre los dos pretendidos manojos ó haces del cordon ántero-lateral, pues designará la una simplemente la parte anterior del cordon, y la otra su parte lateral.

En cuanto al cordon posterior, está bien claramente formado de dos

manojos paralelos en la region cervical. El mas interno, que es tambien el mas pequeño, ha recibido el nombre de *cordon medio posterior*, y ha sido mirado con razon, como una dependencia del cordon posterior. Este se compone, en efecto, de cierto número de manojos prismáticos y triangulares, cuyas bases corresponden á la periferia de la médula. Así que el cordon medio posterior no difiere de estos manojos prismáticos; solamente sus dimensiones son algo mas considerables, y sus límites mas marcados.

II.—Conformacion interior de la médula espinal.

Para estudiar la conformacion interior de la médula espinal, es preciso dividirla transversal y horizontalmente en los diversos puntos de su longitud. Estos cortes, perpendiculares á su eje, nos muestran:

1.° Que cada una de las mitades de la médula está formada en su periferia por la sustancia blanca, y en su parte central por la sustancia gris, y que se prolongan la una y la otra en toda su extension, representando la primera una especie de vaina, y la segunda un largo eje central.

2.° Que la sustancia blanca de un lado está reunida á la del lado opuesto por la comisura anterior, y la columna gris de la mitad derecha á la columna gris de la mitad izquierda por la comisura posterior.

3.° Que la lámina transversal, constituida por la reunion de estas dos comisuras, tiene un conducto central y medio, que se extiende inferiormente hasta el hilo terminal, y que se ensancha por arriba á la manera de un embudo para continuarse con el cuarto ventrículo.

A. *Sustancia blanca ó periférica.*—Hemos visto que esta sustancia comprende dos cordones, uno ántero-lateral muy ancho, y otro posterior muy estrecho. Cada uno de estos cordones está compuesto de haces y hacecillos longitudinales y paralelos, que ofrecen la forma de prismas triangulares, cuya base corresponde á la superficie de la médula, y que se pierden por su vértice truncado en la sustancia gris. Están separados los unos de los otros por vasos muy finos, destinados especialmente á la columna gris central, y por laminillas de tejido conjuntivo procedentes de la cubierta propia de la médula. Segun la mayor parte de los autores, en vez de estas simples laminillas celulosas situadas en el trayecto de los vasos, se observan verdaderos tabiques célulo-fibrosos que nacen de la cara profunda de la pia-madre espinal, así como los tabiques intermusculares nacen de la cubierta aponeurótica de los miembros. Estos tabiques se dividen en su trayecto, se unen entre sí haciéndose más y más sutiles, y dan orígen, de este modo, á una trama que ocupa un lugar bastante importante en la constitucion de la médula espinal. Lejos estoy yo de negar la existencia de esta trama: existe incontestablemente en el espesor de los cordones de la médula cierta cantidad de tejido conjuntivo que se continúa por fuera con la pia madre espinal. Pero las proporciones y la importancia de este tejido han sido muy exageradas.

Los haces y hacecillos que constituyen los cordones de la médula espinal se componen de fibras nerviosas, longitudinales en su mayor parte. Algunas de estas fibras recorren toda la longitud de la médula y suben entrecruzándose hasta los cuerpos estriados; pero la mayor parte se pierden de trecho en trecho en la sustancia gris central. Mas adelante verémos que estas fibras están cruzadas por otras transversa-

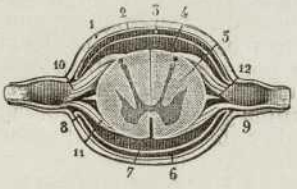
les que contribuyen á formar las comisuras pasando del uno al otro lado.

B. *Sustancia gris ó central.*—Ocupando el centro de cada una de las mitades de la médula espinal las columnas grises, son paralela y simétricamente dispuestas. En los diversos puntos de su longitud presentan dimensiones y configuracion variada. Al nivel del engrosamiento cervical es donde adquieren su mayor calibre. A medida que se alejan de la parte media de este engrosamiento, sea subiendo, sea bajando, se las ve reducirse, de tal modo que su volúmen es bastante pequeño cuando llegan al cuello del bulbo.

Estas columnas tienen la forma de un medio cilindro ó de un largo canal muy irregular, cuya concavidad mira hácia fuera y algo atrás. La convexidad de este canal está unida á la del lado opuesto por la comisura gris.—Su borde anterior, muy grueso y redondeado, se dirige hácia el nacimiento de las raices anteriores, pero no le alcanza, quedando separado por un intervalo muy perceptible siempre. Su borde posterior, muy delgado y mucho mas prolongado, se insinúa entre el cordon posterior y el cordon ántero-lateral, á los cuales separa, y avanza hasta el surco colateral posterior; este es el borde que se entreve cuando se arrancan las raices correspondientes de los nervios espinales.

En los cortes horizontales de la médula, los dos bordes del canal formado á derecha é izquierda por la sustancia gris central, aparecen como una prolongacion curvilínea, y de aquí vienen los nombres de *astas anteriores* y *posteriores* con que generalmente se conocen. Multiplicando los cortes, puede verse cuánto difieren una de otra estas astas, y tambien cuánto se modifican sus dimensiones y su forma, segun

Fig. 55.



Seccion horizontal de la médula espinal y de sus cubiertas (segun Hirschfeld).

1. Dura-madre raquídea.—2. Hoja parietal de la aracnóides espinal.—3. Hoja visceral de la misma membrana.—4. Cordon posterior de la médula, limitado hácia adentro por el surco medio posterior, y hácia afuera por la prolongacion de la sustancia gris que corresponde al origen de las raices posteriores ó sensitivas de los nervios espinales.—5. Cordon ántero-lateral, limitado hácia atrás por la prolongacion precedente; y hácia delante, por el surco medio anterior.—6. Cavidad intra-aracnoídea.—7. Espacio sub aracnoídeo ocupado por el líquido céfalo-raquídeo.—8. Continuidad de las dos hojas de la aracnóides al nivel de los orificios de la dura-madre.—9. Vaina suministrada á los nervios espinales por esta cubierta.—10. Raices posteriores atravesando el gánglio situado en su trayecto.—11. Raices anteriores, menos numerosas y voluminosas que las precedentes, pasando por delante del mismo gánglio, y reuniéndose á las posteriores á su salida de este, sin haber contribuido á su formacion.—12. Corte del ligamento dentado, continuándose por su borde interno con el neurilema de la médula, del cual viene á ser una dependencia.

la region á que corresponden. En los cortes que interesan la mitad superior de la médula, el aspecto de las dos columnas grises y de la comisura que las reune puede compararse, con Vicq d'Azyr, á dos medias lunas, reunidas entre sí por una línea transversal, ó con Huber, á un hueso hióides. En su mitad inferior puede compararse el aspecto que presentan á una cruz, segun Monro, ó á cuatro rádios convergentes, segun Keuffel. Por lo demás, la sustancia blanca y la gris no están precisamente limitadas, sino que se penetran recíprocamente; de tal modo, que seria muy difícil, y aun de todo punto imposible, determinar con exactitud dónde concluye la una y dónde empieza la otra.

C. *Comisuras y conducto central de la médula.*—Yuxtaponiéndose las dos comisuras, forman una cinta vertical y transversal que se extiende desde el entrecruzamiento de las pirámides á la base del ligamento coccíjeo. El diámetro ántero-posterior de esta cinta no representa mas que la séptima ó la octava parte del de la médula; oscila entre 1 ½ milímetros y 2 milímetros.

La *comisura anterior* es mas delgada que la posterior. Corresponde: por delante, al tabique medio anterior, y de él nacen numerosos vasos que la atraviesan para ir á distribuirse á derecha é izquierda en la parte central de la médula.—En la línea media, su cara posterior es tangente al conducto central.—Sus partes laterales se pierden en los cordones anteriores y en las astas correspondientes de la sustancia gris.

Esta comisura se compone de fibras nerviosas, dirigidas oblícuamente y entrecruzadas en su mayor parte. Está robustecida por la parte profunda del tabique medio anterior, que, despues de haber tapizado uno de los lados del surco medio, baja sobre la comisura, cubre toda su parte libre, y sube en seguida por el lado opuesto.

La *comisura posterior* difiere de la precedente: por su grosor, que es algo mayor; por sus límites que no están marcados tan precisamente; y sobre todo por su estructura, que es mucho mas complicada. En su espesor es donde está esculpido el conducto central de las dos mitades de la médula.

Unida por delante á la comisura blanca, corresponde por detrás al tabique medio posterior, formado, como hemos visto, de una sola hoja, la cual se divide profundamente para aplicarse en cada lado á la comisura gris. Al nivel de esta division, la comisura presenta una eminencia angulosa, una especie de cresta que es recibida en el ángulo entrante del tabique.—Por sus partes laterales, se aplica á los cordones posteriores, continuándose despues con la columna gris de la médula.

Esta comisura no está compuesta solamente de sustancia gris. La recorren un gran número de tubos nerviosos, los unos transversalmente, y los otros oblícuamente dirigidos y entrecruzados en parte. Contiene, además, algunas fibras de tejido conjuntivo y una red de capilares sanguíneos.

El *conducto central* de la médula es extremadamente delgado. Para observarlo en el hombre, conviene sumergir la médula espinal durante tres semanas ó un mes en una solucion de ácido crómico al centésimo. Entonces, en los cortes transversales practicados con un instrumento muy cortante, se podrá fácilmente distinguir á simple vista, ó mejor con una lente, un orificio situado en la línea media, inmediatamente por detrás de la comisura anterior, en el espesor de la comisura posterior.

El diámetro de este orificio es de 2 á 3 centésimas de milímetro, y tiene ya la figura de un óvalo, cuyo eje mayor es transversal, ya la de un anillo, ya, muchas veces, la de un triángulo curvilíneo de base posterior. La sustancia gris de la comisura posterior le envuelve en general completamente; pero es tan delgada por delante, que en este punto el conducto central parece encontrarse en relacion casi inmediata con la comisura blanca.

Este conducto no es en realidad mas que la prolongacion de las cavidades ventriculares del encéfalo, con las cuales se continúa al nivel del pico del calamus scriptorius. Presenta un calibre mucho mas considerable en los primeros tiempos de la vida, y entonces es muy evidente su continuidad con los ventrículos encefálicos. Inferiormente se prolonga hasta la parte media del hilo terminal.

El conducto central está constituido por una membrana propia, de naturaleza conjuntiva y bastante resistente, llamada *ependimo*. Esta membrana se continúa con la que tapiza las cavidades ventriculares, y lo mismo que á esta la cubre un epitelium formado de una sola capa de células cilíndricas y sobrepuestas, segun la mayor parte de los autores, de pestañas vibrátiles. Sus paredes están humedecidas por un líquido seroso que llena su cavidad.

III.—Textura de la médula espinal.

La médula espinal está compuesta de los mismos elementos que el encéfalo. Pero estos difieren, en cada una de las partes que entran á formar, por su modo de reparticion, por sus dimensiones, sus proporciones y sus conexiones mas ó menos complicadas. Tenemos, pues, que estudiar, bajo estos diferentes puntos de vista: 1.° la sustancia gris ó central de la médula; 2.° su sustancia blanca ó periférica.

A. *Textura de la sustancia gris.*—Células y tubos nerviosos, una sustancia granulosa muy abundante que contiene mielocitos, y, en fin, una red de capilares sanguíneos, son las partes elementales que entran en la composicion de esta sustancia.

Las células, aunque irregularmente repartidas, están sin embargo distribuidas de modo que forman algunos grupos principales. A fin de precisar mejor la situacion relativa de estos diferentes grupos, se ha imaginado referirlos á una línea ficticia, transversal, que pasará por el conducto central y se prolongará hasta el lado externo de las dos columnas grises. En cada una de las dos extremidades de esta línea se nota un primer grupo de células: estas son las células *medias* ó *intermedias* de Lockhart Clarke. Forman en general una doble hilera extendiéndose á toda la longitud de la médula, y afectan una configuracion bastante variada, esferoidal, ovoídea, fusiforme, triangular; tienen por caractéres comunes sus dimensiones, poco considerables y mas uniformes que las de los otros grupos.

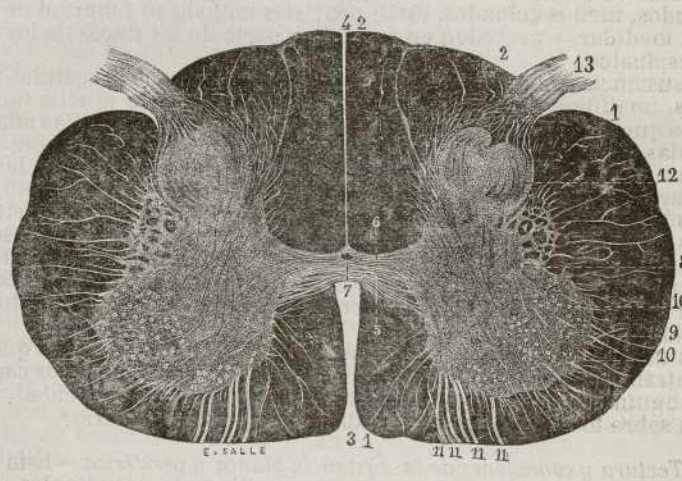
Las células de las astas posteriores han sido muy bien descritas tambien por Lockhart Clarke, que distingue en estas astas dos partes: una posterior y ligeramente engrosada, la *cabeza*; otra un poco mas estrecha, el *cuello*.—La cabeza está constituida por una sustancia mas blanda y gelatiniforme, que ha recibido de Rolando el nombre de *sustancia gelatinosa*. Sus células, en general poco considerables, ofrecen, sin embargo, un volúmen desigual. Las pequeñas, de un diámetro comparable al de los glóbulos de la sangre, son las mas numerosas; han sido consideradas sin razon por algunos anatómicos como células plas-

máticas, es decir, como una simple dependencia del tejido conjuntivo. Las mas grandes recuerdan por sus dimensiones las de las astas anteriores.—El cuello presenta en su lado interno un grupo de células notables por sus conexiones íntimas con las raices posteriores de los nervios espinales. Este grupo, que tambien se prolonga sobre toda la longitud de la médula, contiene grandes y pequeñas células; las primeras bastante raras; las segundas, mas numerosas. En el lado externo del cuello, las células están diseminadas irregularmente.

Las células de las astas anteriores se distinguen sobre todo por sus grandes dimensiones, por la amplitud de las prolongaciones que de ellas parten y por las divisiones y subdivisiones de estas. Las mas gruesas se ven en la mitad externa del asta.

Las células de la sustancia gris de la médula están reunidas unas á otras por sus prolongaciones. Estas relaciones intercelulares vienen siendo, desde hace doce ó quince años, el objeto de numerosas investi-

Fig. 56.



Seccion transversal de la médula espinal al nivel del quinto par cervical, destinada á manifestar su conducto central, sus dos comisuras, las dos astas de la sustancia gris, así como el origen de los nervios espinales (segun Stilling).

1,1. Cordon ántero-lateral cuya seccion se ha pintado de negro para que destaque mejor la configuracion de las astas anterior y posterior de la sustancia gris. —2,2 Cordon posterior.—3. Surco medio anterior.—4. Surco medio posterior, mas profundo, pero mucho mas estrecho que el precedente.—5. Comisura blanca ó anterior.—6. Comisura gris ó posterior.—7. Seccion del conducto central.—8. Parte externa de la columna gris central, formando una especie de canal, cuya concavidad mira afuera y atrás.—9. Borde anterior de esta columna, ofreciendo en los cortes horizontales el aspecto de un engrosamiento, que ha recibido el nombre de asta anterior.—10,10. Grupo de gruesas células multipolares, diseminadas en el espesor de esta asta.—11,11,11. Raices anteriores de los nervios espinales, que nacen de estas células.—12. Borde posterior de la columna gris, ó asta posterior, compuesto de una porcion mas gruesa que forma la cabeza y de otra mas estrecha que representa el cuello.—13. Raices posteriores de los nervios espinales, naciendo de la porcion gruesa ó gelatinosa del asta posterior.

gaciones. Segun M. Jacubowitsch y M. de Lenhossek, las células de cada asta están unidas entre sí en toda la extension de la médula; además, las del asta anterior comunican con las del asta posterior, y, en fin, las de la mitad derecha están en relacion con las de la mitad izquierda. Todas las células de la sustancia gris forman de este modo, á beneficio de sus prolongaciones, un plexo muy complicado, que se extiende desde el bulbo raquídeo hasta el hilo terminal. Quizá existe este plexo; más diré todavía, su existencia es probable, pero es preciso reconocer que hasta ahora solo la induccion nos lo afirma. En realidad, no sabemos nada de positivo sobre este asunto, y casi todo lo que se ha dicho sobre las conexiones establecidas entre las células de la médula debe ser acogido con reserva.

Los tubos nerviosos que se observan en el espesor de la sustancia gris, pueden distinguirse en dos órdenes: los unos salen de ella, y los otros vienen á terminar en ella ó la atraviesan para ir á la mitad opuesta de la médula.—Los primeros, formados en su punto de partida por las prolongaciones de las células, son desde luego muy finos, y conforme se alejan van envolviéndose poco á poco de mielina.—Los segundos, menos delgados, están provistos en toda su longitud de una vaina medular, y proceden en su mayor parte de las raices de los nervios espinales.

La sustancia granulosa en la cual están diseminadas las células nerviosas, no difiere de la del encéfalo. Usando lentes de mucha fuerza, vemos que está recorrida tambien por innumerables fibrillas anastomosadas, que forman una red, cuyas mallas se encuentran ocupadas por la materia granulosa propiamente dicha. Estas fibrillas, que la mayor parte de los histólogos alemanes persisten en considerar como una dependencia de tejido conjuntivo, están constituidas por las divisiones de las prolongaciones de las células; la misma sustancia granulosa no es mas que una materia nerviosa difusa. Esta opinion, primitivamente formulada por Henle, es la que descansa evidentemente en los hechos mejor observados; M. Robin es partidario de ella, y hace poco tambien ha sido adoptada por M. Vulpian.

Los mielocitos, bastante numerosos, no se diferencian de los que ya encontramos en la sustancia gris periférica del encéfalo.—Los capilares sanguíneos, que son notables tambien por su multiplicidad, proceden sobre todo de las arteriolas del tabique medio anterior.

B. *Textura y conexiones de la sustancia blanca ó periférica.*—Esta sustancia comprende tres órdenes de fibras: fibras longitudinales, mucho mas numerosas; fibras transversales y fibras oblícuas. Todas estas fibras están formadas como las del encéfalo por un cilindro de eje, envuelto de mielina. Segun algunos anatómicos, están cubiertas además por una vaina conjuntiva ó vaina de Schwann, cuya existencia no se ha demostrado hasta ahora.

a. *Fibras del cordon ántero-lateral.*—De los tres órdenes de fibras de este cordon, las longitudinales son las mas numerosas; por ellas está constituido esencialmente. Algunos hechos, sacados de la anatomía patológica, tienden á establecer que se las puede dividir en dos grupos bien distintos.—Las unas nacerian de la sustancia gris, y vendrian á terminarse aquí, despues de haber recorrido un trayecto mas ó menos largo. Tood y Schroeder van der Kolk, que han señalado los primeros estas fibras intrínsecas, las consideran como comisuras longitudinales destinadas á poner en comunicacion las diversas partes de la médula.—Las otras, ó fibras extrínsecas, se continuarian hácia

abajo con las raices anteriores, y se prolongarian hácia arriba, despues de haberse entrecruzado en el bulbo, hasta los cuerpos estriados. MM. Charcot y Vulpian han demostrado que las alteraciones de los cuerpos estriados tienen por consecuencia una atrofia mas ó menos marcada de estas fibras que no hacen en cierto modo mas que atravesar la médula, y que estarian situadas mas especialmente en sus partes laterales.

Las fibras transversales del cordon ántero-lateral corresponden sobre todo á su parte interna. Parece que tienen su orígen en las astas anteriores.—Las fibras oblícuas se entrecruzan en la línea media para formar la comisura blanca. Despues de su entrecruzamiento, se enderezan y se mezclan entonces á las fibras longitudinales internas, cuyo orígen representan. Entre estas fibras oblícuas hay cierto número que están situadas en la prolongacion de las raices anteriores.

b. *Fibras del cordon posterior.*—En su mayor parte siguen tambien una direccion longitudinal. Pero su orígen y su terminacion son aun, para el mayor número de anatómicos, objeto de controversia. Antiguamente se admitia que eran una prolongacion de las raices posteriores; y segun Dean, tal seria en efecto su único orígen. Segun Schroeder van der Kolk, nacen en parte de estas raices y en parte de la sustancia gris. Segun Tood y Bider, emanan exclusivamente de esta sustancia, y todas vienen á terminar aquí, despues de un trayecto mas ó menos largo, para hacer el oficio de comisuras longitudinales. M. Vulpian añade que estas fibras terminan al nivel del pico del calamus scriptorius, y que si algunas se prolongan hasta en el encéfalo, estas son únicamente las que nacen en la parte cervical de la médula. Recordando aquel hecho tan conocido de que los tubos nerviosos se atrofian en toda su longitud, cuando su centro trófico se altera, este autor ha hecho notar que no se les ve nunca atrofiarse despues de las alteraciones situadas en las capas ópticas y los cuerpos estriados. Estas fibras tendrán, pues, su centro de nutricion en la sustancia gris de la médula; y como su atrofia en la esclerose de los cordones posteriores no se extiende más allá del bulbo raquídeo, parece que efectivamente terminan, en gran parte al menos, en los lados del cuarto ventrículo.

Las fibras longitudinales de los cordones posteriores están cruzadas tambien por fibras oblícuas que proceden de las raices posteriores, y por fibras transversales que forman parte del grupo de las fibras comisurales.

IV.—Funciones de la médula espinal.

La médula espinal desempeña dos grandes funciones: por una parte trasmite á los nervios motores las incitaciones venidas del encéfalo, y al encéfalo las impresiones que le llevan los nervios sensitivos; por otra parte tiene una accion que le es propia. En una palabra, hace el papel de órgano conductor y el de agente nervioso.

A.—*De la médula espinal considerada como órgano conductor.*

Cuando se divide transversalmente la médula en un vertebrado, las impresiones recogidas por los nervios sensitivos no se transmiten ya al encéfalo, y las excitaciones emanadas de este órgano tampoco son

trasmitidas á los músculos. La fisiología experimental en los animales, la observacion clínica en el hombre, demuestran, pues, su conductibilidad. Mirada bajo este punto de vista, se conduce como los nervios, y puede ser considerada, con los antiguos, como el nervio mas grueso de la economía.

Pero no basta saber que la médula es recorrida en sentido inverso por las impresiones sensitivas y las excitaciones motrices; sino que importa conocer el camino que siguen las unas y las otras. Para descubrir esta via, se han hecho dos séries de experiencia: en la primera, se someten á la accion de los excitantes las diversas partes de la médula; en la segunda, se cortan transversal y sucesivamente estas mismas partes.

a. *Fenómenos que se producen bajo la influencia de los excitantes.*—Los fisiólogos han sometido sucesivamente á la accion de los excitantes la sustancia gris, los cordones ántero-laterales y los cordones posteriores. Del conjunto de los hechos observados se deducen las tres proposiciones siguientes:

La sustancia gris es insensible á la accion de los excitantes; cualquiera que sea la naturaleza de estos, que su accion sea débil ó enérgica, que obren sobre ella por simple contacto ó que la violenten hasta el punto de destruirla, queda siempre completamente inexcitable.

Los cordones ántero-laterales responden á los excitantes por sacudidas ó contracciones musculares, pero es preciso que su accion sea suficientemente enérgica; porque si es muy débil, no permite que se manifieste su excitabilidad; de aquí viene el error en que han caido algunos experimentadores, y particularmente M. Chauveau, que la ha negado, pues los procedimientos que usaron eran insuficientes para hacer que se manifestara.

Los cordones posteriores son excitables tambien. Su excitabilidad se traduce por fenómenos de sensibilidad y por contracciones musculares. Pero estas contracciones, siempre directas cuando se excita el cordon ántero-lateral, se producen aquí á consecuencia de una accion refleja; la sensibilidad, vivamente exaltada, determina en el encéfalo una reaccion que se manifiesta por sacudidas musculares. Estos primeros datos de la fisiología experimental parecen hacernos presentir que los dos cordones poseen atribuciones diferentes. Si nosotros quisiéramos definir sus funciones apoyados solamente en estos datos, nos veríamos conducidos á admitir que los cordones ántero-laterales representan la via por la cual pasan las excitaciones musculares ó centrífugas, y los cordones posteriores la que siguen las impresiones sensitivas ó centrípetas. Tales fueron, en efecto, las conclusiones que formuló Ch. Bell en 1814, conclusiones que vinieron á confirmar las notables experiencias de M. Longet en 1841, y que fueron aceptadas sin contestacion hasta 1855. Se las podia considerar como definitivamente adquiridas cuando nuevos experimentos hechos por M. Brown-Séquard en esta época establecieron perentoriamente que eran infundadas.

b. *Fenómenos que se producen bajo la influencia de los cortes parciales.*—Se habia pensado hasta entonces que la sustancia blanca solo poseia la conductibilidad, y se admitia que los cordones ántero-laterales conducian el principio incitador de los movimientos, y los cordones posteriores las impresiones sensitivas. Pero el estudio de las funciones de la médula á beneficio de secciones parciales demuestran que la primera de estas opiniones era demasiado absoluta, y la segunda er-

rónea. Esta nueva série de experiencias nos ha hecho conocer con mucha precision las atribuciones de la sustancia gris y las de los cordones ántero-laterales.

La sustancia gris, que se creia desprovista de toda conductibilidad, desempeña un doble papel conductor: trasmite á la vez las excitaciones centrípetas y centrífugas, las primeras exclusivamente, y parcialmente las segundas. Dos experiencias de M. Brown-Séquard prueban perfectamente que tan solo ella sirve para conducir hasta el encéfalo las impresiones sensitivas. Este autor divide transversalmente en un mamífero la sustancia gris, respetando los cordones de la médula; las partes situadas detrás de la incision quedan en seguida privadas de toda sensibilidad. Para hacer la contraprueba de esta experiencia, corta los cordones posteriores, y ve que no solamente no está debilitada ni disminuida la sensibilidad, sino que se hace mas viva. Estos dos experimentos, repetidos desde 1855 por gran número de observadores, han dado constantemente los mismos resultados.

El papel que se atribuia antiguamente á los cordones posteriores, pertenecen, pues, en realidad á la sustancia gris. Sin embargo, algunos fisiólogos siguen pensando que estos cordones no deben ser completamente despojados de las funciones que antes se les atribuia. Segun Schiff y M. Longet, serian conductores de las impresiones de simple contacto, y las columnas grises trasmitirian tan solo las impresiones de dolor (1).

Los cordones ántero-laterales son los agentes conductores de las excitaciones motrices ó centrífugas. Cuando se las corta en un animal, los músculos que reciben sus nervios de las partes de la médula situadas por detrás de la seccion pierden la propiedad de contraerse. Pero estos cordones no representan el único camino por el cual se verifica la trasmision de las excitaciones motrices voluntarias; porque si se divide la sustancia gris, los movimientos se hacen menos enérgicos como lo demuestran las experiencias de van Deen, Stilling y Brown-Séquard.

Tales son las atribuciones de las columnas grises y de los cordones ántero-laterales, ¿Cuáles son las de los cordones posteriores? En este punto, la fisiología de la médula, preciso es conocerlo, presenta una sensible laguna. Hemos dicho anteriormente que hacen el papel de comisuras longitudinales, y bajo este concepto deberán tener por oficio coordinar, armonizar en su accion los diversos segmentos de la médula. Pero sus funciones, de tal modo definidas, están lejos de ofrecer ese carácter de precision y de evidencia que distingue actualmente á las de los cordones opuestos y sustancia gris.

¿La *trasmision de las excitaciones centrífugas y centrípetas tiene lugar en un sentido directo ó cruzado?*—Hemos visto que al nivel de las dos comisuras las fibras procedentes de una mitad de la médula se entrecruzan con las de la mitad opuesta. ¿Este entrecruzamiento anatómico tiene por consecuencia un entrecruzamiento fisiológico? Los hechos responden afirmativamente.

1.° *Excitaciones centrífugas.*—Galeno habia dicho que una semi-seccion de la médula determina la parálisis de los músculos del lado correspondiente, y que si se la divide longitudinalmente de modo que resulten dos mitades laterales, se conserva el movimiento en uno y otro

(1). Longet, *Traité de physiologie*, 3.ª edit., 1869, t. III, p. 352.

miembro. De estas experiencias dedujo que la trasmision es directa, y su opinion fué aceptada por todos los fisiólogos.

Sin embargo, M. Brown-Séquard y M. Schiff emitieron algunas dudas sobre este punto. En 1859, M. van Kempen, á consecuencia de experiencias hechas en ranas, pájaros y mamíferos, se vió obligado á admitir que la trasmision era directa en las regiones lumbar y dorsal, pero en parte cruzada en la region cervical. En 1866, M. Vulpian repite estas experiencias y las completa. Pone al descubierto en un perro la porcion dorso-lumbar de la médula en un trayecto de 6 á 8 centímetros; corta todas las raices correspondientes de los nervios raquídeos, por delante de la parte así denudada, divide transversalmente la médula, despues levanta los cordones posteriores, casi toda la porcion lateral de los cordones anteriores; separa en seguida estos últimos por una incision media de la comisura, y los pica fuerte y sucesivamente en su extremidad libre: pues bien, en el momento de la picadura, se producen contracciones enérgicas en el miembro del mismo lado, y contracciones débiles en el miembro opuesto (1). Este experimento es concluyente. Las excitaciones motrices, al recorrer uno de los cordones, pasan, pues, en parte al cordon adyacente. La trasmision es cruzada, no solo en la region cervical, sino en toda la extension de la médula. La fisiología está en este punto de acuerdo con la anatomía.

2.° *Excitaciones centrípetas.*—Estas excitaciones, trasmitidas por la sustancia gris, no tienen por único conductor á la columna correspondiente al lado excitado: pueden pasar de esta á la columna opuesta, y volver á la primera si encuentran algun obstáculo en su trayecto. Una experiencia de van Deen, no deja duda alguna sobre este punto: corta la mitad derecha de la médula en su tercio inferior, y la mitad izquierda en su tercio superior; despues pica la piel del miembro derecho, y la trasmision se verifica todavía, pasando la excitacion procedente del miembro derecho al izquierdo al nivel de la primera seccion para volver al derecho al nivel de la segunda. Pues bien, si las fibras encargadas de conducir las impresiones sensitivas estuvieran completamente entrecruzadas, despues de dos medias secciones ó medios cortes, estarian todas divididas, y la trasmision dejaria de ser posible; así que, habiéndose verificado, es preciso admitir que su entrecruzamiento, si existe, es al menos muy incompleto.

B.—*De la médula considerada como centro de inervacion.*

La médula espinal no es un simple conductor de las impresiones que se dirigen al encéfalo y de las excitaciones que caminan hácia los músculos, sino que goza de una accion propia, en virtud de la cual ejerce sobre todas las funciones, pero especialmente sobre las funciones de la vida nutritiva, una influencia considerable.

Esta accion propia de la médula espinal tiene su asiento en la sustancia gris. Con mucha frecuencia no entra en juego mas que cuando es solicitada por una impresion: entonces toma el nombre de poder reflejo. Pero para que ejerza un influjo sobre muchas funciones, no es necesaria esta excitacion prévia; su intervencion es directa ó espontánea.

(1) Vulpian, *Leçons sur la physiologie du système nerveux*, 1866, p. 386.

a. *Acciones y poder reflejos.*—Las acciones ó fenómenos reflejos son movimientos involuntarios que siguen á impresiones en general no percibidas.—El poder reflejo ó facultad éxcito-motriz, es la propiedad que posee la sustancia gris de la médula, del bulbo raquídeo y de la protuberancia, de transformar estas impresiones en movimientos, sin la participacion de la voluntad.

Todas las acciones reflejas se producen por el mismo mecanismo: todas suponen un anillo entreabierto cuyas dos mitades, representadas la una por un nervio sensitivo, la otra por un nervio motor, estarian reunidas por la sustancia gris. La impresion llega por el nervio sensitivo á esta sustancia que le transforma en incitacion muscular, la cual va á su destino siguiendo los nervios motores.

La reaccion de la sustancia gris está en razon directa de la intensidad de la impresion. Cuando esta es débil, solo se contraen los músculos que corresponden á su punto de partida. Cuando es mas viva, las contracciones se extienden á todo un miembro y aun á los dos miembros correspondientes. Si todavía es mas violenta, todos los músculos de los miembros se contraerán á la vez. Así pues, inmergiéndose la impresion en la sustancia gris de la médula, puede irradiarse, por el intermedio de las prolongaciones que unen las células, y propagarse así de abajo arriba y de arriba abajo hasta el punto de invadir esta sustancia en toda su longitud.

Dividida transversalmente la médula en su parte media, cada una de sus mitades conserva su poder reflejo. Bien pueden estas ser subdivididas y aun partidas en muchos trozos: la facultad éxcito-motriz de estos trozos quedará igualmente intacta. Cuando se hace en la parte media de la médula una incision longitudinal, tambien persiste esta facultad en sus mitades derecha é izquierda, y si ya las impresiones no se propagan del uno al otro lado, pueden todavía irradiarse con la misma facilidad en toda la columna gris correspondiente al punto excitado.

Pueden dividirse con M. Longet, los movimientos reflejos en dos órdenes, segun que se verifican en los músculos de la vida animal ó en los músculos de la vida orgánica: cada uno de estos órdenes se subdivide en dos géneros, segun que los nervios sensitivos vienen del eje cérebro-espinal ó del gran simpático (1).

b. *Accion directa ó espontánea de la médula espinal.*—Las acciones reflejas tienen por carácter comun su intermitencia regular y periódica para las unas, muy desigual en el mayor número. La accion directa de la médula es contínua. Por su sustancia gris, el eje medular ejerce una influencia considerable sobre la nutricion, la circulacion, la calorificacion y la tonicidad muscular. No nos corresponde pasar aquí revista á los diversos efectos por los cuales se manifiesta esta influencia. Solamente diré una palabra de la tonicidad.

Los esfínteres existen en un estado permanente de contraccion, por que sus nervios motores reciben de la médula espinal una excitacion contínua. Del mismo modo, en los diversos movimientos, todos los músculos antagonistas permanecen en un estado de tension activa, debido tambien á la excitacion permanente que reciben de la sustancia gris. Este estado de tension ó de actividad constante de los músculos constituye su *tonicidad*, propiedad bien diferente de la contractilidad. Esta es inherente á las fibras musculares: la tonicidad está colocada bajo la dependencia del sistema nervioso (2); implica la integridad, no

(1) Longet, *Traité de physiologie*, 1869, t. III, p. 246, y sig.
(2) Véase el tomo II, p. 51.

solamente de los nervios motores, sino tambien de la sustancia gris de la médula y de los nervios sensitivos ó éxcito-motores.

ARTICULO III.

CONSTITUCION GENERAL DEL EJE ENCÉFALO-MEDULAR; CONEXIONES, MODO DE ASOCIACION DE SUS DIVERSAS PARTES.

En el estudio de la conformacion exterior é interior del sistema nervioso central, hemos debido proceder por via de análisis, es decir, dividirle en segmentos cada vez mas reducidos, á fin de tomar de cada uno de ellos una nocion mas completa. Pero los límites que separan á estos, no se extienden mas allá de su superficie. En realidad, todas estas partes se encadenan y se penetran recíprocamente: todos se continúan; todos están unidos entre sí por la mas estrecha solidaridad. Para cumplir el objeto que nos hemos propuesto, nos queda, pues, que reunir todos estos trozos esparcidos, estudiarlos en su continuidad, sus conexiones y su modo de agregacion, reconstituir, en una palabra, el mas importante y complicado de nuestros órganos.

La marcha que hemos de seguir en esta obra de reconstitucion ya está trazada. El sistema nervioso está formado de dos sustancias, una de las cuales está subordinada á la otra. ¿Cómo se encuentra repartida la sustancia gris ó activa? ¿Cómo está dispuesta la sustancia blanca al lado de esta, en todas las partes del eje cérebro-espinal?

Si nos fuera dado resolver estas dos cuestiones despues de haber considerado el eje encéfalo-medular en los infinitos detalles de su configuracion, podriamos elevar nuestras miradas mas alto y contemplarle tambien en el conjunto de su constitucion, ¡espectáculo de gran interés que ha sido la mayor ambicion de todos los observadores desde hace tres siglos! Y sin embargo, confesémoslo, á pesar de tantos esfuerzos sin cesar renovados, el velo que cubre esta constitucion íntima del eje cérebro-espinal, no ha podido ser mas que muy imperfectamente levantado. La ciencia en este punto es mucho mas rica en opiniones, en hipótesis, en cálculos, en consideraciones generales, que en adquisiciones positivas. Estas adquisiciones son ya, sin embargo, bastante numerosas: algunas presentan una importancia muy verdadera: á las investigaciones de los anatómicos modernos se las debemos principalmente. Ellas permiten esperar que llegará el dia en que la recíproca agrupacion de todas las partes constituyentes del centro nervioso será bastante bien conocida para que se pueda dar una fórmula general de su estructura. Pero conviene declarar que aun no ha llegado ese momento. Debemos, pues, limitarnos aquí, á exponer los hechos conocidos y las hipótesis mas probables.

§ I.—Modo de reparticion de la sustancia gris.

Esta sustancia ocupa tres regiones bien diferentes. Rodea el conducto central del eje cérebro-espinal; cubre la mayor parte de su periferia, y forma núcleos diseminados en su espesor. La sustancia gris central se presenta bajo el aspecto de una larga columna extendida desde el hilo terminal hasta el cuerpo calloso. La sustancia gris periférica afecta la forma de una capa ondulosa y estratificada. La situada en el espesor

del sistema nervioso constituye otros tantos núcleos que se designan con el término genérico de *gánglios cerebrales ó encefálicos*.

A. *Columna gris central.*—El conducto que rodea la sustancia gris central se extiende de la extremidad inferior de la médula á la cavidad esculpida en el centro del encéfalo. Muy delgado al principio, está situado en el espesor de la comisura gris.—Al nivel del bulbo, se entreabre, se ensancha considerablemente y contribuye así á la formacion del cuarto ventrículo, que no es en cierto modo mas que este ensanchamiento.—Por encima del cuarto ventrículo se le ve estrecharse para formar el acueducto de Sylvio, dilatándose de nuevo para abrirse y terminarse en el ventrículo medio. Recordemos que las paredes de este conducto están formadas por el ependimo cubierto de epitelium vibrátil, y que contiene una cortísima cantidad de líquido. Este ependimo, con su capa epitelial, se prolonga tambien en el encéfalo, donde está representado por la membrana ventricular.

La columna de sustancia gris que está envolviendo al conducto central presenta la misma longitud que este; pero se extiende mas allá de sus límites. En efecto, inferiormente baja por el hilo terminal hasta el nivel del sacro, y superiormente sube por las paredes del septum lucidum hasta el cuerpo calloso.

Ya sabemos que esta columna gris está compuesta de tres láminas, dos laterales dirigidas de delante atrás, y una media transversal: en el espesor de esta es donde está situado el conducto central. Las dos láminas laterales se prolongan por detrás hasta el surco colateral posterior, pero por delante no llegan hasta la superficie de la médula. La una y la otra describen una corvadura, cuya concavidad mira hácia fuera y atrás, de modo que hemos podido compararlas á dos largos canales longitudinales y paralelos. De su borde posterior, largo y delgado, nacen las raices posteriores sensitivas de los nervios raquídeos. El anterior, corto, grueso, redondeado é irregularmente dentado, es el punto de partida de las raices anteriores ó motrices.

Tal es la disposicion de la sustancia gris central en toda la extension de la médula espinal.

En la primera porcion ó parte redondeada del bulbo raquídeo, se encuentra todavía la misma disposicion apenas modificada.—En su mitad superior aumenta la cantidad de sustancia gris central. Sus dos astas posteriores se reunen en la parte media y se dirigen hácia fuera desarrollándose anchamente en la pared inferior del cuarto ventrículo: de estas astas, así desplegadas, nacen los nervios pneumogástricos y gloso-faríngeos, la raiz gruesa de los trigéminos y los acústicos. Las dos astas anteriores, dirigidas tambien hácia afuera y adelante, pero considerablemente reducidas, están representadas por una série de pequeñísimos núcleos superpuestos, de los cuales parten las raices bulbares del espinal, el hipogloso, el facial, el motor ocular externo y el motor ocular comun.

Al nivel del acueducto de Sylvio, la columna gris central se hace cilíndrica.—Tapiza las paredes laterales y el borde posterior del ventrículo medio, formando un canal de concavidad superior. La comisura blanda ó gris, que tiende á convertir este canal en conducto, puede ser considerada como una dependencia suya. Tambien son prolongaciones suyas las dos laminillas grises del tabique transparente.

La columna gris del eje cerebro-espinal se extiende, pues, por toda su longitud; va acompañando y envolviendo al conducto central, y está en parte subordinada á la configuracion de él. Sobre esta columna es donde se implantan los cordones nerviosos por una doble série de

raices: sensitiva la una, motriz la otra. En el punto de implantacion de las raices sensitivas presenta un color amarillento, un aspecto gelatiniforme; es mas blanda, mas delicada, mas alterable; las células que allí se encuentran se distinguen en general por sus pequeñas dimensiones. Hácia el lado de las raices motrices ofrece una coloracion rosada; se altera menos rápidamente y está caracterizada sobre todo por el volúmen relativamente considerable de sus células y la amplitud de las prolongaciones que de ellas dependen.

Esta columna gris es además el punto de partida de tres órdenes de fibras: fibras longitudinales que la envuelven por todas partes y que suben hácia los gánglios del encéfalo; fibras ántero posteriores que unen sus dos astas y las raices sensitivas á las raices motrices; fibras transversales que reunen su mitad derecha á su mitad izquierda.

Esta columna desempeña papeles muy importantes; es la que trasmite á los nervios motores las excitaciones procedentes del encéfalo, y al encéfalo las impresiones recogidas por los nervios sensitivos. Como centro de inervacion, tiene bajo su dependencia casi todos los fenómenos reflejos. En virtud de la accion que le es propia, ejerce tambien una notable influencia sobre la mayor parte de las funciones de la vida nutritiva.

B. *Sustancia gris periférica.*—Conocemos la disposicion general que tiene la sustancia gris periférica. Solamente se la encuentra en las partes mas desarrolladas del sistema nervioso central. En el cerebro forma una capa bastante gruesa y ondulada irregularmente. En el cerebelo presenta un aspecto análogo; pero las ondulaciones están aquí reemplazadas por pliegues y repliegues múltiples, curvilíneos y concéntricos la mayor parte. De la existencia de todas estas ondulaciones y repliegues, que tan ancha superficie ocupan, se deduce que la mayor parte de la sustancia gris, los nueve décimos próximamente, se encuentran en la periferia del eje cérebro-espinal: hecho notable, cuya importancia no me parece haber sido apreciada por los anatómicos y fisiólogos: él tan solo bastaria para demostrarnos, ó al menos para hacernos presentir, que las funciones mas esenciales del centro nervioso radican especialmente en la capa cortical del encéfalo.

Estas funciones no están definidas con toda la precision que se podria desear. Sin embargo, del conjunto de datos adquiridos por la fisiología experimental y la patológica, estamos autorizados para concluir que la envuelta gris del encéfalo es la fuente del principio incitador de todos los movimientos voluntarios; ella recibe las impresiones emanadas de los diversos puntos de la economía y las transforma en sensaciones; ella conserva y almacena estas sensaciones para compararlas entre sí; ella es el asiento de todos los sentimientos afectivos. La voluntad, la sensibilidad, la inteligencia, las facultades morales, todo lo que eleva y engrandece nuestra débil organizacion, procede, pues, de esta cubierta, que se puede considerar, en su estado de actividad, como la mas alta expresion de las funciones confiadas al sistema nervioso.—Su potencia está en razon compuesta de su extension, de su grueso y de su vascularidad; así que difiere mucho de un individuo á otro, bajo este triple punto de vista. Tambien es sumamente probable que las células nerviosas y los otros elementos que entran en su constitucion, presenten diferencias individuales, bastante grandes, para que sean dignas tambien de tenerse en cuenta.

De esta capa cortical del cerebro parten tres órdenes de fibras: 1.° fibras paralelas á su direccion, que reunen unos á otros los diversos puntos de su vasta superficie; 2.° fibras convergentes que van á los

gánglios encefálicos mas próximos, es decir, á los cuerpos estriados y tálamos ópticos; 3.° fibras transversales que se extienden desde uno de los hemisferios al punto correspondiente del hemisferio opuesto, y que forman por su reunion el cuerpo calloso. Comprendiendo la capa cortical del cerebro una enorme cantidad de sustancia gris, es tambien muy considerable el número de tubos, á los cuales da orígen, y de aquí las grandes dimensiones de los hemisferios cerebrales, y su predominio cada vez mayor á medida que se asciende en la série de los vertebrados.

La capa cortical del cerebelo se distingue, como la del cerebro, por su gran extension, por su grosor, y por el carácter de estratificacion que presenta. Las fibras que de ella parten siguen todas la misma direccion; convergen hácia el cuerpo romboidal, por el intermedio del cual se continúan con las de los tres pedúnculos.—Aun es muy problemático el destino de esta cubierta; sin embargo, es permitido pensar que muy probablemente tiene por oficio coordinar los movimientos voluntarios. El principio incitador de estos movimientos está situado en la cubierta gris del cerebro; pero una vez dada la impulsion, la cubierta gris del cerebelo la da la direccion debida. Tal es al menos la conclusion que se desprende de las experiencias de Flourens, confirmadas por las de MM. Bouillaud, Longet y Vulpian. Su estructura habla en favor de esta opinion. En efecto, ya hemos visto que está caracterizada, sobre todo por el volúmen enorme de sus células; y estas grandes células son tambien las que se observan en las astas anteriores de la sustancia gris de la médula y que corresponden al orígen de las raices motrices.

C. *Gánglios encefálicos.*—En el espesor de las principales partes del encéfalo, se observan depósitos de sustancia gris, de volúmen muy desigual y de forma extremadamente variada. En ciertos puntos, estos depósitos están bastante bien circunscritos; en otros están limitados vagamente; en algunos, la sustancia gris parece como infiltrada en los intersticios de los tubos nerviosos.

Entre estos gánglios, los mas importantes están representados por los cuerpos estriados y los tálamos ópticos; vienen en seguida los depósitos situados en la protuberancia anular, en el bulbo raquídeo, en los pedúnculos cerebrales, en los tubérculos cuadrigéminos, etc.

Esencialmente, se componen de células y de tubos nerviosos. Pero lo que los caracteriza sobre todo, son las conexiones íntimas que afectan los unos y los otros. Gran número de tubos van á las células, situadas en su prolongacion y, despues de estar unidos con ellas, prosiguen su camino, renaciendo en el polo opuesto. Muchos de ellos se encuentran, pues, interrumpidos en su continuidad por una célula bipolar ó multipolar.

Así constituido, cada gánglio encefálico presenta dos órdenes de tubos: los que penetran en su espesor para ponerse en relacion con las células ó simplemente para atravesarle: *tubos nerviosos aferentes*, los que salen de él para dirigirse hácia otro gánglio ó hácia la sustancia gris periférica: *tubos nerviosos eferentes.*

Los tubos nerviosos sensitivos, en el largo camino que recorren desde su orígen hasta su terminacion en la capa cortical del cerebro, atraviesan toda una série de gánglios. Lo mismo hacen los nervios motores, al menos la mayor parte. Los que nacen y terminan en el sistema nervioso central se ponen en relacion con los diversos gánglios que encuentran. Los que ofrecen la mas simple disposicion corresponden por cada una de sus extremidades á una célula. El eje cé-

rebro-espinal no es en definitiva mas que una vasta asociacion de tubos unidos estrechamente de este modo á las células. Solo que mientras los mas cortos no se ponen en relacion con estas mas que por sus dos extremidades, los otros, independientemente de las células que corresponden á su orígen y terminacion, presentan en su trayecto una, dos ó muchas, escalonadas á distancias muy variables.

Los gánglios encefálicos son para los tubos nerviosos otras tantas etapas sucesivas, en cada una de las cuales sufren la influencia de una célula, influencia favorable sin duda al destino que ellos llenan, pero aun desconocida en su naturaleza.

§ II.—De la sustancia blanca considerada en su modo de reparticion, aparatos formados por la continuidad de las dos sustancias; asociacion de estos aparatos.

Reducido á su mayor simplicidad, el eje cérebro-espinal se nos presenta como formado por dos células reunidas una á otra á beneficio de un tubo nervioso. Si á la unidad sustituimos la multiplicidad, este eje se complicará. Supongamos, lo que efectivamente sucede, que estos aparatos, en cantidad innumerable, afectan diferentes direcciones, que se entrecruzan, que se unen para formar grupos, que todos estos grupos comunican entre sí, y la complicacion será muchísimo mayor. Tal es el órgano cuya estructura tratamos de conocer. Despues de haber estudiado el modo de repartirse la sustancia gris, tenemos, pues, que estudiar tambien el modo de repartirse los tubos nerviosos y la manera de asociarse ó agruparse, seguirlos desde su origen hasta su terminacion para conducirlos en las relaciones que afectan ya entre sí ya con la columna gris central y gánglios encefálicos. De este modo llegarémos á comprender cómo se unen á la sustancia gris para formar aparatos, y cómo se unen estos aparatos á su tronco para constituir el gran edificio orgánico que preside á las sensaciones, á la inteligencia y á la voluntad.

Respecto á su direccion, las fibras nerviosas pueden dividirse en *longitudinales, transversales, untero-posteriores* y *anulares*. Cada uno de estos cuatro órdenes de fibras merece fijar nuestra atencion.

A.—Fibras longitudinales.

Estas fibras son las mas numerosas, y se extienden de una á otra extremidad del eje encéfalo-medular. Antiguamente se creia que eran simples prolongaciones de las que forman las raices anteriores y posteriores de los nervios espinales; pero hoy sabemos que estas raices se pierden en la columna gris central, y que esta misma columna es el punto de partida de todos ó de casi todos los tubos longitudinales. Al estudiar la médula espinal hemos visto á estos tubos agruparse en láminas prismáticas triangulares, y despues á estas láminas reunirse para formar un cordon posterior ó sensitivo, y un cordon lateral motor tambien. Pues sigamos á estos tres cordones.

El *cordon posterior* sube verticalmente hasta el cálamus scriptorius; pero sus fibras están lejos de ofrecer tan grande longitud. Las mas inferiores, despues de haber recorrido cierto trayecto vuelven á entrar en la sustancia gris. Otros, nacidos un poco mas arriba, terminan

igualmente en un punto algo mas elevado, y añadiéndose y sobrepasándose así por su extremidad superior, llegan á formar estas fibras un cordon que conserva el mismo grueso en toda su extension, y que se alarga progresivamente á pesar de ser relativamente bastante cortos los tubos de que está compuesto. No olvidemos que estos constituyen comisuras longitudinales para los diversos segmentos de la sustancia gris central. En cuanto á la terminacion del cordon posterior, ya hemos visto que no está todavía claramente determinada. Algunas de sus fibras toman parte en el entrecruzamiento de los cordones laterales y van al encéfalo; otras no pasan del bulbo y parece que se pierden en la sustancia gris que tapiza el suelo del cuarto ventrículo.

El *cordon anterior* nace tambien de la columna gris central por fibras que brotan á diferentes alturas y de las cuales un gran número va á perderse en esta columna despues de un trayecto indeterminado, lo que nos explica por qué el grosor de este cordon, lo mismo que el del precedente, no aumenta á medida que se eleva. Sus fibras externas, mas numerosas, proceden de la mitad correspondiente de las astas anteriores de la sustancia gris. Sus fibras internas provienen de la mitad interna del asta anterior del lado opuesto, de modo que se entrecruzan en la línea media. Constituido el cordon de esta manera, sube verticalmente hasta el cuello del bulbo raquídeo. En este punto encuentra el entrecruzamiento de los cordones laterales, se desvia para pasar por delante y por fuera de estos, colocándose despues al lado externo de las pirámides anteriores, á las cuales contribuye á formar; aquí la volverémos á tomar dentro de poco.

El cordon lateral, mas voluminoso que los otros dos, viene de la parte externa ó cóncava de la columna gris central. Viene al mismo tiempo de sus astas anterior y posterior, lo que nos explica por qué siendo manifiestamente motor por delante y en la mayor parte de su anchura, presenta por detrás vestigios bastante aparentes de sensibilidad. No todas sus fibras llegan hasta el bulbo, pues si esto sucediera deberia engrosar gradualmente, y su volúmen no aumenta. Al nivel del cuello del bulbo, los cordones laterales se dividen en dos partes. La parte anterior, mas considerable, se inclina hácia adentro y adelante, pasa bajo los cordones anteriores cortándolos oblícuamente, y despues se descompone en tres ó cuatro haces aplanados que se entrecruzan en la línea media con los del lado opuesto. Por encima de este entrecruzamiento se reconstituyen en un solo haz, á cuyo lado externo viene á añadirse el cordon anterior, y de esta reunion resultan las pirámides anteriores. La parte posterior de los cordones laterales se continúa con los manojos laterales ó intermedios del bulbo. Veamos ahora cómo se conducen las pirámides anteriores, y luego continuarémos con los manojos intermedios.

Las pirámides anteriores engruesan de abajo arriba por la adicion de nuevas fibras que han tomado orígen en el espesor del bulbo. Al mismo tiempo se dividen en haces y hacecillos redondeados y aparece en su espesor una pequeñísima cantidad de sustancia gris. Luego que llegan á la base del bulbo las pirámides anteriores se introducen en la protuberancia anular siguiendo la misma direccion. Sus manojos y hacecillos, estrechamente yuxtapuestos hasta aquí, se separan á la manera de los filamentos de un pincel, y se encuentran separados unos de otros, primeramente por las fibras transversales de la protuberancia, y además por una gran cantidad de sustancia gris. De esta parten igualmente fibras longitudinales que se agregan á las fibras bulbares, de suerte que las pirámides anteriores van engrosando á medida que

se elevan. En los pedúnculos cerebrales forma un plano ancho bastante grueso que pasa por debajo de los tálamos ópticos para ir á perderse en la sustancia gris de los cuerpos estriados. Dentro de estos últimos, cada uno de los tubos que los componen encuentra en su trayecto una célula nerviosa, se continúa con uno de sus polos y se prolonga despues por el polo opuesto hasta la capa cortical del cerebro.

Los manojos intermedios del bulbo, que se continúan inferiormente con la porcion no entrecruzada de los cordones laterales, son al principio bastante delgados; pero reciben un gran número de fibras nuevas que aumentan notablemente su diámetro. Al recorrer la protuberancia, estos manojos se entrecruzan y se prolongan en seguida en los pedúnculos cerebrales, cuyo plano medio constituyen. Su trayecto ulterior es todavía cuestionable; parece que penetran en los tálamos ópticos. Entre las fibras que los constituyen hay efectivamente muchas que van á donde acabamos de decir; las otras es muy probable que se pierdan en los cuerpos estriados. Por lo demás, que se dirijan exclusivamente al primero de estos engrosamientos, ó que se dividan entre el uno y el otro, su terminacion última no difiere de la de las pirámides anteriores: despues de haber encontrado una célula que les está aneja, se extienden divergiendo hácia la capa gris de los hemisferios. Pero independientemente de estas fibras que atraviesan el tálamo óptico y el cuerpo estriado, hay otras mucho mas numerosas que nacen de sus células y que se agregan á las precedentes.

Consideradas en su orígen las fibras longitudinales, anteriores y laterales, proceden, pues, de fuentes muy distintas: de la sustancia gris de la médula, de la del bulbo raquídeo, de la de la protuberancia, de los tálamos ópticos y de los cuerpos estriados.

Consideradas en su trayecto, todas estas fibras se entrecruzan: las anteriores, de una á otra extremidad de la comisura blanca; las laterales, al nivel del cuello del bulbo y en la protuberancia; de donde se deduce, que por encima de este sitio, todas las del lado derecho vienen del lado izquierdo y recíprocamente.

Consideradas en su terminacion, se conducen de diferente modo en la médula espinal y en el encéfalo.—Las de la médula espinal, despues de un trayecto mas ó menos largo, se pierden en la columna gris central, de la cual nacieron formando un cordon que conserva el mismo volúmen en todo su trayecto, y cuya longitud es mas aparente que real. Pero en el encéfalo las fibras no terminan en su curso, sino que se yuxtaponen de abajo arriba; las del bulbo, á las de las pirámides; las de la protuberancia, á las anteriores, y por último, las de los tálamos ópticos y cuerpos estriados á todas las demás. El cordon constituido por el conjunto de fibras longitudinales, anteriores y laterales, adquiere así dimensiones crecientes, notables ya en los pedúnculos cerebrales, pero mucho mas considerables mas allá de los gánglios encefálicos.

Estos gánglios son, pues, para ellas, dos poderosos medios de refuerzo ó de multiplicacion. Cada uno de ellos representa un centro de irradiacion y de inervacion; así que, en todos tiempos, se les ha dado una gran importancia. Willis coloca en los cuerpos estriados el sensorio comun; pero las experiencias hechas en animales y los hechos patológicos observados en el hombre, demuestran que tienen relacion mas bien con la motilidad que con la sensibilidad: cuando se extirpan, la sensibilidad sobrevive á esta mutilacion, pero los movimientos quedan, por el contrario, notablemente debilitados.

Los usos que Willis atribuia al cuerpo estriado, M. Luis los atribuye ahora al tálamo óptico. Anteriormente hemos visto que, segun este

autor, el tálamo óptico estaria compuesto de cuatro núcleos ó centros dispuestos de delante atrás en una misma línea, y de los cuales el primero presidiria á la olfacion, el segundo á la vision, el tercero ó centro medio, á la sensibilidad general, y el último, á la audicion (1). Dejemos á un lado el centro anterior ú olfativo, ya que su existencia es tan problemática.—¿El centro óptico, situado inmediatamente detrás de este, tiene realmente la vision bajo su dependencia, como pretende M. Luys? No, porque aunque se extirpe íntegramente el tálamo óptico, la vision persiste, y si se excinden los tubérculos cuadrigéminos, queda, por el contrario, completamente abolida. Los nervios que recogen las impresiones visuales, van, pues, á estos tubérculos, y de ningun modo al tálamo óptico.—¿El centro medio ó sensitivo puede ser considerado como el foco de la sensibilidad general? Tambien responden negativamente los hechos, pues nos enseñan que esta facultad tiene su asiento principal en la sustancia gris de la protuberancia, y además los fisiólogos han podido extirpar los dos tálamos ópticos sin debilitarla. M. Luys, es cierto, se apoya sobre todo en la anatomía; observa que los cordones laterales, despues de estar entrecruzados en el bulbo, van á terminar en el centro medio de los tálamos, y establece que estos cordones son sensibles. Pero la observacion atestigua, que si presentan algunos vestigios de sensibilidad, es tan solo al nivel de su contacto con los cordones posteriores, y que en todos los demás puntos están afectos á la motilidad.—En cuanto al centro acústico, su existencia no está mejor establecida: efectivamente, sabemos que el nervio auditivo procede de un núcleo dependiente de la capa gris del cuarto ventrículo, y que despues de la ablacion de los tálamos ópticos queda el oido intacto.

Al considerar el tálamo óptico como formado de cuatro centros que presiden cada uno á un órden particular de fenómenos sensitivos, M. Luys ha cometido, pues, la grave falta de no dar bastante importancia á los mas positivos datos de la fisiología experimental y patológica. En este punto, como en otros muchos, se ha dejado guiar mas bien por la induccion que por la observacion. Separándose del camino seguido por sus predecesores, consultando poco sus trabajos, inspirándose sobre todo en los consejos de una imaginacion ardiente, ha intentado hacer él solo lo que una larga série de generaciones habia apenas bosquejado, y lo que los siglos, sobreponiéndose quizá, no realicen mas que con dificultad.

De esta temeraria tentativa ha nacido una constitucion nueva del centro nervioso, en la que se sigue cada fibra paso á paso, desde su orígen hasta su terminacion, en la que cada parte, cada partícula, tiene su sitio, sus relaciones y conexiones bien determinadas: constitucion tirada á cordel, neta, completa, perfecta, y de la cual esta misma perfeccion, siendo puramente ideal, es el principal defecto.

Consideradas en sus conexiones con la sustancia gris, las fibras longitudinales reunen la columna central á los principales gánglios del encéfalo, y estos á la capa cortical del cerebro; y asociándose á todas estas partes, forman dos grandes aparatos, paralela y simétricamente dispuestos á cada lado del plano medio. Estos dos aparatos están unidos en toda la extension de la médula por el entrecruzamiento de sus fibras longitudinales anteriores y por la comisura gris, y al nivel del bulbo y de la protuberancia, por el entrecruzamiento de sus fibras laterales. El conjunto de fibras transversales ó comisurales viene á ser otro medio de union muy importante, que se agrega al precedente.

(1) Luys, *Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal*, 1865, p. 198.

B.—Fibras transversales del centro nervioso.

Las fibras transversales ó comisurales están repartidas en toda la extension del eje cérebro-espinal; pero difieren en su posicion segun que pertenecen á la médula espinal, al bulbo raquídeo, á la protuberancia anular ó á los hemisferios cerebrales.

En la médula espinal, las fibras transversales contribuyen á formar las dos comisuras. La comisura anterior está compuesta principalmente de fibras oblícuas, que entrecruzándose pasan al lado opuesto, para continuarse con las fibras longitudinales, situadas á derecha é izquierda del surco medio anterior, fibras cuyo orígen representan las primeras. Pero por detrás de estas se encuentran otras en menor número, transversales y curvilíneas, que reunen las dos astas anteriores. Las fibras de la comisura gris cuya disposicion es análoga, reunen las dos astas posteriores. Escalonándose de abajo arriba, estas fibras, transversalmente dirigidas, forman un plano vertical que se eleva hasta el entrecruzamiento de las pirámides, y cuya accion es solidaria con la de las dos mitades de la médula en toda su longitud.

Las fibras transversales vuelven á aparecer por encima del entrecruzamiento de las pirámides; unen las dos mitades del bulbo raquídeo la una á la otra, y entre sí los tres manojos que constituyen á cada una de estas mitades. Pero aquí su disposicion es mucho menos regular: se encuentran diseminadas en el espesor del bulbo, y ni su orígen, ni su terminacion, ni sus conexiones, en una palabra, han sido todavía determinadas con claridad.

En las partes mas elevadas del eje encéfalo-medular, las fibras comisurales se agrupan, formando manojos bien deslindados entre sí, de dimensiones muy distintas, y por lo demás poco numerosos. Procediendo de abajo arriba, estas fibras forman la protuberancia anular y los pedúnculos cerebelosos medios, despues las dos comisuras del cérebro, y superiormente el cuerpo calloso.

Las fibras transversales de la protuberancia, continuándose con las de los pedúnculos medios, dan orígen á una ancha comisura que une los dos hemisferios del cerebelo. La anatomía comparada y la anatomía del desarrollo vienen en apoyo de esta opinion, que Reil formuló el primero en términos muy explícitos, y que Gall y Spurzheim adoptaron un poco mas tarde. Esta comisura no existe mas que en los animales, cuyo cerebelo presenta lóbulos laterales; aparece al mismo tiempo que estos lóbulos, y ofrece dimensiones proporcionales, siempre á las de ellos. En el hombre y en los mamíferos, que es donde ella alcanza el mayor grado de desarrollo, se la ve producirse en la época en que los lóbulos laterales comienzan á formarse, y seguir luego en su acrecentamiento la evolucion de estos mismos lóbulos. Es, pues, difícil no admitir que las fibras extendidas transversalmente del uno al otro hemisferio cerebeloso, parten efectivamente de la sustancia gris que los cubre.

Sin embargo, M. Luys ha combatido esta opinion. Segun sus investigaciones, las fibras de los pedúnculos cerebelosos medios, en cuanto llegan á la línea media se entrecruzan y van á terminarse en las células de la sustancia gris de la protuberancia (1). Semejante entrecruzamiento no me parece admisible para las fibras superficiales que forman un plano contínuo, extendido transversalmente de derecha á iz-

(1) Luys, *Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal*, 1865, p. 136.

quierda, y constituyendo, por lo tanto, una verdadera comisura. Pero lo que no sucede con las fibras superficiales, me parece, por el contrario, muy cierto, relativamente á las profundas. En este punto, mis observaciones me conducen á abrazar la opinion de M. Luys: es verdad que las fibras profundas se entrecruzan en la línea media. El autor citado ha representado muy bien este entrecruzamiento, que por lo demás se ve sin dificultad alguna en las secciones transversales. Añadirémos que la sustancia gris de la protuberancia, muy abundante, no está en relacion con el número de fibras longitudinales que parten de ella. Independientemente de estas, es muy probable que nacen todavía otras y se dirigen hácia el cerebelo.

Al nivel de la protuberancia anular existirán, pues, dos órdenes bien distintos de fibras comisurales: 1.° fibras superficiales que unen los dos hemisferios cerebelosos; 2.° fibras profundas, extendidas de la sustancia gris media á la sustancia gris de los mismos hemisferios. Las primeras reducirán estos á la unidad de accion; las segundas los pondrán en íntima conexion con la protuberancia, y nos explicarán en parte el papel importante que desempeñan los hemisferios en la coordinacion de los movimientos.

Las comisuras cerebrales tienen la forma de un cordon.—La comisura posterior, extremadamente corta, se pierde casi en seguida en la sustancia gris de los tálamos ópticos, para los cuales constituye un medio de union.—La comisura cerebral anterior, mas voluminosa que la precedente, y notable sobre todo por su gran longitud, no se conduce lo mismo respecto á los cuerpos estriados, de los cuales excede por su extremidad, para extenderse muy probablemente hasta la sustancia gris de los lóbulos de la isla, lóbulos que esta comisura pone en comunicacion.

Entre las comisuras, el cuerpo calloso es el que ha llamado mas vivamente la atencion de los anatómicos. En 1663, Willis trató de demostrar que el cerebro está compuesto de dos órdenes de fibras: 1.° fibras longitudinales ó divergentes que se dirigen hácia las circunvoluciones; 2.° fibras transversales ó convergentes que van á formar el cuerpo calloso (1).

Malpighio adoptó la mayor parte de las ideas de Willis. Al hablar del cuerpo calloso, se expresa de este modo: «El cuerpo fibroso, que forma la bóveda de los ventrículos, termina en uno y otro lado por bordes franjeados ó prolongaciones onduladas que penetran en la sustancia cortical, y se esparcen en ella como las raices de una planta en el suelo que la nutre.» Mas lejos añade: «De la médula espinal, contenida en el cráneo, se ven nacer, como de un tronco comun, todas las fibras que se esparcen en el cerebro y en el cerebelo: estas fibras proceden de cuatro troncos y marchan ramificándose hasta que llegan á la corteza (2).»

Para este autor, el sistema medular del encéfalo se compone, pues, tambien de dos órdenes de fibras: fibras longitudinales que, despues de haber formado el tallo del cerebro y del cerebelo, se ramifican en

(1) «Medullæ substantia, corpus callosum dicta, interiorem cerebri superficiem concamerans, » anfractuum omnium medullas in se excipit.» (Th Willis, *Cerebri anatome*, dans *Biblioth. anat. Mangeti*, t. II, p. 28).

(2) «Fibrosa corpora quibus ventriculorum textudo contexitur, tandem desinunt veluti » laciniatis, fimbriis, seu productionibus in gyrum ductis, quæ immerguntur et implantantur» non secus ac copibsæ plantarum radices, in cortice qui soli seu terræ vicem gerere videtur... » A spinalis medullæ trunco intra calvariam contento, veluti ab insigni fibrarum collectione » egressum videntur habere omnes cruribus hinc inde ramificantur, donec ramosis terminationi» bus in corticem desinant.» (*Malpighii exercitatio epist. de cerebro ad Car. Fracassatum*, en la *Biblioth. anat. Mangeti*, t. II,, p. 58).

su espesor para desplegarse en su corteza, y fibras transversales que limitan superiormente la cavidad de los ventrículos y terminan de la misma manera.

Vieussens, que describió con tanta exactitud las fibras ascendentes de la médula oblongada, las señala tambien como último límite la sustancia cortical del cerebro. Respecto al cuerpo calloso, se expresa en estos términos: «Este cuerpo forma casi toda la bóveda de los ven»trículos; está compuesto de fibras medulares que nacen de la sustan»cia cenicienta de los dos hemisferios (1)».

De modo que, segun Villis, Malpigio y Vieussens, cuyas investigaciones abrazan el período que media de 1680 á 1690, y tambien, segun algunos otros observadores contemporáneos, y de mérito no menor, entre los cuales debo citar á Ch. Fracassati, existe una completa independencia entre las fibras que irradian de la médula oblongada hácia el cerebro y las que componen el cuerpo calloso. Unas y otras se despliegan por sus extremidades en la sustancia cortical periférica, de modo que Willis ha podido decir: «Ubi corpus callosum desinere pu»tatur, medulla oblongata incipit.»

La independencia de las fibras del cuerpo calloso, proclamada unánimemente por esta respetable generacion de anatómicos, ha sido admitida sin replica por los autores del siglo XVIII. A principios del XIX, Reil, cuyos trabajos han obtenido tan grande y legítima fama, participó tambien de esta opinion, que Gall y Spurzheim, pasados algunos años, se apropiaron en cierto modo al generalizarla. Para estos autores, el sistema medular del encéfalo se compone de dos grandes aparatos:

1.° De un aparato de fibras divergentes extendidas de la médula á la sustancia cortical, representada en el cerebelo por los pedúnculos cerebelosos inferiores, y en el cerebro por las eminencias piramidales y olivares.

2.° De un aparato de fibras convergentes que tiene por punto de partida la capa cortical periférica, que está constituida en el primero de estos órganos por los pedúnculos cerebelosos medios y la protuberancia, y en el segundo por el cuerpo calloso y las otras comisuras.

Así, mejor formulada, esta opinion adquirió mayor importancia; pero no debia reinar mucho tiempo con este nuevo brillo. La impulsion comunicada al estudio del sistema nervioso por los trabajos de Gall y Spurzheim, dió lugar á dudas en algunos espíritus sobre la realidad de las fibras convergentes, y bien pronto su existencia fué negada, y rotundamente combatida despues.

Tiedemann, entrando el primero en este camino, llegó hasta decir que no hay en el cerebro mas que solo un órden de fibras, de las cuales son la fuente comun los pedúnculos cerebrales; que estos pedúnculos se separan en abanico; que se encorvan para formar los hemisferios y circunscribir la cavidad cerebral; que dirigiéndose en seguida de fuera adentro, se aproximan, se sueldan uno á otro en la línea media, y constituyen así el cuerpo calloso. Segun M. Foville, al nivel de los cuerpos estriados, estos pedúnculos se dividen en dos partes: una interna, mas pequeña, aplanada, que se dobla de fuera adentro y que forma el cuerpo calloso uniéndose á la del lado opuesto; otra externa, mucho mas considerable, que desarrollándose formaria los hemisferios.

(1) «Ventriculorum totam fere cameram callosum corpus efformat: parietes vero ex medul» laribus fibrillis construuntur quæ binorum cerebri hemispheriorum cinerea substantia emer» gunt.» (R. Vieussens, *De cerebro liber*, en la *Biblioth. anat. Mangeti*, t. II, p. 442).

Nos encontramos, pues, en presencia de tres opiniones muy diferentes: la opinion antigua, que considera el cuerpo calloso como una comisura de los hemisferios implantada por sus extremidades en la sustancia gris; la de Tiedemann, que le considera tambien como una comisura interhemisférica, pero continuándose á derecha é izquierda con la sustancia medular, y por el intermedio de ella con los pedúnculos; la de M. Foville, que hace de él una comisura interpeduncular propiamente dicha.

Notemos desde luego que la opinion de Tiedemann está fundada únicamente en la manera de desarrollarse el cerebro: «El cuerpo ca»lloso, dice, existe ya en el feto de cuatro ó cinco meses, es decir, en »una época en que no hay ni circunvoluciones, ni sustancia cortical »en la superficie de los hemisferios. Las pretendidas fibras reentrantes »no pueden, por lo tanto, nacer de partes que aun no existen.» Esta objecion parece concluyente, pero, sin embargo, no lo es. El cuerpo calloso puede muy bien desarrollarse antes que las circunvoluciones y la capa cortical, y venir á terminar mas tarde en esta última capa. Nuestros tejidos no se desarrollan ciertamente como los vegetales; se desarrollan simultáneamente en toda su extension. Así, aunque los nervios nacen sin duda del centro nervioso, son, sin embargo, primitivamente independientes; hasta mas tarde no se reunen, y aun esta reunion puede dejar de verificarse, como se observa en los mónstruos desprovistos de médula espinal y de encéfalo. Una independencia análoga existe desde luego entre el cuerpo calloso y la capa cortical de los hemisferios; pasado un poco tiempo se reunen estas dos partes como la extremidad central de los nervios une al centro nervioso.

M. Foville apoya su opinion en un simple hecho de diseccion. Para poner á descubierto el cuerpo calloso, aconseja separar los hemisferios y practicar en ellos dos incisiones horizontales y transversales: una anterior que parte de la rodilla de la comisura, y otra posterior, partiendo de su rodete. «Introdúzcase en seguida, añade este autor, la ex»tremidad del dedo índice entre el cuerpo calloso y la circunvolucion »que pasa por encima; comprímase suavemente sobre el surco inter»medio, paseando la yema del dedo de delante atrás y de atrás adelan»te: repetida esta operacion tres ó cuatro veces, permitirá desprender »el hemisferio del cuerpo calloso y volcarle hácia fuera.» Por este procedimiento se ponen efectivamente en evidencia fibras que suben y se encorvan para dirigirse hácia el cuerpo calloso, pero estas fibras vienen de la sustancia gris de las circunvoluciones inferiores, y para descubrirlas es preciso antes desgarrar todas las que proceden de las circunvoluciones externas y superiores.

Los hechos citados á favor de las dos opiniones modernas, tienen, pues, poco valor; no pueden derribar ni aun oscurecer la opinion antigua, á la cual presta un punto de apoyo la embriología, y otro, mas importante, la anatomía comparada. En efecto, los hemisferios se desarrollan de delante atrás, y en este mismo sentido se desarrolla constantemente el cuerpo calloso, de tal suerte que la evolucion de estas tres partes es siempre simultánea y proporcional. Por otra parte, las dimensiones del cuerpo calloso en la série de los mamíferos no están en relacion con las de la médula espinal y pedúnculos cerebrales, pero sí con el volúmen de los hemisferios. Los peces, los reptiles y las aves, en los cuales los lóbulos cerebrales están muy poco desarrollados, no tienen esta comisura. Es rudimentaria en los roedores y desdentados, y ofrece proporciones cada vez mayores conforme pasamos de estos animales á los carniceros, rumiantes solípedos y monos.

Que se observe el encéfalo en la série de sus evoluciones, ó que se le

estudie comparativamente en la escala de los vertebrados, siempre se nota entre los hemisferios y el cuerpo calloso la mas íntima correlacion. Ahora bien, siendo constantemente correlativo el volúmen de estas tres partes, nos parece racional deducir que la parte media es una dependencia de las laterales; que el cuerpo calloso, en una palabra, es una comisura interhemisférica y no una comisura interpeduncular.

Por último, un hecho apoyará esta conclusion: dividid el cuerpo calloso por cada lado y en toda su longitud, en su union con los cuerpos estriados, arrollándole luego sobre sí mismo de delante atrás, de modo que se convierta en un cilindro, y comparado el volúmen de este cilindro al de uno de los pedúnculos cerebrales; el primero será notablemente superior al segundo. Por consiguiente, no son los pedúnculos el punto de partida del cuerpo calloso, pues que son insuficientes para producirle aun cuando se reflejaran en totalidad de fuera adentro; esta insuficiencia se hace desde luego mas evidente si se considera que no es la totalidad de los pedúnculos cerebrales la que se refleja para darle orígen, sino tan solo una parte, precisamente la mas pequeña, de su grosor. Así que la opinion emitida por Villis hácia el fin del siglo XVII, defendida por Malpigio, adoptada por todos los anatómicos del XVIII, y desarrollada á principios del XIX por Reil, Gall y Spurzheim, es la mas fundada.

En resúmen, las fibras transversales del centro nervioso forman seis grupos principales: 1.° un plano muy ténue, que une la mitad derecha de la médula á la mitad izquierda; 2.° un grupo poco regular en el espesor del bulbo, que une los tres manojos de un lado á los tres manojos del lado opuesto; 3.° un ancho manojo semi-anular que une los dos hemisferios cerebelosos; 4.° una lámina en forma de bóveda que une los dos hemisferios cerebrales; 5.° un cordon corto y delgado que une los dos tálamos ópticos; 6.° un segundo cordon mas grueso, y sobre todo mucho mas largo, que une los dos lóbulos de la isla.

Abrazando de una ojeada estos diversos grupos, se ve que constituyen un vasto medio de union para las dos mitades del eje cérebro-espinal. Tambien se notará que la altura de estos medios de union es igual á la longitud de las fibras longitudinales; que se desarrollan más y más á medida que los aparatos longitudinales son de estructura mas complicada y de mayor volúmen, y que despues de irse perfeccionando gradualmente en los mamíferos, llegan en el hombre á su mayor grado de desarrollo. Tambien la protuberancia por su volúmen considerable, y el cuerpo calloso por su gran extension, ocupan un lugar importante entre los caractéres distintivos del encéfalo humano.

C.—Fibras ántero-posteriores.

Las fibras ántero-posteriores no toman mas que una pequeñísima parte en la constitucion del centro nervioso. A este órden se refieren las que forman los pedúnculos cerebelosos superiores, las cuales se dirigen hácia adelante y un poco hácia arriba, desde el cerebelo hácia el cerebro. Al mismo órden pertenecen tambien las de los pedúnculos cerebelosos inferiores, dirigidas oblícuamente adelante y abajo, hácia el bulbo raquídeo. ¿Sirven para reunir el cerebelo á los dos aparatos longitudinales? ¿Pero cómo se conducen las primeras mas allá de los tálamos ópticos en los cuales penetran? ¿Cómo se conducen las segundas respecto á las diversas partes que componen el bulbo raquídeo? ¿Qué relaciones tienen las unas y las otras? Sobre este punto no tene-

mos mas que indicios muy vagos y que deben ser acogidos por lo tanto con la mayor reserva.

Entre las fibras ántero-posteriores se han colocado tambien las que se dirigen, segun muchos autores, desde las astas posteriores de la columna gris central á las astas anteriores. Estas últimas pondrian en comunicacion las raices sensitivas y motrices de los nervios espinales, y completaria el anillo que recorre el influjo nervioso durante los fenómenos reflejos que tienen lugar en la médula. Sin embargo, su existencia no se apoya hasta ahora mas que en consideraciones puramente fisiológicas.

D.—Fibras anulares.

El carácter distintivo de estas fibras es abrazar á la manera de una ligadura uno ó muchos haces de fibras longitudinales. Se las observa en los puntos en que estas últimas, despues de haber sido paralelas, tienden á separarse para irradiarse en diversos sentidos. En el bulbo, se manifiesta una tendencia análoga y aparecen las fibras arciformes. A medida que se elevan las fibras longitudinales, tienden á separarse más y más; tambien se ven las fibras anulares multiplicarse en la misma proporcion. En los tálamos ópticos y cuerpos estriados, es decir, en el contorno del cono peduncular, están representadas por los pilares superiores de la glándula pineal, por la cinta semicircular, y especialmente por la bóveda de cuatro pilares.

Las fibras anulares tienen, pues, por atributos comunes su situacion mas superficial que la de las fibras longitudinales, su direccion perpendicular á estas, su arrollamiento, tanto mas completo, cuanto corresponde á fibras mas radiantes. Agrupándose alrededor de los principales centros de irradiacion, forman otros tantos cinturones, escalonadas de abajo arriba, y comparables al que reune en un solo manojo todas las espigas de una gavilla.

¿Cuáles son las atribuciones de las fibras anulares? Hasta ahora no han podido determinarse. La ciencia, en este punto como en otros muchos, queda reducida á simples conjeturas. Las fibras transversales unen órganos similares; las anulares parecen destinadas á unir órganos disimilares. Las primeras hacen solidarias en su accion las partes situadas á derecha é izquierda del plano medio; y las segundas, las partes situadas al mismo lado. Tal es, hasta el presente la hipótesis mas probable que se puede hacer respecto á su destino.

E.—De los aparatos del eje cérebro-espinal y de su asociacion.

Los diversos órdenes de fibras que acabamos de examinar, unidos á la sustancia gris, constituyen otros tantos aparatos.

Pero el aparato longitudinal es, sin duda, el mas importante; los otros le están como agregados. El es el que forma la casi totalidad de la masa nerviosa central; él es tambien el que primero aparece, y de aquí el nombre de *aparato primordial* ó *fundamental* con que se le designa. Los aparatos agregados constituyen un aparato de perfeccionamiento, llamado, por oposicion al precedente, *aparato secundario*.

El aparato fundamental se encuentra muy desarrollado en los cuatro órdenes de los vertebrados. El aparato secundario, de desarrollo mas lento, es rudimentario en los peces reptiles y aves; adquiere dimensiones mas considerables en los mamíferos, creciendo en razon directa del volúmen de su encéfalo. Estos dos aparatos se mezclan del

modo más íntimo en la mayor parte de su extension. Pero en su extremidad superior tienden por el contrario á separarse, y se separan en realidad al llegar á la línea media, resultando de esta disociacion las cavidades ventriculares.

Son muy diferentes las funciones de estos dos aparatos. El aparato longitudinal, centro de irradiacion de todos los cordones nerviosos, es recorrido en sentido contrario por las excitaciones centrípetas y centrífugas: es el que preside á todas las grandes funciones confiadas al sistema nervioso; él es, sobre todo, el que nos relaciona con el mundo exterior, y ejerce su influencia sobre la mayor parte de los órganos de la vida animal y nutritiva. El papel del aparato secundario se reduce á unir unas á otras las diversas partes del eje cérebro-espinal, á centralizar su accion, á acrecentar su poder. Tal es al menos el del aparato transversal ó comisural, respecto á las dos mitades del aparato fundamental. De esta manera, el centro nervioso, desdoblado y unificado al mismo tiempo, segun observa Willis, se encuentra defendido por su duplicidad contra las causas que tendieran á paralizarle en sus funciones, y por su comisura contra la confusion que naceria de una pluralidad de centros de accion (1).

ARTICULO IV.

DESARROLLO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

Cuando despues de la segmentacion del vitellus se ha constituido el blastodermo, se ve esta membrana engrosarse en un punto que toma el aspecto de una mancha circular, llamada *mancha embrionaria*. Apenas formada esta, se divide en dos láminas: una exterior que será el punto de partida de todos los aparatos de la vida animal *hojuela serosa*; otra interior, de la cual nacerán todos los órganos de la vida nutritiva *hojuela mucosa* (2).

Al mismo tiempo que se desdobla, la mancha embrionaria se aclara en el centro, se hace mas ovalada, y despues su parte central se levanta en forma de canal.

Los bordes de este canal, un poco mas gruesos, longitudinales y paralelos, son los primeros vestigios del eje cérebro-espinal. En una de sus extremidades, que será luego la extremidad cefálica, se reunen estos bordes en arco de círculo; en la extremidad opuesta, extremidad caudal, se reunen en forma de lanza. Estos bordes se aproximan rápidamente el uno al otro y no tardan en soldarse; de modo que el primitivo canal se transforma en conducto.

Sin embargo, por abajo y atrás el conducto queda abierto; esta abertura, transitoria en los mamíferos y en el hombre, es permanente en las aves, y lleva el nombre de *seno romboidal*. Superiormente, al nivel del calamus scriptorius, queda tambien abierto, pero definitivamente.

En su extremidad anterior ó cefálica, este conducto se ensancha ligeramente en forma de ampolla ó de vesícula; por detrás de esta se forma bien pronto una segunda, despues una tercera. El eje cérebro-espinal se compone entonces de dos porciones bien distintas: la porcion cilíndrica del conducto es el rudimento de la médula espinal; las

(1) «Adeoque ut ipsius duplicatione contra absolutam actus privationem sive defectum »providetur, ita ejusque commissura adversus inanem aut confusam ejusdem speciei multipli»cationem procavetur.» (Op. cit., p. 4).

(2) Tomo I, p. 60 y siguientes.

tres vesículas que hay por cima son el rudimento del encéfalo. —De estas tres vesículas, la posterior representa el ventrículo del cerebelo, la media el acueducto de Sylvio, la anterior el ventrículo medio. A expensas de la primera se forman: por detrás el cerebelo, por delante el bulbo y la protuberancia. De la segunda nacerán los pedúnculos cerebrales y los tubérculos cuadrigéminos. La primera presidirá al desarrollo del cerebro y de todas sus dependencias.

A pesar de ser estas vesículas una simple prolongacion del conducto medular, no se encuentran, sin embargo, en la direccion de su eje. Al nivel de su continuidad con la médula espinal, la vesícula posterior se dobla fuertemente hácia abajo; la media se inclina, por el contrario, hácia arriba, y la anterior se dirige abajo como la primera, de tal modo que los ejes de las tres vesículas se continúan en línea flexuosa, la cual se une ella misma con el eje del conducto medular en ángulo recto ú obtuso.

Tal es el estado primitivo ó primordial del sistema nervioso central. Ya lo habian señalado Coiter, Harvey, Malpigio y Haller; pero ha sido mejor observado por los anatómicos modernos, y particularmente por Pander, Baer, Reichert, Bischoff y M. Coste.

Sigamos ahora en su desarrollo ulterior al tubo medular y á cada una de las tres vesículas encefálicas, tomando por guia especial las bellas y concienzudas investigaciones de Tiedemann.

A.—Desarrollo de la médula espinal.

En el trascurso del primer mes y principio del segundo, el conducto medular sigue teniendo paredes extremadamente delgadas, transparentes, unidas y constituidas tan solo por la pia-madre espinal. La gran cavidad que entonces tiene se continúa con la de la tercera vesícula encefálica, que es una simple dilatacion. Contiene un líquido translúcido.

Hácia el fin del segundo mes y en el trascurso del tercero, el líquido contenido en la médula pierde en parte su transparencia, aumenta de consistencia, se hace granuloso, y toma el aspecto de una sustancia blanda y pulposa que representa á la sustancia gris en el estado naciente ó difluente. La pia-madre espinal se deprime en toda la longitud del conducto para formar los surcos medios anterior y posterior.

Hasta principios del cuarto mes, la sustancia medular no se manifiesta, y lo hace primero por delante, despues en los lados y en seguida por detrás; su aparicion coincide con la de las raices de los nervios espinales. Al nivel del orígen de los nervios lumbares y cervicales, se ensancha el conducto de la médula. La sustancia gris, difluente hasta entonces, se deposita por capas sucesivas en las paredes del tubo medular, y la capacidad de este disminuye sensiblemente. En esta época aparece tambien el ependimo. La médula espinal queda entonces constituida, con la única diferencia de que el conducto central es todavía mucho mas ancho que lo será luego. En este grado de desarrollo, ofrece la mayor analogía con la de los vertebrados inferiores.

En la segunda mitad de la vida intrauterina, el conducto central de la médula continúa estrechándose progresivamente á consecuencia del espesor creciente de sus paredes. En el nacimiento, este conducto viene á ser filiforme, y tan estrecho que parece haber desaparecido; ya hemos visto, sin embargo, que existe y persiste durante toda la vida.

A medida que el conducto medular disminuye en capacidad, dismi-

nuye tambien en longitud. Durante los primeros meses del embarazo, la médula espinal desciende hasta el vértice del sacro; al fin del tercero, su extremidad inferior corresponde á la segunda vértebra sacra; en el nacimiento ya no llega mas que á la tercera vértebra lumbar. La cola de caballo, que no existia hasta entonces, se manifiesta, pues, al principio del cuarto mes, primero muy corta, pero alargándose cada vez más.

Sin embargo, la médula espinal no se acorta; por el contrario, continúa prolongándose; pero su cubierta ósea, prolongándose tambien con mayor rapidez, la traspasa inferiormente. En su ascension aparente, no se detiene la médula mas que cuando su desarrollo equilibra al del ráquis: esto se verifica cuando llega á la altura de la segunda vértebra de los lomos.

B —Desarrollo de la tercera vesícula encefálica.

Esta tercera vesícula, ó vesícula posterior, comunica por atrás con el tubo medular, por delante con la vesícula encefálica media. Se encuentra colocada entre la médula espinal, al modo de un engrosamiento que representa el ventrículo del cerebelo en un estado primordial. Una depresion transversal la divide bien pronto en dos porciones, ó mejor en dos vesículas secundarias: una inferior, continuándose con el conducto medular; otra superior, mas considerable, que se continúa con la vesícula media.—De la primera nacen el bulbo raquídeo y la porcion membranosa del cuarto ventrículo.—De la segunda el cerebelo y la protuberancia anular.

a. **Vesícula inferior.**—Las dos mitades de esta vesícula se conducen de diferente modo.—La mitad posterior conserva su tenuidad primitiva; está formada únicamente por la pia-madre y queda abierta al nivel de su continuidad con la médula; este orificio persiste durante toda la vida y corresponde al pico del cálamus scriptorius, es decir, á la extremidad inferior del cuarto ventrículo.

La mitad ántero-inferior de la vesícula aumenta, por el contrario, considerablemente, y mientras que engruesa se ven formarse poco á poco las pirámides anteriores, los manojos intermedios, los cuerpos restiformes, y en fin, las eminencias olivares.

Las eminencias piramidales se manifiestan hácia el fin del primer mes ó á principios del segundo; desde esta época es ya muy aparente su entrecruzamiento; crecen de abajo arriba por la agregacion de nuevas fibras y no existiendo todavía las fibras transversales de la protuberancia, se continúan con los pedúnculos cerebrales, como sucede en los peces, reptiles y aves.

Los manojos intermedios aparecen al mismo tiempo que las pirámides anteriores; al principio no se distinguen muy bien de estos y se extienden mucho en anchura hasta el séptimo mes, es decir, hasta el momento en que desarrollándose los cuerpos olivares vengan á ocultarlos.

Los manojos ó cuerpos restiformes limitan por cada lado la cavidad que formará el cuarto ventrículo; se continúan con la mitad membranosa de la vesícula inferior y contribuyen á circunscribir el orificio por el cual comunica el ventrículo con el espacio subaracnoídeo.

b. **Vesícula superior.**—De sus paredes nacen: posteriormente, el cerebelo; anteriormente, la protuberancia. Hácia el fin del segundo

mes, el cerebelo está representado por dos laminillas muy ténues, muy estrechas, situadas en la prolongacion de los cuerpos restiformes á cada lado del cuarto ventrículo: estas laminillas inferiores se encorvan de fuera adentro y se aplican la una á la otra; al principio están simplemente adosadas, pero desarrollándose no tardan en unirse de una manera íntima. A los tres meses, los pedúnculos cerebelosos inferiores, ya voluminosos y confundidos en la línea media, forman por encima del cuarto ventrículo una especie de puente transversal de 7 á 8 milímetros de extension, que se continúa por su borde anterior con la membrana de los tubérculos cuadrigéminos. Este puente ó núcleo central del cerebelo representa un lóbulo medio en estado rudimentario; en la periferia de este no se observa ningun vestigio de segmentacion; es convexo y enteramente liso.

Al cuarto mes, se nota en el centro de cada una de las mitades del lóbulo medio rudimentario un nucleito, y que es la primera señal de los cuerpos romboidales. Del mismo lóbulo parten fibras que rodean los manojos piramidales é intermedios y que los cubren, continuándose con las del lado opuesto: estas fibras vienen á completar la protuberancia, que desde entonces se distingue bien del bulbo y de los pedúnculos cerebrales.

Al quinto mes, el cerebelo, hasta entonces globuloso, se prolonga en sentido transversal. Su superficie presenta cuatro surcos perpendiculares á la línea media, mas profundos á la mitad de su extension que en sus extremidades; estos surcos la dividen en cinco lobulillos. En esta época se puede tambien comprobar la existencia de los pedúnculos cerebelosos superiores y de la válvula de Vieusens.—A los seis meses, los lóbulos laterales son mas voluminosos que el lóbulo medio, al cual sobrepasan por abajo y por detrás; estos tres lóbulos se cubren de surcos, unos profundos, otros superficiales. El cerebelo tiene ya entonces todas las partes que han de formarle; de modo que en los meses siguientes, estas no hacen mas que crecer y completarse.

En cuanto á la protuberancia, debe su nacimiento, como el bulbo, al engrosamiento gradual de la mitad anterior de la vesícula superior. Los manojos piramidales y laterales que la atraviesan se desarrollan en su espesor al mismo tiempo que se forman en la mitad correspondiente de la vesícula inferior. En un período mas avanzado, vienen á mezclarse con las precedentes las fibras transversales y á cubrirlas.

En el desarrollo del cerebelo se pueden distinguir tres períodos. El primero está caracterizado especialmente por la existencia del lóbulo medio y la falta total de las fibras transversales que cubrirán los manojos piramidades y laterales; este estado transitorio recuerda el estado permanente que se observa en los peces, reptiles y aves.—En el segundo período, existen los lóbulos laterales, así como tambien las fibras transversales de la protuberancia; este estado, ya mas adelantado, pero transitorio tambien, recuerda el cerebelo de los mamíferos. —Mas adelante, los lóbulos laterales exceden en volúmen al lóbulo medio al que desborda por todos lados, y la protuberancia adquiere un volúmen considerable; esta tercera forma es el atributo distintivo del cerebelo del hombre.

B.—Desarrollo de la segunda vesícula encefálica.

La segunda vesícula encefálica, ó vesícula media, es aquella cuya evolucion es mas sencilla; á sus expensas se forma el acueducto de

Sylvio y todas las partes que le rodean; se pueden considerar en ella una mitad inferior y otra superior.

La mitad inferior procede en su desarrollo como la protuberancia y el bulbo, es decir, por via de engrosamiento progresivo. De este engrosamiento resultan los pedúnculos cerebrales. Los manojos piramidales y olivares que constituyen la mayor parte de estos, nacen en este punto al mismo tiempo que en las partes subyacentes, y se demuestran así en toda su continuidad, puesto que no existen todavía las fibras transversales de la protuberancia.

Mientras que la mitad inferior de la vesícula media aumenta de espesor, su cavidad se estrecha y toma poco á poco la forma de un conducto que se extiende del tercero al cuarto ventrículo. Su mitad superior, que tambien se ha hecho mas gruesa, pasa por encima del conducto á la manera de un puente. Al cuarto mes, consta esta mitad de dos partes: una derecha y otra izquierda, que están las dos excavadas y que comunican con el acueducto de Sylvio; un surco medio, ántero-posterior y muy superficial las separa. Los hemisferios del cerebro, que ya han alcanzado grandes dimensiones, empiezan á cubrirlas. Los manojos triangulares del istmo y los pedúnculos cerebelosos superiores que sostienen estos tubérculos bigéminos, están muy manifiestos. Al séptimo mes, un surco transversal corta en ángulo recto al surco ántero-posterior, y los dos tubérculos primitivos, desdoblándose, constituyen los tubérculos cuadrigéminos. El acueducto de Sylvio, entonces muy reducido, adquiere las proporciones y aspecto que ha de tener.

Estos detalles nos enseñan que en el primer período de su desarrollo el istmo del encéfalo afecta una disposicion comparable á la que nos presentan los peces, los reptiles y las aves; los tubérculos huecos que coronan el acueducto de Sylvio, son evidentemente los correspondientes á los lóbulos ópticos de estos vertebrados. En el segundo período se modifica esta disposicion, y recuerda á la que se observa en los mamíferos.

C.—Desarrollo de la vesícula encefálica anterior.

La primera vesícula encefálica, ó vesícula anterior, es la que se desarrolla mas rápidamente, la que alcanza mayores dimensiones y la que sufre transformaciones mas complicadas.

Su parte anterior y superior se hincha desde luego considerablemente. En esta parte abultada se ven nacer casi en seguida dos eminencias mas pequeñas, una derecha y otra izquierda, provistas cada una de una cavidad que comunica con la vesícula madre, y separadas de esta hácia atrás por una depresion transversal.—La primera vesícula encefálica se compone entonces de tres vesículas secundarias: una media, inferior y posterior, que formará el ventrículo medio; dos laterales, superiores y anteriores, que se desarrollarán mucho y formarán los ventrículos laterales y sus dependencias, es decir, casi la totalidad del cerebro.—Los orificios que establecen comunicacion entre las vesículas laterales con la vesícula media, representan los agujeros de Monro, extraordinariamente abiertos en esta época.

a.—*Vesícula media.*

La vesícula media que, en el primer período de su desarrollo, sobrepuja tanto en su volúmen á las laterales, no tarda en quedar inferior

á estas. Dos causas producen este resultado: por una parte, la capacidad de estas aumenta con mucha rapidez; por otra, las partes laterales é inferiores de la vesícula media aumentan de grosor á expensas de su cavidad. De este doble engrosamiento nacen los tálamos ópticos que forman eminencia en el interior del ventrículo medio, aproximándose más y más. Así reducida, la cavidad del ventrículo tiene la forma de una canal que se dirige adelante y abajo, y que terminan en el infundíbulum por encima del cuerpo pituitario.—Mientras que la pared inferior de la vesícula media se va engrosando de abajo arriba para constituir los tálamos ópticos, su pared inferior se adelgaza por el contrario, y se transforma en una simple membrana que forma parte de la pia-madre y que constituye la tela coroídea. Los tálamos ópticos son ya muy manifiestos á los dos meses.—Hácia el fin del tercero, se ve nacer la comisura posterior, que se pierde en su espesor por sus extremidades.—A los cuatro meses, los pedúnculos superiores de la glándula pineal cubren el borde libre de su cara interna. En los meses siguientes acaban de completarse los tálamos ópticos; solo hácia el fin del embarazo es cuando se forma la comisura gris.

b.—*Vesículas laterales.*

Las vesículas laterales, que tambien podrian llamarse cerebrales, puesto que encierran el gérmen de casi todas las partes que entran en la composicion del cerebro, apenas parece que se abultan considerablemente. Sin embargo, esta ampliacion no es igual por su parte inferior y por la superior. La parte inferior se ensancha poco, pero se engruesa de abajo arriba para formar el cuerpo estriado.—La parte superior queda delgada, pero aumenta mucho en superficie para constituir los hemisferios; se alarga, sobre todo, de delante atrás, rodeando los agujeros de Monro, y describe de este modo una ligera curva de concavidad interna.

Mientras que las vesículas cerebrales se prolongan, el surco que las separa ó la cisura interhemisférica se prolonga tambien, y se hace mas profundo al mismo tiempo. A consecuencia de esta prolongacion, las dos vesículas sobresalen por delante de los cuerpos estriados; por detrás cubren á estos y al ventrículo medio, y tálamos ópticos despues. Su extremidad anterior es el primer vestigio del asta frontal de los ventrículos laterales. La posterior es el rudimento del asta esfenoidal.

Estas mismas vesículas continúan desarrollándose y prolongándose por atrás y avanzan progresivamente, de los tálamos ópticos á los tubérculos cuadrigéminos y de estos al cerebelo. Así á los lóbulos frontal y esfenoidal se añade el lóbulo occipital, y el asta posterior á las astas anterior y media de los ventrículos laterales. La pared superior de estos ventrículos, ó el cuerpo calloso, se prolonga como estos de delante atrás.

Tal es la evolucion general de los hemisferios, hasta quedar bosquejadas todas sus partes constituyentes. Volvamos á tomar de entre ellas las mas importantes y veamos como continúan desarrollándose.

Los cuerpos estriados se presentan hácia el fin del segundo mes bajo el aspecto de dos pequeñas eminencias, situadas en la prolongacion de los pedúnculos cerebrales, por delante y por fuera de los tálamos ópticos. A los tres meses han aumentado un poco de volúmen, están en parte cubiertos por los hemisferios que son entonces mem-

braniformes y ligeramente encorvados sobre su borde externo. Su cara superior, lisa y convexa, está separada del tálamo óptico.

En los meses siguientes se arrollan más alrededor de los pedúnculos cerebrales y crecen en razon directa de estos.

La comisura anterior que atraviesa los cuerpos estriados, no existe hasta el tercer mes. Es muy sutil, pero crece y se prolonga gradualmente á medida que se desarrollan los hemisferios.

Estos hemisferios aparecen al fin del segundo mes. Al principio son membranosos, extremadamente delgados, encorvados de delante atrás y de fuera adentro, y tan pequeños que todas las partes situadas en la base del encéfalo quedan completamente al descubierto. En la primera semana del tercer mes, las membranas hemisféricas cubren á los cuerpos estriados, y hasta el fin del mismo, son ya aquellas mucho mas considerables y llegan hasta sobre los tálamos ópticos.—A los cuatro meses, los hemisferios se prolongan sobre los tubérculos cuadrigéminos anteriores; su cara superior ó convexa, todavía es lisa, y ofrece tan solo aquí y allí algunas ligeras depresiones. En su parte inferior se nota un pequeño surco transversal, la cisura de Sylvio, que los divide en un grueso lóbulo anterior y una pequeña masa que representa el rudimento de los lóbulos medio y posterior.—A los cinco meses, se extienden sobre los tubérculos cuadrigéminos posteriores. A los seis, cubren una gran parte de la cara superior del cerebelo. Su cara externa es aun lisa, pero la interna presenta surcos sinuosos, que son las primeras señales de las anfractuosidades y de las circunvoluciones. Los lóbulos medio y posterior están ya formados.—A los siete meses, los hemisferios cerebrales se prolongan mas allá del cerebelo; sus tres caras se cubren de circunvoluciones rudimentarias, mas pronunciadas en los lóbulos anterior y medio que en el posterior.

En resúmen, los hemisferios cerebrales se desarrollan de delante atrás, adelantando tanto más en este último sentido, cuanto mas desarrollado está el cerebro; bajo este punto de vista, en el hombre es donde alcanzan sus últimos límites. A medida que se desciende en la escala de los vertebrados, se alejan cada vez menos de su punto de partida; de modo que quedan al descubierto sucesivamente, parte del cerebelo, despues todo él, los tubérculos cuadrigéminos ó bifémino en ellos. Así que, en su desarrollo, pasa el cerebro por estados transitorios comparables á los estados permanentes con que se presenta en la série de los vertebrados.

El cuerpo calloso no principia á desarrollarse hasta el fin del tercer mes. Se presenta desde luego como una simple lengüeta, transversal y vertical, que une por delante las dos membranas hemisféricas, y que deja enteramente al descubierto el ventrículo medio, y los tálamos ópticos, visibles entonces por la cara superior del encéfalo. A los cuatro y aun á los cinco meses, conserva todavía su direccion vertical, de modo que las partes citadas quedan siempre accesibles á la vista. A los seis meses, los hemisferios se extienden ya mucho por detrás, y el cuerpo calloso se invierte en el mismo sentido, se hace horizontal y cubre en parte los tálamos ópticos. A los siete meses, cubre completamente estas dos eminencias, así como el ventrículo medio.

El cuerpo calloso falta en los peces, en los reptiles y en las aves, como en el hombre durante la vida embrionaria.—En los roedores no hay mas que un simple rudimento que recuerda el del feto de seis meses.—Es mas largo en los carniceros, rumiantes y solípedos, cuyos hemisferios son tambien mas voluminosos. En la especie humana,

puede padecer una suspension de desarrollo. Reil ha demostrado su falta en una mujer de cincuenta años, sana, pero idiota.

Las eminencias mamilares existen hácia el fin del tercer mes y forman desde luego un solo tubérculo muy voluminoso. Al principio del séptimo aparece un surco medio, que se va ahondando poco á poco y acaba por dividir este abultado tubérculo en dos eminencias hemisféricas. La bóveda y el tabique transparente no aparecen hasta el fin del tercer mes. En esta época se ve partir de la masa todavía comun de las eminencias mamilares dos cintas muy delicadas que representan los pilares anteriores; estas se dirigen arriba, pasan por detrás del cuerpo calloso, que entonces es muy pequeño y vertical, se encorvan despues y caminan de delante atrás quedando independientes. A los cuatro meses, las dos cintas se unen por su borde interno en un solo punto, se separan en seguida tomando una direccion divergente y contornean los tálamos ópticos para hundirse en los lóbulos esfenoidales con el nombre de pilares posteriores. A los cinco meses, están completamente unidas las dos mitades de la bóveda y envian al cuerpo calloso dos laminillas delgadas que forman el tabique transparente; entre estas laminillas existe un espacio, el ventrículo del tabique, que comunica entonces con el ventrículo medio por un espacio triangular límitado hácia arriba por los pilares anteriores, y hácia abajo por la comisura anterior. A los seis meses, la bóveda cubre enteramente al tercer ventrículo. En fin, á los siete se observan las fibras transversales que unen los pilares posteriores al modo de comisuras.

En el feto de dos meses, los ventrículos laterales no cubren mas que los cuerpos estriados. A los tres meses, han adquirido bastante capacidad para cubrir todo el ventrículo medio y los tálamos ópticos.—Se nota ya en esta época un rudimento de asta frontal, la cual se prolonga en el nervio olfatorio, que es entonces muy voluminoso, muy corto, y que constituye un simple apéndice hueco de los hemisferios.—Por detrás los ventrículos laterales se hunden en el rudimento del lóbulo medio y forman de este modo el rudimento del asta descendente ó esfenoidal; existe en cada uno de ellos un grueso plexo coroídeo producido por la inversion de los hemisferios y de la pia-madre.

A los cuatro, y sobre todo á los cinco meses, han adquirido los ventrículos grandes dimensiones. El asta frontal se prolonga todavía mucho en el nervio olfatorio. El asta esfenoidal ofrece un relieve de la pared membranosa del hemisferio, que formará el asta de Ammon. El asta superior ú occipital presenta tambien un relieve que es el orígen del hipocampo menor. A los seis meses, las paredes de los ventrículos, que aumentan mucho de grosor, hacen que disminuya sensiblemente la capacidad de los ventrículos laterales.—A los siete meses, tienen casi la configuracion y dimensiones que han de conservar. Sin embargo, el asta anterior comunica aun con la cavidad de los nervios olfatorios; solo en el trascurso del octavo mes es cuando esta cavidad se oblitera, y el nervio olfatorio va reduciéndose á medida que aquella desaparece, de tal modo que despues de su desaparicion tiene el nervio un diámetro muy pequeño.

La manera que tienen de desarrollarse los ventrículos laterales prueba que no son estos, como los otros, una dependencia del conducto medular. Este termina en el ventrículo medio por una prolongacion infundibuliforme que constituye el vástago pituitario. Los ventrículos laterales son expansiones ampuliformes que nacen, es cierto, de la vesícula encefálica anterior, pero de la cual quedan separados por una estrangulacion, y con la que no comunican mas que por un simple orificio, los agujeros de Monro.—La vesícula encefálica anterior existe

en todos los vertebrados. Los ventrículos laterales, y los hemisferios cerebrales que forman sus paredes, pueden no existir, y en efecto, faltan en los peces y solo existen parcialmente en los reptiles. Tambien faltan en el hombre cuando ofrecen una suspension de desarrollo.

SECCION SEGUNDA.

DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFERICO.

CAPÍTULO PRIMERO.

CONSIDERACIONES GENERALES.

El *sistema nervioso periférico* es el conjunto de cordones que se extienden, ramificándose hasta el infinito, de las partes laterales del eje cérebro espinal á los diferentes órganos de la economía. Nacen en cada lado á igual distancia, y son, por lo tanto, pares y simétricos. Pero su simetría va siendo menos perfecta á medida que se alejan del eje cérebro-espinal, y en los nervios que van á distribuirse por los órganos de la vida nutritiva, desaparece cuando llegan á las inmediaciones de estos.

Los pares nerviosos mas superiores son horizontales; los siguientes oblícuos hácia abajo y afuera, los mas inferiores casi verticales. Resulta de la oblicuidad y de la posicion vertical de estos últimos: 1.° que recorren cierto trayecto en el interior del conducto raquídeo, y que este trayecto es tanto mas largo cuanto mas abajo nacen; 2.° que en las lesiones de la médula espinal, los trastornos que experimentan la sensibilidad y la motilidad se manifiestan en puntos colocados siempre mas inferiormente que las mismas lesiones.

Sumido desde luego en el espesor del eje cérebro-espinal, cada cordon nervioso se desprende poco á poco, aparece despues en la superficie de este eje al modo de raices, que casi en seguida convergen para formar un solo tronco. Constituidos así los troncos y envueltos, ya por la pia-madre que se prolonga en toda su extension, ya por la aracnóides que les forma una corta vaina, atraviesan la cubierta fibrosa del centro nervioso y su cubierta ósea, despues saliendo unos por los agujeros de la base del cráneo, y otros por los de conjuncion.

Una vez fuera, los nervios *craneales* ó *encefálicos* prosiguen su camino dividiéndose y subdividiéndose, pero conservando en su distribucion cierta independencia.

Los nervios *raquídeos* ó *espinales*, en su mayor parte, se unen, por el contrario, casi en seguida, para formar plexos, y marchan despues por los intersticios de los principales órganos, abandonándoles ramas que van á perderse en su espesor.

A unos y otros están anejos gánglios, de forma y volúmen muy variable, que son numerosos sobre todo en las divisiones destinadas á los órganos de la vida nutritiva.

En el sistema nervioso periférico, tenemos, pues, que considerar: 1.° los *nervios* propiamente dichos; 2.° los gánglios situados en su trayecto.

ARTICULO PRIMERO.

DE LOS NERVIOS EN GENERAL.

§ I.—Conformacion exterior de los nervios.

El estudio de la conformacion exterior de los nervios comprende su *orígen*, su *direccion*, su *manera de dividirse* y sus *anastómosis*, sus *relaciones* y su *terminacion*.

A.—Orígen de los nervios.

Los nervios nacen del centro encéfalo-medular, por raices generalmente múltiples. Se considera en cada uno de ellos un orígen profundo ó real, y un orígen superficial ó aparente.

El *orígen real* de todos los cordones nerviosos está en las células ó corpúsculos ganglionares. Casi todos parten de la columna gris, que envuelve al conducto central del eje cérebro-espinal. Los destinados á la sensibilidad nacen de la parte posterior de esta columna; los destinados al movimiento proceden de su parte anterior.—Este orígen, distinto de los dos órdenes de nervios, es muy evidente en la médula espinal; mucho menos en el bulbo y la protuberancia, en donde la columna gris central se entreabre para extenderse en la pared inferior del cuarto ventrículo. Hemos visto, sin embargo, que aun en este sitio no están confundidas las partes posterior y anterior de la columna gris central. La posterior es mas superficial; es la que da orígen á los nervios sensitivos procedentes del encéfalo. La anterior, subyacente á esta, está representada por una série de nucleitos escalonados de abajo arriba: estos núcleos son el punto de partida de los nervios motores.

Las fibras nerviosas nacen en el espesor de la columna gris central, se aproximan, se unen las unas á las otras, y forman raicillas que convergen á su vez conforme van caminando desde las partes profundas hácia la periferia del eje cérebro-espinal.

El *orígen aparente* ó el punto de emergencia de los nervios corresponde al mismo lado que su orígen real: difiere mucho para los nervios espinales y para los encefálicos.

Los nervios raquídeos nacen, como hemos visto, por dos séries de raices dispuestas en abanico y separadas la una de la otra por todo el grosor de la médula.—El manojo formado por la reunion de las raices posteriores ó sensitivas, perfora la dura-madre y se hunde casi en seguida en un gánglio, al cual atraviesa.—El manojo resultante de la convergencia de las raices anteriores ó motrices, despues de haber atravesado tambien la dura-madre por un orificio que le es propio, pasa por delante de este gánglio y se reune á las raices posteriores á su salida de este, para formar un tronco único á la vez sensitivo y motor, y de aquí el nombre de *nervios mixtos* que se da á todos los constituidos de este modo.

Los nervios craneales parten de la base del encéfalo, y en el punto de emergencia están representados por un pequeño grupo de raicillas

de direccion convergente. Entre estas raicillas hay algunas que serpean por la superficie del centro nervioso; pero la mayor parte, en cuanto aparecen, se separan de él en ángulo agudo.—Los nervios que tienen raíces de la primera clase, presiden á la sensibilidad especial.—Los nervios que salen del encéfalo sin serpear en su superficie, presiden á la sensibilidad general y al movimiento.

Entre los nervios del encéfalo, los destinados á la sensibilidad general presentan, además, en su trayecto, un gánglio. Este gánglio es, por consiguiente, un atributo comun á todos los nervios sensitivos, atributo considerado hasta ahora como estableciendo una diferencia esencial entre los dos órdenes de nervios. Pero la presencia de un gánglio en cierto número de nervios mixtos, tales como el gloso-faríngeo y el pneumogástrico, y la multiplicidad de estos engrosamientos en los nervios que se distribuyen por los músculos viscerales, nos demuestran que esta diferencia no es tan característica como se habia supuesto.

En su punto de partida, las raices de los nervios están envueltas por una prolongacion de la pia-madre, que suministra ademas una vaina secundaria á cada uno de los tubos de que aquellas se componen, y que las consolida en sus relaciones con el centro nervioso.

B.—Número, volúmen, direccion de los nervios.

1.° *Número.*—Los nervios espinales son los mas numerosos. Hay tantos pares raquídeos como vértebras, y como el primer nervio raquídeo pasa entre el atlas y el occipital, mientras que el último corresponde á la primera pieza del cóccix, resulta que existen treinta y un pares espinales repartidos de este modo: ocho pares cervicales, doce pares dorsales, cinco pares lumbares y seis pares sacros. Los nervios craneales son doce pares, de los cuales el primero procede de los hemisferios cerebrales; el segundo, de los tubérculos cuadrigéminos, y todos los demás de la protuberancia y del bulbo raquídeo.

A los treinta y un pares raquídeos y á los doce pares craneales vienen á añadirse los dos nervios simpáticos ó nervios ganglionares, situados á los lados de la columna vertebral, cuya longitud tienen. Hay, pues, cuarenta y cuatro cordones nerviosos para cada una de las mitades del cuerpo.

2.° *Volúmen.*— Los nervios sensitivos son mas voluminosos que los nervios motores: esta diferencia es muy evidente en casi todos los puntos de la economía en que estos nervios se encuentran juntos, pero es notabilísima sobre todo en su punto de partida. Comparad las raices posteriores ó sensitivas con las raices anteriores ó motrices, el tronco que continúa á las unas y el que continúa á las otras, el haz que atraviesa los gánglios intervertebrales con el haz que pasa por delante de estos: los primeros en estos tres puntos son mas voluminosos que los segundos. Pues bien, los nervios sensitivos y motores que nacen del encéfalo, no difieren menos entre sí; su diferencia se encuentra resumida en cierto modo en las dos raices: la raiz pequeña que anima músculos voluminosos no representa mas que una mínima parte de la segunda, destinada á los tegumentos de la cara.—Lo que sucede con los nervios de la sensibilidad general, sucede tambien con los de la sensibilidad especial: el nervio óptico es tan grueso él solo como los tres nervios motores de los músculos del ojo; el nervio acústico que va á perderse en membranas extremadamente ténues, es tan grueso como

el nervio facial, cuyas ramificaciones van á repartirse en todos los músculos cutáneos del cráneo, de la cara y del cuello. Esta preponderancia en el volúmen de los nervios sensitivos es debida al número mas considerable de tubos nerviosos que contienen, número que aumenta todavía á su salida de los gánglios á causa de la agregacion de las fibras que de ellos parten.

3.° *Direccion.*—Los nervios son en general rectilíneos; si á veces se separan de esta direccion, es tan solo cuando los órganos por los cuales han de distribuirse les obligan en cierto modo á desviarse momentáneamente; siendo de notar, que despues de haber sufrido esta desviacion, vuelven á tomar en seguida su direccion primitiva. En vano se buscará en el trayecto de los cordones nerviosos las inflexiones, arcos y flexuosidades que tan frecuentes y notables son en el trayecto de las arterias. Comparad entre sí, bajo este concepto, los vasos arteriales y los nervios de la palma de la mano, de la planta del pié, del miembro, del cráneo, de la cara, y en todas partes veréis corresponder á las líneas curvas de los unos, las líneas rectas de los otros; y así, á los arcos de los troncos vasculares, los troncos nerviosos oponen una simple division en ángulo; á las flexuosidades de las arterias temporal, occipital, dorsal del miembro, etc., los nervios correspondientes oponen como un pincel formado de ramificaciones rectilíneas. Si uno de ellos se separa momentáneamente, casi siempre es el tronco arterial el que se desvia para acodarse, mientras que el tronco nervioso prosigue su marcha primitiva: tal sucede con el nervio y la arteria supra-escapulares, que, contiguos hasta el ligamento coracoídeo, se separan al encontrarlo, pasando el nervio por debajo sin desviarse, y desviándose la arteria para pasar por encima.

Llegar á su destino por el camino mas largo, á la manera de esos arroyos que serpean largo tiempo en las llanuras para fertilizarlas, tal es la ley que regula la direccion de las arterias: dirigirse desde su orígen á su terminacion por el camino mas corto, como si esta brevedad en su trayecto debiera tener por consecuencia una mayor rapidez en la trasmision de las impresiones al centro nervioso y del principio motor á los músculos, tal es la que preside á la direccion de los nervios: la verdad de la una y de la otra resplandece sobre todo en la periferia del eje cérebro-espinal, á donde las arterias llegan tan flexuosas y de donde los nervios parten tan directamente.

C.—Division, anastómosis de los nervios.

1.° *Modo de division.*—Hemos visto que los nervios nacen por muchas raíces, y que estas se reunen casi en seguida para constituir un tronco comun. Esta primera nocion nos indica que cada cordon nervioso se compone de cordones mas pequeños; ahora bien, sometiendo estos últimos al exámen microscópico se puede demostrar que ellos mismos contienen bajo una envuelta comun, filamentos cada vez mas delgados. Por consiguiente, en su constitucion ofrecen los nervios alguna analogía con los músculos: en unos y otros se encuentran haces y hacecillos cada vez mas pequeños, de modo que se llega por via de descomposicion á una fibra que parece indivisible y que toma el nombre de *fibra primitiva*.

No siendo un tronco nervioso mas que una aglomeracion de fibras semejantes, fácil es comprender cómo se verifican sus divisiones sucesivas. Los principales manojos de fibras, despues de haber estado re-

unidos algun tiempo, se separan á distancias variables: los hacecillos que contienen estos manojos hacen lo mismo, y verificándose así la separacion de distancia en distancia, por grupos progresivamente decrecientes, llega á alcanzar á las mismas fibras.

La manera de dividirse y ramificarse los nervios, difiere, pues, notablemente del de las arterias. En las divisiones de las arterias una sola cavidad se divide en dos cavidades secundarias; en las divisiones nerviosas, dos grupos de fibras que hasta entonces habian caminado juntos bajo la misma envuelta, se separan para marchar independientes. Por un lado la division es real; por otro, es solo aparente, y consiste en una simple desunion. De esta diferencia se deduce, que el sistema arterial forma un solo y mismo conducto, cuyas partes se continúan todas, al paso que en el sistema nervioso cada cordon representa, no solo un órgano distinto, sino tantos órganos diferentes, cuantas fibras primitivas contiene.

2.° *Anastómosis.*—En el corto trayecto que recorren por el interior del conducto vertebral, se ve á los nervios espinales unirse por algunas de sus raices; pero sobre todo, despues de haber franqueado los límites de la cavidad céfalo-raquídea, es cuando los troncos nerviosos comunican ámpliamente entre sí. Estas comunicaciones, que han recibido el nombre de *anastómosis* y que en la mayor parte de estos troncos se repiten en diferentes puntos de su longitud, consisten en el abandono de una rama, de un ramo ó de un simple filamento que se desprende de un nervio para unirse á otro.

Con bastante frecuencia los dos nervios que comunican entre sí cambian recíprocamente de ramas; entonces la anastómosis es doble.—A veces, este cambio de ramas unitivas se verifica entre muchos nervios próximos; en este caso, la anastómosis se hace múltiple ó complicada, y constituye un *plexo* ó una *red:* un plexo si las anastómosis están representadas por ramas ó ramos, una red si lo están por simples filetes ó filamentos nerviosos. Entre la anastómosis y la red ó plexo nervioso, no hay, por consiguiente, mas que una simple diferencia de número, puesto que la una no es mas que la comunicacion establecida solo entre dos nervios, y la otra, la establecida entre muchos.

Vemos, pues, que en las anastómosis nerviosas hay sencillamente adosamiento ó contigüidad de los filetes que se unen, y de ningun modo abocamiento ó continuidad de estos filetes, como pensaban Bichat y Béclard con la mayor parte de los antiguos. Semejante continuidad hubiera tenido, por consecuencia, introducir el mayor desórden en todos los fenómenos de inervacion, no pudiendo completarse ningun acto nervioso, ni de las partes sencillas hácia el encéfalo, ni del encéfalo hácia el aparato locomotor.

Los *plexos* se presentan en forma de mallas tan variables en sus dimensiones como en el volúmen y número de los nervios que los constituyen.—El plexo esta formado por el cambio recíproco de ramas entre muchos troncos nerviosos; las mallas circunscritas por estas ramas y troncos se alargan en el sentido de la direccion de los nervios, es decir, de dentro afuera y de arriba abajo, y su figura se hace entonces mas ó menos romboidal: tal es el aspecto que presentan los plexos braquial, lumbar y sacro.—Las anastómosis que dan origen al plexo siguen direcciones muy diferentes para entrecruzarse en diversos sentidos, de modo que aquel afecta formas tan variables é irregulares, que puede compararse á un conjunto de hilos enredados: á esta variedad pertenecen el plexo faríngeo, el pulmonar, los plexos cardíacos y todas

esas redes de filamentos nerviosos que rodean á las arterias viscerales del abdómen.

Estas dos especies de plexos no están esparcidas igualmente en la economía: los de la primera clase, que son mucho mas raros, pertenecen especialmente al sistema nervioso de la vida animal; los de la segunda, mucho mas numerosos, por el contrario, pertenecen sobre todo al sistema nervioso de la vida nutritiva. Los plexos están destinados, ya á concentrar la accion nerviosa en ciertos puntos del organismo, ya tambien á mezclar entre sí las fibras que van á distribuirse en una region ó en un grupo de órganos compuestos de elementos muy diversos, por ejemplo, en el aparato de la deglucion, en el de la quimificacion, en el génito-urinario, en los miembros superiores é inferiores, etc. En cada uno de estos aparatos encontramos, en efecto, partes sensibles y partes contráctiles. La reparticion de las fibras primitivas sensitivas ó motoras se hará tanto mejor cuanto que cada cordon, cada rama, cada ramo contendrá bajo la misma envuelta á unas y otras: las que trasmiten las impresiones irán á terminar en la piel ó en las mucosas que encuentren; las que trasmiten el movimiento se distribuirán poco á poco por los músculos escalonados en su trayecto. Admitamos por un momento que estas fibras primitivas marchan separadamente desde su orígen á su terminacion: ¿Les permitirá su extremada tenuidad resistir á las tracciones que les hacen experimentar por una parte las variaciones de volúmen de los órganos de la vida nutritiva, y por otra los cambios de longitud, de relaciones y de posicion de los órganos de la vida animal durante las contracciones musculares? No, seguramente; y de aquí la gran utilidad que para ellas resulta de su reunion en manojos. *De modo que las fibras primitivas se unen para tener mas resistencia, y los troncos que resultan de esta union se unen á su vez para cambiar, en algun modo, ciertas fibras que tienen en demasiada abundancia por otras que les faltan.*

D.—Relaciones de los nervios.

Las irradiaciones periféricas del sistema nervioso contraen relaciones importantes con los huesos, los músculos, los vasos sanguíneos, los vasos linfáticos y los principales órganos de la vida de nutricion. Todas estas relaciones son notables por su fijeza, pues es sumamente raro ver á una rama nerviosa variar de situacion ó direccion. Bajo este punto de vista, el aparato de la inervacion difiere esencialmente del de la circulacion en el que tan frecuentes son las anomalías de orígen, de trayecto, de posicion, y por consiguiente de relaciones.

1.° *Relaciones de los nervios con los huesos.*—En general son poco extensas. Despues de haber atravesado los agujeros de la base del cráneo y los de conjuncion, la mayor parte de los troncos nerviosos se alejan de las superficies óseas, de las cuales se encuentran separados por planos musculares. Esta regla general sufre, sin embargo, numerosas excepciones: así, todos los órganos que van á distribuirse por los órganos de la vida nutritiva corren un largo trecho por la cara anterior del ráquis; otros, como los nervios intercostales, están alojados en los canales de la cara interna de las costillas; otros atraviesan conductos óseos, como les sucede á los nervios suborbitarios, maxilares inferiores, facial, auditivo, etc.; algunos rodean á una eminencia ósea, como el nervio circunflejo de la axila, ó el nervio radial. Estas relaciones pueden acarrear una lesion del tronco nervioso, cuando la superficie

ósea correspondiente es el sitio de alguna grave lesion de continuidad, ó aun de una simple dislocacion: entonces sobrevienen desgarraduras y consecutivamente parálisis; ó bien contusiones, simples estirones y alteraciones tan solo momentáneas de la sensibilidad y motilidad.

2.° *Relaciones de los nervios con los músculos.*—Los principales troncos nerviosos ocupan los grandes intersticios musculares; los troncos secundarios ó las ramas marchan entre los diferentes músculos de un mismo grupo; los ramos caminan en el espesor de los diversos haces de un mismo músculo, y los filetes entre los hacecillos de este.

La direccion de los troncos y de las ramas es paralela á la de los músculos; pero los ramos, al penetrar en estos últimos, se hacen oblícuos, y los filetes tanto mas perpendiculares cuanto mas ténues son. Notemos de paso cómo está en armonía esta transicion gradual de la direccion paralela de los dos sistemas á una direccion reciprocamente perpendicular, con la extraordinaria delicadeza del uno en sus últimas divisiones, y con las funciones del otro. Si estuvieran paralelas á las fibras musculares, las fibras nerviosas primitivas, se encontrarian sujetas á todas sus variaciones de longitud, y por consiguiente á los mas nocivos estirones; por el contrario, siendo perpendiculares, no solo dejan de estar dispuestas á alargamientos forzados y peligrosos, sino que hasta se acortan, y se acortan tanto más cuanto mas violentas son las contracciones.

Muy rara vez se ve á un tronco nervioso atravesar un manojo muscular: el nervio músculo-cutáneo pasando á través del córaco-humeral, el espinal atravesando el esterno mastoídeo, el sub-occipital atravesando el trapecio, son otras tantas excepciones, aunque por lo demás están en relacion con la direccion paralela de estos dos órdenes de órganos. Lo que es anómalo para los troncos nerviosos, deja de serlo para los ramos y ramillos; así, los músculos intercostales externos están atravesados por numerosas ramificaciones de los nervios correspondientes; otras ramificaciones atraviesan los tres planos superpuestos de la pared anterior del abdómen para dirigirse á la piel, otras el sartorio, el psoas, el pectoral mayor, los cutáneos, etc., y todos los que van á perderse en la mucosa del tubo digestivo, se tamizan en cierto modo á través de la doble capa muscular que le reviste al exterior. Para dar paso á estos ramos nerviosos, las fibras de cada músculo perforado se separan por delante de ellos; pero no se observan en ninguna parte esos anillos fibrosos que protegen á las arterias en su trayecto á través de los planos musculares. Los nervios, por la pequeñez de su calibre y por su consistencia, se libran de esas estrangulaciones á que las arterias están expuestas.

3.° *Relaciones de los nervios con los vasos sanguíneos.*—Las venas son generalmente mas superficiales que las arterias, y los nervios todavía mas que las venas. Cuando se encuentran situados en el mismo plano que estas últimas, como los nervios cubital y radial en el antebrazo, están mas alejados del eje del miembro y más próximos á la piel. Así que, de estos tres grupos de órganos, los cordones nerviosos serán los que primero se presenten á la vista del cirujano en las operaciones que tantas veces tiene que practicar; y como estos cordones, por una parte varian poco en sus relaciones, y por otra contrastan por su color blanco mate con la coloracion de las partes inmediatas, vendrán á ser para él otros tantos puntos de partida que le guiarán en la investigacion de las partes mas profundas.

En las paredes del tronco y en los miembros, marchan los nervios

paralelamente á los vasos arteriales. Cuando una arteria se divide ó se desvia, el cordon nervioso que hasta entonces le habia acompañado, la abandona y viene otro á reemplazarle, de tal suerte, que varios nervios son sucesivamente satélites del mismo tronco arterial.

En las cavidades del pecho y del abdómen, los nervios, reducidos á pequeñísimas dimensiones é infinitamente mas numerosos, contraen con las arterias viscerales relaciones tanto mas íntimas, cuanto mas largo es el trayecto que tienen que recorrer; en este último caso, las envuelven con sus anastómosis y las forman una verdadera vaina que no las abandona hasta que llegan cerca del órgano á que pertenecen.—Estas relaciones del sistema nervioso con las arterias viscerales del tronco, son tan íntimas, que algunos autores antiguos han considerado á los plexos que las rodean como especialmente destinados á ellas. Pero los plexos, así como los vasos, pertenecen á las vísceras hácia las cuales se dirigen. Teniendo que recorrer las fibras primitivas que entran en su composicion, un trayecto generalmente bastante largo, en medio de órganos, de los cuales unos están en constante movimiento, como los pulmones, el corazon, el hígado, el bazo, etc., y otros aumentan y disminuyen alternativamente de volúmen, se encontraban expuestas por el hecho de su aislamiento á las mas graves lesiones. Ahora bien; con el objeto de sustraerlas de los peligros que las amenazaba, la naturaleza no las ha reunido entre sí para constituir troncos capaces de resistir, sino que las ha dividido en muchos grupos, y ha dado á cada grupo un eje arterial, movible y flexuoso, encargado de resistir por ellas, y á cuyo alrededor caminan en la porcion peligrosa de su trayecto para quedar libres é independientes, cuando ya no las amenaza ningun peligro.

Estas relaciones de los nervios con las arterias viscerales nos revelan siempre un mismo objeto, un objeto de proteccion; solo que esta proteccion, tan necesaria á las fibras elementales, se realiza de diversas maneras; así, mientras en los miembros depende de su asociacion, y en los músculos de su direccion perpendicular á los haces carnosos en las vísceras del pecho del abdómen y de la pélvis, han sido confiadas á órganos, colocados fuera de ellas mismas. Por lo demás, este punto de apoyo no lo deben exclusivamente á las arterias viscerales; pues cuando encuentran en su camino otros sostenes, tambien los aprovechan: así vemos que los numerosos filetes que parten del plexo pulmonar, se apoyan durante todo su trayecto en los tubos bronquiales, y no en las divisiones de la arteria y de las venas pulmonares.

Las arterias viscerales, sin embargo, lo mismo que las de todas las demás partes del cuerpo, tienen sus nervios propios que presiden á la contraccion de su túnica muscular, y que se conocen bajo el nombre de *nervios vaso-motores*. Estos nervios, sumamente delgados y visibles tan solo al microscopio, proceden, como lo ha demostrado M. Cl. Bernard, del gran simpático (1); siguen el mismo trayecto de los *vasa-vasorum* y forman, como estos, en el espesor de la túnica externa, una red de mallas irregulares, de la cual parten los filetes que van á perderse en la túnica media.

4.° *Relaciones de los nervios con los vasos linfáticos.*—En muchas regiones, y particularmente en la superficie cutánea, el sistema nervioso corresponde por sus últimas ramificaciones á las primeras raicillas del sistema linfático, y contrae con estas raicillas las mas íntimas relaciones. En todos los puntos muy sensibles, y en donde, por consiguiente,

(1) Véase el tomo II, p. 502.

son numerosos los nervios, los vasos linfáticos se encuentran desarrollados y multiplicados en la misma proporcion: la superficie dorsal y los bordes de la lengua, tan ricos en filetes nerviosos, no lo son menos en vasos absorbentes; los labios, cuya sensibilidad es tan exquisita, están completamente cubiertos de raicillas linfáticas, anastomosadas entre sí; y todavía se encuentran con mayor profusion estas raicillas en la superficie del glande, en la mucosa vulvar, á la entrada de la laringe, regiones en las cuales las ramificaciones nerviosas se encuentran tambien en gran número.—En todos los puntos en que el sistema cutáneo presenta una sensibilidad especial, como en la palma de las manos, la planta de los pies, la base de la nariz, por ejemplo, el sistema linfático adquiere tambien una gran importancia.—Ciertas partes de la piel, que son mas sensibles á los excitantes ordinarios, presentan redes absorbentes mas desarrolladas en su superficie: así, la piel del cráneo, mas sensible que la cara, presenta redes mas vistosas, y que la parte media de la cara, mas sensible á los excitantes que sus partes laterales, presenta redes mas desarrolladas que las que cubren á estas últimas. En una palabra, en la piel y en la mayor parte de las mucosas, la sensibilidad está en razon directa del número de fibras nerviosas, por una parte, y del de raicillas linfáticas, por otra. Para ver la parte que toman el elemento nervioso y el linfático, en el ejercicio de la sensibilidad, conviene recordar que las fibras nerviosas son tanto mas aptas á ser impresionadas por los agentes exteriores, cuanto mas húmedas se encuentran: las papilas de la piel y las de la lengua son poco ó nada sensibles cuando pierden parte de los jugos que las impregnan y se secan; pero en cuanto se humedecen estas papilas por una capa de líquido á la temperatura del cuerpo, recuperan su aptitud á ser impresionadas. Pues bien; las redes formadas por las anastómosis de las raicillas linfáticas, no son mas que corrientes de líquido que serpean contínuamente alrededor de la extremidad terminal de las fibras nerviosas elementales y que las mantienen en ese estado de humedad necesaria al cumplimiento de sus funciones. Así que, cuanto mas numerosas sean estas corrientes, formadas por la linfa, mas protegidas estarán las fibras nerviosas primitivas contra la influencia del aire exterior, y mas desarrollada y asegurada estará tambien su aptitud para recoger las impresiones de afuera. Los nervios destinados á la sensibilidad son, pues, mas ó menos excitables, y sus diversos grados de excitacion dependen, en parte al menos, del número y volúmen de las raicillas linfáticas que los cubren; esta es la razon de ser tan numerosas estas raicillas en la superficie del glande, á la entrada de la vagina, en los labios, en la lengua, en la extremidad de los dedos, etc.

La constante humedad de la extremidad terminal de los nervios sensitivos es una condicion tan útil, tan necesaria á estos órganos para el cumplimiento de su destino, que aquellos á quienes se ha confiado una funcion de gran importancia no están humedecidos por simples corrientes capilares, sino que se extienden en la superficie de una capa extensa de líquido, como el nervio de la vision, ó se sumergen por su extremidad en este mismo líquido, como el de la audicion.

E.—Terminacion de los nervios.

La disposicion que presentan las fibras nerviosas en su extremidad terminal, es uno de los puntos mas importantes de su estudio: numerosas investigaciones se han hecho en diferentes épocas de la ciencia,

y particularmente de hace una veintena de años, con objeto de adquirir sobre este punto nociones satisfactorias.

Cuando un tronco nervioso ó una rama, ramo ó simple ramillo, son cortados en un punto cualquiera de su trayecto, todas las partes por las cuales se distribuia quedan paralizadas, ya en su sensibilidad, si era un nervio sensitivo, ya en sus movimientos, si era un nervio motor. Este hecho nos demuestra, que cada tronco nervioso tiene su esfera de accion perfectamente limitada; que en este departamento cada division nerviosa, por muy reducida que sea, ocupa un lugar determinado; que existe la mas completa independencia, no solo entre los diversos troncos, sino hasta entre los diferentes elementos que los constituyen; *en una palabra, que cada fibra primitiva representa un órgano perfectamente distinto, que se identifica con el eje cérebro-espinal por su extremidad central, y con tal ó cual punto de la economía, por su extremidad periférica.*

Este modo de terminacion es el único que ha sido admitido hace mucho tiempo: muchos observadores han creido, que, en cuanto llegan á su destino estas fibras, se encorvan y vienen por un trayecto retrógado á aplicarse, ora á sí mismas, ora á otras fibras próximas, para volver á su punto de partida, es decir, al centro nervioso. De modo, que al fin de su trayecto no presentarian una extremidad libre, sino un arco, ó de otro modo, no terminarian en los órganos, sino que todas ellas describirian una asa cuyos cabos serian mas ó menos largos, segun que estuvieran destinadas á órganos mas ó menos alejados de la masa nerviosa central. Estas dos opiniones cuentan cada una muchos partidarios; sin embargo, la primera es evidentemente la que tiende á prevalecer, y hay hechos importantes y exactos que hablan á su favor.

Para exponer el estado de la ciencia en este punto, vamos á seguir en sus últimas divisiones á los nervios que van á los corpúsculos de Pacini, en la piel, en las mucosas, en los órganos de los sentidos, y en fin, en los músculos y partes fibrosas y fibro-cartilaginosas.

1.° *Terminacion de los nervios en los corpúsculos de Pacini.*—Estos corpúsculos, mencionados ya en 1717 por Vater, y de nuevo señalados en 1832 por Andral, Camus y Lacroix, han sido muy bien estudiados en su estructura por Pacini en 1840, y en sus relaciones por Henle, cuyas investigaciones dieron por resultado el que se les refiriese definitivamente al sistema nervioso.

Los corpúsculos de Pacini son unos cuerpecillos opacos, de color blanco, elipsoídeos ú ovoídeos libres por una de sus extremidades, y continuándose por la otra con un filete nervioso tan delgado y tan corto, que muchos de ellos parecen mas bien unidos que suspendidos á los ramos de que dependen. Su longitud varía de 1 á 3 milímetros.

Se les encuentra en gran número en la mano y en el pié, en el tejido celular subcutáneo, principalmente en el trayecto de los nervios colaterales de los dedos de ambas extremidades. Existen igualmente en los nervios subcutáneos de las articulaciones, en las divisiones del nervio pudendo interno, en las de los nervios intercostales y en algunos otros; pero son raros y con frecuencia faltan en estos diversos puntos. Por lo demás, estos corpúsculos no pertenecen exclusivamente á los nervios de la vida animal; tambien ha podido demostrarse su existencia en el trayecto de los ramos del gran simpático, particularmente en los que salen del plexo solar y en los que marchan entre las dos láminas del mesenterio.

Los corpúsculos de Pacini se componen de dos partes diferentes: 1.° de cápsulas conjuntivas y concéntricas, extremadamente delgadas,

que forman casi su totalidad; 2.° de un filete nervioso que ocupa la parte central de esta cápsula en la cual termina.

Las cápsulas, cuyo número puede elevarse de 15 á 20 hasta 40 y aun 50, están separadas unas de otras por otras tantas capas líquidas, tanto mas delgadas, cuanto mas superficial es su situacion. Cada una de estas cápsulas presenta núcleos irregularmente diseminados en su espesor. Todas ellas se sueldan por su extremidad libre, y producen así una línea opaca situada en la prolongacion del eje mayor del corpúsculo. Por su extremidad opuesta se unen tambien atenuándose y prolongándose sobre el filamento nervioso que les sirve de pedículo.

El filete que ocupa el centro de este pedículo, es un simple tubo nervioso que desde luego conserva sus tres partes constituyentes: vaina de Schwann, mielina y cilindro de eje. Pero la vaina y la mielina desaparecen casi en seguida: solo el cilindro de eje penetra en la cavidad central del corpúsculo, cavidad muy reducida y llena de un líquido transparente; generalmente es algo flexuoso y termina por una extremidad libre un poco engrosada; muchas veces se le ve dividirse en dos y aun en tres ramas.

No se conocen los usos de los cuerpos de Pacini. Su multiplicidad en regiones muy sensibles, como la palma de las manos y la planta de los piés, habia hecho pensar desde luego, que eran como órganos de refuerzo respecto á la sensibilidad; pero su presencia en ramificaciones nerviosas de sensibilidad bastante obtusa, como las del gran simpático, no parece confirmar esta opinion, que debe acogerse por lo tanto con la mayor reserva.

2.° *Terminacion de los nervios en la piel y en las mucosas. Corpúsculos de Krause, corpúsculos del tacto.*—Luego que llegan á la cara profunda de las membranas tegumentarias, los ramos nerviosos se introducen en su espesor dividiéndose y prolongándose por lo comun hasta su capa mas superficial; despues se dividen en numerosos filetes que anastomosándose forman una red de mallas muy apretadas subyacente al cuerpo papilar.

De esta red nacen en algunas regiones filetes, compuestos de uno ó de muchos tubos nerviosos que penetran en las papilas y que van á terminarse en corpúsculos, descubiertos unos por Krause en 1858, y otros por Meissner en 1852. Estas dos especies de corpúsculos ofrecen entre sí la mayor analogía: no difieren mas que en sus dimensiones, ó mas bien en su desarrollo mas ó menos avanzado.

a. Los *corpúsculos de Krause* pueden fácilmente demostrarse en las papilas de la conjuntiva; pero se los encuentra tambien en las papilas fungiformes de la lengua, en las papilas de los labios, en las del velo del paladar, faringe y glande.—En la conjuntiva, la mayor parte de las papilas los tienen; en las demás regiones no se los observa mas que en algunas papilas. Su forma es generalmente esférica ó cónica, y su volúmen muy pequeño: el diámetro medio no pasa de $0^{mm},05$. Segun Krause y los primeros observadores, que han hecho investigaciones para determinar su estructura, estarian formados: 1.° de un núcleo de tejido conjuntivo homogéneo, finamente granuloso; 2.° de una cubierta de la misma naturaleza que contiene núcleos transversales y perpendiculares al diámetro del corpúsculo; 3.° de uno ó dos tubos nerviosos que les sirven de pedículo.—Estos últimos, provistos desde luego de su vaina de Schwann y de su vaina medular, abandonan su mielina á su entrada en el corpúsculo, terminándose despues en su parte central por una extremidad libre. Muchas veces estos tubos se arrollan

alrededor del corpúsculo y describen una ó muchas vueltas antes de perderse en su centro, y tambien con mucha frecuencia, al llegar á la extremidad inferior de los corpúsculos, se bifurcan, y cada rama se enrolla despues en su periféria.

M. Rouget, que ha vuelto á estudiar estos corpúsculos en 1868, da una descripcion mas completa y satisfactoria. Segun este autor, cada uno de ellos está constituido por un tubo mas ó menos enroscado que se continúa por su extremidad terminal con una sustancia central, granulosa, y provista de núcleos; esta sustancia central es de naturaleza nerviosa como el cilindro-eje del cual parece ser una especie de engrosamiento; pues bien, alrededor de este engrosamiento se arrolla el tubo nervioso (1). Los núcleos observados en la superficie de los corpúsculos son los de la vaina de Schwann, segun su direccion. Si algunos corpúsculos son muy pequeños, es porque el tubo que los forma está poco arrollado. Son mas voluminosos cuando las vueltas se multiplican, cuando el tubo se bifurca, ó es doble. La opinion de M. Rouget explica, pues, bastante bien todos los hechos observados.— Para estudiar estos corpúsculos, conviene dirigirse á los de la conjuntiva, que son los mas fáciles de poner en evidencia, y escoger los mas pequeños, es decir, los mas sencillos, pues que en ellos los tubos apenas están enrollados.

b. Los *corpúsculos del tacto* pertenecen especialmente á la palma de las manos y á la planta de los piés. Son muy numerosos en los puntos mas sensibles. Tambien los he encontrado yo en la cara dorsal de los dedos, al nivel de la tercera falange, y por dos veces en la del antebrazo. Son mas voluminosos que los corpúsculos de Krause, aunque varian mucho respecto á su tamaño, y la mayor parte tienen una forma elíptica. Los de la cara dorsal de la mano se diferencian de los precedentes por sus dimensiones mucho menores y por su forma en general redondeada.

Tambien estos corpúsculos se han considerado como compuestos de una parte central, homogénea y transparente; de una parte periférica de naturaleza conjuntiva, en la cual se encuentran diseminados núcleos de direcion transversal, y de tubos nerviosos, comunmente en número de tres ó cuatro. En cuanto á la disposicion y al modo de terminar estos, la ciencia aun no lo ha determinado: segun algunos anatómicos, estos tubos serpean irregularmente en la periferia de los corpúsculos contorneándolos y terminando en asa hácia su parte superior.

Pero esta opinion encuentra hoy pocos adeptos. La mayor parte de los autores creen, con M. Ch. Robin, que terminan por una extremidad libre. Meissner y Krause están conformes en admitir que despues de arrollarse hasta cubrir la superficie del corpúsculo, estos tubos van á perderse en su parte central. Tambien seria esta su disposicion y terminacion segun M. Rouget, que no ve entre los corpúsculos de Krause y los corpúsculos del tacto ninguna diferencia esencial, y para el cual estos no son mas que un peloton de tubos nerviosos arrollados alrededor del engrosamiento por el cual termina su cilindro de eje. Considerados así, vienen á ser los corpúsculos de Krause mas voluminosos, mas desarrollados y complicados: en unos y otros, no habria mas que un solo elemento, el tubo nervioso, terminándose por una extremidad libre abultada; solo que en los primeros el tubo no describe mas que

(1) Rouget, *Investigaciones sobre los corpúsculos nerviosos.* (*Arch. de phisiol.*, t. I, 1868, pág. 591).

una ó mas vueltas, y en los segundos muchas más. Mis trabajos me inducen á considerar esta opinion como la mas fundada; la analogía habla muy alto en su favor; nos demuestra que estos dos órdenes de corpúsculos están formados bajo el mismo tipo, que apenas difieren uno de otro, y que por el contrario se diferencian notablemente de los corpúsculos de Pacini.

Del conjunto de investigaciones emprendidas con el objeto de conocer la manera de terminarse los nervios que presiden á la sensibilidad general, resulta, pues, que en los puntos en que han podido seguirse hasta su extremidad, se les ha visto terminarse por un abultamiento que se continúa, segun M. Rouget, con el cilindro del eje.—De la red situada en las capas mas superficiales de la piel y de las mucosas provistas de papilas, emanan tambien muy probablemente tubos nerviosos que no están representados mas que por su cilindro de eje, y que se nos ocultan por su extrema tenuidad y transparencia. Esta hipótesis parece confirmada aun por las recientes investigaciones de M. Langerhans, que utilizando el procedimiento de MM. Hoyer y Cohnheim para el estudio de los nervios de la córnea, acaba de señalar unas prolongaciones pequeñísimas y muy numerosas que se extienden desde la red nerviosa intra-dérmica hasta la red de Malpigio, en donde se ponen en relacion con corpúsculos redondeados; de estos saldrian por término medio cinco prolongaciones secundarias que, despues de haber atravesado oblícuamente las capas superiores de la misma red, terminarian debajo de la capa córnea del epidérmis por extremidades un poco abultadas.

3.° *Terminacion de los nervios de la sensibilidad especial.*—Los datos que tenemos sobre el modo de terminacion, ó mas bien, sobre el orígen de los nervios, destinados á recoger las impresiones visuales, olfatorias y auditivas, son aun muy incompletos. Si fuese lícito sacar una conclusion del conjunto de investigaciones hechas con este motivo, seria preciso admitir que las fibras de que se componen estos nervios nacen cada una de una cédula ganglionar. Esta conclusion es verdadera para el nervio óptico, pero algo menos positiva para los nervios de la olfacion y de la audicion.

Los estudios de H. Müller sobre la retina establecen, en efecto, que por fuera de la capa fibrosa de esta membrana existe una capa de células nerviosas multipolares, y que las fibras ó tubos de la primera se continúan con las prolongaciones de estas células. Así los nervios ópticos nacen de esta capa celulosa, como los nervios sensitivos y motores de la sustancia gris del eje cérebro-espinal.

En cuanto á las primeras raicillas de los nervios olfatorios, Ekhard y Ecker han dicho que parten de las células epiteliales de la pituitaria. Pero el orígen que les atribuye M. Schultze es mas probable; este autor ha llamado la atencion por primera vez sobre la existencia de cuerpos especiales, que él designa bajo el nombre de *células olfativas*. Estas células, interpuestas á las células epiteliales, son alargadas y fusiformes; contienen un núcleo esférico transparente; su extremidad externa se prolonga hasta la superficie libre del epitelium; su extremidad interna, mas delgada, presenta nudosidades ó abultamientos, y por esta extremidad, segun M. Schultze, se continuarian las células olfativas con las fibras de los nervios del olfato. Si estuviera demostrada esta continuidad, el orígen de los nervios olfatorios seria muy análogo al de los nervios ópticos.

Los nervios de la audicion parten del caracol y del vestíbulo membranoso. La rama limacina procede del órgano de Corti, compuesto,

como luego veremos, de bastoncitos y de células nerviosas. Deiters cree que sus fibras provienen de las células, y M. Schultze considera como probables las conexiones de unas y otras.—La rama vestibular nace de las ampollas de los conductos semicirculares y de la parte blanca del saquito y del utrículo, por extremidades libres, segun Todd y Bowmann. En las ampollas de los conductos semicirculares, Wagner y Meissner dicen tambien que han visto células ganglionares en su orígen.

Los tres nervios de los sentidos superiores parecen, pues, tener por carácter comun el nacer por células. El tubo que sale por cada célula está representado únicamente por el cilindro del eje. Recordemos, sin embargo, que este modo de orígen no está bien demostrado mas que para los de la vision, siendo aun problemático respecto á los otros dos.

4.° *Terminacion de los nervios en los músculos.*—Es distinta en los músculos de la vida animal que en los de la vida orgánica.

Nos es conocida la terminacion de los nervios en los músculos estriados: en efecto, ya hemos visto que los tubos nerviosos, al llegar á las fibras musculares se continúan: por su vaina, con el sarcolema; y por su cilindro eje, con una placa terminal subyacente á este cubierta. En cuanto á la sustancia medular, desaparece en el momento en que el cilindro eje se sumerge en el haz primitivo correspondiente (1).

Los nervios de los músculos lisos han sido desde hace veinte años objeto de numerosísimas é importantes investigaciones, que la ciencia debe sobre todo á Krause, Meissner, Auerbach, Beale, Klebs, Arnold, Frankenhæuser, y recientemente á M. Henocque. Estas investigaciones han establecido que las divisiones nerviosas, en cuanto llegan á los músculos lisos, forman un rico plexo cuyas mallas son de tres especies: las mas superficiales enlazan el músculo entero; las medias envuelven los manojos de que está formado; las mas profundas están situadas en el espesor de estos. De aquí, tres plexos secundarios: 1.° un *plexo perimuscular*, de mallas anchas; 2.° un *plexo perifascicular*, de mallas mas estrechas; 3.° un *plexo intrafascicular*, de mallas apretadas.

En el estómago y tubo intestinal es donde mas especialmente han sido estudiados estos tres plexos. Estando formada en estos órganos la capa muscular de dos planos ó de dos músculos, hay tambien dos plexos perimusculares que quedan separados por el lado del peritoneo y por el lado de la mucosa, pero que se confunden entre los dos planos carnosos. Se sigue de su fusion que los dos plexos superficiales adquieren en este punto una importancia mayor. Esta porcion, comun á los dos plexos y á los dos planos musculares, se conoce hoy generalmente con el nombre de *plexo de Auerbach*, y la que corresponde á la túnica mucosa con el de *plexo de Meissner*. En la vejiga se nota una disposicion análoga, pero ya más sencilla en los conductos excretores de las glándulas y mas aun en los vasos.

En los ramos y ramillos de los tres plexos precedentes, hay gánglios muy numerosos de dimensiones microscópicas, y sin embargo, muy desiguales. En el plexo que lleva su nombre, Auerbach ha encontrado en el conejo hasta veinte gánglios en un milímetro cuadrado; por lo demás, su forma es muy variada y contienen generalmente de ocho á diez celulas, á veces quince, veinte y más todavía.

(1) Véase el tomo II, p. 29.

Del plexo intra-fascicular nacen las ramificaciones terminales destinadas á las fibras lisas. Estas últimas divisiones, extremadamente ténues y muy pálidas, marchan entre las fibras musculares; segun Frankenhæuser, se pierden en sus núcleos, y segun Arnold, ya en el núcleo, ya en cualquier otro punto. Segun M. Henocque, terminan por un engrosamiento puntiforme ó en forma de boton, ya en el núcleo, ya por fuera de este, ya hasta por fuera de las fibras lisas.

Estas disidencias entre los observadores que se han dedicado especialmente á determinar el modo de terminacion de los nervios en los músculos lisos, dan lugar á dudas que no hacen mas que aumentar, cuando se trata de comprobar los resultados de sus trabajos. Como M. Henocque, he usado el cloruro de oro para colorear las últimas divisiones de los nervios, y lentes de mucha potencia para perseguirlos hasta su extremidad terminal; de este modo he conseguido ver los abultamientos que ha sido el primero en descubrir. Pero estos, como él mismo lo dice, existen tambien en el trayecto de los tubos nerviosos en los ángulos que resultan de su bifurcacion. Ningun hecho autoriza á considerarlos desde luego como otras tantas extremidades libres; ninguno prueba tampoco rigorosamente que las fibras de que dependen son en realidad tubos nerviosos. Creo, pues, que el problema no está resuelto. Sabemos muy bien cómo terminan los nervios en los músculos estriados; pero no tenemos todavía mas que nociones muy incompletas sobre su modo de terminar en los músculos lisos, siendo necesarios nuevos estudios para averiguarlo.

5.º *Terminacion de los nervios en las partes fibrosas y fibro-cartilaginosas.*—Nuestros conocimientos en este punto son casi nulos: aunque yo he seguido á los nervios de estas partes mucho mas allá que mis predecesores, y me haya así aproximado mucho á su extremidad terminal, no he podido, sin embargo, descubrir en ningun caso el menor vestigio de esta. Cuando los tubos nerviosos llegan á los haces primitivos de los tendones, ligamentos y aponeurosis, su vaina medular se reduce cada vez más y despues desaparece; entonces, cada tubo se hace tan delgado y transparente, que escapa á toda exploracion. Quizá coloreándolos se obtendrian mejores resultados.

F. — Desigual reparticion de los nervios.

Los órganos mas ricos en ramificaciones nerviosas son los destinados á recoger las impresiones del exterior. Entre estos órganos debemos colocar en primer lugar el sentido del tacto, extensa membrana destinada á protegernos contra la influencia de los cuerpos exteriores, mucho menos por su grosor y resistencia, que por su exquisita sensibilidad. En su capa mas superficial vienen á esparcirse las últimas divisiones del sistema nervioso periférico, que son aquí muy numerosas, aunque repartidas con mucha desigualdad. Clasificando estas diversas regiones, segun su sensibilidad y el número siempre proporcional de sus nervios, encontramos entre las mejor dotadas: la palma de las manos y la planta de los piés, la superficie de los labios, el contorno de la nariz, y en general todos los puntos por los cuales se continúa el tegumento externo con el interno. La parte media de la piel del cráneo y de los tegumentos de la cara, mas sensible que las partes laterales, como demuestran las experiencias de Weber, recibe tambien mas ramillos nerviosos que estas últimas.

Entre las mucosas hay dos sobre todo, que se distinguen por su gran

sensibilidad y el número de los nervios que las animan. La mucosa lingual es particularmente notable bajo este doble punto de vista; viene en seguida la mucosa respiratoria muy impresionable en toda su extension, pero con especialidad en su porcion olfatoria y laríngea, que son tambien las provistas con mayor abundancia de elementos nerviosos.

Las investigaciones modernas demuestran, sin embargo, que ciertas mucosas, cuya sensibilidad parece bastante obtusa, están recorridas por innumerables ramificaciones nerviosas: tales son la mucosa estomacal, la mucosa intestinal, la vesical, en las cuales van á terminar las divisiones procedentes del plexo de Meissner. Pero aquí la multiplicidad de los agentes de inervacion parece que está mas bien en relacion con las secreciones, la nutricion y absorcion, que con la sensibilidad propiamente dicha.

Los nervios de los músculos son en general menos numerosos y voluminosos que los de las partes sensibles. Compárese el enorme volúmen del glúteo mayor, el grueso de los espinales en los lomos, la gran extension del pectoral mayor, del dorsal ancho, con la tenuidad y pobreza de los nervios que van á ramificarse en su espesor. En las partes sensibles la inervacion no está en relacion, ni con su grosor ni con la extension de su superficie; las mas delgadas, las mas limitadas, son frecuentemente aquellas en que está mas desarrollada, como la piel de los dedos, la de los labios, la mucosa laríngea, la córnea transparente, etc. En los músculos, por el contrario, está en razon inversa de la masa; los mas gruesos son evidentemente los menos inervados, y es admirable el ver, cómo ramas relativamente tan delgadas, pueden animar tan grandes masas musculares.

La observacion nos ha enseñado que los tubos motores se dividen, se subdividen y pueden aun ramificarse en su extremidad terminal: es muy probable que los que se distribuyen en músculos gruesos experimenten muchas divisiones sucesivas, al paso que los destinados á músculos pequeños presenten muchas menos. En los primeros, cada tubo se ramifica y ejerce su influencia en una aglomeracion considerable de fibras musculares; en los segundos, estando mucho menos divididos los tubos, cada uno de ellos tiene bajo su dependencia un número mas limitado de fibras. No se puede negar que la multiplicidad de las ramificaciones se concilie muy bien con la energía de las contracciones; pero notemos tambien que cuanto menos se dividen los tubos, ganan los músculos en agilidad todo lo que pierden en poder. Los mas pequeños, ricamente inervados, y cuyos tubos, por lo tanto, están poco divididos, contrastan bajo este punto de vista con los músculos de grandes dimensiones. En efecto, véanse las contracciones del esfínter palpebral, tan rápidas en el parpadeo, que pasan desapercibidas; véanse las de los músculos oculares y las de los de la cara, que expresan toda la variedad de nuestras emociones con mas rapidez que la misma voluntad lo hiciera; véanse, sobre todo, los músculos de las alas en los insectos, de una tenuidad microscópica, cuyas contracciones se suceden con tal presteza, que solo M. Marey, á beneficio de instrumentos de una admirable precision, ha podido llegar á contarlas.

Por mucho tiempo se ha creido que los músculos de fibras lisas tenian aun menos nervios que los músculos estriados; pero el descubrimiento del plexo de Auerbach en la túnica contráctil del estómago, intestino y vejiga, el estudio reciente de los nervios pertenecientes á los conductos excretores de las glándulas, y el de los nervios vasomotores, han venido á demostrar, por el contrario, que el sistema

muscular de la vida orgánica está mejor dotado que el de la vida animal.

Los nervios de los huesos acompañan á los vasos sanguíneos y probablemente se pierden en sus paredes; son muy delgados y muy raros. La mayor parte de autores admiten que estos nervios se ramifican á la vez en el tejido esponjoso y en el compacto. Por mi parte, repito que reblandeciendo este último tejido por la accion de los ácidos concentrados, y examinando en seguida las partes blandas puestas al descubierto, no me ha sido posible encontrar el menor vestigio de ellos; me atrevo, pues, á afirmar que los huesos esponjosos contienen muy pocos y que el tejido compacto está totalmente desprovisto de nervios.

En las partes fibrosas su distribucion es muy desigual. Son muy abundantes en el periostio y en los rodetes destinados á agrandar las cavidades articulares, que pueden considerarse como una dependencia de esta membrana. Tambien se les encuentra en gran número en la mayor parte de los ligamentos, viniendo á ser mas escasos en los tendones, mas raros aun en las aponeurosis, y desapareciendo por completo en ciertas envueltas fibrosas como la esclerótica y la dura-madre raquídea. Ya hemos visto mas arriba que los manojos primitivos de los ligamentos, tendones, aponeurosis y fibro-cartílagos carecen de ellos tan absolutamente como el tejido compacto de los huesos.

Hay nervios en las sinoviales articulares y tendinosas, y en las membranas serosas, á excepcion, sin embargo, de la aracnóides y de ciertas partes del peritoneo, como el epiploon mayor, por ejemplo.

Entre las partes que hemos señalado anteriormente como desprovistas de toda conexion con el sistema nervioso, es preciso colocar á todos los cartílagos. En cuanto á los fibro-cartílagos, muchos de entre ellos son vasculares en parte de su extension, y se sabe que todos los puntos que reciben vasos reciben tambien nervios, faltando los segundos del mismo modo en donde faltan los primeros; así, la parte mas gruesa, ó sea la base de los fibro-cartílagos interarticulares de la rodilla contiene vasos y nervios, mientras que en su mitad adelgazada y cortante faltan estos dos elementos; igual diferencia se nota entre la parte periférica y la central de los fibro-cartílagos de la articulacion esterno-clavicular y de la articulacion témporo-maxilar. Ciertos fibro-cartílagos, como la epiglotis, los de los párpados, los de las alas de la nariz, no tienen ni rudimento de nervios en ningun punto de su extension, colocándose bajo este concepto al lado de los cartílagos. Lo mismo sucede con el epidermis y todas sus dependencias; recordemos, sin embargo, que se exceptúa el de la córnea, y quizá tambien el de la mucosa nasal.

§ II.—Estructura de los nervios.

Los nervios pueden ser descompuestos en manojos cada vez mas pequeños; el último término de esta descomposicion es el manojo primitivo. Sometido al análisis, es reductible el mismo á filamentos sumamente ténues, que constituyen las *fibras elementales*, llamadas tambien *fibras primitivas elementales* ó *tubos nerviosos*.

Todos los manojos y hacecillos de un mismo tronco, rama ó ramo, se agrupan bajo una cubierta comun, que suministra á cada uno de ellos una vaina secundaria: el *neurilema*.

En el neurilema vienen á esparcirse filetes nerviosos, arteriolas y venillas, que se extienden desde la cubierta principal á todas las vainas de segundo órden.

Considerados en su estructura, hay que estudiar en los nervios: 1.º la disposicion relativa de los diversos manojos que los componen y los atributos propios á sus manojos primitivos; 2.º los tubos nerviosos, elementos esenciales de estos; 3.º el neurilema, que sirve á unos y á otros de órgano protector y de cubierta nutricia; 4.º en fin, elementos accesorios.

A.—De los manojos nerviosos.

Los manojos de volúmen decreciente no están subordinados en sus conexiones á ningun tipo regular. Varie lad extrema, tal es la ley que parece presidir á su agrupacion. Muchas veces, entre dos ó mas manojos de primer órden, se encuentra un hacecillo muy pequeño ó un simple filamento; de modo que en todas partes se encuentran mezclados grupos de fibras de volúmen muy diferente. Sin embargo, á todas estas variedades domina un hecho general, y es que cada nervio está formado de cierto número de manojos principales de dimensiones desiguales: estos están constituidos por manojos mas pequeños, tambien muy desiguales, y la descomposicion conserva este carácter de desigualdad á medida que descendemos desde los mas considerables á los mas delgados.

Pero todavía llama más la atencion el cambio casi contínuo que se verifica entre los manojos de diversos órdenes. Los principales se unen por manojos de todas dimensiones, los medios por fascículos, y los mas pequeños por filamentos. Cada cordon nervioso, cada rama, cada ramo, cada division, por pequeña que sea, no es, pues, en resúmen mas que un plexo cuyas mallas, prolongadas todas en el mismo sentido, están encerradas en una cubierta comun. De modo que cuando mediante reactivos enérgicos se destruye esta cubierta sin comprometer la integridad de los elementos nerviosos, lo cual es muy fácil, se llega, abriendo todas estas mallas, á restituir al plexo la forma que le pertenece.

Por lo demás, la disposicion plexiforme de los nervios ofrece las mismas ventajas que los plexos propiamente dichos; tiene tambien por objeto repartir las fibras sensitivas y motoras entre los diversos manojos y hacecillos, á fin de que estos puedan á su vez distribúirlas en las partes de diferente naturaleza escalonadas en su trayecto.

Manojos primitivos.—Ch. Robin ha sido el que primero ha llamado la atencion sobre estos manojos primitivos, y ha dado una buena descripcion de ellos. Cada uno está formado de una cubierta especial que este autor distingue con el nombre de *perineuro*, y de un número variable de tubos nerviosos. Estos tubos nerviosos son, respecto á los nervios, lo que los manojos primitivos son á los músculos estriados.

El perineuro envuelve á los tubos nerviosos, como el sarcolema envuelve las fibras musculares. Al llegar á él, lo mismo que al llegar á este último, se detienen los capilares sanguíneos.

Esta cubierta comienza en el orígen aparente de los nervios y se prolonga en toda la extension de las fibras contenidas en su cavidad, interrumpiéndose tan solo en los nervios sensitivos, al nivel de los gánglios.—Cuando una ó muchas fibras se desprenden del manojo primitivo, el perineuro se divide y subdivide á la manera de los vasos, para acompañarla hasta su terminacion; esta cubierta es, pues, simple en su punto de partida y ramificada en su extremidad terminal. Su calibre disminuye así gradualmente, y acaba por no contener mas que un solo tubo nervioso de diámetro igual.

El perineuro es extraordinariamente delgado, transparente, finamente estriado en algunos puntos, segun su longitud, y un poco granuloso. Contiene núcleos alargados, mas numerosos en los tubos aislados que en los manojos primitivos. Se continúa con los corpúsculos de Pacini y con los corpúsculos del tacto, prolongándose sobre su pedículo. En los tubos motores desaparece cerca de su terminacion (1).

B.—De los tubos nerviosos.

Considerados en el estado fresco ó fisiológico, los tubos nerviosos presentan diferente aspecto, segun que se encuentran aglomerados ó aislados.—Reunidos en masa y vistos por reflexion, son brillantes, blancos y opacos.—Aislados y vistos al microscopio, son transparentes, presentan un simple contorno, refringen fuertemente la luz y parecen completamente homogéneos. Pero por medio de los reactivos se puede demostrar que están formados de tres elementos diferentes: de una cubierta ó *vaina de Schwann*, de un líquido viscoso ó *sustancia medular*, y de un filamento central llamado *cilindro eje, cilindro del eje, filamento axil*.

De estos tres elementos, los dos últimos nos son ya en parte conocidos, pues ya hemos visto que los tubos del eje cérebro-espinal están constituidos por ellos; pero presentando aquí algunos caractéres que les son propios, vamos á tratar nuevamente de ellos para completar su estudio.

a. La *vaina de Schwann* es una membrana sumamente delgada, transparente, elástica y homogénea. Su transparencia no permite distinguirla de los otros dos elementos del tubo estando este perfectamente íntegro. Pero tratando un filete nervioso por la potasa diluida, y comprimiéndole ligeramente, se ve derramarse la sustancia medular por sus dos extremidades, quedando entonces aislada y por lo tanto muy manifiesta la cubierta de los tubos. Su elasticidad no es menos evidente, porque á medida que vacian su contenido, se retraen de tal modo las vainas, y disminuyen tan considerablemente de calibre, que los tubos llegan á quedar extraordinariamente ténues.

La vaina de Schwann es de naturaleza conjuntiva. En su cara interna, ó mas bien en el espesor de su capa mas profunda, se notan núcleos elipsoídeos, desigualmente esparcidos, que parecen depender de ella.—Por su cara externa está en relacion en los manojos primitivos con los tubos próximos, de los cuales, sin embargo, la separan en ciertos puntos algunas raras fibras de tejido conjuntivo, señaladas por M. Ch. Robin. En los tubos aislados, esta cara corresponde al perineuro, de modo que estos presentan una doble cubierta.

b. La *sustancia medular* ó *médula*, *mielina*, se encuentra envuelta por la vaina de Schwann y envuelve ella á su vez al filamento axil, de donde la viene el nombre de *vaina medular* que la dan tambien algunos autores.

En el estado fresco es homogénea, transparente, de consistencia viscosa, y evidentemente participa de la naturaleza de las sustancias grasas; ella es la que refringe fuertemente los rayos luminosos cuando se examinan los tubos nerviosos á la luz trasmitida, y la que les da un

1) Ch. Robin, *Dict. de Nysten*, 12.ª édit., 1865, p. 1123.

brillo y coloracion blanca cuando se los mira á la luz directa.—En el cadáver, despues de un simple enfriamiento, y tambien bajo la influencia de muchos reactivos, particularmente de los ácidos y del alcohol, esta sustancia se coagula de la periferia al centro. Si solo están coaguladas las capas superficiales, el tubo nervioso presenta un doble contorno. Si la coagulacion es completa, se vuelve opaco y toma un aspecto granuloso ó grumoso, pareciendo la mielina entonces compuesta de fragmentos desiguales é irregulares.

Cuando se comprime, se escapa la sustancia medular por las dos extremidades del tubo nervioso, bajo la forma de gotas ó gotitas cuando todavía es líquida, y bajo la de un cilindro, si está coagulada. Al mismo tiempo aparecen aquí y allá, en el trayecto de la fibra nerviosa, dilataciones que la dan un aspecto varicoso.

Esta sustancia no abunda lo mismo en todos los tubos nerviosos: forma al cilindro eje una cubierta bastante gruesa en la mayor parte de los tubos que componen los nervios motores, y mas delgada en los que constituyen los nervios sensitivos. Falta completamente en un gran número de los que dependen del gran simpático, los cuales se diferencian de los tubos de médula por su coloracion gris. Falta tambien en una extension muy variable en el orígen y terminacion de todos los tubos nerviosos. Tampoco existe en los cuatro ó cinco primeros meses de la vida intrauterina, y este estado, transitorio en el hombre, es definitivo en la mayor parte de los invertebrados.

c. El *cilindro del eje* es un filamento redondeado, transparente, rodeado por todas partes de mielina y que presenta el mismo poder refringente que este, de modo que no se le puede distinguir en los tubos frescos. Pero en aquellos en que la médula está coagulada y rota en muchos fragmentos, se percibe muchas veces en las extremidades de estos, de los cuales sobresalen mas ó menos, ya uno, ya otro de sus cabos, ó ya los dos; algunas veces permanecen reunidos estos fragmentos solo por el filamento axil que ha quedado intacto.—Este filamento es macizo, sólido, flexible, elástico, muy pálido, perfectamente homogéneo, á veces un poco aplanado y de igual calibre en toda su extension. Remak, que ha sido el primero que demostró su existencia, le creia hueco y le habia dado el nombre de *tubo primitivo*.

El cilindro del eje se parece á las fibrillas musculares en su constitucion química; como ellas, está formado de una materia protéica que recuerda á la fibrina por su insolubilidad en el carbonato de potasa, pero que difiere de ella por su insolubilidad en el ácido clorhídrico al 1000°.

Lejos están de tener la misma importancia los tres elementos que entran en la composicion de los tubos nerviosos.—La vaina de Schwann es una simple cubierta destinada á proteger las partes subyacentes; puede no existir, y en efecto, falta en todos los tubos nerviosos del eje cérebro-espinal.—La sustancia medular parece destinada á aislar el cilindro eje, á fin de que el flúido nervioso, comparado por algunos fisiólogos al flúido eléctrico, llegue hasta los órganos sin extraviarse en el camino con frecuencia muy largo que recorre. Sin embargo, no es absolutamente necesaria esta sustancia, puesto que en muchos tubos no existe.—Solo el filamento axil existe constantemente, encontrándosele en todas las edades y en todos los vertebrados; él, pues, está encargado de conducir las impresiones hasta el centro nervioso, y las excitaciones voluntarias hasta los músculos.

d. Diámetro de los tubos nerviosos.—Las diferencias que estos tubos,

presentan en sus diámetros, han permitido dividirlos en tres órdenes: *tubos anchos*, *tubos delgados*, y *tubos ó fibras de Remak*.

Los *tubos anchos* se encuentran principalmente en los nervios motores. Su diámetro es de 0mm,010 á 0mm,018. Deben su grosor al cilindro eje ó á la mielina, cuyo grosor relativo varía por lo demás segun los tubos, y tambien los diversos puntos de su longitud. El filamento axil representa, ya la mitad del grueso de los tubos, ya tan solo el tercio ó el cuarto.

Los *tubos delgados* se encuentran sobre todo en los nervios sensitivos. Su diámetro, que es solamente de 0mm,004 á 0mm,010, se reduce á consecuencia del adelgazamiento de la vaina medular.

Las *fibras de Remak* son tubos nerviosos desprovistos de mielina. Su diámetro varía de 0mm,002 á 0mm,005. Se las encuentra en las divisiones del gran simpático, mezcladas con tubos anchos y delgados. Algunas de aquellas divisiones, en particular las que van á los riñones, están casi exclusivamente compuestas de estas fibras.

Las fibras de Remark difieren de los tubos con médula, no solo por su tenuidad, sino tambien por su color, que es grisáceo, de donde proceden los nombres de *fibras grises*, *fibras gelatinosas*, con los cuales han sido designadas. Algunos observadores han negado su naturaleza nerviosa y las consideran aun como simples fibras de tejido conjuntivo. Otros no ven en ellas mas que fibras nerviosas en estado embrionario: esta es la opinion de M. Ch. Robin. Tales disidencias se explican por la extremada tenuidad y transparencia del filamento axil, que le hace ser aquí casi invisible. Sin embargo, la mayor parte de los anatómicos convienen en admitir la existencia de este filamento, que Remak desde luego asegura haber visto, y que Beale dice haber seguido hasta las células de los gánglios.

e. Independencia, division de los tubos nerviosos.—Estos tubos, yuxtapuestos en los manojos primitivos, no se unen en ninguna parte entre sí; conservan una completa independencia en todo su trayecto. Ya habia hecho notar Lamarck que no podian comunicar como los vasos sanguíneos, pues que tales comunicaciones representarian otras tantas vias derivativas que podrian distraer la accion nerviosa de sus vias naturales.

Sin embargo, se puede demostrar que en su extremidad terminal muchos de ellos se dividen y parecen anastomosarse. Pero estas anastómosis, como ha hecho notar M. Ch. Robin, tienen lugar por el intermedio del perineuro: solo las vainas perineuricas son las que se unen al modo de los vasos, pero los tubos nerviosos propiamente dichos no tienen entre sí ninguna conexion.—Las que incontestablemente existen son sus divisiones terminales. Ya hemos visto que el cilindro eje se bifurca en los corpúsculos de Krause y en los de Pacini; pues bien, la division puede llegar además, y llega en efecto muchas veces hasta el tubo nervioso mismo: así es como los tubos de los músculos se dividen y se subdividen hasta el punto de terminarse por verdaderas ramificaciones, comparables bajo este concepto á las de las arterias, pero diferenciándose de estos vasos en que cada division, en vez de anastomosarse con las divisiones inmediatas, conserva su completa independencia, como el tubo nervioso de que depende.

C.—Del neurilema.

El *neurilema* es la cubierta fibrosa de los nervios, y se conduce respecto á ellos como respecto á los músculos su cubierta celulosa. De su cara interna ó adherente nacen tabiques que penetran entre los principales manojos nerviosos, dividiéndose y subdividiéndose despues para prolongarse entre los manojos secundarios, entre los terciarios, y hasta sobre los manojos primitivos. Estos tabiques, unidos entre sí por sus bordes, forman vainas de segundo órden, de calibre decreciente.

El neurilema se continúa en su orígen con la pia-madre, de la cual puede ser considerado como una prolongacion.

Esta cubierta comprende en su estructura fibras de tejido conjuntivo, fibras elásticas, tejido adiposo, arterias y venas muy numerosas, y, en fin, nervios que siguen en su mayor parte el trayecto de los vasos.

El tejido conjuntivo ó laminoso se presenta aquí en forma de manojos, sin direccion determinada, que se entrecruzan con diferente inclinacion. De su entrecruzamiento resultan aréolas de figura irregular.

En parte en estas aréolas, en parte en la cavidad de las vainas secundarias, es donde se depositan las células adiposas; estas se agrupan generalmente en el trayecto de los vasos sanguíneos; en ciertos puntos se reunen, formando islotes; y como son muy abundantes, dan al neurilema un tinte amarillento.

El tejido elástico, que en los tendones, ligamentos y aponeurosis tiene un aspecto fusiforme, se presenta en la cubierta fibrosa de los nervios bajo la forma de fibras de medianas dimensiones, que se mezclan y entrecruzan con las del tejido conjuntivo.

D.—Vasos, nervi nervorum.

Los vasos sanguíneos que se ramifican en el neurilema no son menos notables por su volúmen que por su número. Serpean en los tabiques que separan los manojos de distintos órdenes, dividiéndose en ellos y anastomosándose.—Las arterias tienen una túnica muscular que se puede seguir en la mayor parte de su trayecto.—Las venas acompañan á las arterias y se anastomosan igualmente, de modo que se observan en toda su longitud redes cuyas mallas se entrelazan con las de las redes arteriales.

El neurilema es tan rico en vasos como los ligamentos, y mas que los tendones y aponeurosis. Como se continúa en el orígen aparente de los nervios, con la pia-madre, participa de la vascularidad de esta membrana.

Nervi nervorum.—La cubierta neurilemática recibe tambien filetes nerviosos, que son á los nervios lo que los *vasa vasorum* son á los vasos, y de aquí el nombre de *nervi nervorum* con que he propuesto designarlos en 1867 en una Memoria dirigida á la Academia dando cuenta de su existencia (1). Por lo demás, la disposicion de estos filetes nerviosos difiere poco de la que presentan generalmente en el tejido fibroso. Siguen tambien á las arterias principales, y, como ellas, cambian en su trayecto numerosas ramas anastomóticas.

(1) *Recherches sur les nerfs du néurilème ou nervi nervorum.* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1867, t. LXV, p. 700).

No solo se pueden seguir los *nervi nervorum* en las vainas principales, sino tambien en todos los tabiques que las dividen; sin embargo, á medida que estos se reducen, son ellos mas delgados y escasos.—Los tubos que los componen contrastan por su tenuidad con los que están contenidos en las vainas del neurilema.

§ III.—Propiedades de los nervios.

A.—Propiedades físicas.

Entre estas propiedades, debemos mencionar su *color*, su *resistencia* y su *elasticidad*.

Su *color blanco* es debido, tanto á la sustancia medular que contienen los tubos nerviosos, como á la presencia del neurilema.—En los nervios de pequeñas dimensiones se debe sobre todo á la mielina; cuando están desprovistos de ella, toman ese tinte gris amarillento que se nota en tantos ramos y ramitos del gran simpático.—En los nervios mas voluminosos, el color depende principalmente del neurilema.

La *resistencia de los nervios* es muy grande. A su cubierta fibrosa deben esta segunda propiedad, y en parte tambien al perineuro y á las vainas de Schwann. Gracias á esta resistencia y á su forma redondeada, tienen los nervios el privilegio de quedar muchas veces intactos en medio de los mas graves desórdenes. En las heridas contusas, no es raro encontrarlos exentos de toda lesion, cuando las partes blandas inmediatas están mas ó menos desorganizadas. A consecuencia de las dislocaciones de las extremidades articulares, quedan estirados, alargados; pero en general resisten bastante para conservar sus funciones ó recobrarlas cuando la luxacion se ha reducido.

Sin embargo, no todos están dotados de igual resistencia. Las divisiones del gran simpático son las que poseen esta propiedad en el mas alto grado; vienen en seguida los nervios motores y los de la sensibilidad general, y despues los que presiden á la sensibilidad especial. Estos últimos contrastan con los anteriores por su blandura, y de aquí la distincion de los cordones nerviosos en *nervios duros* y *nervios blandos*. Pero los nervios olfatorios, ópticos y auditivos, no son verdaderos cordones nerviosos, sino que representan simples expansiones de la sustancia medular del encéfalo. La distincion que precede no merece, pues, conservarse. Todos los nervios son duros y mas ó menos resistentes, no ofreciendo bajo este concepto mas que ligeras diferencias.

La *elasticidad* de los nervios está demostrada por su extensibilidad y retractibilidad, las cuales, sin embargo, son poco pronunciadas. Reside aquella propiedad, no solo en las fibras elásticas, que en gran número están mezcladas á las fibras laminosas del neurilema, sino tambien en el perineuro, que hasta en esto se parece al sarcolema. Las arrugas transversales que se notan en los cordones nerviosos resultan de su retraccion, desapareciendo cuando se los estira.

B.—Propiedades fisiológicas.

Los nervios están destinados á trasmitir las excitaciones que reciben, y todos ellos son tambien sensibles á los excitantes: *conductibilidad* y *excitabilidad* son, pues, sus propiedades comunes.

a.—*Conductibilidad de los nervios.*

Se ha creido durante largo tiempo que habia muchas especies de conductibilidad; que solo los nervios sensitivos podian trasmitir las impresiones venidas del exterior; que los nervios motores eran solamente los aptos para conducir las excitaciones motrices, y que los nervios destinados á los movimientos reflejos y las divisiones del gran simpático eran tambien conductores especiales; en una palabra, se creia en la especialidad de los nervios; pero experimentos mejor hechos han venido á demostrar que al principio de la especialidad y de la multiplicidad de las acciones conductrices, es preciso sustituir el principio de su uniformidad, ó mas bien de su unidad. En apoyo de esta proposicion me bastará citar los hechos siguientes.

Flourens corta en un gallo los dos nervios principales del ala, cuyos análogos en el hombre son el mediano y el cubital; despues, cruzándolos, une al cabo central del mediano el cabo periférico del cubital, y el cabo central de este al cabo periférico del mediano. Pasados seis meses, la sensibilidad y la motilidad estaban restablecidas; el ala habia recuperado el completo ejercicio de sus funciones; picando la piel se producia dolor; excitando el mediano se determinaban contracciones en los músculos por los cuales se distribuye el cubital, y recíprocamente. Es verdad que en este caso, teniendo los dos nervios orígenes muy próximos y funciones semejantes, podia parecer bastante natural aquella sustitucion, y era interesante saber si el resultado seria el mismo para dos nervios de funciones diferentes. Pues bien, numerosas experiencias hechas por MM. Vulpian y Philipeaux, prueban que es exactamente igual (1). Estos dos autores han dividido transversalmente en un perro el hipogloso, nervio motor de la lengua, hácia la mitad de su trayecto, y el pneumogástrico en la parte media del cuello, uniendo en seguida el cabo periférico del primero al cabo central del segundo. Cuatro meses mas tarde era completa la soldadura. Picando el cabo central del pneumogástrico se producian movimientos muy manifiestos en la lengua, trasmitiéndose la excitacion de este nervio al hipogloso.—En otro caso, procediendo en sentido inverso los experimentadores, pusieron el cabo central del hipogloso en contacto con el cabo periférico del pneumogástrico: el mismo resultado se obtuvo; las excitaciones que se hacian en el cabo central del hipogloso se comunicaban al cabo periférico del pneumogástrico, traduciéndose en este por una lentitud de los movimientos del corazon.

Así que, reuniendo extremo con extremo nervios de funciones diferentes, las excitaciones comunicadas á uno de ellos se trasmiten al otro. Sabido esto, parecia muy probable que tambien pudieran trasmitirse de los nervios sensitivos á los nervios motores, y recíprocamente: así sucede, en efecto.

MM. Vulpian y Philipeaux han reunido el cabo central del lingual,

(1) Vulpian, *Leçons sur la physiologie du système nerveux*, 1866, p. 276 y siguientes.

nervio sensitivo, al cabo periférico del hipogloso, nervio motor. Pasados cuatro meses, pusieron al descubierto el cabo central del lingual, y le irritaron: en seguida se produjeron movimientos en la lengua; le cortan lo mas arriba posible, irritan de nuevo el trozo que quedaba soldado al hipogloso, y se repiten los mismos movimientos. La irritacion comunicada al lingual se trasmitia, pues, al hipogloso.

Estos experimentos nos autorizan á deducir, con MM. Vulpian y Philipeaux, que la propiedad conductriz de los tubos nerviosos es idéntica para los nervios sensitivos y para los nervios motores, para los nervios del gran simpático y para los destinados á las acciones reflejas. Si estos nervios llenan atribuciones diferentes, no es porque difieren unos de otros, sino solamente porque sus extremidades están en relacion con partes desemejantes; á causa de esta diferencia de relaciones, la funcion varía, pero sin que varíe la conductibilidad. Notemos de paso que á la unidad de propiedad corresponde aquí la unidad de composicion; la anatomía está de acuerdo con la fisiología.

b.—*Excitabilidad de los nervios.*

Esta propiedad se traduce en los nervios por el hecho de su conductibilidad bajo la influencia de los excitantes, es decir, por las impresiones trasmitidas al centro nervioso si se trata de un nervio sensitivo, y por la contraccion de uno ó de muchos músculos, tratándose de un nervio motor. Cuando la excitacion es viva, toma el carácter de dolor, y las contracciones el de movimientos convulsivos.

Verificada una excitacion en un punto cualquiera de un nervio sensitivo, motor ó simpático, se trasmite simultáneamente á toda su extension, caminando al mismo tiempo en sentido centrípeto y centrífugo. Por esto en los nervios motores la excitacion tiene siempre por consecuencia un movimiento, y en los nervios sensitivos una simple impresion cuando es moderada, y cuando es viva, un dolor que referimos á su extremidad terminal: así sucede con el nervio cubital cuando se le comprime por dentro del olécranon; con los nervios dentarios cuando uno de los dientes, á los cuales van, está atacado de cáries, etc.

La excitabilidad de los nervios se extingue poco á poco cuando dejan de encontrarse en relacion con el centro nervioso, es decir, cuando son arrancados ó divididos. M. Longet ha probado que respecto á los nervios motores desaparece desde el tronco hácia los ramos, y que su desaparicion es completa hácia el cuarto dia despues de la incision (1). En los nervios sensitivos se apaga al cabo de igual tiempo, pero en sentido inverso, ó sea desde su terminacion hácia su orígen.—¿Cómo se explica la pérdida de esta propiedad? Por una alteracion profunda de nutricion, que aunque ya se habia indicado, ha sido sobre todo muy bien observada por M. Waller.

Degeneracion de los nervios.—Indudablemente, en los primeros dias que siguen á la extincion de su excitabilidad, los tubos nerviosos no están ya perfectamente íntegros; pero el microscopio es impotente para revelarnos este principio de alteracion. Tan solo al octavo dia se nota que no presentan una diafanidad tan perfecta. Un poco mas tarde aparecen líneas caprichosamente dibujadas que se multiplican y destacan más y más. La mielina, entonces opaca, se divide en fragmentos irre-

(1) Longet, *Traité de physiologie*, 3.ª edic., 1869, t. III, p. 171.

gulares; estos se dividen á su vez, y continuando así esta division, toma un aspecto pulverulento la sustancia medular. Tal es la primera fase de la alteracion que se verifica cuando los nervios dejan de estar en comunicacion ó continuidad con el centro nervioso. En la segunda fase, los granillos de la médula son reabsorbidos poco á poco, de modo que van siendo menos numerosos, y acaban por desaparecer totalmente. Los tubos nerviosos quedan entónces reducidos á la vaina de Schwann, fuertemente retraida y plegada en sentido longitudinal, y al cilindro del eje, que muy probablemente participa tambien de la atrofia de los tubos, pero cuyas modificaciones no han podido demostrarse hasta ahora.

Estando esencialmente ligadas á su integridad las propiedades de los nervios, fácil es comprender que deben estas debilitarse á medida que aquella se altere, y desaparecer cuando la alteracion alcance sus últimos límites. Así se extingue la conductibilidad y la excitabilidad de los tubos nerviosos.

Centros tróficos de los nervios.—Esta alteracion, esencialmente caracterizada por un vicio de nutricion, no ataca mas que al extremo periférico de los nervios divididos, quedando intacta la extremidad central. Ahora bien, como los dos cabos están colocados en las mismas condiciones, y no difieren mas que en sus conexiones con el eje cérebro-espinal, todavía existentes respecto al uno, y perdidas para el otro, era racional pensar que la nutricion de los nervios está subordinada, al menos en parte, á la influencia del centro nervioso. Para juzgar de esta influencia convenia dirigirse, no á los nervios mixtos, sino á sus raices, y esto es lo que ha hecho M. Waller, que ha logrado así demostrar su existencia y gran importancia.—Cuando la raiz anterior de los nervios espinales está dividida, el cabo periférico es el que se altera, quedando intacto el central. Si la division se hace en la raiz posterior, se observan fenómenos inversos: el cabo central se altera y el periférico queda íntegro. De estas experiencias deduce razonablemente M. Waller que los tubos motores de los nervios raquídeos tienen su centro de nutricion en la sustancia gris de la médula espinal, y los tubos sensitivos en la sustancia gris de los gánglios raquídeos. Esta correlacion se aplica tambien á los nervios encefálicos: así, la raiz motora del quinto par tiene su centro de nutricion en la sustancia gris de la protuberancia, y la raiz sensitiva en el gánglio de Gasserio.

Los experimentos de Waller no han servido solamente para poner en claro un punto muy interesante de fisiología; el procedimiento que ha empleado en sus experiencias es aplicable tambien á las investigaciones anatómicas. Mezclándose los nervios sensitivos y motores á medida que se apartan de su orígen, cuando se quiera demostrar respecto á uno de ellos la parte que tienen los dos órdenes de tubos en su constitucion, bastará frecuentemente cortar sus raices ó sus anastómosis, comparando en seguida los tubos atrofiados con los tubos sanos. Tambien será posible esclarecer ciertos puntos de estructura y resolver dificultades ante las cuales quedan impotentes la anatomía y el microscopio. En fin, aplicado á los trabajos anatómicos, este procedimiento constituye un verdadero método, que ha recibido el nombre de *método Walleriano*.

Regeneracion de los nervios.—La atrofia de naturaleza especial que se produce en los nervios despues de su seccion, no es definitiva. Despues de un período de tiempo muy variable, los tubos nerviosos se regeneran y recobran sus propiedades al mismo tiempo que su integridad.

Esta restauracion está caracterizada por fenómenos opuestos á los manifestados anteriormente. La sustancia medular que habia desaparecido se reproduce; las vainas de Schwann, que se habian retraido y arrugado, recuperan su calibre normal; el filamento axil, mas ó menos atrofiado, vuelve á su diámetro primitivo; el nervio, que tenia un color grisáceo, torna á su color blanco; la restauracion es, pues, completa.—Al principio se habia creido que no se verificaba mas que en los nervios cuyos dos cabos habian sido reunidos y puestos bajo la influencia del centro nervioso; pero lo que sucede solamente es que se verifica dicha reconstitucion con mayor rapidez en los que están confrontados de tal modo, siendo mas lenta para los que están separados por un intervalo de 2 centímetros, y especialmente para aquellos entre los cuales media una distancia mayor aun, aunque sin embargo estos concluyen al fin por unirse tambien.—En cuanto á los nervios que quedan definitivamente separados del centro nervioso, parecen condenados á una alteracion incurable. A pesar de esto, las bellas investigaciones de MM. Vulpian y Philipeaux han establecido que tambien se regeneran y recobran igualmente sus propiedades despues de un período de diez ó doce meses, y aun más (1). Este último hecho nos enseña que la influencia de la sustancia gris en la nutricion de los nervios, aunque incontestable, no es, sin embargo, de absoluta necesidad.

ARTICULO II.

DE LOS GÁNGLIOS EN GENERAL.

Los gánglios son abultamientos situados en el trayecto de los nervios, y caracterizados por la presencia de células ó corpúsculos que se continúan con los tubos nerviosos.

Considerados bajo el punto de vista fisiológico, estos engrosamientos constituyen otros tantos centros de inervacion. Cada célula, unida al tubo de que depende, es un centro nervioso elemental.

§ I.—Conformacion exterior de los gánglios.

A. *Número.*—Es tan grande, que no puede ser determinado ni aun aproximadamente. En la época en que no se conocian mas que los que se encuentran situados en el trayecto de los cordones nerviosos y de sus principales divisiones, no parecian tan extraordinariamente numerosos. Pero hoy, que sabemos que acompañan á las divisiones nerviosas hasta su extremidad terminal, en ciertos órganos, como los del abdómen, por ejemplo, estos abultamientos han llegado á ser, en efecto, innumerables.

B. *Volúmen.*—Sus dimensiones varían mucho y están en razon compuesta del número y del volúmen de las células nerviosas que contienen. Bajo este concepto pueden dividirse en gruesos, medianos, pequeños, y mínimos ó microscópicos. Los mas gruesos se ven en los troncos nerviosos, cerca de su orígen, en el gran simpático, á derecha é izquierda del ráquis, en el plexo solar, en el aórtico, etc. Los media-

(1) Vulpian, *Leçons sur la physiologie du système nerveux*, 1866, p. 270.

nos y los pequeños son anejos á las divisiones nerviosas de segundo y tercer órden. Los gánglios microscópicos están diseminados en el espesor de las vísceras; entre estos los hay que no contienen mas que algunas células, y aun una sola.

La relacion que existe entre el volúmen de los gánglios y el número de las células es muy importante. Haciendo cada célula el papel de modificador del influjo nervioso ó de centro de accion, cuanto más se multipliquen estos centros en un punto dado, más se extenderá tambien la influencia de este punto central; ó en el caso de que no se irradie en una gran extension, crecerá en intensidad.

C. *Forma.*—No es menos variable que el volúmen. Ciertos gánglios son alargados y ovoídeos, elipsoídeos ó fusiformes; otros aplanados y triangulares, cuadriláteros ó discoídeos; otros estrellados, piramidales, semilunares, cordiformes. Algunos no forman eminencia mas que en uno de los lados del nervio. Su configuracion depende á la vez del modo de agruparse las células, de la direccion de las ramas que van á ellos ó que parten de ellas, y del número de estas.

Cuando solo hay una rama aferente y otra eferente, corresponden, en general, á las dos extremidades opuestas de los abultamientos nerviosos, que entonces tienen una forma elíptica. Si las ramas aferentes y eferentes son dobles, triples, ó todavía mas numerosas, el abultamiento es aplanado é irregularmente estrellado. Con frecuencia la disposicion respectiva de los dos órdenes de ramas es tal, que los gánglios tienen la configuracion mas caprichosa.

D. *Consistencia.*—Su consistencia es bastante firme, aunque, sin embargo, menor que la de los nervios; por lo demás, presentan tambien bajo este concepto muchas diferencias. En general ofrecen tanta mayor firmeza cuanta mayor proporcion de tubos nerviosos contienen; siendo tanto más débil aquella cuantas más células encierran. Entre los más blandos mencionaré ciertos gánglios viscerales del gran simpático, los gánglios de Gasserio, y especialmente los gánglios ó bulbos olfatorios.

E. *Color.*—La proporcion de células y tubos determina su color. Los gánglios ricos en células, que son tambien muy vasculares, ofrecen una coloracion gris rosada; los que contienen menos células son de un gris térreo ó blanquecino.

§ II.—Clasificacion de los gánglios.

Los gánglios se dividen en dos clases: los que forman parte del sistema nervioso de la vida animal, y los que dependen del sistema nervioso de la vida orgánica.

A.—*Gánglios del sistema nervioso de la vida animal.*

Se distinguen dos órdenes: los unos están situados en el trayecto de los troncos nerviosos, y los otros en el trayecto de sus divisiones.

a. *Gánglios anejos á los troncos.*—Se refieren á este primer órden: todos los gánglios espinales, el del pneumo-gástrico, el del gloso-farín-

geo, el gánglio de Gasserio, el gánglio que se observa en el nervio acústico en la corvadura que describe para rodear al pedúnculo cerebeloso inferior, y por último el gánglio del nervio olfatorio.

Todos estos gánglios pertenecen á nervios sensitivos que los atraviesan de parte á parte, y son diferentes en los nervios de sensibilidad general y en los de sensibilidad especial.

En los nervios de sensibilidad general, su forma mas comun es la elíptica, y su volúmen mas ó menos considerable. Presentan una sola rama aferente, y ordinariamente tambien una sola rama eferente, un poco mas gruesa que la anterior. Esta rama eferente, despues de un corto trayecto, se une á un nervio motor para constituir un nervio mixto.

Los gánglios de los nervios de sensibilidad especial son dos solamente, ó tres si se consideran con M. Luis á los cuerpos geniculados como los gánglios de los nervios ópticos. Estos tres gánglios son notables como los nervios de la audicion, de la vision y de la olfacion, por su gran blandura y por su forma, tan diferente para cada uno de ellos.

b. *Gánglios anejos á los ramos y ramillos.*—En este segundo órden colocaré los gánglios *oftálmico*, *esfeno-palatino*, *ótico*, *submaxilar* y *sublingual*. Todos estos abultamientos tienen por caractéres comunes, su situacion en el trayecto de las divisiones de los nervios trigéminos, su volúmen poco considerable y la regularidad de su forma que es diferente en cada uno de ellos. Todos presentan tres ramas aferentes ó raices, de las cuales la una viene de un nervio motor, la segunda de un nervio sensitivo, y la última del gran simpático. En todos ellos se mezclan íntimamente estas tres ramas, resultando de esta mezcla que sus ramas eferentes contienen tubos de tres órdenes.

Si este pequeño grupo de gánglios tiene íntimas relaciones con las divisiones del quinto par, vemos que tambien están todos en relacion con las del gran simpático. Parece, pues, que pertenecen al mismo tiempo al sistema nervioso de la vida animal y al sistema nervioso de la vida orgánica. M. Longet los refiere á este último, del que formarian la porcion cefálica, habiendo prevalecido esta opinion generalmente. Para determinar el sistema de que dependen, basta comparar su raiz sensitiva á la que emana del gran simpático. Ahora bien, la primera es manifiestamente mas importante que la segunda; esta no toma en realidad mas que una parte extremadamente pequeña en la formacion de los gánglios del segundo órden. Opino, pues, que efectivamente estos gánglios son anejos al quinto par; es decir, á los nervios de la vida de relacion.

B.—*Gánglios del sistema nervioso de la vida orgánica.*

Los gánglios de esta clase comprenden tres órdenes: los situados en el tronco del gran simpático, los que se encuentran mezclados á los plexos y los que forman parte de las redes terminales.—Los primeros se asientan en las partes laterales del ráquis; los segundos corresponden á la parte media de esta columna; los terceros se pierden en el espesor de las vísceras.

a. Los *gánglios situados en el tronco del gran simpático* ó *gánglios laterales*, son en número de veinte y dos á veinte y cuatro, repartidos así: tres en la region cervical, diez en la dorsal, cuatro ó cinco en la

lumbar, y cinco en la region sacra. Su volúmen está en parte subordinado al de la médula espinal, de la cual se originan; así que los gánglios dorsales, que corresponden á la porcion mas delgada del eje medular, son tambien los mas pequeños. Los lumbares son un poco mas voluminosos. El gánglio cervical inferior, en relacion con los cordones procedentes del engrosamiento cervical, es voluminoso. El gánglio cervical superior, unido á los primeros nervios cervicales, á la mayor parte de los nervios craneales, y mas particularmente á los que vienen del bulbo, es uno de los que tambien ofrecen mayores dimensiones.

Su forma es elíptica, como la de los gánglios espinales; pero son mas alargados que estos, y están dirigidos verticalmente.

Son notables estos gánglios sobre todo: por su disposicion en dos séries lineales, la una derecha y la otra izquierda, colocadas á lo largo de las partes laterales de la columna vertebral; y por sus relaciones, que los transforman en dos largos cordones paralelos, engrosados de trecho en trecho, que se extienden de la base del cráneo á la base del coccix.

Tienen todavía por atributo esencial sus raices ó ramas aferentes, en número de tres para la mayor parte de ellos: la una superior, vertical, que viene del gánglio que está encima y hace el oficio de un medio de union; las otras laterales, que descienden oblícuamente y proceden tambien de un nervio raquídeo superior. Las ramas eferentes, que tambien son tres en lo general para cada uno, se distinguen como las anteriores: en vertical, que va al gánglio subyacente, y oblícuamente descendentes, que van á los plexos viscerales.

b. Los *gánglios de los plexos viscerales*, ó *gánglios medianos*, reciben las ramas descendentes internas de los gánglios laterales. En el número de estos plexos, en los cuales se encuentran diseminados, citaré el plexo cardíaco, el plexo pulmonar, y sobre todo el plexo solar, el plexo mesentérico y el plexo aórtico. Por lo demás, estos gánglios no observan regla segura respecto á su situacion, número, forma y volúmen. Nada mas variable tambien que sus ramas aferentes y eferentes, las que por lo regular es imposible distinguir entre sí.

c. Los *gánglios de las redes terminales*, conocidos bien solamente despues de las investigaciones de Remak, de Meissner y de Auerbach, tienen por caractéres distintivos: su situacion en el espesor de las vísceras, su número casi infinito, sus dimensiones microscópicas, su forma eminentemente variable y su disposicion reticulada.

§ III.—Estructura de los gánglios.

Los gánglios comprenden en su estructura: una cubierta, células y tubos nerviosos que los constituyen esencialmente, una sustancia amorfa, con la cual se mezclan algunas fibras de tejido laminoso, y, en fin, arteriolas y venillas.

A. *Cubierta.*—La vaina que envuelve á cada abultamiento nervioso se continúa al nivel de las ramas aferentes y eferentes con el neurilema. Lo mismo que de este, nacen de su cara interna prolongaciones ó tabiques que marchan de la periferia al centro del gánglio, dividiéndose, adelgazándose y uniéndose para formar localidades destinadas á proteger los corpúsculos ganglionares.—Esta cubierta, tan semejante á la de los nervios por su disposicion general, se parece á ella aun por

su textura. Se compone tambien de fibras de tejido laminoso, reunidas en manojos y entrecruzadas, á las cuales se añaden fibras elásticas. En las aréolas que circunscriben estos manojos y estas fibras, se encuentran igualmente células adiposas, pero en número mucho menos considerable que en el neurilema. Quizá se encontrarian aquí *nervi nervorum*: la analogía nos autoriza á mirarlos como probables.

B. *Células nerviosas.*—Estas células ó corpúsculos no están simplemente mezcladas con los tubos nerviosos, como se ha creido por mucho tiempo. M. Ch. Robin ha demostrado perfectamente, que están situadas en estos mismos tubos con los cuales se continúan: ha probado, además, que solo existen en los tubos sensitivos. Algunas veces se encuentran estas células muy aproximadas y situadas casi al mismo nivel, siendo entonces el gánglio redondeado. O bien están distantes desigualmente, en cuyo caso el abultamiento se alarga y toma una forma ovoídea, elíptica ó fusiforme. Se comprende que pueden modificar así su configuracion de mil maneras siempre subordinadas, como ya hemos hecho notar, al modo que tienen de agruparse los corpúsculos.

El volúmen de estos últimos no es uniforme. Los mas gruesos presentan un diámetro de $0^{mm},10$, que se reduce en los mas pequeños á $0^{mm},05$ (1). Entre estas dos dimensiones extremas, se observan algunas células que sirven de transicion de la una á la otra, pero que existen en número relativamente poco considerable; de donde se deduce, que se pueden muy bien agrupar, con Ch. Robin, las células en dos órdenes: gruesas y pequeñas. Esta distincion es importante, porque corresponde á la de los tubos nerviosos en tubos anchos y tubos delgados. A cada tubo ancho sensitivo está anejo en el mismo gánglio, un corpúsculo grueso, y rara vez dos, y á cada tubo delgado un corpúsculo pequeño.

Su forma es generalmente esférica, pero con frecuencia poco regular: cuando estas células son numerosas, se comprimen unas con otras, y entonces aparecen facetadas. Sus prolongaciones presentan mas importancia, y permiten dividirlas en tres órdenes: células unipolares, células bipolares, y células multipolares ó estrelladas. Las primeras se observan especialmente en el gran simpático, donde cada una de ellas hace el papel de un pequeño cerebro, que da orígen á un tubo nervioso destinado á las vísceras. A consecuencia de la abundancia de estas células en los nervios de la vida orgánica, es por lo que se multiplican las divisiones de estos á medida que se alejan de los troncos de que proceden. Las células bipolares se encuentran sobre todo en los gánglios del sistema nervioso de la vida animal. Las células multipolares existen en número variable, en los gánglios que dependen de los dos órdenes de nervios: conociéndose su presencia por el predominio de volúmen de las ramas eferentes, siguiendo el mayor número de sus prolongaciones la direccion de estas, predominio que en algunos gánglios viene á reforzar la prolongacion de las células unipolares.

Tienen tan poca consistencia los corpúsculos ganglionares, son tan friables, que se experimenta mucha dificultad en separar los unos de los otros para someterlos al exámen microscópico. Vistos por reflexion, aislados de este modo, son transparentes y presentan como los tubos nerviosos gran refringencia. Tambien, como estos últimos, se componen de una cubierta y un contenido.—La cubierta es pálida, transparente, homogénea y fibroídea, pero no fibrosa. En su espesor se encuentran diseminados un número bastante considerable de núcleos.—El contenido es semisólido, hialino y muy refringente durante la vida;

(1) Ch. Robin, *Dict. de Nysten*, 1865, 12.ª edic., p. 100.

sólido, opaco y granuloso despues del enfriamiento, á causa de su coagulacion. Contiene un grueso núcleo claro, que ocupa su centro y que encierra á su vez uno, y en ocasiones dos nucleitos muy brillantes.

C. *Tubos nerviosos.*—Ciertos gánglios, los de los nervios espinales por ejemplo, no contienen mas que tubos sensitivos, habiendo entonces tantos tubos como células. Pero casi todos los demás contienen los dos órdenes de tubos, y como no hay células en los tubos motores, el elemento fibroso prepondera entonces sobre el elemento celuloso.

Estos dos elementos se continúan, de modo que las células han podido ser consideradas como tubos dilatados, y estos, como células que se prolongan en cilindro. Esta asimilacion de los dos elementos no se aplica, sin embargo, mas que á su cubierta: una y otra son homogéneas é hialinas; una y otra están nucleadas. Solo que, en la cubierta de los tubos, los núcleos son mas escasos y mas gruesos, y en la de las células son mas pequeños y numerosos. Todavía hay entre ellas otra diferencia mas importante derivada de su espesor, pues la cubierta tubulosa es extremadamente delgada, mientras que la celulosa es mucho mas gruesa.—En cuanto á la sustancia medular, se detiene á la entrada de las células: M. Polaillon, que ha publicado un trabajo muy apreciable sobre la estructura de los gánglios, ha visto á esta sustancia, bajo la influencia de la compresion, penetrar en la célula insinuándose entre su contenido y su cubierta (1).

El contenido de los tubos difiere, pues, del de las células, por su naturaleza y por sus atribuciones. Pero á pesar de esto, las dos partes contenidas ofrecen una analogía que importa no desconocer: ambas son transparentes y muy refringentes; ambas tienen la consistencia de un aceite espeso; ambas, en fin, se coagulan, por el solo hecho del enfriamiento.

El cilindro eje penetra en la sustancia propia de las células y desaparece en ella. Sin embargo, algunos observadores han llegado á decir que le han seguido hasta el núcleo; otros afirman que penetra en el núcleo para continuarse con el nucleito. Respecto á este punto, la mayor parte de los autores tienen dudas; ningun hecho manifiesta claramente la manera que tiene de terminarse, así que todavía están por determinar sus verdaderas relaciones.

Tal es el estado de la ciencia en esta cuestion, debiéndose los progresos realizados de veinte años á esta parte, á las notables investigaciones de M. Ch. Robin. Siendo su trabajo el mas completo de los publicados sobre la estructura de los gánglios, creo deber insertar aquí textualmente una análisis sucinta de sus estudios, análisis que nuestro célebre histólogo ha redactado gustoso á instancias mias, y que yo acepto como conclusion de todas las consideraciones precedentes.

«Se distinguen dos géneros de tubos nerviosos:

»1.° Los tubos anchos (*tubos de la vida animal, tubos blancos, tubos de doble contorno*).

»2.° Los tubos delgados (*tubos de la vida orgánica, de los nervios grises, tubos simpáticos, nutritivos de simple contorno*).

»Los tubos anchos tienen por caractéres distintivos: su diámetro, que varía de 0^{mm},010 á 0^{mm},015; el grosor de su pared, que es de 0^{mm},001; y su contenido viscoso, siruposo, semilíquido.

»Los tubos delgados difieren de los anteriores por sus dimensiones ordinariamente menores, lo que ha hecho que se diga de estos tubos

(1) Polaillon, *Etude sur les ganglions nerveux*, 1865, tésis, p. 89.

que tenian un *simple contorno*, es decir, que no se pueden ver en sus bordes dos líneas oscuras cuyo intervalo mida el espesor de la pared; pero valiéndose de un poder amplificante conveniente (por lo menos 400 diámetros reales), se demuestra la analogía que bajo este concepto tienen con los tubos anchos.

»El género de los tubos anchos comprende dos especies: 1.° tubos sensitivos; 2.° tubos motores.—Estas dos especies son distintas anatómicamente al nivel de los gánglios, pero en los demás puntos son idénticas.

»*Primera especie*: *Tubos gruesos sensitivos.*—En los gánglios, cada tubo sensitivo grueso lleva un corpúsculo ganglionar (*célula ganglionar* de los autores). Este corpúsculo es un cuerpo esférico ó casi esférico, de 0^{mm},05 á 0^{mm},10. Forma parte del tubo nervioso; es un órgano particular, distinto del tubo grueso, pero que se continúa con la sustancia de este. Considerando al corpúsculo como órgano especial, se ve que cada tubo sensitivo procedente del encéfalo ó de la médula se dirige á uno de sus polos y desaparece allí soldándose á su pared, volviendo á salir despues del polo opuesto habiendo recobrado la estructura que tenia al otro lado del corpúsculo. De suerte que el corpúsculo ganglionar no es una célula distinta de los tubos nerviosos y sin comunicacion con ellos, como se ha creido con Scarpa; no es tampoco una célula sin comunicacion con el cerebro, y que da orígen por un punto de su superficie á un tubo nervioso al modo de un pequeño cerebro, como pensaban Winslow y Bichat. El corpúsculo se continúa con cada tubo por sus dos polos opuestos, de modo que interrumpe por un instante la continuidad de este.

»Se distinguen en el corpúsculo una *pared* y una *cavidad* llena de un *contenido*, no flúido ó viscoso, sino sólido.

»La *pared* tiene de 0^{mm},06 á 0^{mm},010, es decir, que es de 6 á 10 veces mas gruesa que la del tubo que se continúa con el corpúsculo; además, es homogénea, estriada, como fibroídea, sin ser fibrosa, y esmaltada de nucleitos en su espesor, hácia su cara interna.

»La *cavidad* del tubo se continúa con la del corpúsculo, pero se reduce más de la mitad en el momento de desembocar en la cavidad corpuscular.

»El *contenido* del corpúsculo es sólido y sale entero cuando se rompe su cubierta al hacer la preparacion. No se derrama en gotitas como el contenido de los tubos. Es granuloso y contiene en su centro una célula clara, transparente, esférica, ancha de 0^{mm},12 que tiene un pequeño núcleo amarillento y brillante de 0^{mm},002 próximamente.

»Hay corpúsculos ganglionares contínuos con el cerebro por un solo tubo y con los órganos por dos y aun tres tubos nerviosos. Esto, que se observa especialmente en los gánglios del pneumo-gástrico y del gran simpático, nos explica cómo es que tal nervio es mas grueso, á su salida de un gánglio que á su entrada. Algunas veces hay en el mismo tubo y bastante próximos uno á otro dos corpúsculos, disposicion que por lo demás se observa lo mismo en los gánglios de los pares raquídeos que en los del gran simpático.

»*Segunda especie*: *Tubos anchos motores.*—Los tubos motores se distinguen de los sensitivos en que son continuos en toda su longitud, es decir, que están completamente desprovistos de corpúsculos ganglionares; en ningun punto de la economía se modifica su estructura.

»El género de los tubos delgados comprende tambien dos especies:

»*Primera especie: Tubos delgados sensitivos.*—Los tubos delgados que pasan á los gánglios llevan un corpúsculo ganglionar, á veces dos, como los tubos anchos sensitivos, y aun mas frecuentemente que estos últimos; á veces, tambien un corpúsculo envia un tubo á uno de sus polos, y dos ó tres al otro; en una palabra, la descripcion general que se ha hecho mas arriba de los corpúsculos de los tubos anchos es aplicable á estos, de los cuales tan solo difieren: por su forma, que es generalmente ovoídea en vez de ser esférica; por su volúmen ordinariamente menor, y por el grosor tambien menor de su pared. A beneficio de todos estos caractéres, se pueden distinguir estas dos clases de corpúsculos.

»Nunca lleva un corpúsculo *delgado* ú *ovoideo* tubos anchos, así como tampoco se continúa nunca con tubos delgados un corpúsculo *esférico*. Esta distincion entre las dos clases de corpúsculos acaba de demostrar que efectivamente existen dos especies de tubos correspondientes.

»*Segunda especie: Tubos delgados motores.*—Los tubos anchos con corpúsculos se distribuyen por las partes sensibles; los tubos anchos sin corpúsculos terminan en los músculos. Es muy probable, segun esta disposicion y segun algunas investigaciones todavía no terminadas, que los tubos delgados presenten una disposicion análoga, presidiendo los de corpúsculos, en los aparatos de la vida nutritiva, á la sensibilidad difusa que les es propia, y los que no tienen corpúsculos á los movimientos involuntarios.

»En resúmen, los gánglios están formados por la presencia, en un mismo punto del trayecto del nervio, de todos los corpúsculos que lleva cada uno de los tubos que constituyen á este nervio.

»La forma elíptica que presentan algunos gánglios es debida á que los corpúsculos no están todos al mismo nivel: tal tubo presenta el suyo un poco mas arriba, tal otro un poco mas abajo; aun hay algunas veces en los nervios del corazon y de los plexos abdominales corpúsculos muy separados unos de otros, de modo que cada uno representa un gánglio visible solo al microscopio, y tan rudimentario como es posible, puesto que no está representado mas que por un solo elemento.

»Los corpúsculos son, en efecto, los elementos característicos del tejido ganglionar, como el tubo es característico de los cordones nerviosos, como el haz muscular estriado es característico del músculo de la vida animal. Ningun abultamiento de un nervio se considerará gánglio si no tiene los elementos del gánglio, es decir, los corpúsculos ganglionares, y recíprocamente á todo abultamiento nervioso formado por estos corpúsculos se llamará gánglio: siguiendo esta regla es como hemos podido demostrar que el abultamiento del codo del facial es un verdadero gánglio situado, como los gánglios raquídeos, sobre una rama sensitiva, la raiz de Wrisberg.»

D. *Sustancia amorfa, red sanguínea.*—Entre las células y los tubos se interpone una sustancia granulosa que se adhiere á ellos y los une. Su densidad, que es bastante pronunciada, aumenta con la edad y comunica á los gánglios de los viejos mayor firmeza. Esta sustancia es la que hace muy difícil la separacion de los tubos y las células, y la causa casi constante de su desgarradura.

La red sanguínea de los gánglios no presenta nada de particular. Las arteriolas y las venillas que la componen marchan desde la cubierta principal hácia las paredes de las vainas y de las areolas de segundo órden. En los nervios hemos visto que los vasos se detienen en

los límites de los manojos primitivos. En los gánglios, que no tienen perineuro, se prolongan hasta las células formando mallas cada vez mas apretadas. Esta red es mucho mas rica que la de los cordones nerviosos.

PREPARACION DE LOS NERVIOS.

Las reglas que hay que seguir en la preparacion de los nervios son las siguientes:

1.° Proceder del tronco hácia los ramos siempre que el nervio esté suficientemente próximo á la superficie cutánea. Si, por el contrario, está colocado muy profundamente en su orígen, como el nervio ciático menor, el facial, el hipogloso, etc., se prepararán desde luego los ramos superficiales y todas las ramas que pudieran dividirse al buscar el tronco principal. Descubierto este sin peligro, se le tomará como punto de partida, y se prepararán en el órden de su orígen las ramas no descubiertas todavía.

2.° Poner tirante el tronco nervioso y cada una de sus divisiones al tiempo de disecar.

3.° Levantar con cuidado, durante la diseccion, la vaina celulosa que rodea al neurilema, de manera que aislemos perfectamente el nervio de todos los órganos situados en su trayecto.

4.° Vaciar las venas de la sangre que contengan á beneficio de fricciones dirigidas de las extremidades hácia el corazon préviamente abierto ó extirpado.

5.° Conservar las arterias, cuyas relaciones importa siempre conocer.

6.° Preparar los músculos separando los unos de los otros para seguir á los nervios situados en sus intervalos, y no dividiéndolos mas que cuando no se pueda pasar por otro punto, en cuyo caso se hará la seccion en su parte media.

7.° Comprender en la preparacion toda la distribucion de un nervio ántes de proceder á su estudio, que se completará en la misma sesion, á fin de presentar á la inteligencia una especie de cuadro que la impresione siempre mas que los hechos aislados.

8.° Si la preparacion comenzada no puede terminarse y estudiarse en la misma sesion, se la cubrirá volviendo á colocar todas las partes en su posicion natural.

Los sujetos flacos son los mas á propósito para la preparacion de los nervios. Los hombres, bajo este concepto, son generalmente preferibles á las mujeres. Para estudiar el eje cérebro-espinal, son mas ventajosos los viejos; pues que la densidad del centro nervioso se aumenta con la edad. Para el estudio de la parte periférica, todas las edades son igualmente aceptables, suponiendo igual demacracion.

CAPITULO II.

DE LOS NERVIOS EN PARTICULAR.

Los nervios se dividen en tres grupos principales. Los unos nacen del encéfalo y se dirigen afuera, atravesando los agujeros de la base del cráneo: estos son los *nervios craneales* ó *encefálicos*.

Otros tienen su orígen en la médula espinal y salen por los agujeros de conjuncion: *nervios espinales* ó *raquídeos*.

Otros, procedentes de toda la extension del eje cérebro-espinal, vienen á formar á los lados del ráquis dos largos cordones cuyas divisiones se reparten en las vísceras del cuello, del pecho y del abdómen: nervios *ganglionares* ó *simpáticos mayores*.

Cada uno de estos tres principales grupos de nervios se distingue por un conjunto de caractéres que les son propios.

Los primeros, destinados á órganos de estructura complexa y de naturaleza muy desemejante, difieren mucho unos de otros, ya por su orígen, ya por su trayecto, sus relaciones y terminacion.

Los segundos, que se reparten en regiones, compuestas de pocos elementos, son notables, por el contrario, por la uniformidad de su orígen y analogía de su distribucion.

Los últimos, que van á vísceras de constitucion muy complicada y diferente, y cuyas funciones además son estrechamente solidarias, se entrelazan para formar una gran red que aprisiona en sus mallas todos los aparatos de la vida orgánica.

Variedad, tal es el carácter de los nervios craneales; sencillez, tal es el carácter comun á los nervios espinales; gran complicacion, tal es el atributo de los nervios gangliónicos.

ARTICULO PRIMERO.

NERVIOS CRANEALES.

Los nervios craneales ó nervios encefálicos son doce pares, y están dispuestos simétricamente.

Su clasificacion ha sufrido muchas variaciones. Willis ha sido el primero que la ha establecido sobre un principio inatacable, tomando por base la sucesion de los orificios ósteo-fibrosos que tienen que atravesar los nervios para dirigirse afuera. Ahora bien, contando estos orificios de delante atrás, se encuentran sucesivamente:

1.° Los agujeros de la lámina cribosa del etmóides, á través de los cuales se tamizan en cierto modo los nervios olfatorios.

2.° Los agujeros ópticos que dan paso á los nervios de la vision.

3.° Un orificio circular, situado inmediatamente por fuera de las apófisis clinóides posteriores, y atravesado por el nervio motor ocular comun.

4.° Un orificio de igual forma, pero mas pequeño y externo, en el que se introduce el nervio patético.

5.° Un orificio de forma oval, mucho mayor, situado en el vértice del peñasco y ocupado por el nervio trigémino.

6.° Un orificio de pequeño diámetro, situado por debajo de los tres precedentes, en la prolongacion fibrosa que se extiende desde el vértice del peñasco á la lámina cuadrilátera del esfenóides, que está destinado al nervio motor ocular externo.

7.° El conducto auditivo interno que recorren el nervio facial y el auditivo.

8.° El agujero rasgado posterior que da paso al gloso-faringeo, pneumogástrico y espinal.

9.° El agujero condíleo anterior que lo da al nervio hipogloso mayor.

A estos nueve pares Willis añade un décimo, representado por los nervios suboccipitales.

Esta nomenclatura topográfica era muy superior á todas las que la habian precedido, las cuales, además, comprendian siete pares tan solo. Así que desde luego fué aceptada por Vieussens, y despues por todos los anatómicos que le siguieron.

Pero hácia el fin del siglo XVIII, Sœmmering y Vicq d'Azyr hicieron notar, casi al mismo tiempo, que la clasificacion de Willis era susceptible de algunas objeciones. Ofrece, en efecto, dos inconvenientes: el primero, colocar entre los nervios craneales al nervio sub-occipital, que pertenece evidentemente á la série de los nervios espinales; el se-

gundo, confundir bajo una misma denominacion nervios muy diferentes por su distribucion y usos. A ejemplo de Haller, estos dos autores comenzaron, pues, por eliminar el nervio sub-occipital. En seguida desdoblaron el séptimo par de Willis, y descompusieron el octavo en tres pares distintos. De estas modificaciones nació la siguiente nomenclatura:

1.er	par.	Nervios olfatorios.
2.°	par.	Nervios ópticos.
3.er	par.	Nervios motores oculares comunes.
4.°	par.	Nervios patéticos.
5.°	par.	Nervios trigéminos.
6.°	par.	Nervios motores oculares externos.
7.°	par.	Nervios faciales.
8.°	par.	Nervios auditivos ó acústicos.
9.°	par.	Nervios gloso-faríngeos.
10.°	par.	Nervios pneumogástricos.
11.°	par.	Nervios accesorios ó espinales.
12.°	par.	Nervios hipoglosos mayores.

Esta clasificacion es la adoptada hoy generalmente; y en efecto, parece merecer esta preferencia. Notemos, sin embargo, que apoyándose en una base á la vez anatómica y fisiológica, deja de fundarse en un principio invariable, porque si se toma por punto de partida la diferencia de las funciones, despues de haber desdoblado el 7.° par y triplicado el 8.°, ¿por qué no descomponer el 5.° para hacer de su raiz motora un par distinto bajo el nombre de nervio masticador, y de su raiz sensitiva otro par, como ha propuesto Paletta? La clasificacion antigua tenia límites precisos; la clasificacion moderna, queriendo conciliar los progresos de la anatomía y la fisiología, ha perdido esta ventaja. Su cuadro puede ser reducido ó aumentado á voluntad de cada observador.

Pero como todas las clasificaciones no son en definitiva mas que un medio de estudio, y la última ofrece bajo este concepto una utilidad incontestable, creo deber adoptarla.

Los nervios craneales difieren mucho entre sí. Sin embargo, presentan tambien caractéres por los cuales se parecen, ó al menos que son comunes á algunos de ellos, y que permiten dividirlos en tres grupos secundarios: nervios de sensibilidad especial, nervios motores y nervios mixtos.

A. Los *nervios de sensibilidad especial*, en número de tres, olfatorio, óptico y auditivo, forman un pequeño grupo muy natural y bien distinto de los otros dos. Tienen por atributos, no solamente la especialidad de su destino, sino su orígen, su forma y su manera de terminarse.

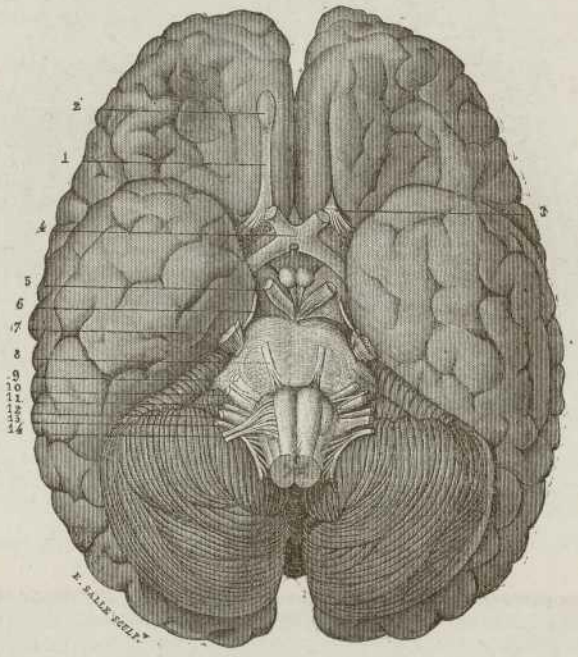
Orígen.—Los tres son una emanacion de la sustancia misma del encéfalo.—Los tres están provistos, en el primer período de la vida embrionaria, de una cavidad por la cual comunican con las vesículas del encéfalo; la del auditivo se continúa con la cavidad de la vesícula encefálica posterior; la del óptico con la cavidad de los tubérculos cuadrigéminos, entonces bigéminos; la del olfatorio con la cavidad de las vesículas hemisféricas. Sus paredes son una simple prolongacion de las paredes de la vesícula de que nacen. En este primer período presentan los nervios que nos ocupan, un volúmen considerable que disminuye á medida que su cavidad se estrecha, llegando á ser relativamente muy pequeño, cuando esta se oblitera por completo.

Los nervios especiales tienen además por carácter distintivo, serpear en su punto de emergencia sobre la superficie de que emanan, y ofrecer en su trayecto un gánglio que está representado para el nervio óptico por los cuerpos geniculados.—Constituidos estos nervios por una prolongacion de la sustancia propia del encéfalo, tienen la extrema blandura de esta, y privados así de toda consistencia, se amoldan muy bien á las partes que encuentran en su camino.

Al entrar en los órganos á que van destinados, los tres atraviesan una ó muchas cribas, en las cuales se tamizan; en seguida se ensanchan, y los tubos de que se componen se separan para terminar cada uno de ellos en una célula nerviosa.

El perineuro, del cual no hay vestigio alguno en el encéfalo, falta tambien en los nervios que presiden á la olfacion, á la vision y á la audicion.

Fig. 57.

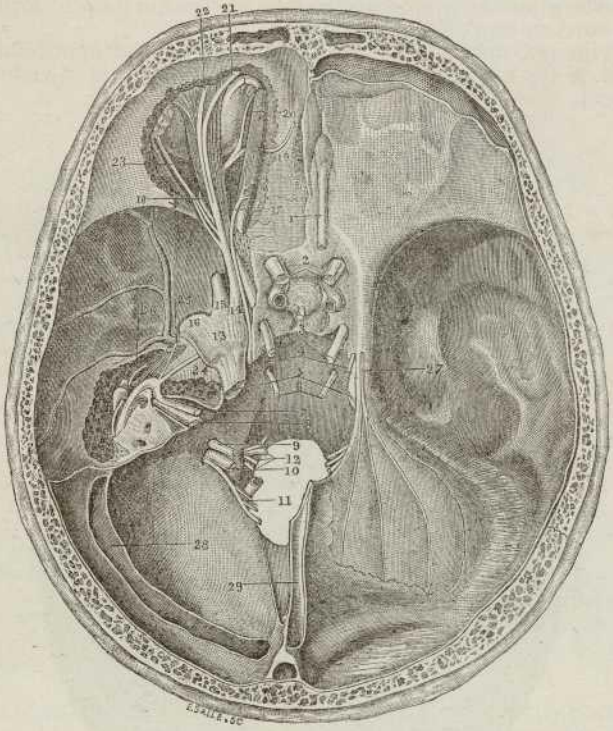


Los doce pares craneales saliendo de la base del encéfalo (segun L. Hirschfeld).

1. Primer par, ó nervios olfatorios.—2. Bulbo de los nervios olfatorios.—3. Origen de estos nervios cuyo tronco ha sido cortado para hacer ver su forma prismática triangular.—4. Segundo par, ó nervios ópticos, entrecruzándose en su línea media.—5. Tercer par, ó nervios motores oculares comunes.—6. Cuarto par, ó nervios patéticos.—7. Quinto par, ó nervios trigéminos.—8. Sexto par, ó nervios motores oculares externos.—9. Séptimo par, ó nervios faciales.—10. Octavo par, ó nervios auditivos.—11. Noveno par, ó nervios gloso-faríngeos.—12. Décimo par, ó nervios pneumogástricos.—13. Undécimo par, ó nervios espinales.—14. Duodécimo par, ó nervios hipoglosos mayores.

B. Los *nervios destinados al movimiento son* seis pares: el tercero, ó motores oculares comunes; el cuarto, ó nervios patéticos; el sexto, ó motores oculares externos; el séptimo, ó nervios faciales; el undécimo, ó nervios espinales; el duodécimo, ó nervios hipoglosos.—Todos nacen de la porcion de la columna gris central que atraviesa al bulbo raquídeo y á la protuberancia.

Fig. 58.



Los doce pares craneales penetrando en los conductos ósteo-fibrosos de la base del cráneo.

1. Nervios olfatorios cuyas divisiones salen del cráneo por los agujeros de la lámina cribosa.—2. Nervios ópticos que se introducen por los agujeros de este nombre.—3. Nervios óculo-motores comunes, penetrando en un conducto fibroso cuya entrada corresponde á las apófisis clinóides posteriores.—4. Nervios patéticos recorriendo un conducto fibroso cuya entrada está situada en la prolongacion de la circunferencia posterior de la tienda del cerebelo.—5. Nervios trigéminos atravesando el orificio oval que corresponde á la depresion del vértice del peñasco.—6. Nervios motores oculares externos penetrando en un orificio situado en la prolongacion fibrosa que se extiende desde el vértice del peñasco á la lámina cuadrilátera del esfenóides.—7. Nervios faciales recorriendo el conducto auditivo interno y la primera parte del acueducto de Falopio.—8. Nervios auditivos alojados en el mismo conducto.—9. Nervios gloso-faríngeos ocupando la parte anterior del agujero rasgado poste-

Su orígen real es una série de núcleos que forman parte de esta columna; y su orígen aparente los manojos que prolongan el cordon ántero-lateral de la médula, á excepcion, sin embargo, del nervio patético.

Estos nervios tienen tambien por atributos: su forma redondeada, su consistencia bastante graduada, la falta de todo gánglio en su trayecto, y, por último, su terminacion exclusiva en los músculos estriados.

C. Los *nervios mixtos* no comprenden mas que tres pares: el quinto, ó nervios trigéminos; el noveno, ó nervios gloso-faríngeos; y el décimo, ó nervios pneumogástricos. Nacen de la sustancia gris que cubre la pared ántero-inferior del cuarto ventrículo, por fibras de dos órdenes. Lo que especialmente los caracteriza, es el gánglio que se observa en su tronco, al nivel de las paredes del cráneo, y su distribucion por partes muy numerosas y de muy diferente naturaleza, tales como los músculos, mucosas, piel, glándulas, etc.

En cada uno de los nervios comprendidos en los tres grupos que preceden hay que considerar su orígen, su trayecto, sus relaciones, su distribucion y sus usos.

§ I.—Primer par, ó nervios olfatorios.

Preparacion.—En un solo encéfalo puede estudiarse el orígen de los doce pares craneales. G. Cuvier ha sido el primero que ha reunido en un mismo cuadro la descripcion de todos estos orígenes, de modo que se presenten en una especie de cuadro sinóptico, método que ofrece la ventaja de agrupar los hechos análogos y de asimilar la descripcion de los nervios craneales á la de los nervios espinales; pero tiene el inconveniente de dividir en dos fragmentos el estudio de los nervios craneales. Por esto he creido deber describir sucesivamente, y con todos sus detalles, cada uno de estos nervios, órden que por lo demás se concilia con el estudio comparativo de su orígen y la economía de los cadáveres; porque á cada observador le será muy fácil, para utilizar el encéfalo de que disponga, consultar en la descripcion de los distintos cordones nerviosos los detalles relativos á su punto de partida.

Para poner al descubierto los doce pares de nervios encefálicos, se procederá segun las reglas siguientes:

1.° Incindir de delante atrás las partes blandas epicraneales, desde la raiz de la nariz hasta la protuberancia occipital externa; desprender á cada lado la piel del cráneo, así como la aponeurosis epicránea y la parte superior de los músculos temporales.

2.° Serrar circularmente el cráneo siguiendo una curva horizontal que pase por las

rior.—10. Nervios pneumogástricos saliendo del cráneo por el mismo orificio, y situados detrás de los precedentes.—11. Nervios espinales saliendo igualmente por el mismo orificio y posteriores al décimo par.—12 Nervios hipoglosos mayores atravesando el agujero ó mas bien el conducto condileo anterior.—13. Gánglio dé Gasserio situado en la raiz gruesa del quinto par.—14. Rama oftálmica de Willis saliendo de la parte superior de este gánglio.—15. Nervio maxilar superior, ó rama media del mismo gánglio, saliendo del cráneo por el agujero redondo mayor.—16. Nervio maxilar inferior introduciéndose en el agujero oval.—17. Nervio patético dirigiéndose al músculo oblícuo mayor.—18. Ramo nasal de la rama oftálmica de Willis, pasando por debajo de los músculos recto superior y elevador del párpado para ir á la pared interna de la órbita.—19. Nasal interno ó filete etmoidal del ramo nasal.—20. Nasal externo.—21. Frontal interno.—22. Frontal externo.—23. Ramo lagrimal de la rama oftálmica.—24. Nervio petroso mayor.—25. Nervio petroso menor.—26. Cuerda del tambor.—27. Ramo recurrente de la rama oftálmica.—28. Seno lateral izquierdo.—29. Seno recto.

eminencias nasal y occipital, y arrancar la bóveda de delante atrás á beneficio de un gancho fijo al mango del martillo.

3.° Dividir la dura-madre á los lados del seno longitudinal superior, y disecando á derecha é izquierda los dos segmentos de esta membrana, desprender en seguida en su vértice la hoz del cerebro y traerla hácia atrás.

4.° Levantar la parte anterior de los hemisferios y dividir sucesivamente, en el momento de ir á introducirse en los agujeros de la base del cráneo, los nervios olfatorios, ópticos, motores oculares comunes, patéticos y motores oculares externos, así como las arterias carótidas internas y el tallo pituitario.

5.° Dividir á derecha é izquierda la tienda del cerebelo, cerca de su insercion en los peñascos y en el occipital.

6.° Cortar los nervios trigéminos, facial, acústico, gloso-faríngeo, pneumogástrico, espinal é hipogloso mayor.

7.° Separar el bulbo raquídeo de la médula espinal, dividiendo desde luego las arterias vertebrales.

8.° En fin, invertir el encéfalo sobre su cara convexa, depositándole en un vaso de forma hemisférica que sea un poco mayor que él, á fin de que su base pueda extenderse y deje ver mas fácilmente todos los orígenes nerviosos.

Estando ya entonces bien manifiestos la mayor parte de los nervios craneales, no hay que hacer más para completar la preparacion de su origen aparente, que desprender con muchísimo cuidado la pia-madre y los vasos que cubren ó envuelven sus raíces.

Para estudiar el orígen real, conviene tener protuberancias anulares y bulbos raquídeos que hayan estado sumergidos antes en alcohol durante dos ó tres semanas.

A.—*Historia y consideraciones preliminares.*

En la mayor parte de los vertebrados, los nervios olfatorios se presentan bajo el aspecto de dos lóbulos grisáceos, contínuos con los lóbulos cerebrales por un pedículo de color blanco, y suministrando por su parte anterior un pincel de filetes que van á esparcirse en la pituitaria. Estos lóbulos, que son generalmente de un volúmen considerable, están provistos, así como sus pedículos, de una cavidad que comunica con la del cerebro. Considerados en la série animal, los nervios de la olfacion se componen, pues, de dos partes diferentes:

1.° De un engrosamiento pediculado que constituye una dependencia, ó mas bien una prolongacion del encéfalo.

2.° De filetes variables en número, volúmen y consistencia, que son los que tan solo merecen verdaderamente el nombre de nervios.

De estas dos partes, la primera es la única cuya existencia ha revelado primero la observacion.

Como se la veia comunicar por una de sus extremidades con la cavidad cerebral, y correspondia por la otra á las fosas nasales, fué considerada hasta el siglo IX como una especie de conducto excretor encargado de conducir hácia la pituitaria una parte del líquido segregado en el interior del cerebro.—En esta época, el monje Theófilo Protospatharios aseguró que estaba destinado á recoger las impresiones de los olores, é hizo de los nervios del olfato el primer par de nervios craneales. Es muy verosímil que este autor hubiese observado las ramificaciones que los nervios olfatorios envian á las fosas nasales. Pero hasta 1536, año en que Nicolás Massa demostró la existencia de estas ramificaciones, no fué su opinion definitivamente admitida, primero por Vesalio, y luego por Schneider, Willis, Vieussens, etc.

Aunque verdadera bajo el punto de vista filosófico, esta opinion no era, sin embargo, completamente exacta bajo el punto de vista anatómico. Porque si es incontestable que el aparato nervioso de la olfacion se compone de dos partes, una intra-craneal y otra intra-nasal, no es menos cierto que de estas dos partes tan solo la segunda pertenece

al sistema nervioso periférico. Tan solo, pues, á esta, es decir, al conjunto de las divisiones ramificadas en el espesor de la pituitaria, puede aplicarse la denominacion de *nervios olfatorios*, al menos en los animales. Veamos si sucede lo mismo en el hombre.

En la especie humana, los nervios del primer par nacen del ángulo interno de la cisura de Sylvio, al nivel de la sustancia perforada de Vicq d'Azyr, despues se dirigen horizontalmente adelante hácia las fosas etmoidales, en donde se abultan para formar un gánglio blando y grisáceo; de este gánglio parten filetes, que despues de haber atravesado los agujeros de la lámina cribosa, van á distribuirse á la pituitaria. Por consiguiente, tambien podemos distinguir en ellos un tronco ó pedículo, un abultamiento ó gánglio, y ramificaciones nerviosas terminales, ó mejor una porcion intra-craneal, y otra porcion intra-nasal.

La porcion intra-craneal se compone en toda su extension de sustancia blanca y sustancia gris; se encuentra completamente desprovista de neurilema, y, en fin, durante los primeros meses de la vida intra-uterina tiene un conducto que se abre en los ventrículos laterales: bastan estos caractéres para demostrar que esta porcion constituye tambien una dependencia del encéfalo.

En el hombre, como en los vertebrados, el aparato nervioso de la olfacion está, pues, formado en el interior del cráneo por una prolongacion de los hemisferios cerebrales, y en el exterior de esta cavidad por ramificaciones nerviosas. Por consiguiente, lo mismo tratándose del hombre que de todos los vertebrados, tan solo á estas ramificaciones es verdaderamente aplicable la denominacion de *nervios olfatorios*.

A pesar de esto, usándose generalmente esta denominacion en su acepcion mas lata, no veo ningun inconveniente en conformarme con el uso, despues de haber indicado el error que encierra. Describiré, pues, sucesivamente el orígen aparente y el orígen real de los nervios olfatorios, su tronco ó pedículo, su engrosamiento ó gánglio, y por último, sus divisiones terminales ó nervios olfatorios propiamente dichos.

B.—*Orígen de los nervios olfatorios.*

a. *Orígen aparente.*—Los nervios olfatorios salen de la parte interna de la cisura de Sylvio por cuatro raices, tres blancas ó superficiales, que convergen y que limitan por delante el cuadrilátero perforado, y una gris situada profundamente.

Las raices blancas se distinguen en externa ó larga, interna ó corta, y media casi enteramente cubierta por la sustancia gris.

La raiz blanca externa es la mas aparente: tiene un milímetro de anchura y 12 á 15 de longitud; se dirige atrás y afuera describiendo una curva, cuya convexidad corresponde al cuadrilátero perforado. Esta raiz se extiende sin estrecharse hasta el fondo de la cisura de Sylvio, es decir, hasta el lóbulo esfenoidal, en el cual penetra y parece extinguirse.

La raiz blanca interna, de 5 á 6 milímetros de longitud, se dirige atrás, adentro y arriba, formando con la precedente un ángulo obtuso. Bien pronto se hunde en la sustancia gris situada por delante de la extremidad interna del cuadrilátero perforado y del pedúnculo del cuerpo calloso, ocultándose luego despues de un corto trayecto.

La raiz blanca media no está formada como las otras dos por una estrecha cinta, sino por un pincel de filetes. Estos parten del ángulo de reunion de las raices interna y externa, y penetran casi en seguida en

la sustancia gris que llena este ángulo; siguen una direccion oblícuamente ascendente, y no tardan en perderse en su espesor.

La raiz gris no es visible mas que cuando el tronco del nervio olfatorio ha sido desprendido del surco que ocupa y echado hácia atrás. Nace de la extremidad posterior de este surco, bajo la forma de una pequeña pirámide triangular, oblícuamente dirigida hácia abajo y adelante. El vértice de la pirámide se prolonga por el tronco del nervio olfatorio hasta el gánglio etmoidal.

b. *Origen real.*—Cada uno de los nervios de la olfacion tiene su orígen real en un núcleo de sustancia gris que ya habian señalado Rolando y Foville, pero que ha descrito mejor M. Luys. Estos núcleos, del volúmen de una avellana, están situados en la base del cerebro, en la extremidad anterior de los lóbulos esfenoidales. Corresponden por detrás á la extremidad terminal del hipocampo; por dentro, á la parte correspondiente de la hendidura cerebral, y por delante, á la sustancia gris de las circunvoluciones, de la cual se distinguen muchas veces por su tinte mas rosado ó rojizo.

De estos núcleos es de los que procede la raiz externa de los nervios olfatorios. Despues de haber penetrado en el lóbulo esfenoidal, cambia esta raiz de direccion para dirigirse atrás y adentro, disgregándose entonces en muchos filetes que van á perderse en su espesor.—No se ha podido seguir á la raiz media hasta su orígen real. M. Luys cree que se dirige al núcleo del lado opuesto, de modo que las fibras medias de las dos raices se entrecruzarian en la línea media como las de los nervios ópticos.—La raiz interna, cuyo orígen real es tambien desconocido, se cruzaria igualmente en la línea media, segun el mismo autor, con la del otro lado, é iria en seguida á terminarse en un pequeño grupo de sustancia gris situada á los lados del tabique transparente.

C.—*Tronco y bulbo de los nervios olfatorios.*

El tronco ó pedículo de los nervios olfatorios resulta de la convergencia de las cuatro raices descritas anteriormente. El punto en que se reunen está muy próximo á los ventrículos laterales, relacion importante que nos explica cómo al principio de la vida fetal pueden los ventrículos prolongarse hasta estas raices, é introducirse entre ellas para realizar temporalmente una disposicion que es definitiva en la mayor parte de los vertebrados.

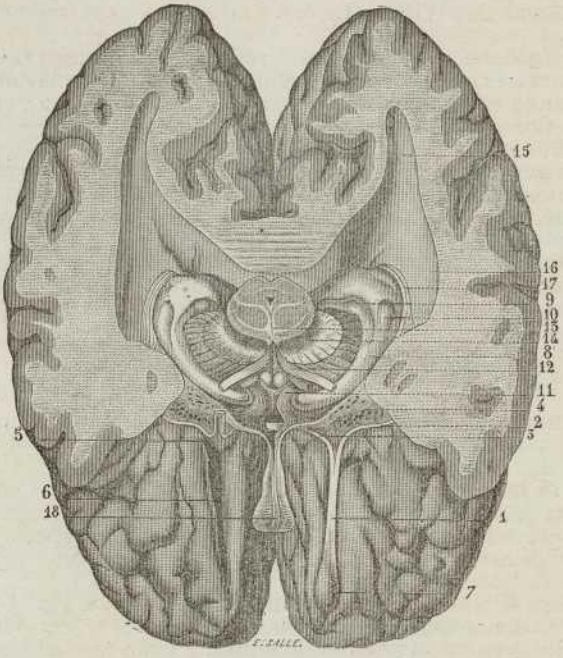
El tronco de los nervios olfatorios ocupa el surco rectilíneo que forman adosadas las dos circunvoluciones mas internas de la cara inferior del lóbulo frontal.—Su direccion es algo oblícua adelante y adentro, de modo que al nivel del etmóides no están separados los dos troncos mas que por el grosor de la apófisis *crista-galli*.—No le envuelve la hoja visceral de la aracnóides, sino que pasa por debajo de él, y convierte así el surco que recorre este nervio en un espacio prismático triangular, al cual se amolda.—De las tres caras que presenta, la una, vuelta arriba y adentro, es acanalada y corresponde á la circunvolucion satélite interna. La otra, que mira arriba y afuera, tambien está acanalada para aplicarse á la circunvolucion satélite externa. La tercera, que mira abajo, es plana y tiene un surco muy pequeño, que la divide en dos mitades paralelas.

Este tronco está compuesto de sustancia medular y de sustancia gris: la sustancia medular forma su parte inferior y sus ángulos laterales; la sustancia gris constituye su arista superior. Para observar

esta doble disposicion, así como la forma y relaciones del nervio, conviene dar un corte transversal y vertical en el lóbulo frontal. Entonces se nota: 1.° que la pia-madre no se prolonga sobre él para formarle una vaina, sino que pasa por sus partes laterales tapizando los dos labios de la anfractuosidad en que está contenido; 2.° que la aracnóides forma por debajo de él una especie de puente, y no le envuelve hasta su extremidad anterior, ya cerca del bulbo etmoidal; 3.° que la sustancia medular constituye los dos tercios de su volúmen, y la sustancia gris el tercio y á veces el cuarto ó el quinto solamente.

Por mucho tiempo se ha creido que el nervio olfatorio, lo mismo en

Fig. 59.



Orígen de los nervios olfatorios y ópticos (*).

1. Nervio olfatorio del lado derecho.—2. Su raiz blanca externa.—3. Su raiz blanca interna.—4. Cuadrilátero perforado —5. Raiz gris del nervio olfatorio izquierdo.—6. Anfractuosidad que ocupa este nervio; han sido separados sus dos bordes para dejar ver la raiz gris del tronco nervioso correspondiente.—7. Bulbo olfatorio.—8. Cinta óptica.—9. Cuerpo geniculado interno.—10. Cuerpo geniculado externo.—11. Raiz gris de los nervios ópticos: para descubrirla se ha levantado el chiasma y se ha echado sobre los tubérculos mamilares; en seguida se ha levantado la lámina fibrosa que la cubre y de aquí una abertura media que permite ver la comisura anterior.—12. Orígen del nervio motor ocular comun.—13. Corte de la protuberancia anular y de los pedúnculos cerebrales.—14. Sustancia negra de estos pedúnculos.—15. Asta occipital de los ventrículos laterales.—16. Orígen del asta esfenoidal.—17. Extremidad inferior de la cinta semicircular.—18. Rodilla del cuerpo calloso.

el hombre adulto que en los animales, estaba atravesado por un conducto central. Cuando Nicolás Massa descubrió las ramificaciones que este nervio envia á la pituitaria, Vesalio fué uno de los primeros que afirmó que constantemente era macizo en la especie humana, adoptando su opinion la mayor parte de los observadores. Sin embargo, un siglo mas tarde, dos anatómicos de gran fama, Diemerbroeck y Willis, creian aun en la existencia de este conducto, y el último fué, bajo este concepto, mucho mas lejos que sus predecesores, pues admitió una disposicion tubulada no solo para el tronco y bulbo del nervio olfatorio, sino por cada uno de los ramillos que parten de este bulbo, tratando de demostrar que estos conductillos estaban destinados á depositar en la pituitaria un líquido que la mantenia en un estado constante de humedad muy favorable al ejercicio del olfato. Vieussens, contemporáneo de Willis, fué el que refutó definitivamente este error.

El *bulbo* ó *gánglio etmoidal de los nervios olfatorios* ocupa la depresion que se observa á cada lado de la apófisis *crista-galli* en la lámina cribosa del etmóides. Es de forma olivar, de color ceniciento y sumamente blando. Como todos los abultamientos de este género, está compuesto de fibras nerviosas que tienen en un punto de su trayecto un corpúsculo ganglionar. Estos corpúsculos, y las fibras en cuyo trayecto están situados, carecen de cubierta célulo-fibrosa, y de aquí la blandura tan pronunciada y completamente excepcional que presenta el bulbo olfatorio.

La extremidad anterior del gánglio olfatorio, su cara superior, así como sus partes laterales, están envueltas en la aracnóides. De su cara inferior nacen las ramificaciones que van á esparcirse en la pituitaria.

D.—*Ramas terminales de los nervios olfatorios.*

Estas ramas se dirigen, en número de quince á diez y ocho, desde el bulbo olfatorio hácia la pituitaria, á través de los agujeros de la lámina cribosa.

Difieren de la porcion intra-craneal de estos nervios: 1.° por la falta de sustancia gris en su trayecto; 2.° por su cubierta neurilemática, cubierta que procede de la dura madre; 3.° por su gran resistencia debida á la solidez de este neurilema; 4.° por su forma redondeada (figs. 60 y 61).

Todas estas diferencias reunidas nos enseñan cuán real y profunda es la línea de demarcacion que se observa entre los troncos de los nervios del primer par y su porcion terminal, y cuán fundada es tambien la opinion, hoy generalmente admitida, que considera á esta parte terminal como la única que merece el nombre de *nervios olfatorios*.

Las ramificaciones de los nervios del olfato, descubiertas en 1536 por Massa, se encuentran mencionadas en las obras de Schneider, de Diemerbroeck, de Willis y de Vieussens, que se publicaron de 1655 á 1681; pero hasta 1789 no han sido descritas con exactitud por Scarpa.

Estas ramas terminales presentan un volúmen muy desigual; algunas son bastante considerables, otras extremadamente delgadas. Varían, bajo este concepto, como los agujeros, ó mas bien como los conductos que les suministra la lámina cribosa del etmóides. Envueltas por la aracnóides, y despues por la dura-madre, que en seguida se aplica y adhiere á ellas íntimamente, penetran todas en las fosas nasales, en donde se dividen en dos planos situados desde luego en la capa fi-

brosa ó perióstica de la pituitaria.—De estos dos planos, uno es interno y otro externo.

El plano interno se compone de ocho ó diez manojos que figuran por su direccion divergente una especie de abanico; cada uno de estos manojos se ensancha y abre al modo de un pincel; hasta ahora no se les ha podido seguir mas allá de la parte media del tabique. Las divisiones que, en número de seis ú ocho solamente, forman el plano externo, se encuentran alojadas desde luego en conductos ó canales esculpidos en la cara interna de las masas laterales del etmóides, y bajan en seguida por los cornetes superior y medio, haciéndose cada vez mas superficiales. Se distinguen de las precedentes por sus anastómosis mas numerosas que las dan esa disposicion plexiforme tan bien representada por Sœmmering. Estas divisiones no traspasan el borde libre del cornete medio, y no se prolongan ni en los canales, ni en los senos, ni en las células etmoidales. Los tubos nerviosos que las componen carecen de mielina, disposicion frecuente en los nervios del gran simpático, pero muy excepcional en los nervios céfalo-raquídeos.

¿Cuál es el modo de terminacion de los nervios olfatorios? Segun Treviranus, cada fibra terminaria por una extremidad libre en forma de papila. Segun Scarpa, sus múltiples ramificaciones formarian por sus anastómosis una especie de membrana. Pero los tubos que constituyen estos nervios, ó mejor el cilindro-eje de estos tubos, parecen ir mas bien á las *células olfatorias* recientemente descubiertas por M. Schultze, células de naturaleza especial, situadas profundamente entre las células epiteliales que cubren la pituitaria, alargadas, fusiformes, y que extendiéndose por una de sus extremidades hasta la superficie libre del epitelium, se continúan por la otra, abultada y como varicosa, con los tubos nerviosos. Recordemos, no obstante, que esta continuidad entre las células olfatorias y los nervios de la olfacion es tan solo un hecho probable; hasta ahora no ha sido posible demostrarlo. Vemos, pues, en resúmen:

1.° Que los nervios de la olfacion se distribuyen exclusivamente por la mitad superior de las fosas nasales.

2.° Que constituyen una especie de cono truncado, cuya base se dirige hácia las ventanas de la nariz.

3.° Que este cono es aplanado de fuera á dentro, y alargado, por el contrario, de delante atrás, disposicion que facilita el paso de la columna de aire encargada de transportar las moléculas olorosas.

4.° Que estos nervios se encuentran así en las condiciones mas favorables para recibir la impresion de los olores, pues que, por una parte, la columna de aire aspirada por la dilatacion del torax sube directamente hácia la region que ocupan bajo la forma de una lámina delgada paralela al tabique de las fosas nasales, y por otra, no llega junto á ellos hasta despues de haber atravesado una especie de vestíbulo, en el cual se impregna de humedad.

E.—*Usos de los nervios olfatorios.*

La mucosa que tapiza las fosas nasales presenta dos clases de sensibilidad: una sensibilidad especial ú olfatoria y una sensibilidad general ó táctil. Willis fué el primero á quien llamó la atencion la coexistencia de estos dos modos de sensibilidad en una misma membrana, y demostró con rara sagacidad que la una reside en los nervios del primer par, y que la otra está confiada á los nervios del quinto. Esta

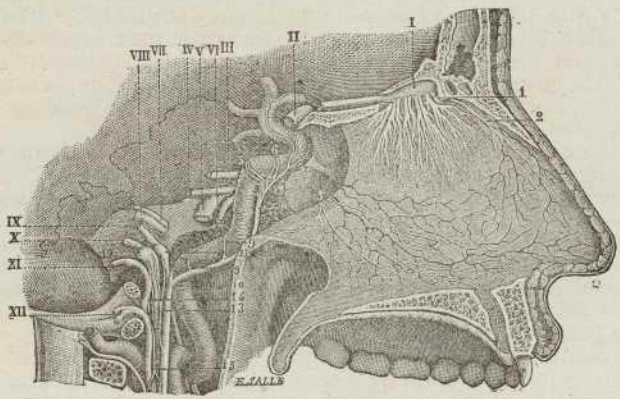
importante distincion, sucesivamente admitida y rechazada, no se ha establecido sobre bases sólidas y definitivas hasta hace veinte años.

Hechos de varia índole demuestran que la sensibilidad especial de la pituitaria está confiada exclusivamente á los nervios del primer par.

1.° *Hechos sacados de la anatomía comparada.* — Los vertebrados, que son los que tienen estos nervios mas desarrollados, son tambien los que poseen el olfato mas perfecto. En el número de los animales mas notables bajo este doble aspecto, se pueden citar: entre los peces, el tiburon y los otros escualos, los cuales acuden en gran número y de largas distancias cuando se arroja un cadáver al mar. Entre los reptiles, ciertos batracios que, segun las observaciones de Scarpa, son prontamente atraidos por las emanaciones de una hembra que desova, ó solamente por una mano impregnada de huevos. Entre las aves, las de rapiña, las palmípedas y las zancudas. Y por último, entre los mamíferos, los rumiantes que, como ya lo habia advertido Willis, se dejan guiar por el olfato en la eleccion de sus alimentos; y los carniceros dotados de esta facultad en tan alto grado que ven todavía su presa en donde falta desde hace mucho tiempo, segun la expresion de un célebre naturalista.

2.° *Hechos sacados de la anatomía anormal.*—Schneider, Haller, Valentin, Rossenmüller, Cerutti, M. Pressat, etc., han comprobado la falta

Fig. 60.



Ramas internas del nervio olfatorio.

1. Ramas internas del bulbo olfatorio ramificándose en la mucosa que cubre el tabique de las fosas nasales.—2 Ramillo interno del filete etmoidal del nervio nasal.—3. Nervios naso-palatinos.—4,5,6 Plexos cavernosos.—7. Filetes superiores ó ascendentes de este plexo —8. Ramo carotídeo interno del gánglio cervical superior.—9,9. Filetes que parten de este ramo para ir á anastomosarse con el ramo carotídeo externo.—10. Origen de este ramo.—11. Gánglio del gloso-faríngeo.—12 Gánglio yugular del pneumo-gástrico.—13 Filete anastomótico que se extiende del gran simpático á los dos nervios anteriores.—14. Anastómosis del espinal con el pneumo-gástrico.—15. Filete que une el nervio hipogloso al gran simpático.—I. Olfatorio.—II. Optico.—III. Motor ocular comun.—IV. Patético.—V. Trigémino.—VI. Motor ocular externo.—VII. Facial —VIII. Acústico.—IX. Gloso-faríngeo.—X. Pneumogástrico.—XI. Espinal.—XII. Hipogloso mayor.

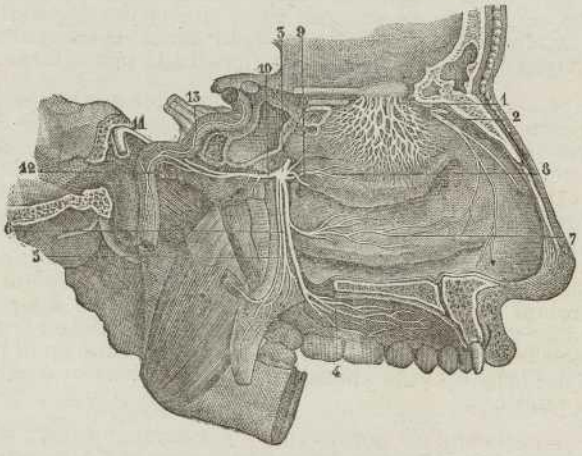
congénita de los nervios olfatorios en indivíduos que habian carecido de olfato desde su infancia.

3.° *Hechos sacados de la anatomía patológica.*—Morgagni, Baillou, Loder, Appert, M. Leblond, M. Vidal, etc., han encontrado los nervios olfatorios destruidos, comprimidos, mas ó menos alterados, en adultos y viejos que despues de haber gozado mucho tiempo del olfato, han perdido poco á poco y completamente esta facultad.

4.° *Hechos sacados de la experimentacion.*—Cuando se destruyen los nervios olfatorios en una ave palmípeda ó en un mamífero, el animal pierde la facultad de oler.—Si á beneficio de un tubo, se dirige la corriente odorífera hácia las partes de la pituitaria por las cuales se distribuyen los nervios de la olfacion, se percibe en seguida vivamente la impresion de los olores; si la corriente es dirigida hácia cualquier otro punto, la impresion es nula.

Los nervios del primer par son, pues, verdaderamente los nervios del olfato. Pero la integridad de su funcion está unida á la de la membrana por la cual se ramifican. Tambien es importante que las secreciones que se verifican en ella no esten ni suprimidas, ni aumentadas ni alteradas; y como las secreciones y la nutricion, lo mismo que la sensibilidad general de la pituitaria, están bajo la influencia del quin-

Fig. 61.



Ramas externas del nervio olfatorio (segun L. Hirschfeld).

1. Ramas terminales externas del bulbo olfatorio, ramificándose y anastomosándose en la mucosa de los cornetes superior y medio.—2. Filete externo del ramo etmoidal del nervio nasal.—3. Gánglio esfeno-palatino.—4. Divisiones terminales del nervio palatino mayor.—5. Nervio palatino posterior.—6. Nervio palatino medio.—7. Ramo suministrado á la mucosa del cornete inferior por el nervio palatino mayor.—8. Ramito que da el gánglio de Meckel á la mucosa del cornete medio.—9. Origen del ramo que se extiende desde el mismo gánglio á la mucosa del tabique de las fosas nasales. 10. Nervio vidiano.—11. Ramo craneal del nervio vidiano, ó nervio petroso superficial mayor, yendo desde el gánglio de Meckel al gánglio geniculado del nervio facial.—12. Ramo simpático del nervio vidiano.—13. Ramo carotídeo externo del gánglio cervical superior.

to par, este juega por lo tanto un papel muy principal en el ejercicio del olfato, aunque no contribuya de ningun modo á la trasmision de las impresiones olorosas.

§ II.—Segundo par ó nervios ópticos.

Los nervios ópticos difieren de los otros nervios craneales por su origen, por su enrollamiento alrededor de la raiz de los hemisferios, por su reunion en la línea media, por su terminacion, su estructura y la especialidad de sus usos.

A.—*Origen de los nervios ópticos.*

a. *Origen aparente.*—Estos nervios nacen por tres raices, dos blancas y una gris. Las raices blancas, rastreras como las de los nervios olfatorios, pero mucho mas anchas y menos bien limitadas, se distinguen tambien por su posicion en interna y externa. (Fig. 59).

La *raiz blanca interna* parte de los tubérculos cuadrigéminos posteriores bajo la forma de un cordon corto y bastante voluminoso que se dirige abajo y adelante hácia el cuerpo geniculado interno. En cuanto llega á esta eminencia, se extiende en su superficie, se ensancha despues por la adicion de nuevas fibras, y dirigiéndose hácia abajo y adelante, no tarda en reunirse por via de fusion á la raiz externa.

La *raiz blanca externa*, mucho mas considerable que la anterior, nace de los tubérculos cuadrigéminos anteriores por un tractus delgado y poco aparente que rodea la extremidad posterior del tálamo óptico, así como el cuerpo geniculado interno para dirigirse hácia el cuerpo geniculado externo. En cuanto llega á este, adquiere proporciones mucho mayores, toma el aspecto de cinta siguiendo su trayecto semicircular, y al punto se reune con la raiz precedente.

De esta reunion resulta un manojo aplanado, la *cinta óptica*, que se dirige oblícuamente abajo, adelante y adentro, paralelamente á la hendidura cerebral mayor, cuyo labio interno contribuye á formar; despues de haber descrito una curva semi-espiral que abraza por su concavidad al pedúnculo cerebral correspondiente, se une en la línea media con la del lado opuesto, para constituir el *chiasma* ó *comisura de los nervios ópticos*.

La *raiz gris* está situada por delante y por encima de esta comisura. Ha sido entrevista en 1780 por Vicq d'Azyr que la ha presentado á la Academia de ciencias con el nombre de *lámina gris de la union de los nervios ópticos*, y representado en sus láminas mediante algunos delineamentos. Pero á M. Foville es al que corresponde el mérito de haber sido el primero en dar una descripcion y un dibujo exactos de ella. Esta raiz se encuentra fielmente reproducida en la figura 59 (11), que ha sido dibujada á mi vista.

La raiz que nos ocupa es una dependencia de la masa gris que tapiza la cara interna de los tálamos ópticos, la cual no es en sí misma mas que una prolongacion de la columna gris central del eje cérebro-espinal.

Cuando se levanta el chiasma, se presentan las dos raices grises reunidas bajo el aspecto de una lámina cuadrilátera, que corresponde

por su borde superior al pico del cuerpo calloso, y al cuadrilátero perforado, y por su borde inferior á los nervios ópticos. Está lámina, llamada *supra óptica* por algunos autores, se dirige oblícuamente de arriba abajo y de atrás adelante. Presenta en la línea media una semitransparencia á través de la cual se percibe la cavidad del tercer ventrículo. Dos capas superpuestas la componen:

1.° Una capa anterior, fibro-vascular, que depende de la pia-madre.

2.° Una capa posterior, formada de sustancia gris.

La capa anterior ó fibro-vascular es transparente, de color opalino, y bastante consistente. Se extiende por cada lado sobre el espacio perforado y sobre las raices de los nervios olfatorios. Por abajo, se adhiere al borde anterior del chiasma y á los nervios ópticos, que la deben su neurilema. En todos los demás puntos de su extension, no es adherente, de modo que se puede desprender y levantar con facilidad. (Figura 5, 3).

La segunda capa de la lámina supra-óptica, ó la capa gris, resulta del adosamiento de dos pequeñas pirámides de forma triangular, cuya base, dirigida arriba y atrás, corresponde á los pedúnculos del cuerpo calloso y á la sustancia perforada de Vicq d'Azyr, y cuyo vértice, vuelto abajo y adelante, se prolonga sobre los ángulos anteriores del chiasma: estas pirámides son las que forman las raices grises.—Estas últimas, en número de dos, una derecha y otra izquierda, parecen unidas y confundidas en la línea media cuando están veladas por la capa fibro-vascular que las cubre; pero cuando se levanta esta capa, se percibe fácilmente su independencia, pues que quedan separadas entonces por un intervalo, ó mas bien por un orificio que conduce al tercer ventrículo, y que está limitado hácia arriba por la comisura central anterior (fig. 59). Algunas fibras medulares se destacan de ella inferiormente para unirse á las de los nervios ópticos.

b. *Orígen real.*—Los nervios de la vision tienen su orígen real en la sustancia gris de los tubérculos cuadrigéminos. Sus relaciones íntimas con estos tubérculos están demostradas:

1.° Por las fibras muy manifiestas que hemos visto partir de estos últimos.

2.° Por la anatomía comparada: en los peces, los reptiles y las aves, los nervios visuales nacen exclusivamente de estos tubérculos, que en ellos no son mas que dos, conocidos bajo el nombre de *lóbulos ópticos*.

3.° Por la anatomía del desarrollo: al principio de la vida embrionaria, los tubérculos cuadrigéminos, tambien entonces en número de dos, tienen una cavidad que se continúa con la de los nervios ópticos, y estos representan una simple prolongacion de sus paredes.

4.° Por la anatomía patológica: Gall, Wrolick, Magendie, M. Lélut, refieren hechos en los cuales la atrofia del ojo y de los nervios ópticos alcanzaba hasta los tubérculos cuadrigéminos.

5.° Por la fisiología experimental: la excitacion de uno de estos tubérculos determina sensaciones luminosas, y produce además la contraccion simultánea de los dos íris. La excitacion, la compresion, la ablacion de uno de los tálamos ópticos, y aun de los dos, no produce nada semejante, y la vision continúa despues de su mutilacion. Así es, que estaban muy equivocados los que, como Galeno, Eustaquio, Varolio, Haller y otros muchos anatómicos, veian en este abultamiento, los unos el orígen exclusivo, y los otros, el orígen parcial de los nervios ópticos.

Respecto á los cuerpos geniculados, pueden considerarse, con

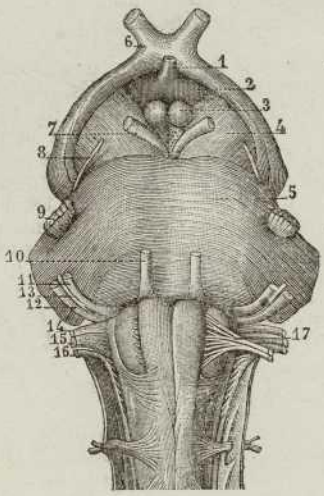
M. Luys, como gánglios situados en el trayecto de los nervios ópticos, y simplemente aplicados, por decirlo así, sobre los tálamos ópticos.

Con independencia de las tres raices mencionadas anteriormente, Santorini, Sœmmering y Gall dicen haber visto partir de los pedúnculos cerebrales algunos filetes de orígen que se unen con la cinta óptica por su borde externo. Los mismos autores hablan de fibras que se dirigen del *tuber cinereum* al chiasma. Yo he buscado en vano estas fibras cuidadosamente, tanto alrededor de los pedúnculos como por delante del cuerpo ceniciento; así que creo que su existencia es por lo menos dudosa.

B.—*Comisura de los nervios ópticos.*

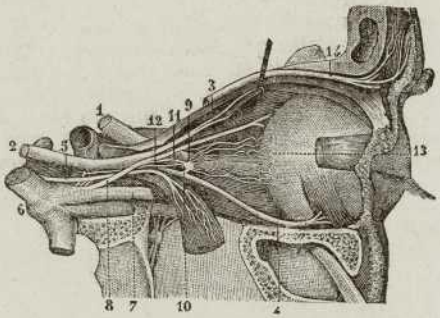
El *chiasma* ó *comisura de los nervios ópticos* está situado por delante del cuerpo ceniciento.—Cubierto por la lámina supra-óptica, cubre in-

Fig. 62.



Porcion intra-craneal del nervio óptico.

Fig. 63.



Porcion intra-orbitaria de este nervio (segun Hirschfeld).

Fig. 62.—1. Tallo pituitario.—2. Cuerpo ceniciento.—3. Tubérculos mamilares.—4. Pedúnculo cerebral.—5. Protuberancia anular.—6. Los nervios ópticos entrecruzándose en la línea media para formar el chiasma.—7. Nervio motor ocular comun.—8. Nervio patético.—9. Nervio trigémino.—10.—Nervio motor ocular externo.—11. Nervio facial.—12. Nervio auditivo.—13. Nervio de Wrisberg.—14. Nervio glosofaríngeo.—15. Nervio pneumogástrico.—16. Nervio espinal.—17. Nervio hipogloso mayor.

Fig. 63.—1. Nervio óptico introduciéndose en el agujero óptico y dirigiéndose en seguida al globo del ojo.—2. Nervio motor ocular comun.—3. Rama superior de este nervio, que se distribuye por los músculos recto superior y elevador del párpado.—4. Ramo que suministra el motor ocular comun al oblicuo menor.—5. Nervio ocular externo.—6. Nervio trigémino.—7. Rama oftálmica cortada cerca de su orígen.—8. Ramo nasal de la rama oftálmica.—9. Gánglio oftálmico.—10. Filete grueso y corto ó raiz motora de este gánglio.—11. Su filete largo y delgado ó raiz sensitiva.—12. Su raiz gris ó simpática.—13. Nervios ciliares.—14. Nervio frontal.

feriormente al tallo y cuerpo pituitarios.—Le envuelve una vaina fibrosa dándole una consistencia muy superior á la de las cintas ópticas.

¿Cómo están dispuestas al nivel del chiasma las fibras que forman estas cintas? Tres opiniones se han emitido con este objeto.

Muchos autores antiguos, y con ellos algunos modernos, tales como Cheselden, Pourfour du Petit, Sœmmering, etc., creen que los nervios ópticos se entrecruzan completamente, de modo que el del lado derecho pasa al izquierdo y *vice-versa*.

Segun Galeno, Vesalio, Santorini, A. Monro, Zinn, Vicq d'Azyr, etc., estos nervios no hacen mas que adosarse ó mezclar sus fibras al atravesar el chiasma para reconstituirse mas allá de la comisura, cada uno con sus elementos primitivos.

Para el mayor número de anatómicos modernos, las cintas ópticas se entrecruzan, pero en parte solamente, pasando sus fibras mas internas al lado opuesto, y quedando las externas unidas al mismo tronco en toda su extension, desde los tubérculos cuadrigéminos hasta el globo ocular correspondiente. Tres órdenes de hechos se invocan á favor de este entrecruzamiento parcial:

1.° *Hechos tomados de la diseccion.*—Si despues de haber sometido á la accion de los ácidos concentrados los dos nervios ópticos, se levanta con precaucion su vaina neurilemática, se les ve claramente descomponerse: en fibras externas que siguen un trayecto directo, y en fibras internas que pasan al lado opuesto entrecruzándose entre sí en la parte media del chiasma, de tal modo que mas allá de esta comisura cada tronco nervioso se encuentra formado, afuera por fibras emanadas del mismo lado, adentro por fibras procedentes del lado opuesto.—Independientemente de las fibras directas y entrecruzadas, se observan en el borde posterior del chiasma fibras en arco, cuyas extremidades corresponden por cada lado á los tubérculos cuadrigéminos; estas fibras, que no existen constantemente, han sido dadas á conocer por Treviranus, por J. Müller y por Arnold. En oposicion á estas, existen otras situadas por delante del chiasma y dirigidas en sentido contrario, cuyas extremidades se pierden en las retinas.

2.° *Hechos tomados de la anatomía comparada.*—En los peces óseos se cruzan los nervios ópticos sin mezclar sus fibras. En los peces cartilaginosos, en los reptiles, aves y mamíferos, se cruzan tambien estas fibras; pero mezclándose y formando por esta mezcla un chiasma análogo al que se observa en el hombre. M. Longet ha sometido este chiasma al análisis anatómico en muchas especies animales, particularmente en el caballo y el buey, y ha comprobado un entrecruzamiento parcial de las fibras que le componen. Es muy probable que suceda lo mismo en el mayor número de los vertebrados.

3.° *Hechos sacados de la anatomía patológica.*—En los anales de la ciencia se encuentran numerosos ejemplos de atrofia de los nervios ópticos á continuacion de la pérdida de la vista en un solo lado. Los casos mas numerosos son aquellos en los cuales la atrofia se encuentra limitada á la parte del nervio que es anterior al chiasma; pero tambien se ha visto propagarse esta atrofia de delante atrás hasta los cuerpos geniculados, y seguir entonces, ora la cinta óptica del mismo lado, ora la del lado opuesto, ora, en fin, las dos cintas á la vez. La anatomía nos explica todas estas diferencias: la atrofia en su principio, y aun mucho tiempo despues de haber principiado, no ataca de una manera siempre igual los dos órdenes de fibras que forman los nervios

ópticos: si obra mas especialmente sobre las fibras externas, parecerá que se propaga en el mismo lado por detrás del chiasma; si se verifica en las fibras internas, parecerá, por el contrario, que se propaga por el lado opuesto; si interesa igualmente las dos especies de fibras, se manifestará en los dos lados á un tiempo. Sin razon, pues, Vesalio, Riolano, Santorini, Meckel, etc., viendo propagarse la atrofia en el mismo lado por detrás del chiasma, dedujeron de estos hechos el no entrecruzamiento de los nervios ópticos; sin razon tambien Michaelis, Sœmmering y Caldani han deducido una decusacion completa, viendo propagarse esta atrofia por el lado opuesto. Reunidos y opuestos unos á otros, estos hechos de atrofia, propagados por detrás del chiasma, ya en el mismo lado, ya en el lado opuesto, no son menos concluyentes en favor de la decusacion parcial que aquellos, en los cuales se ha propagado por los dos lados á la vez.

C.—*Trayecto, relaciones, terminacion de los nervios ópticos.*

a. *Trayecto.*—Estos nervios, despues de haberse entrecruzado en parte al nivel de su comisura, toman una forma regularmente cilíndrica y se separan en ángulo obtuso, dirigiéndose, el uno á la derecha y el otro á la izquierda, hácia los agujeros ópticos que atraviesan para penetrar en la órbita. Ya en esta cavidad, se inclinan un poco hácia adentro; de modo que forman con su direccion primitiva un codo poco pronunciado, cuya convexidad mira afuera; despues se dirigen de atrás adelante hácia los globos oculares, en los cuales penetran por su parte posterior, inferior é interna. (Fig. 67).

En el trayecto que recorren, desde su orígen á su terminacion, los nervios ópticos siguen, pues, tres direcciones diferentes: una direccion curvilínea y convergente hasta el chiasma; otra direccion rectilínea y divergente, desde el chiasma hasta el vértice de la cavidad orbitaria, y, en fin, otra rectilínea y casi paralela en las órbitas. Cada una de estas partes presenta relaciones distintas.

b. *Relaciones.*—La *porcion posterior al chiasma* corresponde: por su cara interna ó cóncava, al tálamo óptico y al pedúnculo cerebral de su lado; y por su cara externa ó convexa, primero al plexo coróides de los ventrículos laterales, y despues á la circunvolucion del hipocampo. Está cubierta: atrás, por la membrana ventricular; y adelante, por una prolongacion sumamente delgada de la pia-madre.

La *porcion extendida del chiasma al vértice de la órbita* corresponde al canal óptico, al agujero óptico, en el cual se introduce con la arteria oftálmica colocada á su lado inferior y externo y, en fin, á su entrada en la órbita á la insercion de los cuatro músculos rectos.—Recibe de la pia-madre una vaina delgada y resistente que proviene en parte de la membrana que cubre las raices grises, en parte de la que cubre el cuerpo ceniciento.—La hoja visceral de la aracnóides la suministra una segunda cubierta que la acompaña en el agujero óptico hasta la insercion de los músculos rectos, en donde se refleja para continuarse con la hoja parietal.—Al nivel de esta reflexion termina el conducto fibroso que la dura-madre envia por los agujeros ópticos como por todos los demás de la base del cráneo. Al terminarse se continúa con el periostio orbitario, pero no se prolonga de ningun modo, como creen muchos autores, hasta el globo del ojo para formar la vaina externa de los nervios ópticos: esta vaina está formada por una especie de li-

gamento que se extiende desde el contorno del agujero óptico á la esclerótica, y que ofrece una estructura muy diferente de la dura-madre.

La porcion orbitaria está rodeada por una masa célulo-adiposa que la separa de los cuatro músculos rectos. Por arriba, la cruza oblícuamente el nervio nasal; y por fuera, corresponde al gánglio oftálmico y á los nervios ciliares que mas allá la envuelven completamente.

c. *Terminacion.*—Llegado al globo del ojo, cada uno de estos nervios atraviesa la esclerótica, despues la coróides, y se despliega, se abre formando una membrana hemisférica, cuya concavidad se dirige adelante: esta membrana constituye la retina que describirémos al hablar del aparato de la vision, del cual forma parte, limitándome ahora á decir:

1.° Que á su entrada en el globo ocular, el nervio óptico presenta una estrangulacion bastante pronunciada.

2.° Que al nivel de su paso á través de la esclerótica se observa una membrana delgada y, sin embargo, resistente, parecida á una pequeña criba.

3.° Que sus diversos filamentos se tamizan en cierto modo á través de los agujerillos de esta criba, próximamente como lo hacen los filamentos del bulbo olfatorio á través de la lámina cribosa del etmóides.

4.° Que ya en la cavidad del ojo, el nervio óptico termina, no por una eminencia, impropiamente llamada papila, sino por un plano circular ligeramente cóncavo.

5.° Que del contorno de este plano parten, irradiándose de delante atrás, las fibras, en número considerable pero indeterminado, que contribuyen á formar la retina.

D.—*Estructura de los nervios ópticos.*

Esta estructura no es la misma para las tres porciones de los nervios visuales. La porcion posterior ó cinta de los nervios ópticos, se compone de tubos nerviosos yuxtapuestos que se continúan en su orígen con las células de los tubérculos cuadrigéminos.—La porcion media está formada de tubos semejantes reunidos entre sí por una vaina neurilemática.

La tercera porcion ó porcion orbitaria, es la mas complicada, y difiere de un modo notable de todos los demás nervios. Su estructura comprende: una cubierta externa ó superficial, de naturaleza fibrosa, que se extiende desde el agujero óptico al globo del ojo; una cubierta interna ó profunda, dispuesta al modo del neurilema, y en fin, numerosísimos *nervi-nervorum* y vasos sanguíneos.

a. *Cubierta superficial.*—Es muy gruesa, muy resistente y de color blanco.—Un tejido celular sumamente laxo une su cara externa á las partes circunvecinas. Su cara interna, lisa se adhiere á la túnica subyacente, como dos placas de mármol perfectamente pulimentadas se adhieren la una á la otra.—Su extremidad posterior se inserta sólidamente al contorno del agujero óptico. La anterior se continúa con la esclerótica.

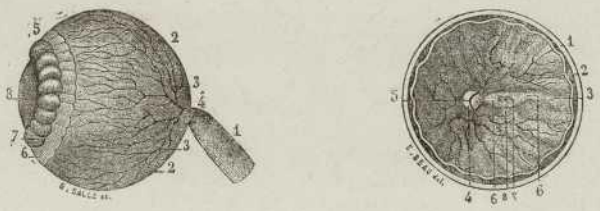
Esta cubierta está formada esencialmente por fibras laminares agrupadas en haces que no afectan ninguna direccion determinada. Al tejido laminar ó conjuntivo se mezclan un gran número de fibras elásticas. En la trama areolar, constituida por los dos órdenes de fibras, existen

arteriolas que vienen de las arterias ciliares cortas, y que todavía están provistas de su túnica muscular en las capas mas superficiales de su cubierta; pero despues de dividirse y anastomosarse dos ó tres veces, pasan al estado de simples capilares. Cada una de ellas está acompañada de una ó dos venitas.

La vaina superficial de los nervios ópticos es extremadamente rica en nervi-nervorum. Ningun otro tronco nervioso lo es más. Todos los filetes nerviosos que recibe tienen su orígen en los nervios ciliares. Se los encuentra en gran número sobre todo en las capas externas de la vaina; avanzando en su espesor, se dividen y llegan á hacerse tan finos, que no se componen mas que de dos ó tres tubos. Estos nervi-nervorum siguen en general el trayecto de los vasos sanguíneos, pero se separan con frecuencia y son á veces enteramente independientes. A medida que avanzan se unen por numerosas divisiones que se envian recíprocamente: de esto resulta un plexo de mallas irregulares mucho mas aparente que en los otros nervios.

En resúmen, la vaina externa de los nervios ópticos, es sobre todo notable por su gran espesor y resistencia, por la multiplicidad de fibras elásticas que encierra y por los ramillos nerviosos que recibe. Por un error ha sido considerada como una prolongacion de la dura-madre craneal, formando un lazo de union entre esta membrana y la esclerótica, es decir, como participando por su textura íntima de la una y de la otra. Difiere de las dos, ya por su vascularidad, ya por la abundancia de sus fibras elásticas y de sus nervi-nervorum. El análisis anatómico, lejos de confirmar la analogía que muchos autores habian

Fig. 64. Fig. 65.



Cara externa ó convexa de la retina (*). *Cara interna ó cóncava de esta membrana* (*).

Fig. 64.—1. Parte terminal del óptico extendiéndose para formar la retina.—2,2. Retina que va del nervio óptico al borde posterior de la zona de Zinn.—3. Las dos ramas principales de la arteria central de la retina, cuyas divisiones se prolongan hasta la circunferencia de esta membrana.—4. Estrangulacion que presenta el nervio óptico á su entrada en el globo del ojo.—5. Zona de Zinn.—6. Porcion posterior de esta zona continuándose por su borde festoneado con la circunferencia de la retina.—7. Porcion anterior de la misma zona, separada de la parte subyacente de la membrana hialoídea por el conducto abollado que en la figura está inyectado de aire, y que en este estado de inyeccion presenta el aspecto de un collar de perlas.—8. Cara anterior del cristalino.

Fig. 65.—1. Seccion de la envoltura fibrosa del globo del ojo, ó sea la esclerótica.—2. Seccion de la envoltura vascular ó coroídea.—3. Seccion de su envoltura nerviosa, ó sea la retina.—4. Superficie terminal del nervio óptico, de cuyo contorno sale la retina.—5. Arteria central de la retina.—6. Pliegue transversal situado al lado externo de la superficie terminal del nervio óptico.—7. Mancha amarillenta.—8. Agujero central de la mancha.

creido ver, atestigua al contrario que esta cubierta se distingue de las dos membranas, con las cuales se continúa por caractéres que les son propios. Desempeña el papel de un ligamento ajustado sobre el verdadero neurilema que representa la vaina subyacente: su destino es unir sólidamente el globo del ojo al vértice de la órbita.

b. *Cubierta profunda ó interna.*—Se continúa por detrás con la piamadre, es decir, con la vaina que recubre la porcion intra-craneal de los nervios ópticos. Por delante penetra en el orificio, ó mejor dicho en el cortísimo conducto que le presenta la esclerótica, y se termina continuándose con la extremidad anterior de esta.

Esta segunda cubierta está sobre todo caracterizada por los tabiques que parten de su cara adherente, los cuales, uniéndose por sus bordes, dividen su cavidad en una multitud de conductos longitudinales y paralelos de un diámetro casi igual; de esta disposicion depende el aspecto en forma de médula de junco que presentan los nervios ópticos cuando se los corta transversalmente. Un corte de estos nervios reducido á sus elementos fibrosos, toma la forma de una pequeña criba. La lámina cribosa que presenta el orificio posterior de la esclerótica, es una dependencia de su vaina profunda; es el corte terminal de su neurilema.

Como la precedente, esta vaina es de naturaleza fibrosa y muy resistente, pero difiere por su delgadez y transparencia, por la escasez de sus fibras elásticas y por la tenuidad de sus vasillos sanguíneos, que son simples capilares que vienen de la vaina superficial.

A estos vasos nacidos de las arterias ciliares cortas vienen á unirse otros mas importantes que nacen de la arteria central de la retina, en el trayecto que esta recorre desde su punto de inmersion hasta el globo del ojo. Al anastomosarse estos últimos vasos dan orígen á una red capilar muy rica situada en las paredes de los conductos neurilemáticos. M. Galezowski, al señalar la existencia de esta red, la asigna por orígen las arterias del cerebro, opinion que le ha conducido á decir que los vasos de la retina y del nervio óptico nacen de sitios diferentes. Pero esta asercion es un error; los dos órdenes de vasos tienen un orígen comun, la arteria central. La porcion intra-craneal de los nervios ópticos es mucho menos vascular que la porcion correspondiente á la órbita; la vascularidad del aparato destinado á recibir las impresiones visuales aumenta á medida que se acerca á su extremidad terminal.

Los *nervi nervorum*, tan desarrollados y tan numerosos en la vaina externa, faltan completamente en la interna y sus prolongaciones.—Tiedemann y Langenbeck han hablado de un ramito nervioso que dicen acompaña á la arteria central de la retina, y se ramifica tambien en esta membrana; si existiese, fácilmente se la observaria con el microscopio; pero yo no he podido descubrir ningun vestigio.

E.—*Usos de los nervios ópticos.*

Los objetos exteriores se pintan en la retina, y su imágen es trasmitida al encéfalo por medio del nervio óptico; este nervio es el agente principal de la vision, y ningun otro puede suplirle en sus funciones.

Un destino tal supone una sensibilidad exquisita. Por mucho tiempo se ha creido que la menor irritacion mecánica ó galvánica, bien de la retina, bien del nervio óptico, debia producir una conmocion dolorosa en todo el organismo, y sin embargo no es así; se puede pinchar, cau-

terizar, cortar, destruir de cualquier manera el nervio óptico de un animal vivo sin causarle dolor alguno. Lo mismo sucede en el hombre; M. Magendie, operando la catarata en una mujer, se atrevió á dirigir la aguja al centro del ojo, y picó la retina cinco ó seis veces en distintos puntos sin que la enferma manifestase ningun dolor. A un hombre á quien hizo la misma operacion dicho experimentador usando igual temeridad, picó la retina diferentes veces, y tampoco ninguna sensacion dolorosa reveló al paciente las culpables tentativas de que era objeto.—Yo he podido asegurarme con un gran número de cirujanos practicando la ablacion del globo del ojo, que los nervios ópticos son completamente insensibles.

Estos nervios no son sensibles mas que á un solo excitante, la luz; cuando se los divide, pica, comprime ó irrita de una manera cualquiera, no sufren mas que sensaciones luminosas. Lo mismo sucede en el estado morboso; ciertos enfermos que padecen inflamaciones de la retina se quejan de ver estrellitas, cuerpos luminosos y aun á veces torrentes de luz, aun cuando estén sumidos en la oscuridad mas completa.

Los movimientos del íris están en parte subordinados á la integridad de la retina y del nervio óptico; despues de las afecciones que traen la desorganizacion de esta membrana ó del tronco nervioso de que depende la pupila, se dilata y queda dilatada. Si el ojo sano se halla sustraido á la influencia de los rayos luminosos, en vano se presentará al ojo enfermo un objeto vivamente iluminado: la impresion de la luz no se trasmite al cerebro, y este órgano cuya intervencion no está solicitada, cesa de actuar sobre el íris, y el íris deja de contraerse á pesar de conservar toda su contractilidad. Para demostrar que el íris es en efecto contráctil, basta volver á la luz el ojo que estaba á oscuras, y en seguida se ve á las dos pupilas contraerse simultáneamente; su contraccion es entonces el resultado de una accion refleja; la impresion recibida en la retina sana se trasmite al cerebro, y este actúa sobre el íris por medio de los nervios del tercer par, los gánglios oftálmicos y los nervios ciliares.

§ III.—Tercer par ó nervios motores oculares comunes.

Preparacion —El tercer par forma parte de los nervios de la órbita, entre los cuales se cuentan además de este el segundo, el cuarto, el sexto, y una rama importante del quinto par. Todos estos nervios deben estar comprendidos en una misma preparacion que se ejecutará segun las reglas siguientes:

1.° Hacer una incision sobre la línea media de la raiz de la nariz, hasta la protuberancia occipital externa, separando las partes blandas epicraneales y volviéndolas á cada lado; romper circularmente la caja *ósea*, dividir la dura-madre y quitar el encéfalo con las precauciones de que ya hemos hablado.

2.° Romper la bóveda de la órbita desde el centro á la circunferencia por medio de un escoplo y un martillo, conservando el periostio y arrancando en seguida el arco orbitario por medio de dos cortes de sierra.

3.° Incindir y despues separar el periostio con cuidado á fin de descubrir sin interesar los ramos lagrimal y frontal de la rama oftálmica, y el nervio patético que se hallan inmediatamente debajo.

4.° Preparar en seguida la rama superior del motor ocular comun, que viene á buscar al recto superior del ojo y al elevador del párpado.

5.° Buscar el ganglio oftálmico que se halla al lado externo del tercio posterior de la porcion orbitaria del nervio óptico.

6.° Aislar el ramo nasal de la rama oftálmica de Willis, conservando el filete que manda al ganglio oftálmico y nervios ciliares directos que da.

7.° Disecar las tres divisiones de la rama inferior del motor ocular comun, conser-

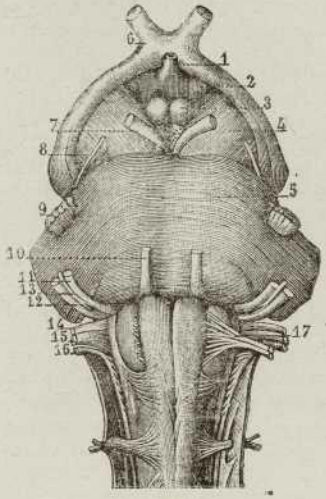
vando el filete grueso y corto que el ramo del oblícuo menor envia al gánglio oftálmico.

8.° Descubrir la parte terminal del nervio motor ocular externo, así como tambien el ramo orbitario del maxilar superior

9 Finalmente, siguiendo en el espesor de la pared externa del seno cavernoso, los nervios del tercero, cuarto y sexto par, así como tambien la rama oftálmica del quinto conservando las relaciones y anastómosis de todos estos troncos nerviosos.

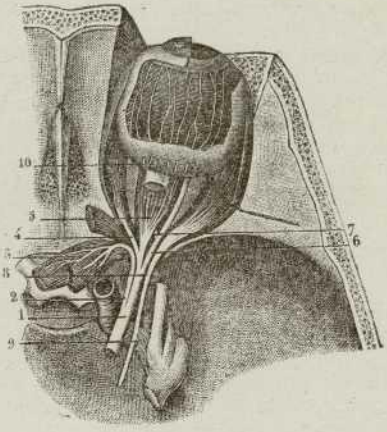
Para esta preparacion es absolutamente preciso buscar un adulto ó un viejo extremadamente flaco, á fin de no dividir algunos ramos nerviosos al quitar la masa célulo-adiposa que sirve de almohadilla al globo del ojo.

Fig. 66.



Orígen de los nervios del tercer par (*).

Fig. 67.



Distribucion de estos nervios (segun Hirschfeld).

Fig. 66.—1. Tallo pituitario.—2. Cuerpo ceniciento.—3. Tubérculos mamilares.—4. Pedúnculo cerebral.—5. Protuberancia anular.—6. Nervios ópticos rodeando los pedúnculos cerebrales y entrecruzándose sobre la línea media para formar el quiasma.—7. Nervio motor ocular comun.—8. Nervio patético.—9. Nervio trigémino.—10. Nervio motor ocular externo.—11. Nervio facial.—12. Nervio auditivo.—13. Nervio de Wrisberg.—14. Nervio gloso-faríngeo.—15. Nervio pneumo-gástrico.—16. Nervio espinal.—17. Nervio hipogloso mayor

Fig. 67.—1. Tronco del nervio del tercer par, ó motor ocular comun.—2. Rama superior de este nervio.—3. Filetes que esta rama da á los músculos recto superior y elevador del párpado.—4. Ramo que la rama inferior del mismo tronco da al músculo recto interno.—5. Ramo que parte de esta rama y va á distribuirse en el músculo recto inferior.—6. Ramo del oblícuo menor.—7. Filete grueso y corto del gánglio oftálmico, cortado á su entrada en este gánglio.—8. Nervio del sexto par ó motor ocular externo, cuyas divisiones terminales se distribuyen en el músculo recto externo.—9. Filetes anastomóticos uniendo el nervio motor ocular externo al ramo carotídeo del gran simpático.—10. Nervios ciliares que atraviesan la esclerótica, caminando en seguida entre esta membrana y la coroidea, y van despues por una parte al músculo ciliar y al iris, y por otra á la conjuntiva y á la córnea.

a. *Origen aparente.* — Los nervios motores oculares comunes nacen en el espacio interpeduncular, sobre el lado interno de los pedúnculos cerebrales, encima de la protuberancia, y detrás de los tubérculos mamilares! En su punto de emergencia están constituidos por un gran número de raicillas que se extienden, separándose, desde los troncos nerviosos hácia su superficie de implantacion. Estas raicillas pueden dividirse en internas, medias y externas.

Las raicillas internas son las mas superficiales y avanzan hasta la línea media, donde se entrecruzan con las del lado opuesto, segun los autores Vulpian y Philipeaux (1). Inmediatamente debajo de este primer plano se presenta un segundo, con fibras radiadas, que va tambien hácia la línea media, y allí forma una inflexion subiendo oblícuamente hácia el acueducto de Sylvio.

Las raicillas medias atraviesan de abajo arriba la sustancia negra de Sœmmering y suben en seguida como las precedentes, hácia el acueducto de Sylvio.

Las raicillas externas atraviesan los pedúnculos cerebrales por fuera de la sustancia negra, y despues continúan su marcha ascendente siguiendo la direccion de las fibras medias.

Considerados en conjunto todos estos filetes radiculares, pueden ser comparados, como dice Vulpian, á un cono que abraza en su contorno la sustancia negra de Sœmmering. Al principio son muy divergentes, despues son paralelos recorriendo un cierto trayecto, y por último toman una direccion divergente.

b. *Origen real.*—Despues de haberse acercado gradualmente las raicillas de los nervios del tercer par llegan al acueducto de Sylvio. Hácia la parte media de este existen dos núcleos ovoídeos situados á derecha é izquierda de la línea media en el trayecto de la columna gris central; estos centros han sido bien descritos por M. Luys. Las raicillas van á estos núcleos ó mas bien toman nacimiento en su espesor. Los dos núcleos están en conexion íntima con los tubérculos cuadrigéminos por medio de fibras todavía poco conocidas, pero cuya existencia no es dudosa. Se sabe, en efecto, que la excitacion de estos tubérculos determina la contraccion de las pupilas; cortando el nervio óptico, la irritacion de su extremo central produce el mismo resultado. Queda, pues, bien demostrado que se establece un círculo éxcito-motor formado por el nervio óptico, los tubérculos cuadrigéminos, las fibras que unen estos al origen del tercer par, el gánglio oftálmico y los nervios ciliares.

c. *Trayecto y relaciones.* — Los nervios motores oculares comunes presentan en su punto de partida una forma aplanada, pero bien pronto sus raices se unen para formar un cordon redondeado que se dirige oblícuamente hácia arriba, hácia afuera y hácia adelante. Cuando han llegado á las apófisis clinoídeas posteriores, se introducen en el espesor de la pared externa del seno cavernoso, van hácia abajo y adelante á la parte mas ancha de la hendidura esfenoidal, atraviesan el tendon del músculo recto externo, penetrando en la órbita, y allí se distribuyen en los músculos sometidos á su influencia.

En el trayecto que recorren los nervios motores oculares, desde los pedúnculos cerebrales á las apófisis clinoídeas posteriores, ocupan el espacio subaracnoídeo anterior: las arterias cerebral posterior y cerebelosa superior corresponden á su orígen: mas allá los nervios motores, de que nos ocupamos, llegan á estar subyacentes á la cinta de los

(1) Vulpian, *Essai sur l'origine des nerfs crâniens*, tésis, p. 10.

nervios ópticos: en las cercanías de las apófisis clinoídeas, la aracnóides visceral los rodea y acompaña en el canal que les proporciona la dura madre, á una profundidad de 3 á 4 milímetros.

En el espesor de la pared externa del seno cavernoso estos nervios se encuentran en relacion: por dentro, con la arteria carótida interna; por fuera, con el patético y la rama oftálmica de Willis, que van oblícuamente arriba y adelante, y que los cruzan, por consiguiente, en ángulo agudo; por abajo, con el motor ocular externo que está separado por un espacio angular.

d. *Anastómosis.*—Hácia el tercio anterior de la pared externa del mismo seno, el nervio motor ocular comun recibe: 1.° uno ó muchos filetes extremadamente delgados que vienen de los ramos carotídeos del gran simpático; y 2.° un filete mayor que procede de la rama oftálmica de Willis.

e. *Distribucion.*—Al entrar en la órbita estos nervios se dividen en dos ramas: una superior ó ascendente, que es la mas pequeña, y otra inferior que continúa el tronco principal. (Fig. 67).

La rama superior que está situada al principio fuera del nervio óptico, se coloca bien pronto encima de este nervio, cruza el ramo nasal de la rama oftálmica de Willis, y despues, continuando siempre hácia arriba y adelante, penetra en el músculo recto superior. Un ramo separado de su parte media recorre el borde externo del músculo precedente, y algunas veces le atraviesa para ir á terminarse en el elevador del párpado superior.

La rama inferior va directamente hácia adelante, y despues de un trayecto de algunos milímetros se divide en tres ramas:

Un ramo interno que se abre en forma de pincel para distribuirse por el músculo adductor de la pupila.

Otro ramo inferior muy corto, cuyos filamentos, extendidos en forma de abanico, penetran en el músculo depresor de la pupila.

Un ramo externo mucho mas largo que va directamente hácia adelante hasta el oblícuo menor, sitio á que está destinado y en el cual penetra de una manera casi perpendicular á su direccion.—A corta distancia de su punto de partida este ramo da un filete corto bastante voluminoso que va á parar al ángulo posterior é inferior del gánglio oftálmico, constituyendo su *raiz motora.*

Cada uno de estos ramos es notable por el gran número de filetes que suministra por su extremidad terminal; los músculos motores del globo del ojo son los mas ricos en tubos nerviosos y están dotados de una agilidad asombrosa.

En resúmen, los nervios motores oculares comunes, despues de haberse anastomosado con el simpático mayor y la rama oftálmica del quinto par, se distribuyen por cinco músculos, que son: el elevador del párpado, el recto superior, el recto interno, el recto inferior y el oblícuo menor: dan además la raiz motora del gánglio oftálmico que tiene bajo su dependencia el músculo constrictor de la pupila.

f. *Usos.*—Cuando se corta el nervio motor ocular comun en un animal ó cuando está comprimido, alterado, destruido, en una palabra, completamente paralizado en el hombre, se observa del lado correspondiente:

1.° Una caida del párpado superior.

2.° Un estrabismo externo.
3.° La abolicion de los movimientos alternados de rotacion del globo ocular alrededor de su eje ántero-posterior.
4.° La dilatacion é inmovilidad de las pupilas.
5.° La diplopia ó formacion de una doble imágen.

El *prolapsus* del párpado es debido á la parálisis del músculo elevador. El párpado se presenta entonces liso, móvil, sin tension alguna, de suerte que se le puede levantar con la mayor facilidad.

El *estrabismo externo* se explica por la falta de accion del músculo recto interno, y la persistencia de la del músculo recto externo que, animado por el nervio del sexto par, mueve la pupila hácia su lado.

La abolicion de los movimientos de rotacion alternativa del globo ocular, alrededor de su eje ántero-posterior, depende de la inercia del músculo oblícuo menor, es decir de la influencia sin contrapeso del oblícuo mayor que imprime al globo del ojo un movimiento de rotacion hácia arriba y adentro, y le fijá de una manera permanente en esta posicion. Para hacer constar esta lesion en un enfermo atacado de parálisis del tercer par, es preciso hacerle mover la cabeza alternativamente hácia los hombros, y al mismo tiempo se le hace mirar fijamente á un objeto colocado á cierta distancia; entonces se observarán los movimientos de los ojos, y se verá: 1.° que el ojo sano gira sobre su eje en sentido inverso de los movimientos de la cabeza; 2.° que el ojo afectado se mueve tambien en sentido inverso al de la cabeza cuando esta se inclina hácia su lado, pero que sigue, por el contrario, su movimiento cuando se inclina al lado opuesto.

La *dilatacion* y la *inmovilidad de la pupila* resultan de la parálisis de la raiz motora del ganglio oftálmico y de los nervios ciliares que tienen bajo su dependencia el esfínter de este orificio. A consecuencia de la compresion, de la alteracion ó de la seccion del nervio óptico, se ve tambien la abertura pupilar dilatarse y quedarse inmóvil; pero su dilatacion y su inmovilidad dependen de una falta de estímulo y no de la impotencia ni de la parálisis de su constrictor; así es que cuando se acerca una bujía al ojo sano, el cerebro, estando estimulado y estimulando á su vez los dos iris, se observa que las pupilas se contraen simultáneamente. No sucede lo mismo en la parálisis del tercer par; por viva que sea la luz, dirigida sobre los dos ojos á la vez, la dilatacion y la inmovilidad de la pupila persiste del lado de la parálisis.

La *diplopia* es efecto de la desviacion de la pupila y de su inmovilidad. Hay dos imágenes, porque estas caen sobre dos puntos de la retina que no se corresponden. Para explicar la vision sencilla, siendo así que hay dos ojos, hace observar Muller que cada retina está formada de partículas agrupadas en un órden determinado, y que estas partículas se corresponden una á una de un ojo á otro. La observacion demuestra que cuando las dos imágenes del objeto mirado se pintan sobre puntos que se corresponden, ó puntos *idénticos*, se sobreponen en el encéfalo: la vision en los dos ojos es entonces sencilla. Si al contrario cae sobre puntos que no se corresponden, ó no *idénticos*, la superposicion no tiene lugar, y la vision es doble. La mitad superior de una de las retinas es idéntica á la mitad superior de la otra; lo mismo sucede con la mitad inferior. La mitad externa de un lado es igual á la mitad interna del lado opuesto, y recíprocamente. Los puntos idénticos de las retinas, en una palabra, están situados en el mismo lado del centro de la cavidad de estas membranas. Admitiendo esta teoría es fácil de hacer la aplicacion: en la parálisis del tercer

par una de las pupilas, siendo llevada hácia afuera, y quedando inmóvil en esta posicion, las dos imágenes se pintan en partes que no son idénticas: de aquí resulta que no se sobreponen, sino que se separan, alejándose tanto más, cuanto mas pronunciada es la falta de los puntos idénticos.

La situacion relativa y la direccion de las dos imágenes han sido bien determinadas por M. Vulpian y M. Francés (1). Mirando el enfermo un objeto vertical, la imágen que se pinta en el ojo sano es vertical y situada á la derecha del ojo desviado, si la desviacion está en el ojo derecho, y á la izquierda si la desviacion existe en el ojo izquierdo. La imágen del ojo desviado será igualmente vertical si el músculo recto interno está solo paralizado, es decir, si el globo del ojo no ha sufrido mas que una desviacion. Pero si el oblícuo menor está tambien paralizado, el globo ocular al mismo tiempo que gira sobre su eje vertical de dentro afuera, gira tambien sobre su eje ántero-posterior de fuera adentro y de abajo arriba, bajo la influencia del oblícuo mayor. Hay, pues, en realidad una doble dislocacion de puntos idénticos y una doble diplopia. La desviacion por rotacion alrededor del diámetro ántero-posterior origina la inclinacion de la imágen del ojo desviado hácia abajo y adentro. En la parálisis del tercer par una de las imágenes es siempre oblícua; si la parálisis es del lado derecho, la imágen oblícua se dirige hácia abajo y hácia la izquierda; si ocupa el lado izquierdo, se dirige hácia abajo y á la derecha.

§ IV.—Cuarto par ó nervios patéticos.

Los nervios patéticos son los mas delgados de todos los nervios encefálicos, siendo tambien los que recorren en el interior del cráneo el trayecto mas largo.

a. *Origen aparente.*—Estos nervios nacen de la cara superior del istmo del encéfalo, á un milímetro por detrás de los tubérculos cuadrigéminos, á dos milímetros de la pequeña columna que desciende de estos tubérculos sobre la válvula de Vieussens. Se presentan bajo la forma de dos pequeños tractus de color blanco, transversalmente dirigidos. De cada uno de estos tractus parten cuatro ó cinco raicillas que pasan entre las fibras posteriores del manojo triangular del istmo, y que penetran en el pedúnculo cerebeloso superior.

b. *Origen real.*—Estas raicillas que se creia antes que provenian la mayor parte de los pedúnculos cerebelosos, no se pierden en su espesor. Le atraviesan y van á terminarse en seguida en un núcleo de la sustancia gris, situado sobre las partes ántero-laterales del acueducto de Sylvio, debajo del correspondiente á los nervios del tercer par.

c. *Trayecto y relaciones.*—Los nervios patéticos se dirigen primero hácia afuera, adelante y abajo, para rodear las partes laterales de la protuberancia y el pedúnculo cerebral correspondiente. Luego que llegan debajo de estos pedúnculos, van directamente hácia adelante, hácia el repliegue de la dura-madre, que se extiende desde el vértice del peñasco á la lámina cuadrilátera del esfenóides, y atraviesan este repliegue al nivel de su parte media. Recorren en seguida la pared ex-

(1) Francès, *Essai sur la paralysie de la troisième paire*, 1854, tésis, p. 9 y siguientes.

terna del seno cavernoso en toda su longitud, siguiendo una direccion ascendente, penetran en la órbita por la parte interna de la hendidura esfenoidal, y despues se inclinan hácia dentro para distribuirse por el músculo oblícuo mayor. (Fig. 69).

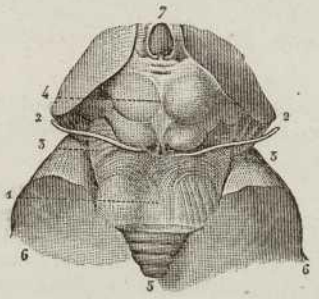
En este largo trayecto se encuentran situados: desde su orígen hasta el vértice del peñasco, entre la hoja visceral de la aracnóides y la piamadre; desde el vértice del peñasco hasta la hendidura esfenoidal, en el espesor de la pared externa del seno cavernoso; desde su entrada en la órbita hasta su terminacion, inmediatamente debajo del periostio orbitario.

Alrededor de la protuberancia, los nervios patéticos están acompañados por la arteria cerebelosa superior.

Debajo de los pedúnculos cerebrales y de la cinta de los nervios ópticos, se colocan entre el tronco del tercer par, que corresponde á su lado interno, y el tronco del quinto par á que están muy próximos.

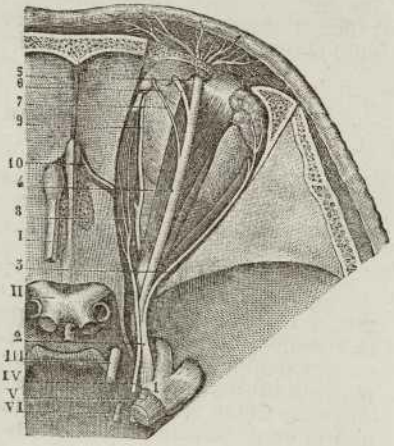
En el espesor de la pared externa del seno cavernoso, marchan paralelamente á la rama oftálmica de Willis, encima de la cual están si-

Fig. 68.



Orígen del nervio patético
(segun Hirschfeld).

Fig. 69.



Terminacion de este nervio
(segun Hirschfeld).

Fig. 68.—1 Válvula de Vieussens.—2,2. Nervio patético saliendo de la cara superior del istmo del encéfalo, á un milímetro por detrás de los tubérculos cuadrigéminos, á dos ó tres milímetros por fuera de la columna de la válvula de Vieussens.—3,3 Manojos triangulares del istmo, cuyas fibras posteriores afectan una direccion retrógrada.—4. Tubérculos cuadrigéminos.—5. Extremidad anterior del vermis superior vuelto hácia atrás para dejar ver la válvula de Vieussens.—6,6. Corte de los pedúnculos cerebelosos medios.—7. Glándula pineal vuelta hácia adelante.

Fig. 69.—I. Primer par.—II. Segundo par.—III. Tercer par.—IV. Cuarto par ó nervio patético costeando la rama oftálmica de Willis, y terminando en el músculo oblícuo menor del ojo.—V. Quinto par.—VI. Sexto par.—1. Gánglio de Gasser.—2. Rama oftálmica de Willis.—3. Ramo lagrimal de esta rama.—4. Su ramo frontal.—5. Frontal externo.—6. Frontal interno.—7. Nervio troclear.—8. Ramo nasal de la rama oftálmica.—9. Nasal externo.—10. Nasal interno.

tuados, cruzando en ángulo agudo al motor ocular comun, que ocupa su lado interno.

d. *Anastómosis y terminacion.*—Al nivel del seno cavernoso, el nervio patético recibe de la rama oftálmica muchos filetes de comunicacion que se aplican á las fibras de que se compone, y que, la mayor parte se separan á una pequeña distancia. El primer ramo que se desprende del tronco está destinado á la tienda del cerebelo. El segundo se une al nervio lagrimal que nace en seguida, en algunas circunstancias, por una doble raiz. Estos ramos no pueden ser considerados como una dependencia del nervio patético, al cual se encuentran solamente unidos, en una corta parte de su trayecto: su orígen es el quinto par.

Llegado á la órbita, el nervio patético cruza primeramente la rama superior del motor ocular comun, así como á los músculos recto superior y elevador del párpado. Se separa entonces de la rama oftálmica, ó mas bien del ramo frontal de esta rama, y va á esparcirse en forma de pincel en el músculo oblícuo mayor por su borde superior. (Figura 69).

e. *Usos.*—MM. J. Guérin, Szokalski, Hueck, Hélie, han advertido, que cuando se mueve la cabeza alternativamente á la derecha y á la izquierda mirando fijamente un objeto cualquiera, los globos oculares describen alrededor de su eje ántero-posterior un movimiento de rotacion inverso, que tiene por efecto conservar una relacion constante entre el objeto de donde parten los rayos luminosos y las dos retinas.

En este movimiento de rotacion, el oblícuo mayor de un lado tiene por compañero al oblícuo menor del lado opuesto: cuando la cabeza se inclina hácia el hombro derecho, el ojo derecho gira alrededor de su eje, de fuera adentro y de abajo arriba, bajo la influencia del oblícuo superior, mientras que el ojo izquierdo gira sobre sí mismo de dentro afuera y de arriba abajo, bajo la influencia del oblícuo inferior; cuando la cabeza se inclina sobre el hombro izquierdo, un movimiento inverso tiene lugar en los dos ojos.

Esta rotacion simultánea de los dos globos oculares alrededor de su diámetro ántero-posterior al inclinar la cabeza á uno ú otro lado, es necesaria para la unidad de la percepcion de las imágenes visuales. Si uno de los ojos está inmóvil, mientras que el otro gira alrededor de su eje, la imágen será doble. Así, por ejemplo, si colocamos una barra vertical, la imágen del ojo sano será vertical, y la imágen del lado paralizado será oblícua. Si colocamos la barra horizontal, una de las imágenes será horizontal y la otra oblícua. Si colocamos la barra oblícuamente, las dos imágenes serán oblícuas, pero la una mas que la otra: en todos los casos se cruzarán al nivel de su parte central.

La ocasion de hacer constar estos fenómenos se presenta muy rara vez, porque la parálisis aislada de los nervios del cuarto par no se produce sino en casos completamente excepcionales. Ordinariamente los músculos del ojo se paralizan, á consecuencia de tumores intra-orbitarios; pero obrando en este caso estos tumores de una manera muy desigual sobre los diferentes nervios que penetran en la cavidad de la órbita, se observan parálisis múltiples, cuyos resultados se complican, de suerte que llega á ser muy difícil determinar los fenómenos propios de cada uno de ellos.

Para este estudio fisiológico y sintomatológico, son indispensables las observaciones de la parálisis aislada y completa. La ciencia, que posee hoy dia un gran número de casos semejantes relativos al tercer par, no posee mas que dos referentes al cuarto, los cuales han sido re-

cogidos por M. Szokalski. Segun estos hechos, la parálisis del nervio patético será, en efecto, caracterizada:

1.° Por la imposibilidad del movimiento de rotacion del globo del ojo afectado alrededor de su diámetro ántero-posterior, cuando el enfermo inclina la cabeza de su lado.

2.° Por una diplopia cruzada, en la cual las dos imágenes se separan por sus extremidades cuando se inclina la cabeza al lado paralizado, y se aproximan poco á poco, hasta el punto de confundirse en una sola, cuando se lleva la cabeza al lado opuesto.

3.° Por una ligera desviacion de la pupila, que es llevada hácia abajo y afuera.

§ V.—Quinto par ó nervio trigémino.

El quinto par ó nervio trigémino de Winslou, *nervio trifacial* de Chausier, nace por dos raices, la una sensitiva y la otra motora; se abulta antes de salir del cráneo para formar un gánglio sumamente notable, el *gánglio de Gasser*; sale de esta cavidad por tres ramas principales que dan un gran número de divisiones secundarias, y á cada una de las cuales se encuentra anejo un pequeño gánglio cerca de su orígen. Este simple enunciado deja entrever una distribucion complicada y funciones importantes. Entre todos los nervios craneales no hay ninguno que ofrezca un volúmen tan considerable, ramificaciones tan numerosas, usos tan variados y alteraciones tan frecuentes. Importa, por lo tanto, conocerlo de una manera exacta y completa.

a. *Orígen aparente.*—Las dos raices del trigémino nacen de la parte superior y externa de la protuberancia anular, sobre el límite que separa este abultamiento de los pedúnculos cerebelosos medios. El punto de emergencia aunque muy cercano, es muy distinto. La raiz sensitiva, mucho mas considerable, nace del surco intermedio de las fibras superiores y medias de la protuberancia, surco que parece entreabrirse para dejarle paso. La raiz motora, mas alta y mas anterior, nace de los hacecillos de las fibras superiores, de tal suerte que se encuentra separada de la precedente por un pequeño grupo de estas fibras (Figura 64).

La *raiz sensitiva* ó *raiz gruesa*, llamada tambien *raiz ganglionar*, presenta en su punto de emergencia una especie de estrangulacion. Cuando se la arranca, sus fibras se desgarran á alturas desiguales, y en su sitio se observa entonces un pequeño tubérculo, bastante análogo á los tubérculos mamilares, pero mas pequeño y de una consistencia extremadamente blanda. El número de filetes que la componen no llega á ciento, como decia Meckel; varian de treinta á cuarenta.

La *raiz motora*, ó *raiz pequeña*, *raiz no ganglionar*, no ofrece ni estrangulacion á su salida de la protuberancia, ni una especie de bulbo en su orígen, cuando se la arranca. Sus filetes, en número de seis á ocho, se anastomosan tambien, pero con menos frecuencia que los de la raiz precedente.

b. *Orígen real.*—Difiere para la gruesa y la pequeña raiz, que sin embargo nacen la una y la otra de la columna gris central.

La raiz gruesa penetra en la protuberancia y la recorre de arriba abajo y de delante atrás. Luego que llega sobre los límites del bulbo raquídeo, se introduce en su espesor, camina entonces entre el manojo

intermedio y el cuerpo restiforme, aproximándose más y más á la pared inferior del cuarto ventrículo, y despues se termina al nivel del pico del calamus scriptorius, en la sustancia gris que recubre esta pared. Independientemente de la raiz principal ó bulbar, M. Vulpian describe otra posterior á esta, que se distingue de ella, ya por su color mas empañado, debido á la sustancia gris interpuesta entre sus fibras, ya por su direccion y su terminacion [1]. Penetra en la protuberancia, se dirige hácia dentro y atrás, hácia la línea media, y se extiende por la sustancia gris del suelo del cuarto ventrículo, al nivel de la extremidad posterior del acueducto de Sylvio.

La *pequeña raiz*, *raiz motora*, *raiz no ganglionar*, *nervio masticador*, atraviesa la protuberancia de delante atrás. En esta primera parte de su trayecto, sus filetes están separados los unos de los otros por manojitos fibrosos transversales que es preciso levantar sucesivamente para ponerlos al descubierto. Luego que han llegado sobre los lados del ventrículo del cerebelo, todos sus filetes se doblan para contornear los manojos intermedios, caminando despues de fuera adentro, y se terminan en un pequeño núcleo de sustancia gris situado debajo del orificio inferior del acueducto de Sylvio, encima del núcleo de orígen de los nervios del sexto par, delante de la capa gris que tapiza el suelo del cuarto ventrículo.

c. *Trayecto intra-craneal.*—Luego que el nervio trigémino sale de la protuberancia se dirige oblícuamente hácia arriba, afuera y adelante, hácia el vértice del peñasco, sobre el cual encuentra una depresion convertida en orificio oval por la dura-madre. Al penetrar en este orificio se aplasta, cambia de direccion para dirigirse abajo y adelante, y va á parar en seguida al gánglio de Gasser.

En este corto trayecto, las dos raices se encuentran aplicadas la una á la otra, mas no son paralelas. La pequeña, primeramente superior á la gruesa, la rodea y luego se hace inferior antes de llegar al anillo fibroso de la dura-madre. Una prolongacion de la hoja visceral de la aracnóides las acompaña á la una y á la otra hasta la parte vecina del gánglio de Gasser.

d. *Gánglio de Gasser*; *su division en tres ramas.*—El gánglio de Gasser, ó *semi-lunar*, presenta la forma de una media luna, cuya concavidad vuelta hácia arriba y adentro, recibe la raiz gruesa del trigémino.—Ocupa una fosa esculpida en la parte interna de la cara anterior del peñasco.—Su direccion es un poco oblícua, de tal manera que una de sus caras mira adelante y afuera, y la otra atrás y adentro. Su cara ántero-externa corresponde á la dura-madre, que le adhiere de una manera bastante íntima. Su cara póstero-interna está revestida tambien por una hoja delgada de esta membrana que tapiza la fosa sobre la cual se encuentra aplicado, y le separa de la arteria carótida interna, así como del nervio petroso mayor. Invirtiendo hácia adelante el gánglio semilunar, se ve en su cara interna la raiz pequeña que ha conservado su independencia primitiva y que se dirige hácia abajo, adelante y afuera, hácia el nervio maxilar inferior, sobre el cual se aplica para salir de la cavidad del cráneo. A esta misma cara se ve constantemente ir á parar uno ó dos filetes que proceden del ramo carotídeo del gran simpático. (Fig. 70).

Este gánglio tiene la misma estructura que los abultamientos de su misma especie. Se compone esencialmente de fibras y de células ner-

[1] Vulpian, *Essai sur l'origine des nerfs crâniens*, tésis, 1863, p. 25.

viosas. Las células son de tres órdenes unipolares, bipolares y multipolares. De las primeras y de las últimas nacen nuevos tubos que nos dan razon del volúmen tan considerable de las tres ramas del gánglio. Las fibras nerviosas se agrupan en hacecillos de pequeño diámetro, pero muy numerosos, que se anastomosan contínuamente. De esto resulta una red inextricable, que es fácil observar por una maceracion de algunos dias, siendo muy delgados los tabiques del neurilema, se pueden seguir á beneficio de una simple diseccion manojitos fibrosos que entran y salen, y reconocer su disposicion plexiforme.

Del borde inferior ó convexo del gánglio de Gasser parten tres ramas considerables. (Fig. 70, 1):

1.° Una rama superior que se dirige hácia la órbita, y es la *rama* ó *nervio oftálmico de Willis.*

2.° Otra rama media, que sale del cráneo por el agujero redondo mayor, que es la *rama* ó *nervio maxilar superior.*

3.° Otra rama inferior, que, asociada á la pequeña raiz del trigémino, se introduce por el agujero oval: la *rama* ó *nervio maxilar inferior.*

I.—Rama oftálmica de Willis.

Preparacion.—La rama oftálmica forma parte de los nervios de la órbita cuya preparacion ha sido indicada de una manera general (pág. 248). Mas como esta preparacion se aplica principalmente á los nervios musculares, nos parece necesario, para completarla, dar á conocer las reglas que se aplican mas especialmente á la preparacion de los ramos orbitarios del quinto par. Estas reglas son las siguientes:

1.° Divididas las partes blandas epicraneales de delante atrás en la línea media, y echadas hácia ambos lados, rompiendo el cráneo circularmente, incindiendo la dura-madre y extrayendo el encéfalo de su cavidad, se atacará la bóveda de la órbita con un escoplo y un martillo, desprendiéndola desde el centro á la circunferencia con bastante cuidado para dejar intacto el periostio subyacente, lo que es fácil.

2.° Se aisla el arco orbitario, respetando los ramos nerviosos que le rodean, y se divide este arco por medio de dos cortes de sierra aplicados, el uno dentro de la apófisis orbitaria externa, y el otro fuera de la polea del oblícuo mayor.

3.° Se busca el ramo lagrimal en el ángulo de reunion de la pared superior con la pared externa de la órbita; se aisla primeramente la parte media de este ramo, despues se sube poco á poco hasta su orígen separándole de la dura-madre, á la cual está sumamente unido al nivel de la hendidura esfenoidal, y así se sigue el nervio hasta su terminacion.

4.° Se descubre de la misma manera el ramo frontal cuya preparacion es mucho mas fácil, y cuando se ha llegado á la base de la órbita, se echan hácia adelante los tegumentos de la frente, sometiendolos á una cierta traccion, y se siguen todas las divisiones del nervio á través del músculo frontal.

5.° Para encontrar el ramo nasal, se aisla con mucho cuidado el tronco de la rama oftálmica conservando el filete que envia á la tienda del cerebelo, y su anastómosis con los nervios motores del ojo. Cuando se ha llegado al nervio nasal, se diseca desde su orígen hácia su terminacion, con mucho cuidado, á fin de dejar intacto el filete largo y delgado que envia al gánglio oftálmico, y los ramos ciliares que da á su paso por encima del nervio óptico. Para el estudio del nasal interno, se practicará un corte ántero-posterior que irá á parar sobre la fosa nasal del lado opuesto; el tabique será despojado en seguida de la mucosa que le reviste, y despues su porcion ósteo-cartilaginosa será extraida, para descubrir la cara perióstica de la pituitaria que tapiza la pared interna de la fosa nasal correspondiente á la preparacion. Tomando el tronco del nervio á su salida del agujero etmoidal, se podrá entonces seguirle sobre las dos paredes de esta cavidad, hasta su terminacion sobre el lóbulo de la nariz. (Fig. 70).

La *rama oftálmica* de Willis, rama superior de Wieussens, primera rama de Sœmmering, nervio órbito-frontal de Chaussier, nace de la parte anterior é interna del gánglio de Gasser. Desde su orígen se in-

troduce en el espesor de la pared externa del seno cavernoso del que recorre los dos tercios anteriores, y penetra en la órbita por la parte superior é interna de la hendidura esfenoidal, dividiéndose en tres ramos:

Un *ramo externo*, ó *nervio lagrimal*.
Un *ramo medio*, ó *nervio frontal*.
Un *ramo interno*, ó *nervio nasal*.
A esta rama se encuentra anexo el *gánglio oftálmico*.

Direccion y relaciones.—En el corto trayecto que recorre desde el gánglio de Gasser á la hendidura esfenoidal, la rama oftálmica no se dirige directamente hácia adelante, sino un poco oblícuamente hácia arriba, adelante y adentro, de tal manera que cruza en ángulo agudo al nervio motor ocular comun, y en un ángulo mas agudo al nervio motor ocular externo á su entrada en la órbita. El nervio patético le es paralelo en todo su trayecto. Los dos primeros ocupan su lado interno; el último costea su lado superior y se le adhiere de una manera íntima.

Anastómosis.—Al nivel de la parte media del seno cavernoso, el nervio oftálmico recibe dos filetes anastomóticos del gran simpático, y da uno ó muchos á cada uno de los nervios motores del ojo.

Los filetes dados por el simpático mayor nacen de la parte mas alta del plexo cavernoso: plexo que da uno ó dos filetes á cada una de las divisiones de la arteria, uno á cada uno de los nervios motores del ojo, y otro, mas largo y mas importante, al gánglio oftálmico; tambien de este plexo parten los dos filetes destinados á la rama superior del trigémino.

Los filetes que la rama oftálmica da á los nervios del tercero, cuarto y sexto par, no son menos verdaderos ó ciertos que los precedentes.

El que está destinado al motor comun parte del borde superior é interno de la rama oftálmica, al nivel del orígen del ramo nasal. Penetra bifurcándose en el tronco del tercer par. El que se dirige al motor externo nace al mismo nivel, pero en el punto opuesto; es largo y delgado, y cruza el ramo nasal dirigiéndose hácia abajo y adelante.

La anastómosis de la rama oftálmica con el nervio patético ha sido bien descrita por M. Cusco. Es ordinariamente doble:

1.° Del borde superior de la rama oftálmica, inmediatamente delante del gánglio de Gasser, sale un pequeño filete que se dobla casi en seguida hácia atrás; se introduce entonces en un ojal que le presenta el patético; despues camina de delante atrás y va á distribuirse en la tienda del cerebelo y por la base de la hoz del cerebro. Este es el filete que ha recibido el nombre de *nervio recurrente*. No atraviesa siempre el cuarto par, algunas veces le deja paso; pero ya sea perforado ó perforante, sus conexiones con este tronco nervioso son muy íntimas; una disección fina puede establecer solo su completa independencia. (Fig. 58, 27).

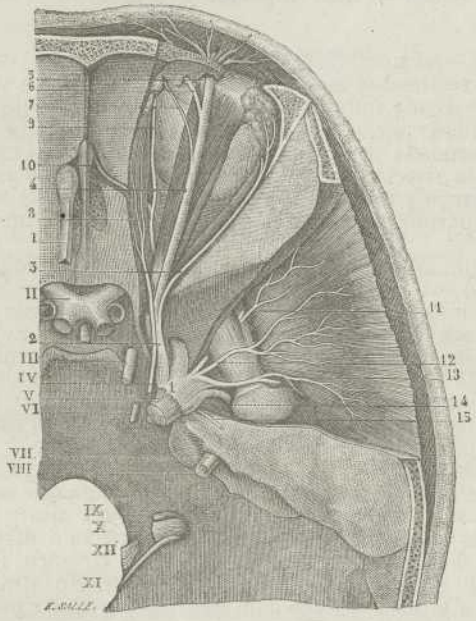
2.° Un poco mas lejos de su borde superior, la rama oftálmica envia frecuentemente al patético un segundo filete, muy delgado, que se le adhiere por un tejido celular muy denso, y le rodea para ir á reunirse al lagrimal; de aquí el error de Swan, que cree que el ramo lagrimal nace en parte del quinto par, en parte del cuarto: las dos raices de éste nervio parten constantemente de la misma rama. (Fig. 58, 23).

A. **Nervio lagrimal.** — El *nervio lagrimal*, *lágrimo-palpebral* de Chaussier, es el mas delgado de los tres ramos de la rama oftálmica.

Se separa del borde externo de esta rama al nivel de la extremidad anterior del seno cavernoso, penetra en la órbita por la parte mas alta y mas estrecha de la hendidura esfenoidal, camina en línea recta hácia la glándula lagrimal, que atraviesa y deja muchos ramos, y llega al párpado superior en el cual se termina.—En este trayecto, corresponde desde luego á la dura madre, que le está adherida de una manera íntima, y que le forma una vaina de longitud de 12 milímetros próximamente. Mas lejos se sitúa entre el periostio orbitario que la recubre inmediatamente, y el borde superior del músculo recto externo cuya direccion sigue. En la glándula lagrimal se encuentra en general mucho mas próxima de su cara inferior ó cóncava que de su cara superior.

El nervio lagrimal se anastomosa con dos nervios: el patético y el ramo orbitario del maxilar superior. Se divide en seguida en dos órdenes de filetes: filetes *lagrimales* y filetes *palpebrales*.

Fig. 70.



Gánglio de Gasser, rama oftálmica de Willis (segun L. Hirschfeld).

1. Gánglio de Gasser.—2. Rama oftálmica.—3. Su ramo lagrimal.—4. Ramo frontal.—5. Frontal externo.—6. Frontal interno.—7. Nervio supra-troclear.—8. Ramo nasal.—9. Nasal externo.—10. Nasal interno.—11. Nervio temporal profundo anterior que nace del ramo bucal de la rama maxilar inferior.—12. Nervio temporal profundo medio.—13. Nervio temporal profundo posterior, que nace del ramo maseterino.—14. Origen del ramo temporal superficial.—15. Nervio petroso superficial mayor.—I. Olfatorio.—II. Optico.—III. Motor ocular comun.—IV. Patético que va á distribuirse al músculo oblicuo mayor.—V. Trigémino.—VI. Motor ocular externo.—VII. Facial.—VIII. Acústico.—IX. Gloso-faríngeo.—X. Pneumogástrico.—XI. Espinal.—XII. Hipogloso mayor.

El *filete anastomótico que se extiende del patético al lagrimal* viene á unirse á este último en un punto muy próximo á su orígen. Ya hemos visto mas arriba que constituye una de las raices del lagrimal, que proviene en realidad de la rama oftálmica del trigémino y, en fin, que no es constante.

El *filete anastomótico que se extiende del ramo lagrimal al ramo orbitario* nace del primero de estos ramos, inmediatamente detrás de la glándula lagrimal, y algunas veces en su espesor. Es en general muy delgado y forma por su reunion con el filete ascendente del ramo orbitario un arco cuya concavidad se dirige hácia atrás.

Los *filetes lagrimales*, en número indeterminado, se pierden en el espesor de la glándula. Nacen frecuentemente de un tronco comun: el nervio se divide entonces en dos ramas: una lagrimal y otra palpebral. Otras veces el tronco se divide en muchos ramillos que se dirigen la mayor parte hácia el párpado superior, dando cada uno por su parte uno ó muchos filetes á la glándula lagrimal.

Los *filetes palpebrales* penetran en el párpado superior en la union de su tercio externo con sus dos tercios internos; despues se dividen: en filetes posteriores que se distribuyen por la conjuntiva palpebral; en filetes anteriores que se distribuyen por la piel del párpado, y filetes temporales que rodean la apófisis orbitaria externa para ramificarse en los tegumentos de las sienes.

B. **Nervio frontal.**—Continuacion de la rama oftálmica por su volúmen y su direccion, el nervio frontal penetra en la órbita por la parte media de la hendidura esfenoidal, se dirige directamente hácia adelante, y se divide hácia el tercio anterior de esta cavidad en dos ramos: el frontal externo y el frontal interno.

A su entrada en la órbita, corresponde: hácia arriba, á la bóveda orbitaria; hácia abajo, á la insercion del músculo elevador del párpado; hácia adentro, al patético; y hácia afuera, al lagrimal, de quien le separa un intervalo de algunos milímetros. En su trayecto ulterior camina entre el periostio y el músculo elevador del párpado superior.

Antes de dividirse, el frontal da con bastante frecuencia un filete anastomótico que se dirige oblícuamente hácia dentro, y adelante hácia el nasal externo, con el cual se une, formando un gran arco cuya concavidad mira hácia abajo. Este filete, notable por su longitud y su tenuidad, pasa ya por encima, ya por debajo del músculo oblícuo mayor.

a. El *frontal externo*, en general mas considerable que el interno, se dirige directamente hácia adelante, se introduce en el agujero supraorbitario con la arteria del mismo nombre, y se divide, despues de haberlo atravesado, en filetes descendentes ó palpebrales, enteramente delgados, y filetes ascendentes ó frontales que continúan el tronco principal. (Fig. 70, 5).

Los *filetes descendentes*, en número de dos ó tres, se dividen: 1.° en ramificaciones posteriores que se reparten por la mucosa palpebral y por las glándulas de Meibomio; 2.° en ramificaciones anteriores que se terminan en la piel del párpado y en los bulbos de las pestañas.

Los *filetes ascendentes*, generalmente en número de dos, están desde luego recubiertos por el músculo frontal. Mas despues de haber recorrido un cierto trayecto, le atraviesan y caminan en el tejido celular

denso que le une á la piel: muchas de sus divisiones se hacen, sin embargo, subcutáneas desde su orígen. Los tegumentos de la frente y los de la parte anterior y media de la piel del cráneo, reciben sus últimas ramificaciones; algunas de estas se pierden en el pericráneo.

Entre las divisiones del frontal externo se encuentra un ramillo que recorre un conducto óseo, extendido desde la escotadura supra-orbitaria á la eminencia dal hueso frontal, da en este conducto uno ó dos filetes al díploe, y otros á la mucosa de los senos frontales; camina en seguida por debajo del pericráneo en un canal particular, dando aun algunas finas ramificaciones al tejido óseo, y despues se pierde hácia la parte superior del frontal, sea en este músculo, sea en los tegumentos de la frente.

b. El *frontal interno* sale de la órbita entre el agujero supra-orbitario y la polea del músculo oblícuo mayor, y se relleja en ángulo recto como el precedente; se dirige en seguida hácia arriba y adentro entre el periostio y el músculo frontal, distinguiéndose sus divisiones:

1.° En ramificaciones descendentes, destinadas: las unas á la capa mucosa, las otras á la capa cutánea del párpado superior.

2.° En ramificaciones internas, divididas, en anteriores y posteriores: las anteriores se distribuyen en los tegumentos de la raiz de la nariz y del entrecejo; las posteriores van á la mucosa del seno frontal por los orificios situados á los lados de la eminencia nasal.

3.° En ramificaciones ascendentes é internas que se terminan en la parte media de la piel de la frente.

No es raro ver al frontal dividirse en tres ramas: una externa, otra media y otra interna; esta última es siempre muy pequeña relativamente á las otras dos, y ha sido descrita por Arnold con el nombre de *ramo supra-troclear*. Sale en efecto de la órbita á través del ligamento suspensorio de la polea del gran oblícuo, y se divide en seguida en filetes internos ó nasales, y ascendentes ó frontales.

C. **Nervio nasal.**—Este ramo, de un diámetro inferior al del frontal, y un poco superior al del lagrimal, nace del borde interno de la rama oftálmica, en la union del tercio anterior con los dos tercios posteriores de la pared externa del seno cavernoso. Se dirige entonces hácia adelante, penetra en la órbita por la parte mas ancha de la hendidura esfenoidal, atravesando el anillo fibroso que separa los dos tendones de orígen del músculo recto externo; cambia despues de direccion para ir hácia la pared interna de la órbita, y se divide al nivel del agujero orbitario interno anterior en dos ramitos: el *nasal externo* y el *nasal interno*. (Figs. 63, 8, y 70).

Dos paralelas reunidas por una secante representan bastante bien la direccion de este nervio, en el cual pueden distinguirse tres porciones: una porcion posterior, otra porcion media ú oblícua, y otra porcion anterior.

La porcion posterior está primeramente rodeada por todos lados por troncos nerviosos que la forman una especie de vaina: corresponde por arriba al nervio frontal, por dentro al nervio motor ocular comun, y por abajo y afuera al nervio motor ocular externo. A su entrada en la órbita está separada del primero de estos nervios por la extremidad posterior de los músculos elevadores de la pupila y del párpado superior, y se encuentra colocada entre los dos últimos que atraviesan con ella el anillo fibroso del músculo recto externo.

La porcion oblícua camina entre el nervio óptico y el músculo elevador de la pupila, á los que cruza en ángulo agudo. La porcion an-

terior ocupa el intersticio celuloso que separa al oblícuo mayor del recto interno.

Resulta de lo dicho que el nervio nasal difiere de los nervios frontal y lagrimal, no solamente por su volúmen y su direccion, sino tambien por su situacion: es submuscular y no subperióstico.

En el trayecto que recorre, desde su orígen á su bifurcacion, este nervio da sucesivamente:

1.° Un filete largo y delgado que va á parar al gánglio oftálmico, del que constituye una de las raices, la *raiz sensitiva*. (Fig. 71, 11).

2.° Dos ó tres filetes ciliares, que, pegados al borde superior del nervio óptico, se dirigen hácia la esclerótica y penetran en el globo del ojo.

3.° Filetes en número indeterminado y sumamente delgados, que siguen la direccion de las arterias musculares para ir á perderse como ellas en los músculos del ojo. Algunos de estos filetes se dirigen directamente á los músculos; la raiz larga y delgada del gánglio oftálmico da ordinariamente uno muy manifiesto, que viene á confundirse despues de un trayecto de 6 á 8 milímetros, con la rama superior del motor ocular comun. Filetes sensitivos llegan por consiguiente á los músculos del ojo, emanando de dos sitios diferentes: de los ramos anastomóticos que la rama oftálmica da á los nervios motores, y del nervio nasal, ya directamente, ya por las ramificaciones unidas á las arterias musculares.

a. El *nasal externo, ramo sub-troclear* de Meckel y de Arnold, camina en la direccion primitiva del nervio nasal, paralelamente al borde superior del músculo recto interno: en esta primera parte de su trayecto, recibe la anastómosis que le envia el nervio frontal, sale en seguida de la órbita pasando por debajo de la polea del oblícuo mayor, y se divide:

En filetes descendentes, que se terminan en el párpado inferior, en donde se anastomosan con los filetes ascendentes de los ramos suborbitarios del maxilar superior.

En filetes internos, que se distribuyen por el saco lagrimal y conducto nasal, en la carúncula lagrimal y en los conductos lagrimales.

En filetes internos y cutáneos, que se dirigen hácia la raiz de la nariz.

En filetes ascendentes destinados á la piel del entrecejo.

b. El *nasal interno, ramo etmoidal* de Chaussier, era ya conocido por Willis, y ha sido descrito con una gran exactitud por Sœmmering. Se le ve introducirse desde su orígen en el agujero orbitario interno anterior y dirigirse hácia la fosa etmoidal, y penetrar entonces en un orificio elíptico situado á los lados de la apófisis crista-galli, y descender en la fosa nasal correspondiente, en donde se divide de pronto en ramo interno y ramo externo. (Figs. 69, 10, y 61, 2).

En su trayecto del agujero orbitario á la apófisis crista-galli, el nasal interno se aloja en un doblez de la dura-madre. Da á esta membrana un filete muy pequeño, y otro va á parar por un pequeño agujero á la mucosa del seno frontal.

El *ramo interno* se distribuye por la mucosa que reviste el tabique de las fosas nasales. Desciende por el borde anterior de este tabique, dividiéndose en dos ó tres ramillos que se dirigen hácia atrás y que se pueden seguir hasta su parte media. (Fig. 60, 2).

El *ramo externo* se divide en dos filetes: uno posterior ó mucoso, y otro anterior ó cutáneo.—Del filete posterior se separan una série de ramificaciones finas destinadas á la mucosa que tapiza las conchas y

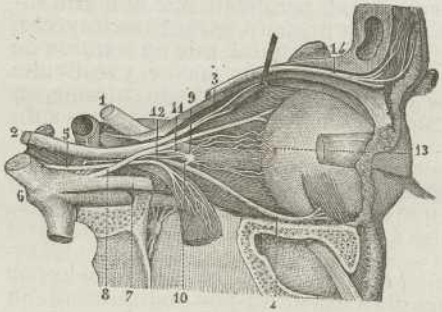
los canales; estas ramificaciones, dirigidas de delante atrás, se anastomosan por sus divisiones terminales con las de los nervios esfenopalatinos ó nasales posteriores.—El filete anterior ó cutáneo, llamado tambien *naso-lobular*, se aloja en un canal, y á veces en un conducto que le presenta la cara posterior del hueso propio de la nariz, atraviesa el tejido fibroso que une el borde inferior de este hueso con el cartílago lateral de la nariz, así como al músculo transverso, y por último, despues se divide en pequeños filamentos en forma de pincel que se distribuyen por los tegumentos del lóbulo de la nariz.

Gánglio oftálmico.

El *gánglio oftálmico*, anejo á la rama de este nombre, es un pequeño cuerpo lenticular que nace por tres raices, y cuyas divisiones van á terminar, por una parte, al músculo ciliar y al íris, y por otra, á la conjuntiva y á la córnea.

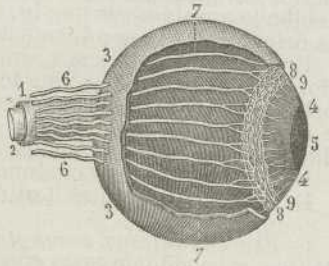
Este gánglio está situado sobre el lado externo del nervio óptico, en el punto de reunion de su tercio posterior con sus dos tercios anteriores, es decir, á 6 ú 8 milímetros próximamente delante del vértice de la órbita. El tejido célulo-adiposo que se encuentra en esta region le rodea por todos lados.

Fig. 71.



Gánglio oftálmico (segun Hirschfeld).

Fig. 72.



Nervios ciliares, trayecto, terminacion (*).

Fig. 71.—1. Nervio óptico introduciéndose en el agujero óptico y extendiéndose desde este agujero al globo del ojo.—2. Nervio motor ocular comun.—3. Rama superior de este nervio que va á distribuirse en los músculos recto superior y elevador del párpado.—4. Rama que el motor ocular comun da al oblicuo menor.—5. Nervio motor ocular externo.—6. Nervio trigémino.—7. Rama oftálmica.—8. Ramo nasal de esta rama.—9. Gánglio oftálmico.—10. Filete grueso y corto ó raiz motora de este gánglio.—11. Su filete largo y delgado ó raiz sensitiva.—12. Su raiz gris ó simpática.—13. Nervios ciliares.—14. Nervio frontal.

Fig. 72.—1. Nervio óptico recubierto de su vaina externa ó ligamentosa.—2. Este mismo nervio recubierto de su envoltura propia ó neurilemática.—3,3. Cubierta fibrosa del globo del ojo ó esclerótica.—4,4. Iris.—5. Pupila.—6,6. Nervios ciliares penetrando en los orificios que les presenta la esclerótica.—7,7. Estos mismos nervios caminando entre la esclerótica y la coróides.—8,8. Plexo resultante de sus anastómosis.—9,9. Ramificaciones que se extienden de este plexo al íris.

Su color, de un gris rojizo en el centro, palidece hácia la circunferencia ordinariamente blanca.

Sus dimensiones varian desde el volúmen de un grano de mijo al de una lenteja.

Su forma es indeterminada: algunas veces redondeada, presenta entonces un centro de irradiacion; la mayor parte de las veces es un poco alargado de delante atrás, y toma en este caso el aspecto de un pequeño rectángulo, figura que permite considerarle cuatro ángulos, dos posteriores y dos anteriores.

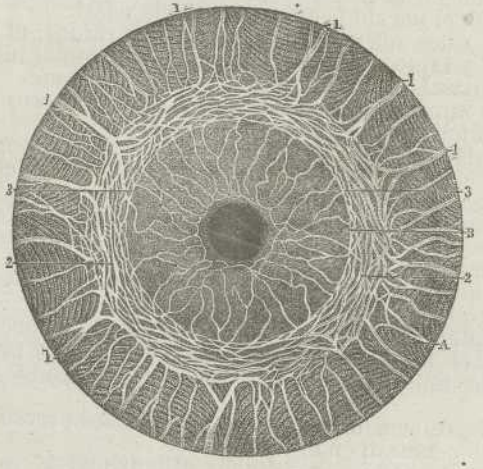
Al ángulo posterior y superior va á parar un filete largo y delgado que le envia el nervio nasal (raiz sensitiva).

Al ángulo posterior é inferior va á parar un filete grueso y corto dado por el ramo que se dirige del nervio motor ocular comun al músculo oblícuo menor (raiz motora).

Entre estas dos raices existe una tercera (raiz gris) que parte del plexo cavernoso del simpático mayor, se coloca entre los nervios del tercero y sexto par, por debajo de la rama oftálmica de Willis, penetra en la órbita con el nervio nasal, y va á parar, ya á la raiz larga, ya directamente al mismo gánglio.

Los ángulos anteriores dan orígen á los nervios ciliares, que forman dos hacecillos compuestos cada uno de seis ú ocho filetes. El hacecillo que nace del ángulo superior camina entre el nervio óptico y el músculo elevador de la pupila: uno de estos filetes se anastomosa con los ramos ciliares dados por el nervio nasal.—El hacecillo que viene

Fig. 73.



Plexos de los nervios ciliares.—Nervios del iris.

1,1,1,1. Nervios ciliares que se dividen en su extremidad terminal en dos ó más ramos y se anastomosan por el intermedio de estos formando un plexo circular, que rodea la circunferencia mayor del iris.—2,2. Plexo resultante de las anastómosis múltiples de estos nervios.—3,3. Nervios del iris que parten de este plexo.—A. Coroidea.—B. Iris.

del ángulo inferior se coloca entre el nervio óptico y el músculo depresor de la pupila.

Los nervios ciliares caminan de atrás adelante, describiendo flexuosidades, como las arterias correspondientes con las cuales se encuentran mezclados; atraviesan oblícuamente la esclerótica sobre el contorno de la entrada del nervio óptico, caminan entre esta membrana y la coróides, y llegan al músculo ciliar. Allí se dividen cada uno en dos ó tres ramos que se anastomosan con los ramos de los nervios ciliares inmediatos, y que constituyen así un plexo circular que Sœmmering, Gall y Arnold han clasificado sin razon como gánglios. De este plexo parten dos grupos de divisiones, unas externas y otras internas.—Las divisiones externas atraviesan la esclerótica y convergen en seguida desde esta membrana hácia la córnea transparente, dando algunas ramificaciones á la conjuntiva. Se terminan en las capas mas superficiales de la córnea prolongándose hasta su lámina epitelial.—Las divisiones internas ó profundas se ramifican en parte por el músculo ciliar, y en parte por el íris.

Vista general de la rama oftálmica.

Al nivel del seno cavernoso, la rama oftálmica se anastomosa con cuatro pares de nervios: el simpático mayor, el motor ocular comun, el motor ocular externo y el patético. Entre los filetes que envia á este último hay uno que no hace mas que atravesarle y que va á terminarse á la tienda del cerebelo.

Luego que llega á la órbita se divide en tres ramas secundarias: el nervio lagrimal, el nervio frontal y el nervio nasal.

Cada uno de estos nervios se divide en dos ramos: el lagrimal, en ramo lagrimal y ramo palpebral; el frontal, en frontal interno y frontal externo; el nasal, en nasal externo y nasal interno.

De estos seis ramos se ven nacer filetes muy numerosos que se distinguen por su terminacion en seis órdenes:

1.° Filetes cutáneos, cuyas divisiones se distribuyen por la piel de la frente, de las cejas, del párpado superior, de la raiz y del lóbulo de la nariz.

2.° Filetes mucosos, destinados á la conjuntiva palpebral, á la conjuntiva ocular, á la mucosa de las vías lagrimales, á la de los senos frontales y á la parte anterior de la pituitaria.

3.° Filetes glandulares ramificados en la glándula lagrimal, en la carúncula lagrimal y en los folículos de Meibomio.

4.° Filetes musculares extremadamente delgados y poco numerosos que se pierden en los músculos intra-orbitarios y muy probablemente tambien en los músculos orbiculares de los párpados superciliar y frontal.

5.° Filetes periósticos no menos ténues que los precedentes, y muchos de los que penetran en el tejido óseo.

6.° Filetes anastomóticos que unen: el lagrimal al ramo orbitario del maxilar superior, el nasal externo á los ramos suborbitarios del mismo nervio; y las numerosas ramificaciones que salen de los tres ramos de la rama oftálmica á las ramificaciones correspondientes del facial.

II.—Nervio maxilar superior.

Preparacion.—La mayor parte de los ramos del nervio maxilar superior atraviesan en su orígen los orificios ó conductos óseos, á través de los cuales es preciso seguirlos. Si se procede á su preparacion en una pieza fresca, se levantan los huesos con un escoplo y un martillo, usando muchas precauciones á fin de no dividir los filetes nerviosos que se van á descubrir. Si la pieza ha estado sometida durante algunos dias á la accion del ácido clorhídrico ó del ácido nítrico moderadamente concentrado, los huesos se despojan en parte ó en totalidad de las sales calcáreas, y entonces se los puede dividir con un instrumento cortante.

Cuando nos proponemos estudiar todo el quinto par en un mismo lado de la cabeza, será preciso hacer primero el estudio del nervio maxilar superior, que el del nervio maxilar inferior: la preparacion del primero necesita la destruccion completa de las ramas del segundo, y la del segundo es, al contrario, un medio preparatorio indispensable para llegar á las ramas del maxilar superior.

Suponiendo que la cabeza que debe servir para la preparacion del nervio maxilar superior esté intacta, se procederá de la manera siguiente:

1.° Se incinden las partes blandas sobre la línea media, de la raiz de la nariz á la protuberancia occipital externa y se las echa á un lado; se sierra el cráneo circularmente, se divide la dura-madre y se levanta el cerebro.

2.° Se levanta la bóveda de la órbita por dos cortes de sierra.

3.° Se agranda el agujero maxilar superior con un escoplo y un martillo, de manera que se descubra el tronco nervioso correspondiente hasta el vértice de la fosa zigomática.

4.° Se busca el ramo orbitario del maxilar superior, despues el ramo lagrimal de la rama oftálmica; se siguen estos dos ramos conservando su anastómosis, así como sus divisiones terminales, levantando por trozos la apófisis de Ingrasias y toda la mitad posterior de la pared externa de la órbita.

5.° Se divide la piel del cráneo, los tegumentos de la sien y los de la cara por una incision vertical que pase por la parte media de la apófisis zigomática.

6.° Se levanta el labio anterior de esta incision, y se busca un poco por encima del vértice de la apófisis zigomática el filete temporal del ramo orbitario, y mas abajo sobre la parte media del hueso pómulo, el filete malar del mismo ramo.

7.° Se separa la apófisis zigomática por dos cortes de sierra aplicados á sus extremidades y se levanta con la totalidad del masetero.

8.° Se sigue sobre la cara posterior del hueso malar, el filete temporal del ramo orbitario, así como el ramo temporal profundo anterior del maxilar inferior, y se levanta el músculo crotáfites, la mitad correspondiente de la mandíbula inferior y los músculos pterigoideos.

9.° Se quita por dos cortes de sierra, reunidos en ángulo delante del ganglio de Gasser, toda el ala mayor del esfenóides y la porcion escamosa del temporal.

10.° Se acaba de poner al descubierto el tronco del maxilar superior, así como su ramo orbitario; se siguen los filetes que descienden hácia el ganglio esfeno-palatino y se aislan los ramos dentarios posteriores y superiores.

11.° Se ataca la base de la apófisis pterigóides, de manera que se la vaya haciendo desaparecer poco á poco, y se abre por su lado superior el conducto vidiano; se sigue en seguida el nervio correspondiente, desde el ganglio esfeno-palatino hasta el hiato de Falopio por una parte, y el ramo carotídeo del gran simpático por otro.

12.° Se abre el conducto palatino posterior y se ponen al descubierto los tres nervios que encierra.

13.° Se levanta la pared superior del conducto suborbitario y se disecan las ramas terminales del maxilar superior.

14.° Se siguen en sus conductos respectivos los nervios dentarios posteriores y anterior. Estos nervios son visibles por transparencia cuando el hueso maxilar superior ha estado sumergido algunos dias en un ácido debilitado.

15.° Se va en busca de las ramas nasales del ganglio esfeno-palatino. Despues de haber descubierto estos últimos, se preparan los nervios nasales anteriores, y se sigue el nervio naso-lobular hasta el lóbulo de la nariz.

El nervio maxilar superior, rama media del trigémino por su situacion y su volúmen, parte del borde inferior del ganglio de Gasser, en-

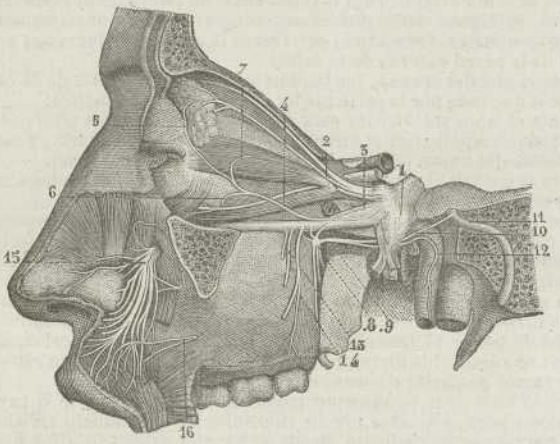
tre la rama oftálmica, que le es entonces paralela, y el nervio maxilar inferior, que se separa en ángulo recto.

Trayecto.—Luego que llega al agujero redondo mayor, el maxilar superior se introduce en él, penetra en la fosa esfeno-maxilar y se inclina ligeramente hácia afuera para llegar al canal suborbitario, donde se desvia de nuevo para dirigirse hácia adelante y adentro hasta la parte superior de la fosa canina, en la cual se divide en un gran número de ramos divergentes. Su direccion es, por consiguiente, ántero-posterior; porque una línea tirada desde el agujero redondo mayor al agujero suborbitario, se dirige directamente hácia adelante. Pero no es rectilínea; describe en la fosa pterigo-maxilar un primer recodo, cuya abertura mira hácia afuera, y á su entrada en el conducto suborbitario un segundo, cuya concavidad está vuelta hácia adentro.

Esta direccion en zig zac permite considerarle cuatro partes: una intra-craneal que camina de atrás adelante, otra parte esfeno-maxilar que se inclina hácia afuera, otra sub-orbitaria que se inclina hácia adentro, y otra terminal que se dirige hácia abajo.

Relaciones.—La porcion intra-craneal del nervio maxilar superior se encuentra alojada, como el gánglio de Gasser, en un doblez de la duramadre. Es agrisada, plexiforme y un poco aplastada.

Fig. 74.



Nervio maxilar superior (segun Hirschfeld).

1. Gánglio de Gasser.—2. Ramo lagrimal de la rama oftálmica.—3. Rama media del gánglio de Gasser ó nervio maxilar superior.—4. Su ramo orbitario.—5. Filete lágrimo-palpebral de este ramo.—6. Filete malar del mismo ramo, dividido cerca de su origen.—7. Filete temporal del ramo orbitario, dividido tambien á una pequeña distancia de su origen.—8. Gánglio esfeno-palatino.—9. Nervio vidiano.—10. Nervio petroso superficial mayor.—11. El nervio facial atravesando el acueducto de Falopio.—12. Ramo simpático del nervio vidiano continuándose con el ramo carotídeo del gánglio cervical superior.—13. Nervios dentarios posteriores y superiores en número de tres.—14. Filete gingival que proviene de uno de estos nervios.—15. Ramas terminales ó ramos suborbitarios del maxilar superior.—16 Un ramo del facial, anastomosándose con los que preceden.

La porcion esfeno-maxilar está rodeada por un tejido célulo-adiposo y separada de las partes blandas intra-orbitarias por una lámina de apariencia fibrosa, pero de naturaleza muscular, que se extiende desde el borde externo al borde interno de la hendidura correspondiente, y que llena esta en toda su longitud.

La porcion sub-orbitaria corresponde por detrás al periostio del suelo de la órbita, que la separa de las partes blandas intra-orbitarias y que convierte en un conducto el canal en el cual se coloca desde luego.

La porcion terminal se extiende delante del músculo canino, detrás del músculo elevador propio del labio superior, que es preciso levantar completamente, así como tambien una parte del elevador comun para poderla descubrir.

Distribucion.—Los primeros filetes que emanan del borde inferior de la rama media del trigémino, van á parar al gánglio esfeno-palatino, el cual es anejo á esta rama, así como el gánglio oftálmico por su raiz sensitiva está anejo á la rama superior.

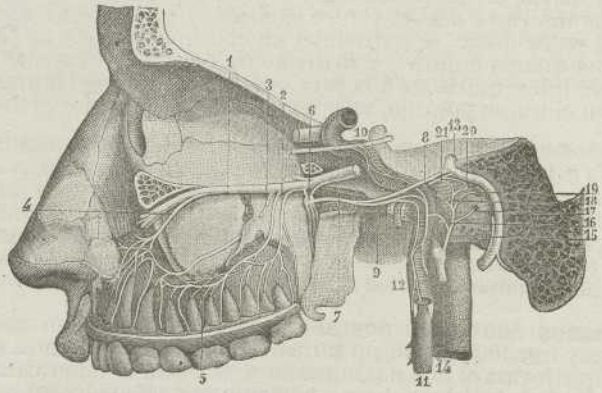
Independientemente de estos filetes ganglionares, en número de dos ó tres, la rama media del quinto par dá de atrás adelante:

El *ramo orbitario.*

Los *ramos dentarios posteriores.*

El *ramo dentario anterior.*

Fig. 75.



Ramos dentarios del maxilar superior (segun Hirschfeld).

1. Tronco del maxilar superior.—2. Nervios dentarios posteriores y superiores.—3. Nervio dentario medio.—4. Nervio dentario anterior.—5. Anastómosis de los nervios dentarios anterior y posteriores.—6. Gánglio esfeno-palatino —7. Nervio vidiano ó pterigoideo.—8. Ramo craneal del nervio vidiano, ó petroso superficial mayor.—9. Ramo carotídeo del mismo nervio —10. Nervio motor ocular externo recibiendo los dos filetes que le da el simpático mayor.—11. Gánglio cervical superior.—12. Ramo carotídeo de este gánglio.—13 Tronco del facial recorriendo el acueducto de Falopio.—14. Tronco del nervio gloso-faríngeo.—15. Ramo de Jacobson saliendo de este nervio.—16. Filete por el cual este ramo se anastomosa con el gran simpático —17. Filete que este mismo ramo da á la ventana redonda.—18. Filete que da á la trompa de Eustaquio.—19. Filete de la ventana oval.—20. Nervio petroso profundo externo.—21. Nervio petroso profundo interno.

Y por último, *ramos terminales ó suborbitarios.*

Ocupémonos desde luego de estos diversos ramos, y estudiemos despues el gánglio esfeno-palatino con sus ramos aferentes y eferentes.

A. **Ramo orbitario.**—Este ramo se separa del maxilar superior á su salida del agujero redondo mayor, inmediatamente delante de este orificio; va hácia adelante y afuera paralelamente al borde inferior de la pared externa de la órbita, y se divide hácia la parte anterior de la hendidura esfeno-maxilar en dos filetes: un filete superior ó *lágrimo-palpebral*, y otro inferior ó *témporo-malar*. (Fig. 74).

En su trayecto, el ramo orbitario está rodeado primeramente por el tejido célulo-adiposo que ocupa el vértice de la fosa zigomática. Al nivel de la hendidura esfeno-maxilar se aloja en el espesor de la hoja fibro-muscular que va de uno á otro de sus bordes, y en la parte media de esta tienda se hace intra-orbitario.

El *filete lágrimo-palpebral* se dirige á la glándula lagrimal, donde se divide en filete lagrimal y palpebral.—El primero se anastomosa con un filete que baja del ramo lagrimal de la rama oftálmica, tanto por detrás de la glándula como en su espesor, perdiéndose en seguida en este órgano.—La segunda camina por debajo de la glándula lagrimal, y va á parar al ángulo externo del párpado superior, donde se termina.

El *filete témporo-malar*, por su volúmen y direccion, continúa el ramo orbitario, dividiéndose como el precedente en dos filetes secundarios, uno interno ó *malar*, y otro externo ó *temporal*.—El filete *malar*, algunas veces doble, se introduce en el conducto que le presenta el hueso del mismo nombre, y se dirige un poco oblícuamente de abajo adelante; luego que llega á la cara se distribuye en los tegumentos que recubren el hueso pómulo, anastomosándose con el nervio facial.

El *filete temporal*, que tambien puede ser doble, atraviesa la porcion orbitaria del hueso pómulo dirigiéndose oblícuamente hácia arriba; se anastomosa con el ramo temporal profundo anterior del maxilar inferior, atraviesa en seguida la aponeurosis temporal y se divide en forma de pincel cuyos filamentos se pierden en la piel de la sien. Dos ó tres de estos filamentos se unen á los filetes frontales del nervio facial y van á terminarse con ellos al músculo frontal.

B. **Ramos dentarios posteriores.**—En general en número de dos y muy frecuentemente en número de tres, estos ramos nacen del recodo que forma el maxilar superior á su entrada en el canal suborbitario. Se dirigen hácia abajo y adelante describiendo sobre la tuberosidad maxilar ligeras flexuosidades, dando algunas ramificaciones á la mucosa bucal, otras á la mucosa gingival, y penetra en los conductos dentarios posteriores y superiores. (Fig. 75).

Recorriendo su conducto respectivo, estos nervios se envian recíprocamente muchos filetes que los unen uno á otro. En la extremidad de estos conductos se anastomosan con ramificaciones que vienen del ramo dentario anterior. De estas comunicaciones múltiples resulta un pequeño plexo de mallas irregulares, el cual da filetes de cuatro órdenes.

1.° Filetes dentarios que penetran en las raices de los molares mayores y menores, para prolongarse hasta la cavidad que existe en el centro de su corona, y se distribuye en su porcion pulposa entrelazándose con las arteriolas correspondientes.

2.° Filetes alvéolo-dentarios, que atraviesan las paredes de los alvéolos para distribuirse por su periostio.

3.° Filetes mucosos sumamente delgados, que se terminan en la mucosa del seno maxilar.

4.° En fin, filetes óseos, que se pierden en el tejido esponjoso del maxilar superior, y particularmente en sus bordes alveolares.

Entre los ramos dentarios posteriores y el ramo dentario anterior se observa algunas veces un *ramo dentario medio*, cuyo volúmen y situacion varian igualmente: unas veces se encuentra muy próximo á los dentarios posteriores, y otras se halla muy inmediato al dentario anterior.

C. **Ramo dentario anterior.**—Constantemente único y bastante voluminoso, el ramo dentario anterior parte del maxilar superior á 5 ó 6 milímetros por encima del agujero sub-orbitario, se introduce en un conducto particular, y se dirige hácia abajo, adentro y adelante, describiendo una curva paralela á la abertura anterior de las fosas nasales. En la primera mitad de su trayecto se encuentra profundamente situado; y en la segunda se hace muy superficial y se aproxima á la vez á la lámina externa del hueso y á la superior del suelo de las fosas nasales. (Fig. 75).

Los filetes dados por el ramo dentario anterior salen en su mayor parte de la convexidad de su corvadura. El primero que se separa se inclina hácia afuera y se anastomosa por sus divisiones con los ramos dentarios posteriores.—Los otros se dirigen hácia abajo y van á terminarse; los principales á la pulpa de los incisivos del canino y algunas veces en el primer molar menor; los mas delgados en el tejido esponjoso del hueso y en el periostio alveolar.—Uno ó dos ramitos, nacidos de la concavidad de su corvadura, se dirigen verticalmente arriba hácia la mucosa del conducto nasal.

D. **Ramos suborbitarios.**—Luego que llegan á la extremidad anterior del conducto suborbitario, los ramos hasta entonces yuxtapuestos al maxilar superior, se separan en ángulo agudo y se irradian en todas direcciones, entrecruzándose con los filetes correspondientes del facial. De este entrecruzamiento resulta una especie de plexo de mallas cuadriláteras, el *plexo suborbitario* que se ve cuando se levanta el músculo elevador propio del labio superior. Estos ramos terminales se dividen:

En *ramos ascendentes*, delgados y poco numerosos, que atraviesan el elevador propio del labio superior para ir á distribuirse á la piel y á la conjuntiva del párpado inferior.—Entre estos ramos hay uno que se dirige hácia adentro y que va á anastomosarse con el nasal externo.

En *ramos descendentes*, mucho mas considerables y mas numerosos que los precedentes, destinados á la piel del labio superior, á su capa glandular, á su capa mucosa y á las encías correspondientes.

En *ramos internos*, cuyas ramificaciones se distribuyen, ya por la piel que recubre el ala de la nariz, ya por la que tapiza las paredes del vestíbulo de las fosas nasales.

Gánglio esfeno-palatino.

El *gánglio esfeno-palatino*, ó *gánglio de Meckel*, es un pequeño abultamiento nervioso que toma su orígen de tres nervios diferentes, y cu-

yos ramos van á parar por una parte al velo del paladar y á la mucosa palatina, y por otra á la mucosa nasal y faríngea. Este gánglio está situado en la fosa ptérigo-maxilar, debajo de la rama media del trigémino, y por encima del conducto palatino posterior, delante del agujero vidiano ó pterigoideo, hácia afuera del agujero esfeno-espinoso, sobre el cual se aplica por una de sus caras. Su color es de un gris ceniciento ó rojizo; su forma, en general triangular. Su volúmen varía de dimensiones, desde el de una lenteja al de un guisante pequeño.

Descubierto en 1749 por J. E. Meckel, de quien ha conservado el nombre, el gánglio esfeno-palatino ha sido descrito despues de esta época con una gran exactitud por la mayor parte de los anatómicos. Pero faltaba determinar su constitucion, es decir, buscar entre sus ramos cuáles son los que debian considerarse como sus raices, y cuáles los que se deben considerar como ramos. Esta mision ha sido desempeñada con mucho éxito por M. Longet. En su *Tratado sobre la anatomía y la fisiología del sistema nervioso*, publicado en 1842, este autor ha establecido muy bien: 1.° que el gánglio de Meckel, lo mismo que el gánglio oftálmico, y lo mismo que el gánglio ótico, nace por tres raices: una sensitiva, otra motora y otra blanda ó gris, dada por el gran simpático; 2.° que de este gánglio parten filetes de dos órdenes, filetes sensitivos y filetes motores (1).

La raiz sensitiva del gánglio esfeno-palatino viene del nervio maxilar superior; su raiz motriz está constituida por el gran nervio petroso que parte del facial; su raiz gris nace de los ramos carotídeos del gánglio cervical superior. Los dos últimos, separados en su orígen, se unen uno á otro para aproximarse al gánglio, pero sin confundirse: el tronco que forman por esta union ha recibido el nombre de *nervio vidiano ó pterigoideo*.

Los ramos que parten del gánglio se distinguen por su direccion: en inferiores ó *nervios palatinos*, en posteriores ó *nervios faringeos*, é internos ó nervios *esfeno-palatinos*.

Las ramas aferentes no hacen la mayor parte mas que atravesar el gánglio para ir á continuarse con las ramas eferentes, disposicion ya señalada por M. Longet, y que M. Prévost mas recientemente ha estudiado con detencion.

Este último autor ha demostrado además que á las ramas eferentes se unen filetes que vienen directamente de las células ganglionares (2).

Los nervios, por consiguiente, que tenemos que estudiar en el gánglio de Meckel, son: tres ramas aferentes y tres órdenes de ramas eferentes:

1.° *Rama aferente sensitiva, ó ramos que unen el nervio maxilar superior con el gánglio esfeno-palatino.*—El maxilar superior da generalmente dos ramos al gánglio esfeno-palatino, y algunas veces tres, pero rara vez uno solo.—Estos ramos se separan del tronco principal, mientras que este atraviesa la fosa ptérigo-maxilar. Su orígen es inferior al del ramo orbitario, y posterior al de los ramos dentarios.—Su direccion es vertical ó ligeramente oblícua hácia abajo, atrás y adentro; su longitud varia de 3 á 5 milímetros, y su volúmen está en razon inversa de su número.—Luego que llegan á la parte superior del gánglio, algunos de estos filetes que le componen penetran en su espesor; pero la mayor parte de ellos no hacen mas que unirse para dirigirse mas

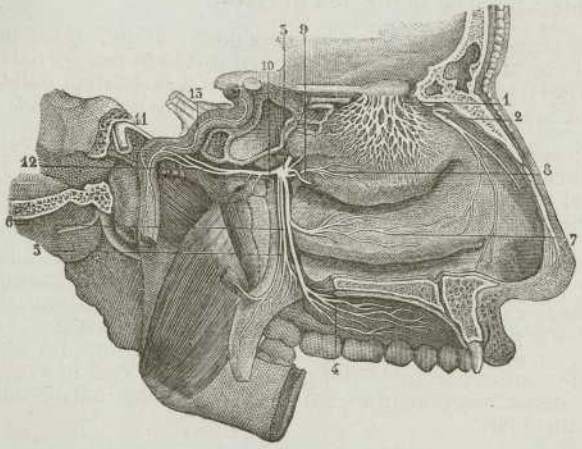
(1) Longet, *Anat. et physiol. du syst. nerv.*, t. II, p. 120.
(2) Prevost, *Rech. sur le ganglion sphéno-palat. Arch. de phys.*, 1868, p 7 y 207).

allá é ir á continuarse con los ramos palatinos y esfeno-palatinos, de los cuales constituyen la mayor parte (Figs. 74 y 76).

2.° *Ramas aferentes motora y simpática, ó nervio vidiano.*—Seguidos segun la mayor parte de los autores, desde la parte posterior del gánglio hácia el nervio facial y el ramo carotídeo del gran simpático, á los cuales van á reunirse los dos filetes del nervio vidiano, primeramente unidos y encerrados en una vaina, se introducen en el conducto pterigoídeo, atravesando la sustancia fibrosa que ocupa el agujero rasgado anterior, y se separan hácia el vértice del peñasco para penetrar el filete motor en el cráneo, y el filete simpático en el conducto carotídeo. (Figs. 75 y 76).

El *filete motor* ó *filete craneal*, llamado tambien *nervio petroso superficial mayor*, se dirige hácia atrás y afuera; pasa por debajo del gánglio de Gasser, del cual le separa una hoja delgada de la dura-madre; sobre la cara anterior del peñasco es recibido en un pequeño canal, atraviesa el hiato de Falopio, penetra en el acueducto del mismo nombre y va á parar al gánglio geniculado del facial, gánglio que ha sido con-

Fig. 76.



Gánglio esfeno-palatino (segun Hirschfeld).

1. Ramas terminales externas del bulbo olfatorio, ramificándose y anastomosándose sobre la mucosa de las conchas superior y media.—2. Filete externo del ramo etmoidal del nervio nasal.—3. Gánglio esfeno-palatino.—4. Divisiones terminales del nervio palatino mayor.—5. Nervio palatino posterior.—6. Nervio palatino medio.—7. Ramo que da á la mucosa del cornete inferior el nervio palatino mayor.—8. Ramito que da el gánglio de Meckel á la mucosa de la concha media.—9. Origen del ramo que se extiende desde el mismo gánglio á la mucosa del tabique de las fosas nasales.—10. Nervio vidiano.—11. Ramo craneal del nervio vidiano, ó nervio petroso superficial mayor, dirigiéndose desde el gánglio de Meckel al gánglio geniculado del nervio facial.—12 Ramos simpáticos del nervio vidiano.—13. Ramo carotídeo externo del gánglio cervical superior.

siderado como su terminacion y que debe ser mirado, al contrario, como su orígen.

El *filete simpático ó carotídeo*, mas voluminoso que el precedente, mas blando y de un color grisáceo, se une á su entrada en el conducto carotídeo con el ramo correspondiente del gánglio cervical superior.

3.° *Ramas eferentes inferiores ó nervios palatinos.* — Estos nervios, en número de tres, se distinguen en *anteriores*, *medios* y *posteriores*. (Figura 76).

El *nervio palatino anterior*, ó *nervio palatino mayor*, se introduce en el conducto palatino posterior, y llega á la bóveda palatina, en donde se refleja de detrás adelante bifurcándose. En el interior del conducto palatino da: 1.° Un filete nasal, cuyas ramificaciones se distribuyen en la mucosa del canal medio, de la concha inferior y del canal inferior. Este filete constituye el *nervio nasal posterior ó inferior*. 2.° Un filete sumamente delgado destinado á la mucosa del seno maxilar. 3.° Un filete estafilino mas importante, que sale con mucha frecuencia por un conducto accesorio, y que se ramifica en la mucosa y en las glándulas del velo del paladar. De estas dos ramas de bifurcacion del nervio, la interna se divide en un gran número de ramitos que se pierden en la mucosa y glándulas del velo del paladar; la externa, menos considerable, se distribuye en la mucosa gingival.

El *nervio palatino medio*, mucho mas pequeño que el anterior, desciende, ya en un conducto particular, ya unido al nervio palatino mayor, se dirige de delante atrás cuando llega á la bóveda palatina, y se termina en la mucosa y capa glandular del velo del paladar.

El *nervio palatino posterior*, generalmente un poco mas voluminoso que el anterior, desciende por un conducto que le es propio, y despues se divide al nivel del borde posterior de la bóveda palatina en dos órdenes de filetes: 1.° en filetes musculares á los músculos peristafilino interno y palato-estafilino, como M. Longet lo ha demostrado primeramente; 2.° en filetes sensitivos destinados á la mucosa de la cara superior del velo del paladar, á su cara inferior y á sus glándulas. El palatino posterior es la prolongacion del nervio petroso superficial mayor, lo mismo que los otros dos palatinos, así como los nervios esfeno-palatinos son la prolongacion de ramos procedentes del maxilar superior, y del ramo carotídeo del gran simpático; con la ayuda de una disección atenta, se consigue sin gran dificultad hacer constar esta doble continuidad.

4.° *Ramas aferentes anteriores, ó nervios esfeno-palatinos, nervios nasales posteriores y superiores.*—Estos nervios nacen de la parte interna del gánglio de Meckel, que está exclusivamente formado, segun M. Prévost, por tubos nacidos de las células ganglionares. Se introducen casi de repente en el agujero esfeno-palatino, penetrando en las fosas nasales y dividiéndose en esfeno-palatinos *externos* y esfeno-palatino *interno*.

Los *esfeno-palatinos externos*, en general muy delgados, no pueden estudiarse bien sino sobre piezas que han sido maceradas durante algunos dias en el ácido acético. El tronco comun de estos nervios desciende verticalmente hasta la proximidad de la concha inferior, y da en este corto trayecto muchos filetes que se dirigen de atrás adelante: entre estos filetes se distinguen generalmente dos un poco menos del-

gados que los otros, cuyas ramificaciones se distribuyen en la mucosa de las conchas superior y media. Y es raro que el que se ramifica por la mucosa de la concha inferior nazca del mismo tronco; hemos visto mas arriba que generalmente nace del nervio palatino anterior. Las ramificaciones de este nervio se unen entre sí y con las del filete etmoidal del nervio nasal; pero no se anastomosan con las de los nervios olfatorios. (Fig. 61, 7, 8).

El *nervio esfeno-palatino interno, naso-palatino* de Scarpa, mas aparente que los precedentes, se dirige de fuera adentro, pasa por delante del seno esfenoidal para llegar al tabique de las fosas nasales; se dirige en seguida oblícuamente abajo y adelante hácia el conducto palatino anterior, en el cual se introduce, se aplica en la parte inferior de este conducto, al esfeno-palatino interno opuesto, y se termina por ramificaciones sueltas en la mucosa palatina inmediatamente detrás del arco alveolar. En el largo trayecto que recorre, este nervio da dos ó tres filetes, que se separan, ya en un punto mas ó menos próximo de su orígen, ya á diferentes alturas. Estos filetes, señalados por Wrisberg, han sido representados por Arnold y observados tambien por M. Longet. Yo he hecho tambien constar su existencia sobre piezas sumergidas en el ácido nítrico; su ausencia no es mas que aparente y se explica por la extrema tenuidad que presentan. Llegados á la parte inferior del conducto palatino anterior, los dos nervios esfeno-palatinos internos se terminarian, segun H. Cloquet, en un gánglio que ofrece, dice este autor, «el aspecto de una pequeña masa fungosa un poco dura, como fibro-cartilaginosa y envuelta en un tejido celular adiposo». Este pequeño cuerpo existe realmente, al menos en la mayor parte de los indivíduos; pero debe ser considerado como una dependencia de la membrana dura, resistente y como cartilaginosa, en efecto, que ocupa esta region, y que en muchos sujetos es mas prominente dentro del conducto palatino, bajo la forma de un pequeño abultamiento ovoídeo. (Fig. 60, 3).

5.º *Rama eferente posterior, ó nervio faringeo, nervio de Bock.*—Este nervio, siempre muy delgado, nace de la parte posterior é interna del gánglio. Se introduce en el conducto ptérigo-palatino, y se divide despues de haberle atravesado, en filetes anteriores, que se pierden en la mucosa de la bóveda de las fosas nasales, y en filetes posteriores destinados á la mucosa que tapiza las paredes superior y lateral del fondo posterior de estas fosas.

Vista general del nervio maxilar superior.

Plexiforme en su orígen como el gánglio de Gasser, del cual nace, y horizontalmente dirigido, el maxilar superior sufre pequeñas desviaciones á la salida y á la entrada de los conductos que atraviesa, de tal manera que su direccion está representada por una línea ligeramente flexuosa. Su tronco es el punto de partida de cuatro ramas colaterales y de un gran número de ramas terminales.

La primera de estas ramas terminales se separa de su borde superior al nivel del agujero redondo mayor, y se dirige horizontalmente hácia adelante: este es el ramo orbitario destinado principalmente á la piel del párpado superior y á la de la mejilla y accesoriamente á la de la glándula lagrimal.

La segunda sale de su borde inferior mientras que atraviesa la fosa

ptérigo-maxilar, y se dirige abajo hácia el gánglio esfeno-palatino, en donde forma la raiz sensitiva, y á la cual la mayor parte de sus filetes no hacen sino unirse para ir una gran parte á distribuirse en las mucosas palatina, nasal y faríngea.

La tercera, ordinariamente doble y algunas veces triple, se separa á su entrada en el conducto sub-orbitario y se dirige en seguida hácia afuera; constituye los nervios dentarios superiores y posteriores, que se ramifican principalmente en la pulpa de los molares mayores y menores, y accesoriamente en la mucosa gingival, la mucosa del seno maxilar y el tejido óseo.

La cuarta le abandona un poco antes de su salida del conducto sub-orbitario, y se dirige abajo y adentro: este es el nervio dentario anterior, destinado sobre todo á la pulpa de los incisivos, del canino, y algunas veces de la del primer molar menor.

Las ramas terminales, no menos notables por su volúmen que por su número, se dirigen abajo y adelante: son los ramos sub-orbitarios destinados á la piel y á la mucosa del ala de la nariz, á la piel y á la mucosa del labio superior, así como á su capa glandulosa.

Cada una de estas ramas colaterales y terminales presenta anastómosis importantes: el ramo orbitario se anastomosa con el ramo lagrimal de la rama oftálmica por su filete lagrimal, con el ramo temporal profundo anterior del nervio maxilar inferior por su filete temporal, y con el nervio facial por su filete malar.—Los ramos que se dirigen al gánglio esfeno-palatino se anastomosan con el nervio petroso superficial mayor, y el ramo que viene del gran simpático para constituir este abultamiento.—Los nervios dentarios posteriores y anterior se unen por anastómosis muy numerosas para formar un verdadero plexo.—En fin, los ramos sub-orbitarios se anastomosan con las divisiones correspondientes del facial, siguiendo los unos su direccion centrífuga, y subiendo los otros hácia su orígen. Se anastomosan además, con el maxilar inferior por el nervio bucal, y con la rama oftálmica, por el nervio nasal externo.

III.—Nervio maxilar inferior.

Preparacion.—El nervio maxilar inferior es uno de aquellos en cuya preparacion importa muchísimo proceder con método, si no se quiere dividir ninguna de sus ramas. Las reglas siguientes conducirán á este resultado:

1.° Buscar entre el conducto auditivo externo y la base de la apófisis zigomática el nervio auriculo-temporal, seguirle sobre la sien, así como las divisiones correspondientes del nervio facial, y poner al descubierto la importante anastómosis, que une estos dos nervios al nivel del cuello del cóndilo levantando las partes superficiales de la glándula parótida.

2.° Incindir los tegumentos epicráneos desde la raiz de la nariz hasta la protuberancia occipital; echar á los lados la piel del cráneo, así como la extremidad superior de los músculos crotáfites, dividiendo estos lo mas cerca posible de su insercion al hueso; serrar en seguida el cráneo circularmente y levantar el encéfalo.

3.° Descubrir el masétero, dividirle en su insercion superior; separarle de arriba abajo, procediendo con el mayor cuidado para conservar intacto el nervio maseterino, que penetra en este músculo por su cara profunda; separarle tambien de su parte ántero-inferior, y dejarle adherido solamente por su parte posterior al ángulo de la mandíbula.

4.° Poner al descubierto el nervio dentario inferior levantando la cara externa del maxilar inferior con la ayuda del escoplo y del martillo.

5.° Quitar la apófisis zigomática por dos cortes de sierra aplicados á sus extremidades.

6.° Dividir por su base la apófisis coronóides haciendo uso de unas pinzas de Liston.

7.° Agrandar con la ayuda del escoplo el agujero oval, y levantar toda la parte restante de la fosa lateral media de la base del cráneo, aplicando sobre esta parte dos cortes de sierra, uno al nivel del vértice de la apófisis de Ingrasias, y el otro delante del peñasco, dirigiéndose los dos hácia el orificio agrandado.

8.° Preparar los nervios temporales profundos, despues el nervio bucal, separando por porciones el músculo pterigoideo externo, y terminar la preparacion comenzada de los nervios maseterino y auriculo-temporal subiendo hácia su origen.

9.° Dividir en la línea media la base del cráneo así como la de la cara, y separar completamente una de otra las dos mitades del corte.

10.° Levantar la trompa de Eustaquio, quitar de su insercion inferior el pterigoideo interno, aislar el tronco del maxilar inferior; buscar entonces el gánglio ótico aplicado sobre la cara interna de este, inmediatamente por debajo del agujero oval, y despues descubrir el nervio lingual, así como el ramo milo-hioideo del nervio dentario inferior.

El *nervio maxilar inferior* es un nervio mixto, compuesto de la tercera division del gánglio de Gasser, rama sensitiva, y de la pequeña raiz del trigémino, rama motora.

Modo de union de sus dos ramas.—En el interior del cráneo las dos ramas del maxilar inferior permanecen independientes. La rama ganglionar es voluminosa, agrisada y plexiforme. La rama no ganglionar, mucho mas pequeña, de un color blanco, formada de hacecillos paralelos, está situada detrás de la precedente; en su trayecto, un poco oblícuo abajo y adelante, recibe del gánglio de Gasser un filete anastomótico muy delgado, que se pierde en medio de sus fibras, pero que no es constante. (Fig. 79, 1).

Así unidas la una á la otra, estas dos ramas se introducen en el agujero oval, y se unen á su salida del cráneo para formar un tronco comun que se le ve dividirse casi en seguida en siete ramos.—El modo de union que presentan es todavía un objeto de disidencia: Palleta, Lauth, y mas recientemente M. Longet, no ven en esta union mas que una simple yuxtaposicion, y admiten en consecuencia que el nervio maxilar inferior se compone de dos ramas perfectamente distintas en toda la extension de su distribucion, una rama inferior é interna ó sensitiva, y otra superior, externa ó motora, que ha recibido sucesivamente los nombres de nervio *bucinato-bucal*, de *nervio masticador*, de *nervio maxilar inferior motor*. Pero un gran número de anatómicos han juzgado esta adhesion mas íntima y la han considerado como resultado de un cambio recíproco de filetes nerviosos. La observacion demuestra en efecto:

1.° Que las dos ramas del nervio maxilar inferior se envian recíprocamente un gran número de filetes.

2.° Que entre las divisiones de este tronco nervioso, si hay algunas que se desprenden muy particularmente de la raiz motora, y otras de la raiz sensitiva, las primeras encierran tambien algunas fibras destinadas á los órganos sensibles, y las segundas, algunas fibras destinadas á los músculos.

Este tronco no está formado de dos ramas de distribucion independiente: es un nervio mixto cuyas principales divisiones encierran bajo proporciones desiguales fibras motoras y fibras sensitivas.

Distribucion.—Los siete ramos dados por el nervio maxilar inferior, pueden distinguirse:

1.° En ramos externos, en número de tres: el *nervio temporal profundo medio*, el *nervio maseterino* y el *nervio bucal*.

2.° En ramo interno, ó el *nervio del músculo pterigoideo interno*.

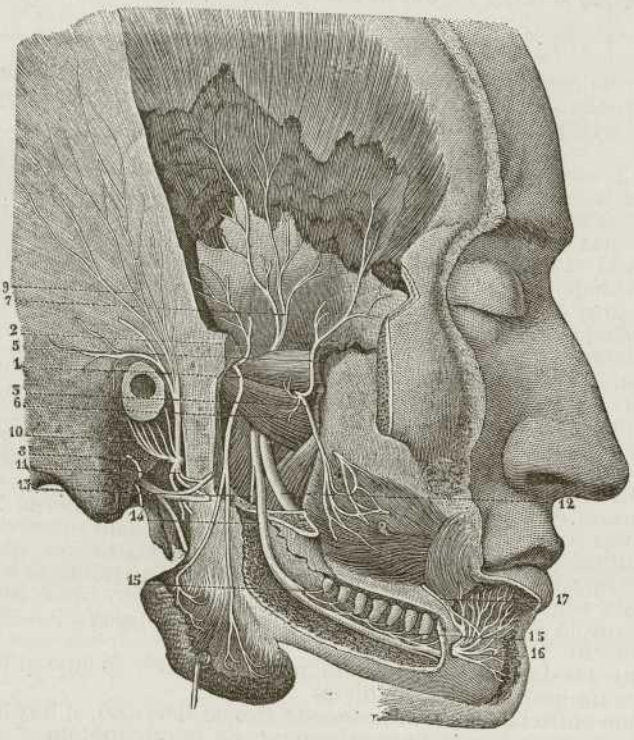
3.° En ramo posterior, el *nervio temporal superficial.*

4.° En ramos inferiores mas considerables que los precedentes, y en número de dos: el *nervio lingual* y el *nervio dentario inferior.*

A esta tercera rama del trigémino se encuentra tambien anejo un pequeño gánglio, el *gánglio ótico.*

A. **Nervio temporal profundo medio.**—Naciendo de la parte anterior y externa del maxilar inferior, á una muy pequeña distancia por debajo del agujero oval, el nervio temporal profundo medio se dirige

Fig. 77.



Ramas del nervio maxilar inferior (segun Hirschfeld).

1. Nervio maseterino.—2. Nervio temporal profundo posterior, partiendo del precedente —3. Nervio bucal —4 Anastómosis de este nervio con las divisiones del nervio facial.—5. Nervio temporal profundo anterior procedente del nervio bucal.—6. Divisiones que este nervio da al músculo pterigoideo externo.—7. Nervio temporal profundo medio.—8. Nervio temporal superficial ó ramo auriculo-temporal.—9. Ramos temporales de este nervio.—10 Sus ramos auriculares.—11. Su anastómosis con el facial.—12. Nervio lingual.—13. Ramo milo-hioideo del dentario inferior.—14. Nervio dentario inferior —15,15. Filetes que este nervio da á los molares mayores y menores.—16. Sus divisiones terminales ó nervios mentonianos.—17. Anastómosis de estos con un filete del facial.

primero casi horizontalmente hácia adelante, despues oblícuamente arriba y afuera, y por último verticalmente hácia arriba. Su porcion horizontal está situada entre el músculo pterigoídeo externo y la pared superior de la fosa zigomática; su porcion oblícua camina entre esta misma pared y el tendon del músculo temporal; su porcion vertical se encuentra rodeada por todas partes por las fibras de este músculo.

Por encima del músculo pterigoídeo externo, el nervio temporal profundo medio se divide ordinariamente en dos ramos que reciben uno ó muchos filetes anastomóticos de los nervios bucal y maseterino. Penetra en seguida en el músculo crotáfites, en donde se subdivide en un gran número de ramillos exclusivamente destinados á este músculo. (Fig. 70, 12).

B. **Nervio maseterino.**—Este nervio nace del tronco principal al mismo nivel que el precedente, á quien excede en general por su volúmen. Colocado tambien en su orígen entre la pared superior de la fosa zigomática y el músculo pterigoídeo externo, cambia bien pronto de direccion para marchar oblícuamente hácia abajo y afuera; atraviesa la escotadura sigmoídea cruzando en ángulo agudo, el borde posterior del tendon del temporal, y penetra en el masetero por la parte media de su cara profunda. En este trayecto, el nervio maseterino da:

1.° Uno ó dos filetes anastomóticos que le unen al nervio temporal profundo medio.

2.° El *nervio temporal profundo posterior*, que penetra en seguida en la parte correspondiente del músculo crotáfites, en donde se divide en uno ó muchos filetes de los que uno ó dos se anastomosan con el temporal profundo medio, mientras que los otros se dirigen muy oblícuamente hácia arriba y atrás para distribuirse sucesivamente por los manojos musculares inmediatos. La mayor parte de los autores mencionan entre sus divisiones terminales un filete que atraviesa la aponeurosis temporal para unirse con un ramo del nervio temporal superficial; nosotros hemos buscado en vano esta anastómosis.

3.° Un ramito destinado á la articulacion de la mandíbula inferior. Este ramito demuestra que el nervio maseterino, esencialmente formado de fibras motoras, encierra tambien fibras sensitivas.

4.° En fin, un gran número de filetes terminales, muchos de los cuales pueden ser seguidos hasta la extremidad inferior del masétero.

C. **Nervio bucal.**—El nervio bucal, mas voluminoso que los precedentes, nace del maxilar inferior, ya por una, ya por dos raices que atraviesan el pterigoídeo externo, y se reunen bien pronto en un solo tronco. Separado del músculo, se dirige hácia adelante y abajo entre la tuberosidad del hueso maxilar superior y el borde anterior de la apófisis coronóides, y llega delante del masetero sobre el músculo bucinador, donde se distribuye en muchos ramos. (Fig. 77).

En su trayecto, el nervio bucal da sucesivamente: 1.° dos ó tres filetes muy delgados al músculo pterigoídeo externo; 2.° el nervio temporal profundo anterior; 3.° ramas terminales.

El *nervio temporal profundo anterior* se separa del nervio bucal á su salida del músculo pterigoídeo externo, y penetra en seguida en la parte mas espesa del músculo temporal, al cual da numerosos filetes. Luego que llega encima de la cresta que separa la fosa zigomática de la fosa temporal, encuentra el filete temporal del ramo orbitario del maxilar superior, al cual se une generalmente.—El tronco pequeño, formado por la union de estos dos filetes, continuando su trayecto pri-

mitivo, atraviesa la aponeurosis temporal un poco por debajo y atrás de la apófisis orbitaria externa. Allí se distribuye en un pincel de filamentos que van la mayor parte á terminarse en la piel de la sien; dos ó tres de estos filetes se anastomosan con los filetes que el nervio facial envia al músculo frontal; ninguno de estos se anastomosa con los filetes del nervio temporal superficial. No es raro que este pequeño tronco se divida antes de perforar la aponeurosis temporal; una de sus divisiones atraviesa entonces la aponeurosis en el punto acostumbrado; la otra camina entre las dos hojuelas de que esta se compone, y se hace subcutánea un poco por encima del arco zigomático.

Las *ramas terminales* del nervio bucal se distinguen por su distribucion:

En *ramas superficiales*, que atraviesan una capa adiposa muy espesa para distribuirse en la piel de la mejilla.

En *ramas profundas*, que caminan entre los manojos del bucinador para distribuirse en la mucosa bucal.

Y en *ramas anastomóticas* muy notables que unen el nervio bucal al nervio facial.

Ninguna de sus divisiones se detiene en el músculo bucinador; hechos fisiológicos tan numerosos como precisos, han establecido rigurosamente que este músculo está sometido á la influencia exclusiva del nervio facial.

D. **Nervio del músculo pterigoídeo interno.**—Este ramo es á la vez el mas pequeño y el mas corto de todos los que nacen del maxilar inferior. Parte de su lado anterior é interno, al nivel del gánglio ótico, á quien atraviesa al parecer; se dirige oblícuamente abajo y afuera entre el peristafilino externo y el pterigoídeo interno, en el cual penetra un poco por debajo de su parte media. (Fig. 79, 13).

Al nivel de su orígen suministra, segun Meckel y M. Longet, un filete muy pequeño al peristafilino externo. Segun Lauth daria además al pterigoídeo externo un ramito muy delgado.

E. **Nervio temporal superficial ó auriculo-temporal.**— Este nervio es notable por su volúmen, por la disposicion plexiforme que presenta en su orígen, por la extension de su trayecto y el número considerable de sus ramificaciones.—Nace por dos raices que se reunen detrás del cuello del cóndilo de la mandíbula, formando una especie de ojal, por el que pasa la arteria meníngea media; rodea en seguida el cuello del cóndilo; cambia despues de direccion, camina en seguida verticalmente arriba entre el pabellon de la oreja y la base de la apófisis zigomática, y llega á la sien, en donde se divide en un gran número de filetes. (Fig. 79, 7).

Antes de tocar el borde parotídeo de la mandíbula, el nervio temporal superficial da:

1.° Muchos ramillos que van á parar al plexo que la arteria maxilar interna recibe del gran simpático.

2.° Un filete sumamente fino que va á reunirse al nervio dentario inferior á su entrada en el conducto dentario.

3.° Uno ó dos filetes que se dirigen horizontalmente hácia atrás para distribuirse por la articulacion témporo-maxilar.

Mientras rodea el cuello del cóndilo de la mandíbula, este nervio da ramos mas considerables, que se pueden distinguir:

a. En *ramos auriculares*, destinados á la piel del conducto auditivo externo y de la parte anterior del pabellon de la oreja.

b. En *ramos parotídeos*, que penetran y se pierden en la mitad superior de la glándula parótida.

c. Y en *ramos anastomóticos*, muy importantes, ordinariamente en número de dos, que se dirigen hácia adelante para unirse al nivel del borde posterior del masétero con la rama terminal superior del facial. (Fig. 84, 18).

En su porcion ascendente ó vertical, el nervio temporal superficial, despues de haber dado algunos ramillos á la piel del helix y de la cara interna del pabellon de la oreja, se divide en gran número de ramas divergentes que no afectan ninguna relacion determinada con las divisiones de la arteria correspondiente, y que se terminan en la piel de la sien, subiendo hasta el nivel de la eminencia parietal. Ninguno de estos filetes se anastomosa con los nervios temporales profundos. (Figura 77, 9).

F. **Nervio dentario inferior.**—De un volúmen muy superior al de todos los ramos que preceden, el nervio dentario inferior, situado sobre la prolongacion del tronco principal, del cual puede ser considerado como la continuacion, se dirige desde luego casi verticalmente hácia abajo entre los dos pterigoídeos, despues oblícuamente abajo, adelante y afuera, entre la rama de la mandíbula y el pterigoídeo interno, de quien le separa una lámina fibrosa; penetra en el conducto dentario, que recorre en toda su extension, sale por el agujero mentoniano, y se divide por debajo del músculo cuadrado en gran número de ramas terminales.

A una pequeña distancia de su orígen, el dentario inferior da al lingual un filete corto y bastante considerable. Algunas veces estos nervios se envian recíprocamente un filete anastomótico, y en este caso se observa que los dos filetes se cruzan en ángulo agudo á la manera de las ramas de una X.

A su entrada en el conducto dentario, da una division importante, el *ramo milo-hioideo*. Este ramo, alojado en un conducto mitad óseo, mitad fibroso, que le presenta la cara interna de la mandíbula inferior, se dirige abajo y adelante hácia el músculo milo-hioídeo, por debajo del cual se divide en muchos filetes, de los que unos penetran en este músculo, mientras que los otros van á terminarse en el vientre anterior del digástrico.—Entre los filetes que penetran en el músculo milohioídeo, hay uno que no hace mas que atravesarle, y que va á unirse al nervio lingual. Este filete, cuya existencia no habia sido mencionada, es el primero que se separa del tronco principal; atraviesa ordinariamente el borde posterior del músculo. Su volúmen es frecuentemente bastante considerable para permitir considerarle como una rama de bifurcacion.

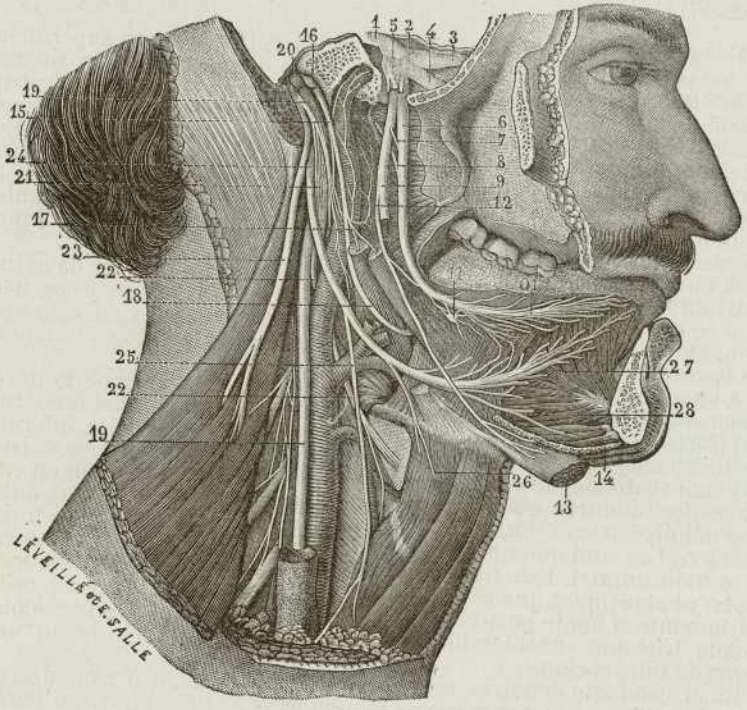
En el conducto dentario, este nervio da: 1.° un filete á cada una de las raices de los molares mayores y menores; 2.° filetes óseos al borde alveolar de la mandíbula; 3.° filetes gingivales que atraviesan este borde para ir á ramificarse por la mucosa correspondiente; 4.° un ramo incisivo que continúa el trayecto primitivo del nervio, y que se divide en tres ramos secundarios, destinados al canino y á los dos incisivos inmediatos. (Fig. 77).

A la salida del conducto que le presenta la mandíbula, el dentario inferior toma el nombre de *nervio mentoniano*. Sus divisiones, muy numerosas y considerables, se entrecruzan en ángulo recto con las del nervio facial, y forman así una especie de plexo conocido bajo la denominacion de *plexo mentoniano*, y se dividen en dos planos:

1.° Un plano anterior cuyas ramificaciones van á parar á la piel de la barba, del labio y de la parte inferior de la mejilla.
2.° Un plano posterior de ramos divergentes que caminan entre la capa muscular y la capa glandulosa del labio, para ir á terminarse en parte en esta última capa, y en parte en la mucosa labial.

G. **Nervio lingual ó hipogloso menor.**—El nervio lingual, en general un poco mas voluminoso que el dentario inferior, delante y detrás del cual se encuentra colocado, describe una curva cuya concavidad mira hácia arriba y adelante. Primeramente se coloca entre el

Fig. 78.



Nervios de la lengua (*).

1. Porcion ganglionar del trigémino.—2. Gánglio de Gasser.—3. Rama oftálmica de Willis.—4. Nervio maxilar superior.—5. Nervio maxilar inferior.—6. Nervio lingual ó hipogloso menor.—7. Filete que este nervio recibe del dentario inferior.—8. Cuerda del tambor.—9. Nervio dentario inferior.—10. Divisiones terminales del lingual.—11. Gánglio submaxilar.—12. Ramo milo-hioideo, naciendo del dentario inferior y dando en su trayecto una division importante al lingual.—13. Vientre anterior del digástrico, recibiendo un ramillo del milo-hioideo.—14. Corte del músculo milo-hioideo por el cual se distribuye otro ramito del mismo nervio.—15. Nervio gloso-

músculo pterigoídeo externo y la faringe, mas abajo entre los dos pterigoídeos, despues entre el pterigoídeo interno y la rama de la mandíbula. Cambiando entonces de direccion para hacerse horizontal, de vertical ó ligeramente oblícuo que era, se coloca debajo de la mucosa que tapiza el suelo de la boca, encima de la glándula submaxilar y del músculo milo-hioídeo, hácia afuera del músculo hiogloso y del conducto de Wharton, que cruza en ángulo agudo para llegar al intersticio de los músculos genio-gloso y lingual, despues se dirige hácia la punta de la lengua, dividiéndose en un gran número de ramillos que penetran de abajo arriba en el espesor de este órgano.

Inmediatamente por debajo de su orígen, el nervio lingual recibe el filete que le envia el dentario inferior.

Al nivel del borde posterior del músculo pterigoídeo interno recibe la cuerda del tambor, rama importante del facial, que se une á él bajo un ángulo agudo abierto hácia arriba, y que ha sido considerado como si estuviese simplemente unido, al menos en gran parte. Despues de haber sometido el lingual á la influencia de reactivos enérgicos, he podido reconocer que la cuerda del tambor, una vez aplicada á este nervio, recibe de él y le suministra un gran número de filetes que les unen de la manera mas íntima; á una pequeña distancia de su reunion, los filetes recíprocamente cambiados son ya tan numerosos que es imposible conocer los que pertenecen al uno y al otro. (Fig. 79 y 83).

Cuando se hace submucoso, el lingual da por su borde superior ó cóncavo ramificaciones bastante numerosas, pero muy delgadas, y que van á distribuirse: 1.° á la mucosa que tapiza el suelo de la boca y á las encías; 2.° á la que reviste la cara inferior y los bordes de la lengua. El filete que el ramo milo-hioídeo da al lingual se une á este nervio, al nivel de la parte media del músculo hiogloso.

De su borde inferior ó convexo se ven separarse sucesivamente ramos destinados á la glándula submaxilar; filetes por los cuales se anastomosan con el hipogloso mayor, y otros mas delgados y numerosos que van á ramificarse en la glándula sublingual.

a. Los *ramos destinados á la glándula submaxilar* nacen del lingual, al nivel del borde posterior del milo-hioídeo. No penetran inmediatamente en la glándula, pero van á parar á un pequeño abultamiento, conocido desde J. F. Meckel bajo el nombre de *gánglio submaxilar*. Su número es de tres ó cuatro. Los anteriores, segun M. Longet y la mayor parte de los anatómicos modernos, nacen del lingual y forman la raiz sensitiva del gánglio. El posterior está constituido por la prolongacion de la cuerda del tambor; representa su raiz motora. A este mismo gánglio va á parar, además, por detrás un filete nacido del plexo que el gran simpático da á la arteria facial.

Tales son las ramas aferentes del gánglio submaxilar. Sus ramas eferentes se distinguen:

faríngeo.—16. Gánglio de Andersch.—17. Filetes que da el gloso-faríngeo á los músculos estilo-gloso y estilo-faríngeo.—18. Este mismo nervio pasando entre los dos músculos precedentes y reflejándose de abajo arriba para subir sobre la base de la lengua.—19,19. Tronco del pneumogástrico.—20. Su gánglio superior ó yugular.—21. Su gánglio inferior ó plexiforme.—22,22. Nervio laríngeo superior.—23. Nervio espinal, del cual se separa, á su salida del agujero rasgado posterior, una rama importante que se une al gánglio plexiforme del pneumogástrico.—24. Nervio hipogloso mayor.—25. Su rama descendente.—26. Ramo que da al músculo tiro-hioídeo.—27. Sus divisiones terminales.—28. Ramito del mismo tronco nervioso, dividiéndose en dos filetes, de los cuales uno penetra en el genio-gloso y el otro en el genio-hioídeo.

En *superiores* ó *ascendentes*, que van á reunirse al lingual, formando con las raices motora y sensitivas una especie de asa, en la cual el gánglio está como suspendido.

En *medias*, en número de dos ó tres, que se distribuyen en las paredes del conducto de Wharton.

En *inferiores*, mas numerosas y menos finas, que se ramifican en el espesor de la glándula submaxilar.

Este gánglio presenta generalmente, como lo ha hecho constar Meckel, un color rojizo, una forma ovoídea y dimensiones que le dan á conocer fácilmente. Pero en ciertos indivíduos es tan pequeño, y su contorno tan poco definido, que no ofrece ninguna forma determinada. En su lugar se encuentra algunas veces un pequeño plexo sin ninguna apariencia ganglionar.

b. Los *filetes anastomóticos* se extienden del borde inferior del lingual al borde superior del hipogloso. Existen, en general, dos, algunas veces tres.

Estos filetes describen sobre la cara externa del hiogloso arcos de concavidad posterior.

c. Los *ramos destinados á la glándula sublingual* van á parar, segun Blandin, á un pequeño abultamiento, que ha descrito bajo el nombre de *gánglio sublingual*. Si este abultamiento existe, es preciso reconocer que falta la mayor parte de las veces. En su lugar yo no he encontrado mas que un pequeño plexo cuyas divisiones se distribuyen en la glándula.

d. Las *ramas terminales* del nervio lingual se distribuyen por la glándula de Nühn, en la mucosa que reviste la cara inferior de la lengua, y, en fin, en los dos tercios anteriores de la que recubre su cara dorsal. Estas últimas, en número de doce á quince, atraviesan todo el espesor de la lengua sin abandonar ninguna division. Luego que llegan bajo la mucosa dorsal, se dividen, como lo ha hecho constar el profesor M. Denonvilliers, en cinco ó seis filamentos cortos y delgados que van irradiándose á perderse en su espesor y sus papilas.

En algunos vertebrados, muchos anatómicos han visto sobre las ramas terminales del lingual pequeños gánglios que existen, al parecer, tambien en el hombre, pero sobre los cuales no poseemos aun mas que nociones incompletas.

Gánglio ótico.

El *gánglio ótico*, descubierto por Arnold, en 1826, es un pequeño cuerpo rojizo, en general ovoídeo, situado sobre el lado interno del nervio maxilar inferior, inmediatamente debajo del agujero oval. Su cara externa corresponde al punto de reunion de la rama motora con la rama sensitiva de este nervio, y su cara interna al músculo peristafilino externo, que le separa de la porcion cartilaginosa de la trompa de Eustaquio.

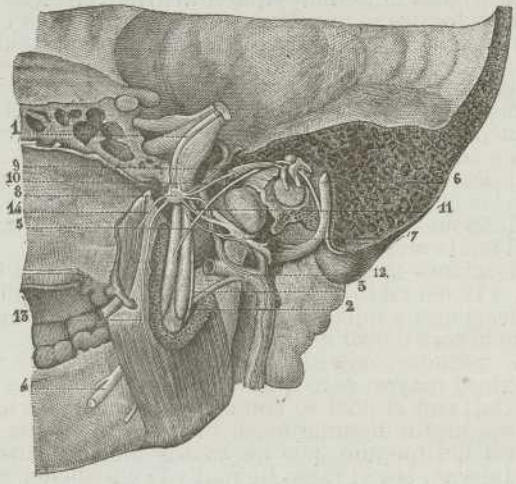
Este gánglio está unido al maxilar inferior por un pequeño grupo de fibras que parecen provenir, sobre todo, de la rama motora de este nervio, y que ha sido comparado por Arnold á la raiz corta del gánglio oftálmico. Independientemente de estas fibras, el gánglio ótico recibe aun:

1.° Una rama motora, que le envia el facial;
2.° Una rama sensitiva, que le viene del gloso-faríngeo por el intermedio del ramo de Jacobson;
3.° Una rama vegetativa, que nace del gran simpático.

La *rama motora* ha sido designada por M. Longet, que la ha descrito con mucha exactitud bajo el nombre de *petroso superficial menor:* este filete, lo mismo que el nervio petroso mayor, se separa del primer recodo del facial; sale del acueducto de Falopio por un orificio particular; se coloca en un pequeño canal que le presenta la cara anterior del peñasco; se dirige hácia abajo y adentro paralelamente al nervio petroso mayor, debajo del cual está situado, despues se introduce en un orificio que se ve entre los agujeros oval y esfeno-espinoso, y va á parar á la parte superior del gánglio. (Fig. 83, 8).

La *rama sensitiva*, comparada por Arnold á la raiz larga del gánglio oftálmico, está situada por debajo de la precedente. Para distinguirla de esta y de otro filete que se dirige del ramo de Jacobson al nervio petroso mayor, la llamarémos petroso menor profundo externo. Esta rama sale de la caja del tambor por un orificio que le es propio, y encuentra entonces el petroso superficial menor, al cual se une para terminar en el gánglio ótico.

Fig. 79.



Gánglio ótico (segun L. Hirschfeld).

1. Pequeña raiz, ó raiz motriz del quinto par, unida á la cara posterior del gánglio de Gasser y atravesando mas abajo el agujero oval para confundirse con el nervio maxilar inferior.—2. Nervio dentario inferior.—3. Ramo milo-hioideo.—4. Nervio lingual.—5. Cuerda del tambor.—6. Nervio facial.—7. Nervio temporal superficial ó auriculo-temporal, abrazando entre sus dos raices la arteria meningea media.—8. Gánglio ótico.—9. Nervio petroso superficial menor.—10. Nervio del músculo interno del martillo.—11. Anastómosis del gánglio ótico con el nervio auriculo-temporal.—12. Raiz simpática del gánglio ótico.—13. Nervio del pterigoideo interno.—14. Nervio del peristafilino externo.

El *filete nacido del gran simpático*, ó la *rama vegetativa*, se desprende de un pequeño plexo que rodea la arteria esfeno-espinosa, y que proviene, como el que se encuentra sobre cada una de las ramas de la carótida externa, de un plexo mucho mas considerable, el *plexo intercarotideo*, formado el mismo por ramos procedentes en parte del gloso-faríngeo, y en parte del gánglio cervical superior.

Del gánglio ótico parten dos órdenes de ramos: ramos *motores* y ramos *sensitivos*.

Los *ramos motores* se dividen: en *anterior*, que se dirige abajo y adelante hácia la parte superior del músculo peristafilino externo, en el cual se termina; y en *posterior*, que se dirige al contrario, arriba y atrás hácia el músculo interno del martillo, al cual está destinado.

Los *ramos sensitivos*, en número de dos ó tres, aplicándose primero al nervio temporal superficial, no tardan en separarse para penetrar en la caja del tambor y distribuirse en la mucosa timpánica.

Vista general del nervio maxilar inferior.

El maxilar inferior nace por dos raices, una sensitiva y la otra motora, cuyos filetes se unen á su salida del cráneo.

Del tronco constituido por esta union parten siete ramas, y de estas siete órdenes de ramificaciones:

1.° Ramificaciones musculares que se distribuyen en el temporal, en el masétero, en los dos pterigoídeos, en el milo-hioídeo y en el vientre anterior del digástrico. Todas estas ramificaciones dependen de la pequeña raiz del trigémino: reunidas, forman el nervio *masticador* de Bellingeri, el *maxilar inferior motor* de M. Longet.

2.° Ramificaciones cutáneas, que dan la sensibilidad á la piel de la sien, de la mejilla, de la barba, del labio inferior, del conducto auditivo externo y del borde anterior del pabellon de la oreja.

3.° Ramificaciones glandulosas, que presiden á la nutricion y á la secrecion de las glándulas salivales.

4.° Ramificaciones dentarias, que á medida que avanzan dan algunos filetes al tejido alveolar.

5.° Ramificaciones mucosas, destinadas á las encías, á la mucosa de las mejillas, á la del labio inferior y á la mucosa del suelo de la boca.

6.° Ramificaciones papilares, que se distribuyen en los dos tercios anteriores de la cara dorsal de la lengua.

7.° En fin, ramificaciones anastomóticas, que unen el maxilar inferior al hipogloso mayor, pero que le une sobre todo de una manera íntima al facial, con el cual se comunica: al nivel de la sien, por el ramo temporal profundo anterior; al nivel de la mejilla, por el ramo bucal; al nivel del menton, por los ramos mentonianos; al nivel del pterigoídeo interno, por el ramo lingual y la cuerda del tambor; al nivel del borde parotídeo de la mandíbula, por el ramo temporal superficial. Estas anastómosis tienen por objeto comunicar al facial, nervio esencialmente motor, una sensibilidad tanto mas pronunciada cuanto ellos son mas numerosos, es decir, que se acercan más á su terminacion.

Paralelo de las tres ramas del gánglio de Gasser.

Despues de haber aislado cada una de las ramas de este gánglio para conocerlas, es muy interesante compararlas entre sí. Desde luego podemos decir que difieren:

1.º *Por su volúmen*, que se aumenta de la rama superior á la rama inferior.

2.º *Por su direccion:* la rama superior se dirige oblícuamente hácia arriba, la rama media horizontalmente adelante, y la rama inferior directamente abajo.

3.º *Por su modo de division:* los ramos de la primera se separan irradiándose; los de la segunda se separan de una manera sucesiva, como los ramos alternos de su tronco comun; los de la tercera divergen en todas las direcciones, formando una especie de ramillete.

Pero á estas diferencias de una importancia muy secundaria se pueden oponer analogías numerosas:

Estos tres nervios presentan en su punto de partida un color grisáceo y una disposicion plexiforme.

A cada uno de estos se encuentra anejo, cerca de su orígen, un pequeño gánglio naciendo por tres raices y dando dos órdenes de filetes: filetes sensitivos y filetes motores.

Todos afectan en su trayecto relaciones mas ó menos extensas con los huesos; de aquí resulta que, cuando estos se encuentran divididos, desviados, alterados de una manera cualquiera, los ramos nerviosos que les corresponden están expuestos á sufrir las consecuencias de estas alteraciones: de esto dependen las afecciones secundarias generalmente crónicas que sufren algunos de ellos, y sobre todo esta disposicion tiene por efecto, frecuentemente, neuralgias de la cara. Todos, en fin, presentan filetes cutáneos, filetes mucosos, filetes glandulares, filetes periósticos, y, en fin, filetes musculares.

Los filetes cutáneos del quinto par son muy numerosos. Consideremos un plano vertical desde la oreja derecha á la izquierda que divida la cabeza en dos mitades: los tegumentos de la mitad anterior representarán la extensa superficie que estos filetes recubren con sus últimas ramificaciones.—Sobre todas las partes del sistema cutáneo que corresponden al aparato sensorial, llegan, no solamente en un número muy grande, sino de troncos diferentes: así el párpado superior recibe sus nervios de la rama oftálmica, y el párpado inferior de la rama maxilar superior; el labio superior toma los suyos de los ramos sub-orbitarios, y el inferior de los ramos mentonianos; en la mitad anterior de la abertura de la nariz, se distribuye el filete naso-lobular de la primera rama, y en la mitad posterior muchas ramificaciones terminales de la segunda. Los nervios destinados al conducto auditivo y al pabellon de la oreja nacen igualmente de dos troncos diferentes; solamente aquí uno de estos troncos es independiente del trigémino. Una sábia prevision parece, pues, haber presidido á su distribucion. Respecto á esto, jamás sabrémos admirar bastante, como lo hace notar M. Longet, cuán atenta ha estado la naturaleza para multiplicar los orígenes de la sensibilidad general en las cercanías de los órganos mas importantes; redoblando en cierta manera el cuidado para la conservacion de estos órganos, ha querido que esta sensibilidad exquisita velase á su entrada como un guardian vigilante, á fin de asegurar mejor su integridad. Esta gran abundancia de filetes nerviosos en los tegumentos que recubren y protegen los órganos de los sentidos, nos explican por qué la sensibilidad de la cara es mucho mas pronunciada en la línea media, por qué esta sensibilidad disminuye hácia su parte media, y por qué se la ve en seguida aumentar aproximándose á sus partes laterales ó auriculares.

Los filetes que el quinto par envia á las membranas mucosas son mucho menos numerosos y menos considerables que los que da á la piel. El plano vertical que limita hácia atrás el dominio cutáneo del

quinto par, limita tambien la parte del sistema mucoso en el que se distribuye; se ve, por consiguiente, que tiene bajo su dependencia la mucosa de los senos frontales, la de las fosas nasales con todas sus prolongaciones, la de las vias lagrimales, la que tapiza las paredes de la boca, la que reviste los dos tercios anteriores de la lengua, la del velo del paladar, la de la trompa de Eustaquio, y, en fin, una parte muy pequeña de la de la faringe.

Por sus filetes glandulares el trigémino tiene bajo su dependencia casi la totalidad de las glándulas de la cabeza: las lagrimales, las salivales, las glándulas de Nühn, todas las glándulas dispuestas por capas debajo de las mucosas labial, bucal y palatina; y tambien las mas delicadas que son anejas á los párpados, como las glándulas de Meibomio, las glándulas ciliares, las glándulas conjuntivales, la carúncula lagrimal, las que son todavía mas numerosas que dependen del sentido de la olfacion, y que están situadas en la pituitaria, y las del sentido del oido; en fin, las de la piel de la cara.

Los filetes periósticos y óseos pueden ser fácilmente observados sobre la cara anterior del frontal, cuando el hueso y su envoltura fibrosa se han macerado durante algunos dias en una disolucion un poco concentrada de ácido nítrico; es suficiente entonces separar el pericráneo con las partes blandas correspondientes procediendo de abajo arriba con mucho cuidado. Los filetes óseos son visibles sin preparacion en un maxilar superior que haya estado sumergido en el líquido precedente, y cuando se le despoja en seguida completamente de su periostio externo é interno. Entre estos filetes, hay notables sobre todo uno ó dos que nacen del arco formado por la anastómosis de los nervios dentarios posteriores y anterior, se dirigen, no de arriba abajo hácia los arcos dentario y alveolar, sino de abajo arriba, para perderse en las partes vecinas del reborde de la órbita y en el espesor de la apófisis ascendente.

Los filetes musculares del trigémino son aun problemáticos para un gran número de anatómicos; yo he conservado largo tiempo dudas sobre su existencia; hoy dia está demostrado. Se ve muy manifiestamente al nervio nasal dar ramificaciones á muchos músculos, y particularmente al recto superior. Se ven muy bien tambien filetes que se desprenden del quinto par y se unen á los de los nervios motores, cuya distribucion siguen tambien. Ya estos filetes son trasmitidos de tronco á tronco, como los que el nervio oftálmico abandona á todos los nervios motores del ojo durante su trayecto á través de la pared externa del seno cavernoso; ya son trasmitidos de ramo á ramo ó de ramillo á ramillo: así es como un gran número de ramificaciones sensitivas vienen á unirse á las divisiones secundarias y terciarias del facial. Entre estas ramificaciones, algunas, es verdad, se separan mas lejos para ir á distribuirse en las partes sensibles; mas algunas tambien acompañan los filetes motores hasta en el espesor de los músculos: esta terminacion es evidente para aquellos que se dirigen á los nervios del tercero, cuarto y sexto par, puesto que se distribuyen exclusivamente en los órganos de este órden. Se puede, pues, admitir que todos los músculos comprendidos en la esfera de distribucion del quinto par reciben filetes sensitivos.

Funciones del quinto par.

Las dos porciones del quinto par desempeñan funciones diferentes; bien que estrechamente unidas en su parte terminal ó extra-craneal, constituyen en realidad dos nervios diferentes.

La porcion ganglionar tiene bajo su dependencia: 1.° la sensibilidad de todas las partes en las cuales se termina; 2.° la nutricion y las secreciones de estas mismas partes.

La porcion no ganglionar preside á los movimientos de elevacion, de depresion y de diduccion de la mandíbula inferior.

A. *Usos del quinto par relativos á la sensibilidad.*—Estos usos están demostrados por la fisiología experimental, por hechos de anatomía patológica y por hechos clínicos.

Cuando se divide en un mamífero ó en un ave el tronco del nervio trigémino antes de su paso sobre el vértice del peñasco, como lo han hecho con gran éxito Fodera y Herbert Mayo en 1822, Magendie en 1824, y mas tarde Eschricht, Schæpfs, Backer, M. Longet, etc., se nota que despues de esta seccion todas las partes por las cuales se distribuye el quinto par son completamente insensibles. Se puede entonces pinchar la piel y las mucosas, tocar el globo del ojo, incindir ó extirpar los párpados, picar, desgarrar ó cauterizar la lengua del lado paralizado, etc., sin que el animal manifieste la menor señal de dolor.

Esto que nosotros hacemos en un mamífero, la naturaleza lo hace algunas veces en el hombre, á consecuencia de un tumor que viene á comprimir y destruir el tronco del trifacial ó una de sus ramas principales. Las consecuencias de esta compresion son las mismas: si es el tronco del trigémino el que se encuentra envuelto en el tumor, la insensibilidad se extiende hasta los últimos límites de su distribucion; si es una de sus ramas ó uno de sus ramos, la parálisis es parcial.

Toda irritacion llevada sobre un punto cualquiera del quinto par, determina una viva sensacion de dolor: entre las operaciones, hay pocas tan dolorosas como las que interesan las divisiones del trigémino; entre las neuralgias no las hay mas crueles que las de la cara, y se sabe que estas neuralgias tienen por asiento los ramos del trifacial.

Sobreviniendo el dolor á consecuencia de la irritacion del trigémino y una parálisis de la sensibilidad á consecuencia de su destruccion lenta y morbosa ó violenta é instantánea, no se puede negar que la rama gangliónica del quinto par es un nervio sensitivo.

Hemos visto que el quinto par da filetes á los músculos del ojo y á todos los músculos de la cara. ¿Son estos filetes igualmente de naturaleza sensitiva? Sí, indudablemente. Distribuyen la sensibilidad á estos músculos como se la distribuyen á la piel, á las mucosas, á las glándulas, á los dientes, en una palabra, á todas las partes que constituyen el dominio del trifacial. M. Longet, en una memoria muy importante y llena de interés, ha demostrado muy bien que la fibra carnosa privada de la facultad de sentir pierde bien pronto la facultad de contraerse. Ch. Bell, por otra parte, habia establecido ya que debemos á las fibras sensitivas la facultad de sentir el grado de contraccion de nuestros músculos, y de proporcionar así la intensidad de nuestros esfuerzos para vencer los obstáculos: la sensibilidad no era, pues, menos necesaria á los agentes musculares que á los otros órganos.

Verémos mas adelante que el nervio del séptimo par preside exclusivamente á la contraccion de los músculos de la cara; que cuando se le divide, todos estos músculos se paralizan; que cuando se le irrita galvánicamente, estos músculos llegan á ser el sitio de contracciones convulsivas. Nada de esto sucede en los animales cuando se somete á irritacion galvánica la porcion ganglionar del quinto par. Debemos, pues, deducir que esta porcion ganglionar está destinada á la sensibilidad en todas las partes por las cuales se distribuye.

Independientemente de la sensibilidad táctil, la rama ganglionar

tiene aun bajo su influencia la sensibilidad gustativa de los dos tercios anteriores de la lengua; asociándose en esto el gloso-faríngeo, que comunica al tercio posterior del mismo órgano la sensibilidad general y especial.

B. *Usos del quinto par relativos á la nutricion y á las secreciones.*—La seccion ó la alteracion profunda del quinto par es frecuentemente seguida de alteraciones marcadas en la nutricion y las secreciones de los órganos en los cuales se distribuye. Estas alteraciones, que ofrecen muchas variedades, consisten ordinariamente:

Para el aparato de la vision, en la disminucion del flúido lagrimal, la contraccion de la pupila, la inflamacion de la conjuntiva, la ulceracion de la córnea, y, en fin, la fusion purulenta del globo del ojo.

Para el aparato de la olfacion, en la inyeccion de la mucosa nasal, que se espesa, se hace fungosa, da sangre al menor contacto y pierde poco á poco sus propiedades olfatorias.

Para el aparato de la audicion, en las alteraciones de nutricion seguidas de la debilidad del oido.

Para el aparato del gusto, en la abolicion de toda sensibilidad al nivel de los dos tercios anteriores de la lengua, del lado afecto.

Para el aparato glandular, en una disminucion ó en un aumento de los flúidos segregados, cuyas propiedades se modifican tambien mas ó menos.

Este cuadro nos enseña: 1.° que cuando las funciones del quinto par se encuentran accidental ó patológicamente suprimidas, las de los órganos sometidos á su influencia no tardan en alterarse y extinguirse; 2.° que esta extincion de las funciones sensoriales se verifica de una manera gradual y no de una manera inmediata ó instantánea, como creia M. Magendie. El animal en el cual los dos trigeminos se han dividido, continúa viendo, oliendo y oyendo; pero despues de un tiempo variable, sobrevienen perturbaciones graves en la nutricion y las secreciones de los órganos de la vista, del olfato y del oido, etc.; y entonces ya no existen impresiones luminosas, olorosas ni auditivas. Los nervios de los sentidos superiores cesan de ser impresionados, no porque el quinto par deje de funcionar, sino porque los órganos en los cuales se distribuye han sufrido alteraciones mas ó menos profundas.

Esta influencia indirecta del quinto par sobre las funciones sensoriales parece que tiene su sitio, en parte, en el gánglio de Gasser, y en parte en las fibras que el gran simpático envia á ese gánglio, y particularmente á la rama oftálmica. Cuando se dividen los trigéminos antes de su paso sobre el vértice del peñasco, apenas se perturban las funciones de los sentidos; solo cuando la seccion recae sobre el gánglio ó sobre las ramas que nacen de él, es cuando producen en la nutricion y en las secreciones las perturbaciones que hemos mencionado. Los experimentos recientes de M. Snellen y los de M. Schiff nos han enseñado, además, que para el aparato de la vision las perturbaciones nutritivas son, sobre todo, el resultado de la pérdida de la sensibilidad; es decir, de la falta de proteccion de las partes superficiales, que, así desarmadas contra los cuerpos exteriores, llegan á ser el sitio de una irritacion contínua y creciente.

C. *Usos de la porcion no ganglionar de los trigéminos.*—Hemos visto que la porcion no ganglionar de los trigéminos tiene bajo su dependencia los movimientos de elevacion, depresion y de diduccion de la mandíbula inferior. Este destino está confirmado:

1.° Por la anatomía, pues muchos de los ramos que se dirigen á los músculos de la mandíbula inferior nacen manifiestamente de la pequeña raiz del nervio del quinto par.

2.° Por la seccion de esta raiz, que tiene por efecto inmediato la parálisis de todos los músculos á los cuales da filetes: esta parálisis se anuncia por la caida de la mandíbula, que se desvia al mismo tiempo ligeramente hácia el lado opuesto, y por la imposibilidad en que se encuentra el animal para elevarla si los trigéminos han sido divididos en los dos lados del cráneo.

3.° Por hechos de anatomía patológica: cuando el nervio maxilar inferior ó el tronco del quinto par está comprimido por un tumor, todos los músculos que mueven la mandíbula se paralizan igualmente.

4.° En fin, por la irritacion galvánica, que determina contracciones espasmódicas en todos estos músculos, contracciones bajo cuya influencia se aplica la mandíbula inferior violentamente contra la superior, para volver á caer en seguida desde el momento que se suspende la accion eléctrica.

§ VI.—Sexto par ó nervio motor ocular externo.

El *motor ocular* externo es el mas delgado de todos los nervios craneales despues del patético, distribuyéndose, como este, por un solo músculo.

a. *Origen aparente.*—Los nervios del sexto par nacen del surco que separa el bulbo raquídeo de la protuberancia, al nivel del borde externo de las pirámides anteriores. Entre sus raices hay una ó dos que están implantadas en la protuberancia y que penetran perpendicularmente entre sus fibras mas inferiores. Las otras corresponden al lado externo de las pirámides y se dirigen oblícuamente hácia la fosita supra-olivar, en la cual desaparecen. En algunos indivíduos se encuentran uno ó dos filamentos que parece que parten de la base de las pirámides.

b. *Origen real.*—A las raicillas que pasan por fuera del cuello de las pirámides vienen á unirse las que salen de su base y del borde inferior de la protuberancia. De la reunion de estos diversos filamentos resulta un manojo único, cuyo trayecto ha sido muy bien determinado por M. Vulpian. Este manojo pasa oblícuamente debajo de la fosa supra-olivar, quedando muy superficial y prolongándose hasta el lado interno del cuerpo restiforme. Al nivel de este cuerpo cambia de direccion para caminar de delante atrás, se inclina hácia la línea media, llega así hasta la sustancia gris que tapiza el suelo del cuarto ventrículo, y se termina en un núcleo de la sustancia gris mal limitada, pero situado inmediatamente encima del núcleo que forma el punto de partida del facial, y debajo del que representa el orígen del nervio masticador.

c. *Trayecto.*—Este nervio, compuesto de cinco ó seis filetes, se dirige oblícuamente arriba, afuera y adelante, hácia el repliegue fibroso extendido desde el vértice del peñasco á la lámina cuadrilátera del esfenóides, atraviesa este repliegue en su parte mas inferior, penetra en el seno cavernoso que recorre horizontalmente, entra despues en la órbita por la parte mas ancha de la hendidura esfenoidal, entre las dos

inserciones del músculo recto externo, y marcha en seguida paralelamente á este músculo, por el cual se distribuye. (Fig. 80, 10).

No es raro que uno de sus filetes de orígen atraviese la dura-madre por un orificio particular para ir en seguida á reunirse al tronco principal.

d. *Relaciones.*—En su porcion ascendente ó intra-craneal, este nervio está situado entre la protuberancia anular y el canal basilar. La hoja visceral de la aracnóides, aplicada primero sobre él, le rodea en el momento en que penetra en el conducto que le suministra la dura-madre.

En su porcion horizontal ó intra-cavernosa, ocupa el ángulo de reunion de las paredes inferior y externa del seno. Una hojilla serosa, sumamente delgada, le recubre y le separa de la corriente venosa. Por su lado interno corresponde á la arteria carótida; por su lado superior al motor ocular comun, de quien le separa hácia atrás un espacio angular; y por su lado externo, al patético y á la rama oftálmica de Willis, que bien pronto le cruzan en ángulo agudo para hacerse superiores.

En su porcion intra-orbitaria, se encuentra primeramente unido á la rama inferior del motor ocular comun y al nervio nasal, que atraviesan, como él, el anillo del músculo recto externo. Mas lejos camina entre el músculo precedente y el tejido célulo-adiposo que rodea el nervio óptico.

e. *Anastómosis.*—El motor ocular externo comunica al nivel del seno cavernoso con el ramo carotídeo del gran simpático y con la rama oftálmica de Willis.

La anastómosis del nervio del sexto par con el gran simpático ha sido considerada por mucho tiempo como el orígen del sistema nervioso ganglionico. Es ordinariamente doble, y algunas veces triple. Estos dos ó tres filetes anastomóticos se extienden desde el borde inferior del motor ocular externo hácia el orificio superior del conducto carotídeo, en cuyo punto se continúan con los ramos que rodean la carótida interna; mas adelante tendrémos que averiguar si estos filetes se dirigen del sexto par hácia los ramos carotídeos, ó de los ramos carotídeos hácia el sexto par, ó bien si nacen á la vez de estos dos orígenes. (Fig. 75, 10).

El filete anastomótico que une el motor ocular externo á la rama oftálmica, ha sido anteriormente descrito; hemos visto que nace de esta rama en el momento en que cruza el nervio del sexto par. Su tenuidad es igual á su brevedad.

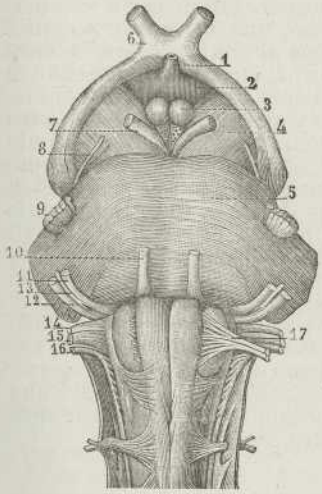
Independientemente de estos filetes anastomóticos, Pourfour du Petit, M. Grant y Longet han tenido ocasion de observar un filamento que se dirige de la porcion orbitaria del motor ocular externo al ángulo posterior é inferior del gánglio oftálmico. La existencia de este filamento, que constituye para el gánglio orbitario una segunda raiz motora, es, no solamente excepcional, sino muy rara.

f. *Terminacion.*—Luego que este nervio llega á la union del tercio posterior con los dos tercios anteriores de la órbita, se divide en cinco ó seis ramos que penetran irradiándose en el espesor del músculo recto externo, en donde se los ve subdividirse en gran número de filamentos anastomosándose entre sí.

g. *Usos.*—El nervio motor ocular externo anima el músculo abductor de la pupila. Cuando se le somete á la irritacion galvánica, el globo

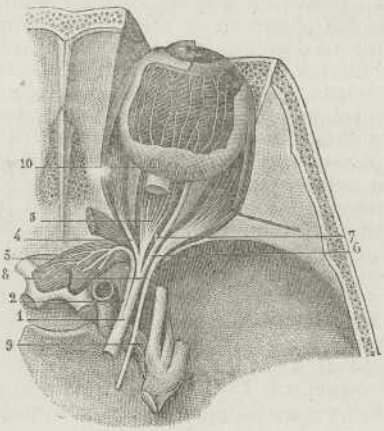
del ojo gira convulsivamente al rededor de su eje vertical, y la abertura de la pupila se dirige bruscamente hácia fuera. Si se le divide, al contrario la pupila se dirige hácia adentro; sucediendo lo mismo cuando un tumor le comprime sobre un punto de su trayecto. La parálisis del nervio del sexto par tiene, pues, por consecuencia y por síntoma patognomónico un estrabismo interno. Los ejemplos de parálisis limitada á este nervio son muy raros; segun dice Burdach, Yelloly ha hecho constar un estrabismo simple interno en un enfermo en el que el sexto par estaba comprimido por un tumor; Jobert ha publicado un hecho semejante.

Fig. 80.



Orígen de los nervios del sexto par (*).

Fig. 81.



Relaciones y terminacion de estos nervios (segun Hirschfeld).

Fig. 80.—1. Tallo pituitario.—2. Cuerpo ceniciento.—3. Tubérculos mamilares.—4. Pedúnculo cerebral.—5. Protuberancia anular.—6. Los nervios ópticos rodeando los pedúnculos cerebrales y entrecruzándose en la línea media para formar el quiasma.—7. Nervio motor ocular comun.—8. Nervio patético.—9. Nervio trigémino.—10. Nervio motor ocular externo.—11. Nervio facial.—12. Nervio auditivo.—13. Nervio de Wrisberg.—14. Nervio gloso-faringeo.—15 Nervio neumogástrico.—16. Nervio espinal.—17. Nervio hipogloso mayor.

Fig. 81.—1. Tronco del nervio del tercer par, ó motor ocular comun.—2. Rama superior de este nervio.—3. Filetes que esta rama da á los músculos recto superior y elevador del párpado.—4. Ramo que la rama inferior del mismo tronco da al músculo recto interno.—5. Ramo partiendo de esta rama para ir á distribuirse en el músculo recto inferior.—6. Ramo del oblicuo menor.—7. Filete grueso y corto del gánglio oftálmico, cortado á su entrada en este gánglio.—8. Nervio del sexto par, ó motor ocular externo, cuyas divisiones terminales se distribuyen en el músculo recto externo.—9. Filetes anastomóticos uniendo el nervio motor ocular externo al ramo carotídeo del gran simpático.—10. Nervios ciliares atravesando la esclerótica, y caminando en seguida entre esta membrana y la coróides, para distribuirse por una parte en el músculo ciliar é iris, y por otra en la conjuntiva y la córnea.

En algunos casos de parálisis del tercer par, se han visto persistir los movimientos del íris; esta persistencia sumamente rara, era debida entonces á la presencia del filete excepcional dado al gánglio oftálmico por el motor ocular externo.

Primeramente insensible el motor ocular externo, debe á la anastómosis que recibe de la rama oftálmica una sensibilidad bastante viva que M. Longet ha podido observar á beneficio de irritaciones mecánicas y galvánicas.

¿Por qué el músculo recto externo recibe un nervio especial?—Entre las explicaciones que se han propuesto para responder á esta cuestion, una sola es verdaderamente satisfactoria. Es debida á P. Berard: «Cuando se mira arriba, el elevador de la pupila se contrae, mientras que su depresor se relaja, y si se mira abajo, sucede á la inversa; en los dos casos, un solo nervio actúa, el tercer par. Entonces un solo nervio preside á dos movimientos antagonistas; mas estos movimientos tienen lugar en el mismo ojo. Supongamos al contrario que se mira con los dos ojos un objeto situado á la derecha; en este movimiento, el abductor del lado derecho se contrae asi como el adductor del ojo izquierdo, mientras que el adductor derecho y abductor izquierdo están en relajacion. Existe, por consiguiente, entonces, un doble movimiento de antagonismo; no solamente los dos músculos opuestos del mismo ojo están en un estado inverso, sino que los músculos de un ojo están en antagonismo con los mismos músculos del otro. Pero es evidente que el mismo par del nervio no hubiera podido producir un movimiento tan complicado. Era preciso que uno de los músculos adductor ó abductor recibiese un nervio especial, y hé aquí por qué este debia ser mas bien el externo que el interno: el campo de la vision, que es bastante limitado hácia arriba y abajo, es sobre todo muy limitado hácia adentro, y por el contrario muy extenso hácia afuera; por el externo el ojo abraza mas objetos, por lo mismo que está mas desprendido de la órbita, y por allí recibe siempre la vista de un peligro que le amenaza. De aquí resulta, que la abduccion del ojo debe ser mas libre y mas independiente que cualquier otro movimiento.»

§ VII.—Séptimo par ó nervio facial.

Preparacion.—El facial, considerado bajo el punto de vista de su preparacion, puede ser dividido en dos partes: una profunda, que camina en el espesor del peñasco, y otra superficial, que se distribuye debajo de los tegumentos de la cara.

La parte profunda ó el tronco del facial no puede estudiarse bien mas que en piezas que hayan sido maceradas en una disolucion ácida. Con este objeto se introduce la base del cráneo en una mezcla de dos partes de agua y una de ácido clorhídrico, y se deja hasta que los huesos se hayan ablandado bastante para que se los pueda dividir con un instrumento cortante; entonces se retira y se lava en gran cantidad de agua.

Para el estudio de la parte superficial del nervio, las piezas frescas son las preferibles. Se procederá á este estudio observando las reglas siguientes:

1.° Dividir los tegumentos paralelamente al borde inferior de la mandíbula, desde la barba hasta la inmediacion de la protuberancia occipital externa; sobre esta incision horizontal se hace caer otra vertical que pase por delante del conducto auditivo externo: estas dos incisiones deben ser muy superficiales.

2.° Disecar los dos colgajos cutáneos inferiores desde su vértice á su base, á fin de descubrir toda la parte superior del cutáneo cervical.

3.° Buscar por debajo de este músculo la rama auricular del plexo cervical, seguirla en su trayecto ascendente hácia la apófisis mastóides; descubrir uno de sus filetes que se anastomosa con el ramo auricular del facial, y preparar este ramo.

4.° Estando este descubierto y puestas sus divisiones á la vista subir hácia su punto de partida, es decir, hácia el tronco del facial extirpando por pedazos la glándula parótida.

5.° Completar la extirpacion de la parótida y aislar el tronco nervioso, procediendo desde las partes profundas á las superficiales.
6.° Aislar tambien el tronco del temporal superficial, así como sus ramas y el ramo anastomótico que da al facial despues de haber rodeado el cuello del cóndilo de la mandíbula.
7.° Seguir despues las divisiones del facial hasta su terminacion en los músculos.
8.° En fin, dividir estos músculos para observar las anastómosis del nervio del séptimo par con los ramos malares, sub-orbitarios y mentonianos del quinto par.

El *nervio facial, porcion dura del séptimo par, simpático menor* de Winslow, nace del bulbo raquídeo, se introduce en el conducto auditivo interno, despues en el acueducto de Falopio, y se divide á la salida de este largo conducto en ramas, ramos y ramitos que irradian en todas direcciones para perderse en los músculos cutáneos del cráneo, de la cara y del cuello.

Entre los nervios motores no hay ninguno que siga un trayecto tan complicado y que se anastomose tan frecuentemente con los nervios sensitivos, ninguno que tenga bajo su dependencia un número tan considerable de músculos, y ninguno sobre todo que desempeñe funciones tan delicadas y tan variadas.

a. *Orígen aparente.*—El nervio facial nace de la fosita lateral del bulbo y de la fosita supra-olivar, sobre el límite que separa estas dos fosas, por debajo de la protuberancia y del pedúnculo cerebeloso medio, á cuyo borde inferior se adhiere por encima y por dentro del nervio auditivo de quien le separa las raicillas del nervio intermedio de Wrisberg. Está constituido en su punto de emergencia por muchos filamentos reunidos en un solo tronco. Dos ó tres de estos filamentos, sin embargo, no se unen con el manojo principal, sino despues de haber atravesado el borde inferior de la protuberancia.

b. *Orígen real.*—Ha sido bien descrito por Stilling, Schroder van der Kolk y M. Vulpian. El tronco del facial penetra perpendicularmente en el espesor del manojo intermedio, y se dirige hácia el suelo del cuarto ventrículo, quedando sobre los límites respectivos del bulbo y de la protuberancia. Al nivel de la cara profunda de este manojo se tuerce para dirigirse hácia adentro, en seguida va á parar á un núcleo de la sustancia gris, que forma parte de la pared inferior del cuarto ventrículo.

Este núcleo está situado debajo de la membrana ventricular, inmediatamente por fuera del surco medio, por encima del núcleo de orígen del hipogloso, al nivel del plano de seccion del bulbo y de la protuberancia. Como todos los que dan orígen á los nervios motores tienen por elementos esenciales células voluminosas, multipolares y muy aproximadas.

¿Cuándo han llegado á su núcleo de orígen, qué es de las fibras radiculares del tronco nervioso? Todas muy probablemente entran en relacion con las células que contribuyen á formarle. Mas estas comunican con los hemisferios cerebrales, puntos de partida de las incitaciones que los nervios faciales comunican á los músculos. ¿Cómo se establecen estas comunicaciones? La observacion no nos ha demostrado nada positivo sobre ese punto. Nos muestra solamente que los dos núcleos se adosan en la línea media y se unen el uno al otro por fibras comisurales, las cuales nos dan razon de la sinergia de accion de los dos nervios.

Para explicar la influencia cruzada del cerebro sobre los nervios faciales, influencia que han hecho indudable los hechos patológicos, se

ha admitido que estos nervios se cruzan en su orígen, habiendo sido M. Vulpian el primero que ha indicado este cruzamiento y que lo ha descrito en 1853 (1).

En 1856 reunió M. Gubler todos los hechos de anatomía patológica relativos á las hemiplegias faciales, tratando de demostrar, agrupándolos y comparándolos:

1.° Que las lesiones unilaterales de la mitad superior de la protuberancia y de las partes mas elevadas producen la parálisis de todos los músculos del lado opuesto, y en este caso corresponde la hemiplegia facial al mismo lado que la del tronco y de los miembros; 2.° que cuando la lesion unilateral ocupa la mitad inferior del mesocéfalo, corresponde la hemiplegia facial al lado de este, mientras que la del tronco y de los miembros corresponde al lado opuesto; este autor da á esta variedad de hemiplegia el nombre de *hemiplegia alterna*. De aquí deduce que la hemiplegia alterna es el signo cierto de una lesion de la protuberancia, y que «la hipótesis de una decusacion completa de los nervios faciales es la única que es compatible con los hechos morbosos y que puede dar de ellos una explicacion racional (2)». En 1865 dedujo M. Luys la misma conclusion de los hechos que estudió. Para este autor, de cada uno de los núcleos de orígen de los nervios faciales parten fibras que se entrecruzan en la protuberancia y que costean despues el lado interno del pedúnculo cerebral correspondiente (3). Parecia, pues, que este punto de anatomía casi estaba dilucidado cuando M. Vulpian empezó á trabajar sobre él. Pero este autor, para quien el entrecruzamiento de los nervios faciales existia en 1853, le declara en 1866 sumamente dudoso, y el experimento siguiente que ha repetido en varios animales, parece que en efecto le rechaza. El hábil fisiólogo incinde la protuberancia y el bulbo siguiendo con mucha exactitud el surco medio de su cara posterior. Pensaba que una doble hemiplegia del facial, en la hipótesis de un entrecruzamiento, deberia ser la consecuencia de esta division; pero los nervios faciales no se paralizan, sino solamente se debilitan.

Esta experiencia presenta una importancia muy real; mas sin embargo no se debe exagerar su valor. La voluntad ordena el movimiento, mas el núcleo de orígen de cada uno de los nervios motores preside á su ejecucion.

Permaneciendo intactos estos núcleos de orígen, es natural que los músculos no estén paralizados ni del uno ni del otro lado; solo la voluntad ó la influencia cerebral está suprimida. Por otra parte, el entrecruzamiento fisiológico existe; los hechos tomados de la anatomía patológica lo demuestran de la manera mas completa. A esto corresponde necesariamente un entrecruzamiento anatómico que tiene lugar, no solo en las raices de los nervios faciales, como se habia creido primeramente, sino sobre las fibras que suben de su núcleo de orígen hácia el encéfalo, como lo ha hecho constar M. Luys. Esta disposicion, por lo demás, es propia á todos los nervios motores, porque todos tienen sus núcleos de implantacion ó su orígen real del mismo lado que su orígen aparente, y todos tambien entran en relacion con el hemisferio cerebral opuesto, ora por las fibras que parten de estos núcleos, ora por la cadena no interrumpida que forman las fibras y las células nerviosas.

c. *Orígen del nervio intermedio de Wrisberg.*—Entre el tronco del sép-

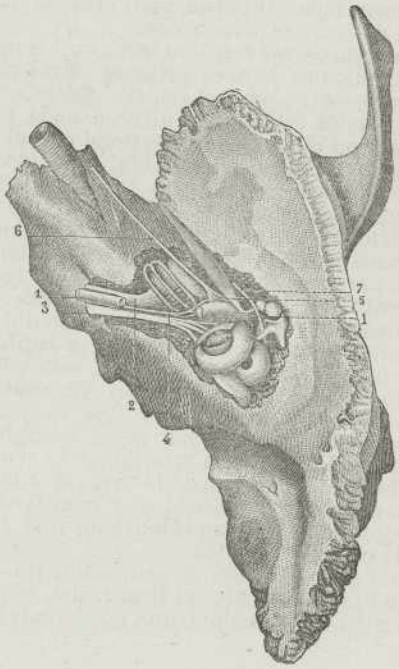
(1) Vulpian *Essai sur l'origine des nerfs craniens*. 1853, p. 32.
(2) Gubler. *De l'hémiplegie alterne comme signe de lésion de la protuberance annulaire et comme preuve de la décusation des nerfs faciaux*. 1856, p. 34.
(3) Luys. *Rech sur le syst nerv*. 1865 p. 103

timo par y el del octavo, situados el primero hácia adentro y arriba, el segundo hácia afuera y abajo, se encuentra un nervio muy pequeño que acompaña al facial y auditivo hasta la entrada en el acueducto de Fallopio, y que en toda la extension de su trayecto se encuentra colocado entre estos dos troncos nerviosos; de aquí el nombre de *nervio intermedio* que se le ha dado.

Este nervio nace de la fosa lateral del bulbo por muchas raicillas, de las cuales las unas están unidas al facial y las otras al auditivo, pero que todas se separan de estos al nivel de su punto de emergencia; algunas veces continúan contiguas en un trayecto de 2 á 3 milímetros. Estas raicillas constituyen por su union el nervio de Wrisberg.

El orígen real de este nervio no ha sido aun bien determinado. M. Cusco cree que proviene de las pirámides posteriores que contornean los cuerpos restiformes en semi-espiral para ir á perderse en la

Fig. 82.



Nervio intermedio de Wrisberg (segun Hirschfeld).

1,1. Nervio facial cortado sobre una parte de su longitud para dejar ver el nervio de Wrisberg.—2. Rama limacina del nervio auditivo penetrando en el eje del caracol.—3. Rama vestibular del mismo nervio.—4. Nervio intermedio de Wrisberg situado entre las dos ramas del nervio auditivo, por debajo del facial, con el cual penetra en el acueducto de Falopio, para ir á terminarse al ángulo posterior del gánglio geniculado. 5. Gánglio geniculado.—6. Nervio petroso superficial mayor partiendo del vértice de este gánglio.—7. Cuerda del tambor.

protuberancia. Ningun hecho demuestra este trayecto espiroídeo de las pirámides posteriores; y sabemos, por otra parte, que las raices sensitivas de los nervios espinales no parten de los cordones posteriores de la médula, sino de la columna gris central. El nervio intermedio muy probablemente está implantado tambien sobre la prolongacion de esta misma columna, de la cual nacen casi todos los nervios craneales.

d. *Trayecto y relaciones del nervio facial.*—Desde la fosa supra-olivar este nervio se dirige hacia arriba, adelante y afuera, hácia el conducto auditivo interno en el cual se introduce. Luego que llega á la extremidad profunda de este, se encorva ligeramente adelante para penetrar en el acueducto de Falopio, marcha primero perpendicularmente al eje del peñasco, se encorva segunda vez despues de un trayecto de 4 milímetros para hacerse paralelo á este eje, despues una tercera vez cuando ha seguido un trayecto de 10 milímetros para dirigirse verticalmente hácia abajo, y en fin, una cuarta, á su salida del agujero estilo-mastoídeo, para llegar al borde parotídeo de la mandíbula, en donde se divide en dos ramas principales.

De estas inflexiones sucesivas resultan otros tantos recodos cuya concavidad está vuelta, adelante para el primero, atrás para el segundo, abajo para el tercero y arriba para el cuarto. Entre estos recodos del facial, el primero y los dos últimos no ofrecen nada de notable.

Pero no sucede así con el segundo, que tiene por el lado de su convexidad un pequeño abultamiento piramidal conocido bajo el nombre de *gánglio geniculado.*

En el trayecto que recorre desde el bulbo raquídeo á la extremidad profunda del conducto auditivo interno, el facial se encuentra en relacion con el nervio acústico, que ocupa su parte posterior é inferior, y que tiene un canal para recibirle.—Su porcion accesoria ó nervio de Wrisberg marcha entre los dos troncos precedentes.

En el interior del conducto de Falopio, el nervio del séptimo par no tiene relacion inmediata mas que con la arteria estilo-mastoídea y el tejido óseo. Bajo el punto de vista quirúrgico, esta última relacion es importante, porque el peñasco es un sitio frecuente de fracturas. Cuando la solucion de continuidad recae sobre su parte media, interesa casi inevitablemente la porcion del facial comprendida entre su segundo y su tercer recodo, como la arteria que le acompaña: de aquí una parálisis de todos los músculos de la cara, la cual vendrá á ilustrar al cirujano sobre el sitio, la naturaleza y la gravedad de la lesion que está llamada á combatir, y de aquí tambien una hemorragia procedente de la arteria estilo-mastoídea.

En el trayecto que recorre desde el agujero estilo-mastoídeo hasta el borde parotídeo de la mandíbula, el tronco del nervio está alojado en el espesor de la glándula parótida, que no se podrá extirpar sin dividirle.

e. *Reunion del facial* y *del nervio de Wrisberg.*—Hemos visto cómo se conduce el facial en el peñasco, veamos como se conduce el nervio de Wrisberg.—Luego que llega al fondo del conducto auditivo, este nervio se introduce con el facial en el acueducto de Fallopio, y, despues de un trayecto de 3 ó 4 milímetros, va á parar al ángulo posterior del gánglio geniculado, donde desaparece.—Algunas veces sus dos raices, en lugar de yuxtaponerse, se anastomosan en su trayecto, y forman una especie de pequeño plexo de mallas prolongadas; variedad que no modifica, por lo demás, ni sus relaciones, ni su terminacion.

f. *Gánglio geniculado.*—Este gánglio descrito por Arnold con el nombre de *intumescencia gangliforme*, está situado en el vértice del recodo que describe el facial al nivel del hiato de Fallopio, es decir, en el momento en que este nervio, de perpendicular que era al eje del peñasco, se hace paralelo al mismo.

Su volúmen presenta algunas variedades. Es bastante considerable por lo general para doblar el diámetro del facial sobre el punto que ocupa. Su color, de un blanco grisáceo, difiere apenas del del nervio.

Su forma es la de una pequeña pirámide triangular, cuyo vértice, vuelto hácia el hiato de Fallopio, da orígen al nervio petroso superficial mayor, y cuya base se adhiere al tronco del facial. Al ángulo posterior de la pirámide se dirige al nervio intermedio de Wrisberg.—De su ángulo anterior parte el petroso superficial menor.

El gánglio geniculado se compone de fibras que se cruzan en todas direcciones, y de corpúsculos ganglionares, cuya existencia, primeramente puesta en duda, es hoy dia un hecho demostrado. Una vez admitida la naturaleza ganglionar de este abultamiento geniculado, no se podria desconocer la analogía que establece este gánglio entre el facial y los nervios espinales.

Como estos últimos, el nervio del séptimo par nace por dos raices: la una anterior y la otra posterior.

Como estos, presenta un abultamiento que está situado tambien sobre su raiz posterior.

Como estos, por consiguiente, constituye un nervio mixto, cuya raiz gruesa ó raiz motora, está representada por el nervio facial, y la pequeña raiz, ó raiz sensitiva, por el nervio de Wrisberg.

Tal fué la conclusion que dedujo Bischoff el primero de este paralelo, y que adoptaron Berthold, Gœdechens, M. Ch. Robin y muchos otros anatómicos. Las consideraciones invocadas en su favor, y otras que tambien expondrémos mas adelante, parecen, en efecto, autorizarnos á mirar el nervio de Wrisberg como un nervio de sensibilidad. Es preciso, sin embargo, reconocer que este hecho hasta el presente no está rigorosamente demostrado y no debe ser admitido, sino con cierta reserva.

Debemos añadir que está negado por muchos fisiólogos, entre los cuales debo citar á M. Longet. Este autor, lejos de asimilar el nervio de Wrisberg á la raiz sensitiva de los nervios espinales, ha hecho con él un nervio motor, que tiene por objeto mover la cadena de los huesecillos del tambor; de ahí el nombre de *motor timpánico*, con el cual ha creido que lo debia designar. Su uso hasta el presente queda, pues, dudoso. Pero cualesquiera que sean sus atribuciones, el nervio de Wrisberg debe ser considerado como una dependencia del facial.

g. *Distribucion.*—El nervio del séptimo par da diez ramas colaterales y dos ramas terminales: una superior ó témporo-facial, y otra inferior ó cérvico-facial.

A.—*Ramas colaterales del nervio facial.*

Todas estas ramas se separan del tronco del séptimo par, desde la entrada á la salida del acueducto de Fallopio. Podemos dividirlas en dos grupos:

1.° En las que nacen en el acueducto de Fallopio, que son en número de cinco:

El *nervio petroso superficial mayor* que se dirige al gánglio de Meckel.
El *petroso superficial menor* que va al gánglio ótico.
El *filete del músculo del estribo.*
La *cuerda del tambor* que une el facial con el lingual.
El *ramo anastomótico* que une al mismo nervio con el neumogástrico.

2.° En las que nacen á la salida del acueducto ó al nivel del agujero estilo-mastoideo; son tambien en número de cinco:
El *filete anastomótico* que une el facial con el gloso-faríngeo.
El *nervio auricular posterior* ó *auriculo-occipital.*
El *ramo digástrico.*
El *ramo estilo-hioideo.*
El *ramo de los músculos estilo-gloso y gloso-estafilino.*

a. **Nervio petroso superficial mayor ó ramo craneal del nervio vidiano.**—Naciendo del vértice del gánglio geniculado, este ramo atraviesa el hiato de Fallopio, recorre el pequeño canal que le presenta la parte interna de la cara anterior del peñasco; recibe á medida que avanza un filete del nervio de Jacobson, rama del glosofaríngeo; pasa por debajo del gánglio de Gasser, despues en el espesor de la sustancia fibrosa que ocupa el agujero rasgado anterior; se reune en seguida al filete carotídeo para constituir el nervio vidiano ó pterigoídeo, y va á parar al gánglio de Meckel, cuya raiz motriz representa. Resulta de este trayecto que el nervio petroso mayor está primeramente formado solo de fibras motoras, á las cuales vienen á unirse inmediatamente algunas fibras sensitivas.—Independientemente de estas últimas, M. Longet piensa que contiene otras que provienen del trigémino por el intermedio del gánglio esfeno-palatino. Esta opinion ha parecido desde luego confirmada por M. Vulpian, que ha observado en el gran nervio petroso superficial algunas fibras sanas, despues de la avulsion del facial, las cuales pueden provenir del gánglio de Meckel. Pero M. Prevost, habiendo últimamente extirpado ese gánglio, ha podido observar que todas las fibras del nervio petroso mayor estaban intactas. Las fibras sanas, observadas por M. Vulpian no venian, por consiguiente, del gánglio de Meckel, sino que pertenecian al petroso profundo interno, es decir, al ramo de Jacobson.

b. **Petroso superficial menor.**—Este filete nervioso, objeto de numerosas disidencias, no ha sido bien descrito sino por M. Longet. Sumamente delgado, se desprende del facial al nivel del ángulo anterior del gánglio geniculado, y algunas veces del tronco mismo del facial, á un milímetro próximamente mas allá del gánglio; sale del acueducto de Fallopio por un orificio particular, se coloca en un canal situado en la parte interna de la cara anterior del peñasco, por debajo del que está destinado para el nervio petroso mayor; camina paralelamente á este último, se introduce en un orificio situado entre los agujeros oval y redondo menor, y va á parar á su salida del cráneo al gánglio ótico, del cual representa una de sus raices motoras. Del mismo modo que hemos visto un filete del ramo de Jacobson que se unia al nervio petroso superficial mayor en el canal que le presenta el temporal, para ir en seguida con él al gánglio esfeno-palatino, así tambien un filete de este ramo viene á unirse al petroso superficial menor en un punto muy próximo á su orígen para ir con él al gánglio ótico.—Existen, por consiguiente, en la parte anterior y media del peñasco, cuatro nervios petrosos:

1.° Dos nervios petrosos superficiales ó motores: el uno mas voluminoso y mas largo, que se extiende desde el facial al gánglio de Meckel, y es el *nervio petroso superficial mayor*; el otro, delgado y corto, que se extiende del facial al gánglio ótico, y es el *petroso superficial menor* ó *petroso menor* de M. Longet.

2.° Dos nervios petrosos profundos ó sensitivos: el uno, que viene á reunirse al petroso superficial mayor, es el *petroso profundo interno*, y el otro que se agrega al petroso menor, y es el *petroso profundo externo*, descrito, en la mayor parte de los autores, bajo el nombre de *petroso superficial menor de Arnold*.

El orígen del petroso superficial menor no ha sido interpretado de la misma manera por todos los autores. Meckel, que ha entrevisto este nervio, le hace partir del facial, y su opinion es hoy dia generalmente admitida. M. Longet le considera como una prolongacion del nervio de Wrisberg, que despues de haber atravesado el gánglio geniculado da al facial uno ó dos filetes destinados al músculo del estribo y se continúa en seguida hasta el gánglio ótico, al cual atraviesa igualmente para terminar en el músculo interno del martillo. En fin, Arnold, que tambien habia visto este filete, le daba por orígen el gánglio ótico, y opinaba luego que llegaba al facial no hacia mas que atravesarle para ir á la rama vestibular del nervio auditivo, opinion que encierra un doble error; un error de orígen, puesto que el petroso supecficial menor parte indudablemente del facial, y un error de terminacion, puesto que está destinado definitivamente al músculo interno del martillo y no á la rama vestibular del octavo par.

c. **Nervio del músculo del estribo.**—Este filete es el mas delgado de todos los que nacen del facial. Se desprende de la porcion vertical de este nervio un poco por debajo de la pirámide, se dirige primero hácia arriba y adelante, se introduce en un conducto particular, y, despues de un trayecto de algunos milímetros va á parar al músculo del estribo, dividiéndose en dos filetes.

d. **Cuerda del tambor.**—Mas voluminoso y mas extenso que los precedentes, este ramo es, sobre todo, notable por su trayecto, primeramente retrógrado, por sus conexiones con la membrana del tambor, por la curva parabólica que describe y por su terminacion exclusiva en un nervio eminentemente sensitivo.

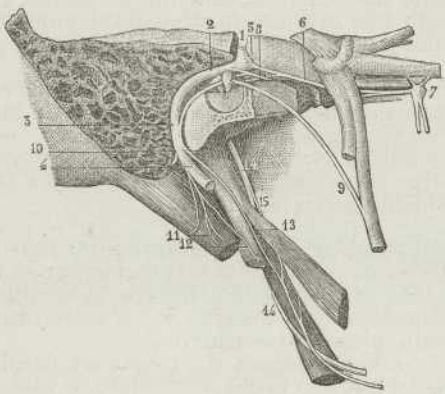
La cuerda del tambor se separa del tronco del facial á 4 ó 5 milímetros por encima del agujero estilo-mastoideo, se introduce en seguida en un conducto óseo particular, se dirige arriba y adelante; sale por un orificio situado en la pared posterior del oido medio, inmediatamente hácia adentro de la membrana del tambor; penetra entonces en el espesor de esta membrana, y la recorre de atrás adelante á la manera de una cuerda colocada sobre el tercio superior de su circunferencia. Camina entre su capa interna y su capa media, y pasa por dentro del mango del martillo. Cuando ha llegado la cuerda del tambor á la pared anterior del oido medio, entra, como lo ha demostradomuy bien M. Huguier, en un nuevo conducto de 8 á 10 milímetros de extension, paralelo y superior á la cisura de Glasser, sale de este conducto en la inmediacion de la espina del esfenóides, y va á reunirse en ángulo agudo al nervio lingual, entre los dos pterigoídeos. (Fig. 83, 9).

El orígen y la terminacion de la cuerda del tambor son todavía un objeto de controversia para algunos anatómicos. Segun Hipólito Cloquet é Hirzel, este ramo es una prolongacion del nervio petroso superficial mayor, que saliendo del gánglio de Meckel no hace más

que agregarse al facial desde el gánglio geniculado hasta la proximidad del agujero estilo-mastoídeo, en donde recobra su independencia primitiva bajo el nombre de *cuerda del tambor*. Para M. Cusco nace del ángulo anterior del gánglio geniculado, y continúa al nervio de Wrisberg, que se encuentra tambien simplemente aplicado al tronco del facial. Ni una ni otra de estas opiniones se fundan sobre una observacion exacta. La primera es completamente refutada por los experimentos de M. Prevost. La segunda es una simple hipótesis que la observacion rechaza tambien: el facial está formado, como todos los troncos nerviosos, de manojos anastomosados, de tal manera que cuando un ramo se desprende de él es imposible determinar, entre los diversos manojos de los cuales se compone en su orígen, cuál es el que le da nacimiento.

Respecto á la terminacion de la cuerda del tambor, muchos autores, y particularmente M. Longet, admiten que este nervio no hace mas que aplicarse al lingual; que luego que llega al nivel del gánglio submaxilar se separa de él para formar la raiz motora de este gánglio. La diseccion unida al uso de los reactivos demuestra, entre la cuerda del tambor y el lingual, una fusion íntima, completa, fibra con fibra, en toda la extension de la union de estos nervios; á beneficio de este pro-

Fig. 83.



El nervio facial atravesando el acueducto de Falopio. — Los cuatro nervios petrosos. —La cuerda del tambor segun Hirschfeld).

1. Primera porcion del facial, porcion horizontal y perpendicular al eje del peñasco.—2 Su segunda porcion, porcion horizontal y paralela á este eje.—3. Su tercera porcion, porcion descendente ó porcion vertical.—4. El nervio facial saliendo del acueducto de Falopio.—5. Gánglio geniculado.—6. Nervio petroso superficial mayor extendido desde este gánglio al gánglio esfeno-palatino y recibiendo en su trayecto el petroso interno menor.—7. Gánglio esfeno-palatino.—8 Petroso superficial menor naciendo del ángulo anterior del gánglio geniculado y anastomosándose casi en seguida con el petroso profun o externo menor —9. Cuerda del tambor.—10 Orígen del ramo auricular posterior.—11 Ramo del músculo digástrico —12 Ramo del músculo estilo-hioídeo.—13. Ramo del músculo estilo-gloso y gloso estafilino recibiendo en su trayecto dos filetes que le envia el gloso-faringeo —14, 14. Gloso-faringeo. —15 Filete que nace del gloso-faringeo y que atraviesa el músculo estilo-faringeo para ir á reunirse al ramo del estilo-gloso.

cedimiento se intentaria en vano reconocer el modo de terminacion de la cuerda del tambor. Pero el método waleriano podia ser aplicado á la solucion de este pequeño problema. M. Vulpian, arrancando el facial en los perros y conejos, ha podido observar que al cabo de veinte dias todos los tubos nerviosos que forman la cuerda del tambor estaban degenerados. Pero estos tubos degenerados podian seguirse en el lingual hasta el gánglio submaxilar, faltando mas allá. La opinion de M. Longet estaba, pues, perfectamente fundada.

e. **Ramo anastomótico extendido del facial al pneumogástrico.**— Este ramo parte del facial al mismo nivel que la cuerda del tambor, pero en un punto diametralmente opuesto. Se junta casi en seguida á un ramo nacido del pneumogástrico, y marchando en sentido inverso de su direccion se introduce en un pequeño conducto que le trasmite á la fosa de la vena yugular; camina entre la pared anterior de esta fosa, que ofrece, ya un surco, ya un conducto, para recibirle y la vena yugular interna que es preciso levantar con cuidado para descubrirle; entonces, continuando su direccion transversalmente hácia adentro, va á parar al gánglio superior del pneumogástrico. Resulta de esta descripcion que la anastómosis destinada á unir el nervio del séptimo par con el del décimo es un ramo mixto que se compone:

1.° De un filete motor extendido del facial al pneumogástrico.

2.° De un filete sensitivo extendido de este último al facial.

Este ramo provendria exclusivamente del pneumogástrico, segun Arnold, que le designa bajo el nombre de *ramo auricular*. De los dos filetes que le componen, el filete sensitivo es, en efecto, el mas importante. Mas adelante verémos que no se junta al facial; luego que llega al acueducto de Falopio, cruza este nervio, anastomosándose con él, y va en seguida arriba y afuera, hácia la membrana del tambor y la pared superior del conducto auditivo externo. Para evitar toda confusion conservarémos á esta porcion sensitiva el nombre de *ramo auricular del pneumogástrico*.

f. **Ramo anastomótico extendido del facial al gloso-faríngeo.**—Despues de haber franqueado el agujero estilo-mastoideo, este ramo, en general muy delgado, se dirige transversalmente de fuera adentro, y va á parar al tronco del gloso-faríngeo inmediatamente por debajo del gánglio petroso, formando un arco que abraza el lado anterior de la vena yugular interna. Su existencia no es constante.

g. **Ramo auricular posterior.**—Nace del facial, á 1 ó 2 milímetros por encima del agujero estilo-mastoideo, y se dirige primeramente vertical hácia abajo. Al nivel del borde anterior de la apófisis mastóides se refleja en ángulo recto para contornear esta apófisis, y se dirige en seguida arriba y atrás sobre la region mastoídea del temporal, en donde se divide en dos filetes, el uno superior y vertical, ó auricular, y el otro inferior y horizontal, ú occipital.

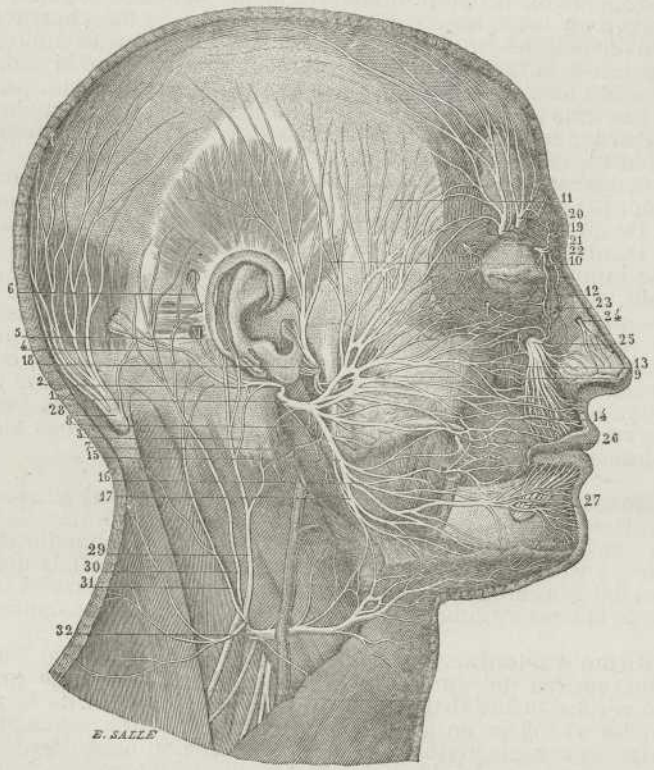
En su trayecto semi-circular, alrededor de la apófisis mastóides, este ramo está rodeado de un tejido célulo-fibroso bastante denso. Recibe de la rama auricular del plexo cervical un filete anastomótico constante y bastante voluminoso en general para ser fácilmente descubierto y servir en seguida de guia para buscar el auricular posterior.

El *filete superior* ó *ascendente* atraviesa los dos ó tres hacecillos que componen el músculo auricular posterior dando á cada uno un ramillo. Contornea en seguida el pabellon de la oreja y va á terminarse en el músculo auricular superior.

El *filete inferior* ú *horizontal* sigue la direccion de la línea curva superior, y se divide en muchos filamentos que se pierden exclusivamente en el músculo occipital.

h. **Ramo digástrico.**—Este ramo se desprende del facial á la misma altura que el precedente, y viene en seguida á parar á la porcion media del vientre posterior del músculo digástrico. Se le ve ordinariamente anastomosarse en la superficie ó en el espesor de este músculo

Fig. 84.



Las ramas superficiales del séptimo y quinto par (segun L. Hirschfeld).

1. Tronco del facial saliendo del acueducto de Fallopio.—2. Su ramo auricular posterior.—3. Filete por el cual la rama auricular del plexo cervical se anastomosa con este ramo.—4. Division que da al músculo occipital.—5. Division que da al músculo auricular posterior.—6 Division que da al músculo auricular superior.—7. Ramo digástrico.—8. Ramo estilo-hioideo.—9. Rama terminal superior.—10. Ramos temporales. 11. Ramos frontales.—12. Ramos palpebrales u orbitarios.—13. Ramos nasales, suborbitarios.—14. Ramos bucales.—15. Rama terminal inferior.—16. Ramos mentonianos.—17. Ramos cervicales.—18. Nervio temporal superficial anastomosándose por

con un ramo semejante que procede del gloso-faríngeo. De esta anastómosis, dispuesta en arco, parten muchos filetes que van á terminarse en el digástrico, el estilo-hioídeo, y algunas veces tambien en el estilo-faríngeo.

i. **Ramo estilo-hioídeo.**—Nace al nivel del agujero estilo-mastoídeo, se dirige oblícuamente hácia abajo, adentro y adelante, paralelamente al borde superior del músculo estilo-hioídeo, al cual está exclusivamente destinado. Frecuentemente este ramo proviene de un tronco que le es comun con el del músculo digástrico. Su volúmen es siempre muy delgado.

k. **Ramo de los músculos estilo-gloso y gloso-estafilino.**—Notable por su longitud y tenuidad, este ramo nace del facial, ya al nivel del agujero estilo-mastoídeo, ya un poco por encima de este orificio. En este último caso se le ve con frecuencia salir por un conducto óseo particular que viene á abrirse á la parte interna de la base de la apófisis estilóides. Su orígen es entonces difícil de descubrir. Tambien ha escapado á la observacion de la mayor parte de los anatómicos que no le han mencionado, á pesar de que P. Bérard, en 1835, habia ya señalado su existencia. Para descubrirle es preciso anticipadamente practicar el corte de la faringe, como lo ha hecho notar M. Hirschfeld, que ha descrito este pequeño nervio bajo el nombre de *ramo lingual*. Situado en su punto de partida detrás de la apófisis estilóides, se coloca mas abajo por fuera del músculo estilo-faríngeo, pasa entre la amígdala y el pilar anterior del velo del paladar, y llega bajo la mucosa de la base de la lengua, en donde se ramifica.

En este largo trayecto el ramo de los músculos estilo-gloso y gloso-estafilino recibe constantemente del nervio gloso-faríngeo uno y algunas veces dos ramitos que, despues de haber atravesado el músculo estilo-faríngeo al nivel de su parte media, viene á unirse á él en ángulo agudo, casi como la cuerda del tambor se une al lingual. El ramo lingual reforzado así, llega á la lengua sin dar ningun filete. Pero allí se anastomosa por un gran número de divisiones con las ramas terminales del gloso-faríngeo y se divide en dos órdenes de ramificaciones destinadas, las unas á la mucosa lingual; las otras al estilo-gloso y al gloso-estafilino, y muy probablemente tambien al músculo lingual superior. (Fig. 83, 13).

B. — *Rama terminal superior ó témporo-facial.*

Un poco mas considerable que la inferior, esta rama, alojada en el espesor de la glándula parótida, se dirige hácia arriba y adelante, hácia el cuello del cóndilo de la mandíbula. Sobre el lado externo del

dos ramos con la rama terminal superior del facial, dando filetes á la glándula parotídea, otras á la oreja y subiendo en seguida hácia la sien.—19. Frontal externo.—20. Frontal interno.—21. Terminacion del nervio lagrimal.—22. Terminacion del nasal externo.—23. Terminacion del filete malar y del ramo orbitario del maxilar superior.—24. Filete naso-lobular ó terminacion del ramo etmoidal del nervio nasal.—25. Ramos sub-orbitarios del maxilar superior.—26. Ramo bucal del maxilar inferior anastomosándose con los ramos bucales del facial.—27. Ramos mentonianos del nervio dentario inferior.—28. Ramo posterior del segundo nervio cervical.—29. Rama auricular del plexo cervical.—30. Rama mastoidea del mismo plexo.—31. Mastoideo menor.—32 Rama cervical transversa.

cuello recibe del nervio temporal superficial uno ó dos ramos anastomóticos notables por su volúmen, por su existencia constante y por la curva semi-circular que describen.

Sensiblemente engrosada por la union de estos ramos, la rama témporo-facial se divide en muchas ramas secundarias que se ven casi en seguida subdividirse para anastomosarse entre sí y formar así una série de arcos de convexidad anterior. De estos arcos echados sobre el borde posterior del masétero, y formando por su reunion el *plexo subparotídeo*, nace un número muy grande de ramos que van á parar divergentes hácia la sien, la frente, los párpados, la base de la nariz y el ángulo de los labios; de ahí la division de estos en temporales, frontales, palpebrales, nasales y bucales.

a. **Ramos temporales.** — Verticales y paralelos, cortan en ángulo recto el arco zigomático, se anastomosan por algunas divisiones con la rama temporal superficial del maxilar inferior, dando muchos filetes á los tegumentos de la sien, así como á la piel del cráneo, y se terminan en los músculos auricular anterior, auricular superior y temporal superficial, á los cuales van especialmente destinados.

b. **Ramos frontales.**—Mas numerosos y mas voluminosos que los precedentes, se dirigen oblícuamente arriba y adelante hácia el músculo frontal. Los superiores se introducen bajo el borde externo de este músculo y serpean en seguida debajo de su cara profunda para ramificarse en su espesor.

Los inferiores se anastomosan hácia afuera de la apófisis orbitaria externa con el nervio temporal profundo anterior, y por encima de esta apófisis con uno ó muchos filetes del nervio frontal externo y van en seguida á terminarse, ya en el músculo superciliar, ya en la porcion correspondiente del orbicular de los párpados.

c. **Ramos palpebrales ú orbitarios.**—Su direccion es ligeramente ascendente. Luego que llegan á las inmediaciones del orbicular de los párpados, se dividen: 1.° en palpebrales superiores, que se introducen bajo el segmento superior de este músculo para penetrar en su espesor de atrás adelante, ó de su cara profunda hácia su cara cutánea, subdividiéndose en gran número de filetes que se anastomosan entre sí; 2.° en palpebrales inferiores, que se introducen bajo el segmento inferior del orbicular, en el cual se distribuyen de la misma manera.

El esfínter del orificio palpebral es notable entre todos los músculos de la cara por las ramificaciones numerosas que recibe del facial; bajo este punto de vista no puede ser comparado sino á los músculos oculares mas ricos aun en fibras nerviosas. (Fig. 84).

d. **Ramos nasales ó suborbitarios.**—En número de dos y muy voluminosos, estos ramos se dirigen horizontalmente hácia adelante, como el conducto de Sténon, por encima del cual están situados, y se dividen sobre el borde anterior del masétero cada uno en tres ó cuatro filetes. Estos se introducen la mayor parte bajo los músculos zigomáticos mayor y menor, despues bajo los músculos elevador propio del labio superior y elevador comun, donde se aplican á los ramos suborbitarios del maxilar superior, cruzándolos en ángulo recto y anastomosándose con ellos en muchos puntos. De la mezcla de estos dos órdenes de ramos y de sus anastómosis, resulta un plexo ya mencionado: el *plexo suborbitario*.

En su largo trayecto, los ramos suborbitarios dan primeramente filetes que se distribuyen en la parótida; mas adelante dan muchas ramificaciones que van manifiestamente á distribuirse en la piel de la cara, y uno ó dos filamentos que acompañan la arteria facial. Estos diversos ramillos vienen muy probablemente del ramo anastomótico que el facial recibe del temporal superficial. Sus divisiones terminales, frecuentemente anastomosadas entre sí, van á repartirse en los dos zigomáticos, el canino, el elevador propio del labio superior, el elevador comun del labio y del ala de la nariz, el transverso, el mirtiforme, el dilatador de las ventanas de la nariz, el piramidal y la parte correspondiente del orbicular.

c. **Ramos bucales.**—Situados mas bajos que los precedentes, al nivel ó un poco por debajo del conducto de Sténon, siguen una direccion horizontal, cruzan perpendicularmente el borde anterior del masétero, y se dividen: 1.° en filetes musculares que se distribuyen en el bucinador, en el segmento superior del orbicular de los labios, y en el músculo triangular de los mismos; 2.° en filetes anastomóticos que se unen á las divisiones de la rama bucal del maxilar inferior.—Estos ramos dan además algunas divisiones cutáneas y dos ó tres filetes que siguen el trayecto de la arteria facial.

C.—*Rama terminal inferior ó cérvico-facial.*

Alojada como la precedente en el espesor de la glándula parótida, esta rama se dirige oblícuamente abajo, adelante y adentro, recibe ordinariamente en su trayecto un ramo anastomótico de la rama auricular del plexo cervical, y se divide al nivel del ángulo de la mandíbula en tres ó cuatro ramos, los cuales se subdividen un poco mas adelante para formar ramos secundarios que se pueden distinguir segun su posicion: en *bucales*, *mentonianos* y *cervicales*. (Fig. 84).

a. **Ramos bucales.**—Se dirigen horizontalmente adelante entre el masétero y la glándula parótida, á la cual abandonan muchos ramitos, comunicándose, ya entre sí, ya con los ramos bucales de la rama témporo-facial, y se dividen delante del masétero: en filetes anastomóticos, que se unen con el nervio bucal del maxilar inferior, y filetes musculares, destinados al bucinador y al orbicular de los labios.

b. **Ramos mentonianos.**—Se cuentan ordinariamente dos principales que siguen el borde inferior de la mandíbula. Estos ramos se introducen bajo el músculo triangular de los labios, se aplican á los ramos mentonianos del dentario inferior que cruzan en ángulo recto, anastomosándose con ellos por muchos filetes, y se terminan en los músculos del labio inferior, es decir, en el triangular, el cuadrado y el orbicular de los labios, así como en el de la borla de la barba. Del entrecruzamiento de los filetes mentonianos del facial con los filetes mentonianos del quinto par, resulta el *plexo mentoniano*, muy análogo al plexo suborbitario.

El uno y el otro, en efecto, se componen de filetes horizontales ó motores dependientes del séptimo par, y de filetes verticales ó sensitivos, pertenecientes al quinto.

En el uno y en el otro los filetes horizontales están situados sobre un plano mas anterior, y los verticales sobre un plano mas profundo.

En el uno y en el otro, en fin, los filetes de direccion horizontal son

delgados y poco numerosos; los filetes de direccion vertical, notables al contrario por su volúmen y su número.

c. **Ramos cervicales.**—Situados en la region supra-hioídea, marchan de atrás adelante, describiendo arcos de concavidad superior. Todos estos filetes suben por debajo del cutáneo, al cual están especialmente destinados y que los separa en su extremidad terminal de las ramificaciones correspondientes de la rama transversa del plexo cervical, las cuales van á terminarse á la piel. Se ven algunas veces una ó dos divisiones de estos ramos dirigirse verticalmente hácia abajo hasta la parte media del cutáneo, donde desaparecen en su espesor.

Funciones del facial.

Ya hemos visto que los nervios del quinto par no poseen accion alguna sobre los músculos de la cara, sino que presiden á la sensibilidad, á la nutricion y á las secreciones de las partes colocadas bajo su dependencia, y que ejercen por la misma naturaleza de este triple destino una notable influencia sobre las funciones de los sentidos. Establezcamos ahora:

A. Que los nervios del séptimo par trasmiten el principio de su contraccion á todos los músculos en los cuales penetran, y que no están destinados en ningun punto á la sensibilidad.

B. Que ejercen tambien una influencia muy grande sobre las funciones de los sentidos, pero una influencia completamente mecánica.

C. Que las impresiones trasmitidas al centro nervioso por los nervios sensoriales, son reflejadas en cierto modo y fielmente reproducidas por los nervios del séptimo par sobre el móvil cuadro de la fisonomía.

Despues de haber hecho constar que estos nervios están afectos al movimiento, á la proteccion de los sentidos y á la expresion de la cara, tendremos que investigar cuál es la parte de su porcion principal, y cuál es la de su porcion accesoria en el cumplimiento de estos diversos fenómenos.

A. **El facial es un nervio motor.**—En apoyo de esta primera proposicion se pueden presentar tres órdenes de hechos:

1.° *Hechos tomados de la fisiología experimental.*—En 1821, Ch. Bell cortó el tronco del facial en un asno; todos los músculos del lado correspondiente de la cara fueron paralizados. John Shaw, para observar esta parálisis, repitió la operacion en un mono; el resultado fué el mismo. Mas tarde la seccion de este nervio ha sido practicada en diversos animales por Mayo, Hund, Eschricht, Magendie, Gœdechens, M. Cl. Bernard, etc. La parálisis de los músculos subcutáneos de la cara ha sido la consecuencia inmediata y constante.—Backer ha probado, que despues del envenenamiento por la nuez vómica, la seccion del nervio facial restituye en seguida la calma á todos los músculos de la cara, mientras que los de las otras partes del cuerpo quedaban sometidos á las mas vivas convulsiones.—M. Longet ha excitado mecánica y galvánicamente este nervio, en muchos mamíferos, y ha obtenido siempre contracciones muy aparentes en los músculos de los párpados de la nariz, de los labios, etc.

2.° *Hechos tomados de la observacion clínica.*—Cuando el tronco del facial se encuentra roto á consecuencia de una solucion de continuidad del peñasco, todos los músculos en los cuales se distribuye son para-

lizados. Si este nervio es dividido, ya en el curso de una operacion, ya á consecuencia de una herida, se observa un resultado semejante; si la seccion recae sobre su tronco, lo que sucede por ejemplo durante la extirpacion de la parótida, la parálisis se extiende á todos los músculos de la cara; si se interesa solamente una de sus ramas ó uno de sus ramos, la parálisis es entonces parcial y mas ó menos circunscrita.

3.° *Hechos tomados de la anatomía patológica.*—El nervio facial puede ser comprimido por un tumor; puede ser destruido á consecuencia de una cáries del peñasco; puede participar de la degeneracion encefaloídea de un órgano vecino: en todas estas circunstancias se observa una parálisis muscular completa é incurable del lado correspondiente de la cara.

En los tres órdenes de hechos que preceden, la parálisis de los músculos en los cuales se distribuye el facial, se presenta, pues, como el resultado invariable de la seccion ó de la alteracion de este nervio. Es tambien el resultado único: á consecuencia de esta seccion, la sensibilidad, la nutricion y las secreciones de las diversas partes constituyentes del cráneo y de la cara quedan constantemente intactas. Debemos, pues, decir, que el facial es un nervio motor.

B. **El facial ejerce sobre los órganos de los sentidos una influencia mecánica que tiene por objeto, ya protegerlos, ya favorecerlos en el ejercicio de sus funciones.**—A cada sentido es anejo un pequeño aparato muscular destinado á su proteccion. Cuando otros excitantes diferentes de los que están en relacion con los sentidos se presentan, este aparato muscular interviene en seguida para defender su entrada. Cuando los excitantes especiales de estos sentidos actuan sobre él con mucha intensidad, interviene para moderar su accion, y si esta es al contrario muy débil, interviene aun, pero entonces en un sentido opuesto. Echemos una ojeada á estos diversos aparatos, á fin de estudiar el mecanismo de su influencia.

a. *Aparato muscular anejo al sentido del oido.*—Se compone de dos aparatos secundarios que su posicion permite distinguir en profundo, ó aparato motor de la cadena de los huesecillos y superficial, ó aparato motor del pabellon de la oreja.

El aparato motor de la cadena de los huesecillos está constituido por el músculo interno del martillo, al cual va á parar el petroso superficial menor, y el músculo del estribo que anima tambien un filete particular del facial. De estos dos músculos los usos del último no están aun bien definidos. En cuanto al primero tiene indudablemente por destino distender la membrana del tambor. Pero Savart ha demostrado, que, cuando esta membrana está cubierta de granos de arenas, ejecuta, bajo la influencia de un cuerpo sonoro, en el estado de relajacion, movimientos tales, que los granos de arena pueden ser lanzados á 3 ó 4 centímetros de altura, y que cuando está tensa, al contrario, los movimientos comunicados á estos corpúsculos apenas son apreciables. El músculo interno del martillo tiene, pues, por objeto, contrayéndose, disminuir la amplitud de las vibraciones de la membrana timpánica, y moderar, por consiguiente, la intensidad de las ondas sonoras; de aquí se sigue, que cuando este músculo esté paralizado, es decir, cuando las funciones del facial están debilitadas, suspendidas ó suprimidas, el sentido de la audicion será penosamente afectado por los sonidos un poco fuertes. En su memoria sobre este objeto *(Boletin de la*

Academia de Medicina, 1851), Landoucy establece, en efecto, por observaciones concluyentes que la exaltacion del oido es uno de los síntomas de la hemiplegia facial.

El aparato motor del pabellon de la oreja es rudimentario en el hombre, pero muy desarrollado en algunos animales; dirigiendo el pabellon del lado de los sonidos, le permite recogerlos de una manera muy completa, y favorece así la accion del excitante cuyas impresiones llegan á ser entonces muy perceptibles.

b. *Aparato muscular anejo al sentido de la vista.*—Este aparato se compone de dos músculos: del elevador del párpado superior que abre la entrada de la retina á los rayos luminosos, y del orbicular de los párpados, que intercepta al contrario á estos mismos rayos la entrada en el globo ocular.—De estos dos músculos, el primero, contenido en la órbita, está colocado bajo la influencia del nervio del tercer par; de este no tenemos necesidad de ocuparnos aquí.

El segundo protege el aparato de la vision.

1.° Imprimiendo á sus funciones un carácter de intermitencia, carácter que es el atributo de todos los aparatos de la vida animal.

2.° Moderando la accion del flúido luminoso, es decir, bajando las cejas cuando una luz muy brillante viene á afectar la retina.

3.° Deslizando instantáneamente los dos velos palpebrales sobre este globo cuando un cuerpo extraño le amenaza con su contacto.

4.° Presidiendo al parpadeo que disemina el flúido lagrimal delante del globo del ojo y que le sustrae así de la influencia irritante del aire exterior.

c. *Aparato muscular anejo al sentido del olfato.*—Las fosas nasales presentan dos orificios, uno anterior y otro posterior; cada uno de estos orificios posee un pequeño aparato que le es propio.

El orificio anterior del sentido del olfato está provisto: 1.° de un músculo que le dilata, y que permite así á la corriente odorífera ser llevada hácia la bóveda de las fosas nasales; 2.° de un músculo que le contrae y que, disminuyendo las proporciones de esta corriente, la desvia en parte de su direccion ascendente.—Cuando el músculo dilatador está paralizado, las emanaciones no llegan ya hasta los nervios olfatorios. Cerrando el orificio de la nariz que está sana y bajando los párpados de muchos enfermos afectados de hemiplegia facial completa ha observado M. Longet que no podian distinguir el tabaco, el almizcle, el alcanfor, etc., á pesar de reiteradas y profundas inspiraciones. Ch. Bell y John Shaw han hecho constar igualmente esta imposibilidad, ya en el hombre, ya en muchos mamíferos.

El aparato contráctil destinado al orificio posterior de las fosas nasales es el velo del paladar, cuyos músculos elevadores, el peristafilino interno y el pálato-estafilino están animados por el nervio petroso superficial mayor. Estos músculos se contraen en el momento de la deglucion y concurren por su accion á obstruir la entrada de las fosas nasales al bocado alimenticio. Se contraen igualmente cuando una corriente odorífera viene á afectar desagradablemente la mucosa olfatoria. «Si entonces nos observamos, dice M. Longet, reconocemos que se verifica una »fuerte espiracion primero, que tiene por objeto expulsar el aire odorífero y que la inspiracion, en lugar de hacerse por las ventanas de la »nariz, se hace ó tiene lugar por la boca instintivamente; en el mismo »instante los músculos peristafilinos internos y pálato-estafilinos elevan el velo del paladar que, colocado horizontalmente, tiende á cerrar hácia atrás las dos fosas nasales, impidiendo la circulacion del

»aire en su interior, y por consiguiente impide nuevas impresiones »sobre los nervios de la olfacion.»

En las hemiplegias faciales, M. Diday y algunos otros observadores han comprobado que la úvula se desvia del lado opuesto al que está paralizado. M. Debrou, en verdad, ha hecho notar que cuando en un animal se somete el nervio facial á irritaciones galvánicas en el interior del cráneo, no sobreviene generalmente ningun movimiento en el velo del paladar. Esta objecion tendria un gran valor si el ramo que el facial envia á los músculos elevadores del velo del paladar fuese un nervio motor ordinario. Pero este ramo atraviesa el gánglio geniculado y mas lejos el gánglio de Meckel; pero se sabe, y M. Longet ha tenido buen cuidado de recordar, que los gánglios interceptan bastante frecuentemente la accion galvánica. Aun cuando son exactos los resultados negativos obtenidos por M. Debrou, no pueden debilitar la opinion que coloca la elevacion del velo del paladar bajo la influencia de los nervios del séptimo par.

d. *Aparato muscular anejo al sentido del gusto.*—Los músculos que están bajo la dependencia del facial, y que ejercen una influencia sobre el sentido del gusto, son bastante numerosos. Se los puede distinguir en exteriores ó subcutáneos interiores ó sub-mucosos.

Entre los primeros, es preciso colocar todos los músculos que retienen las materias sápidas en la boca durante su trituracion, y que concurren, cuando han sido suficientemente trituradas, á reunirlas sobre la cara dorsal de la lengua. Despues de dividido el facial en un animal, ó su parálisis en el hombre, se ven acumularse las materias alimenticias en el surco que separa los carrillos y el labio inferior del arco alveolar correspondiente, y escaparse en parte por el orificio bucal en el momento de la masticacion; la saliva sobre todo sale fuera con una gran facilidad en los enfermos afectados de parálisis facial, cuando se inclina la cabeza adelante ó cuando se echa del lado paralizado.

Entre los músculos sub-mucosos encontramos: 1.° los elevadores del velo del paladar, que levantándole mientras la deglucion y cerrando la entrada de las fosas nasales al bocado alimenticio, mantienen este sobre la base, es decir, sobre la parte mas gustativa de la lengua hasta el momento que franquea el istmo de las fáuces; 2.° el músculo lingual superior y el estilo gloso, que anima tambien un filete del facial. Estos dos músculos, que constituyen los subcutáneos de la lengua, tienen bajo su dependencia inmediata el movimiento de todas las papilas gustativas; ejercen así sobre el sentido del gusto una influencia completamente mecánica.

C. **El nervio facial preside á la expresion de la fisonomía.** — Tomarémos esta parte de la historia del facial de un trabajo notable de P. Bérard, trabajo cuya publicacion data ya hace mas de treinta años, y al cual, sin embargo, los estudios hechos despues de esta época nada tienen que añadir. De este modo se expresa el autor:

«Que los rasgos de la fisonomía del hombre estén expansivos por la alegría ó concentrados por el dolor, ya que expresen indignacion, la sorpresa ó la cólera, es siempre la contraccion muscular la que viene á dibujar en su cara, y á veces á su pesar la pasion que le agita interiormente.

»El nervio del séptimo par preside á estas contracciones; y si se le supone paralizado de los dos lados, los rasgos de la fisonomía del hombre, tan inmóviles como los de una careta, no dejarian apercibir nada de lo que pasa en su interior.

»Ch. Bell, con objeto de estudiar la influencia del nervio del séptimo par sobre la prosoposis, cortó este nervio en un asno; el animal, segun se ha dicho despues, no era el mas á propósito para servir de estudio á la expresion de la fisonomía. Por esta razon el experimento fué repetido en otros animales.

»M. Shaw, pariente de M. Bell, cortó el nervio facial á un mono, el mas expresivo del jardin de Plantas d'Exeter-Change; la fisonomía de este animal se hizo tan singular, que nadie podia mirarle sin reirse. Se le encontró cierto parecido con un actor inglés que hacia largo tiempo divertia al público, por la discordancia que existia entre los dos lados de su fisonomía, reconociéndose entonces que este hombre se habia servido para excitar la risa de una hemiplegia facial incompleta que padecia.

»En la hemiplegia facial, el lado paralizado, siendo extraño á la expresion, contrasta de una manera ridícula con el lado opuesto. El aspecto general de la fisonomía varía entonces, segun que los músculos están en el estado de reposo, ó que se contraen para hablar y reir.

»En el estado de reposo, los rasgos de la fisonomía están inclinados al lado sano; la comisura labial del lado paralizado está mas baja, mas aproximada á la línea media; la boca está oblícua, y su parte media no corresponde ya al eje del cuerpo; las dos mitades de la cara, en una palabra, no son ya simétricas. La mitad paralizada está situada un poco por delante de la mitad sana. Esta está como echada atrás, arrugada, oculta detrás de la otra; parece tener menos extension vertical que la mitad paralizada. En esta última, los rasgos de la fisonomía están como inanimados; la abertura del ojo es mas ancha y por lo mismo parece este mas voluminoso que la del lado opuesto. Se sigue de aquí que se experimentan á primera vista algunas dificultades para reconocer las personas que acaban de ser atacadas de hemiplegia facial; porque la atencion del observador se dirige más naturalmente, sobre la mitad de la cara, que está mas adelante, y cuyas dimensiones son mas considerables. Pero esta mitad desfigurada por la parálisis ofrece al que la considera rasgos que le son completamente desconocidos, y si se quiere reconocer una expresion que sea familiar, debe buscarla en la pequeña mitad de la cara, que parece ocultarse detrás de la otra.

»Cuando el enfermo afectado de hemiplegia va á hablar, el contraste que se observa entre los dos lados de la fisonomía se pronuncia más, y la deformidad se exagera si se rie.

»La anatomía comparada nos enseña que en la escala animal el séptimo par y la expresion facial ofrecen un desarrollo proporcional. Resulta de las disecciones de M. Shaw que el séptimo par, comparado con el quinto, presenta en el hombre un desarrollo muy considerable. Despues del hombre, el mono es el mejor dotado. En algunos animales este nervio se concentra alrededor de los labios y de la nariz, cuyos movimientos son para ellos poderosos medios de exprexion; en el gallo de pelea anima los músculos del pico y los que erizan las plumas del cuello».

D. **¿Cuál es la parte de la porcion principal, y cuál es la de la porcion accesoria en el ejercicio de las diversas funciones del facial?**—Los hechos precedentemente expuestos demuestran que la porcion principal tiene bajo su dependencia todos los músculos que reciben una ó muchas divisiones del séptimo par.

La porcion accesoria ó el nervio intermedio de Wrisberg parece que tiene por uso comunicar al tronco del facial un cierto grado de sensibilidad. Mas lejos, otros ramos sensitivos parten del quinto par,

se unen de la misma manera al tronco y á las ramas de este nervio y refuerzan de este modo su sensibilidad propia. Hagamos constar desde luego que el nervio del séptimo par es sensitivo y que toma su sensibilidad en los dos orígenes precedentes; buscarémos en seguida cuáles son las atribuciones inherentes á estos dos órdenes de fibras sensitivas.

a. *El nervio facial es sensitivo.*—«Yo he puesto al descubierto, dice M. Longet, las ramas principales del nervio facial en el caballo, el buey, el carnero, la cabra, el perro, el gato, el conejo, y constantemente he encontrado sus diversas ramas muy sensibles á los pinchazos y á la seccion. Frecuentemente en el perro me ha sucedido operar sobre el facial inmediatamente á su salida del agujero estilo-mastoídeo: un vivo dolor se ha manifestado siempre que he irritado este tronco nervioso.»

Herbert Mayo, Shœpfs, Backer, Gœdechens, Eschricht, Magendie, etc., han sometido igualmente el facial á irritaciones mecánicas, y en todos los casos un dolor manifiesto ha sido el resultado. La sensibilidad de este nervio es, por consiguiente, un hecho que no niega hoy ningun experimentador. Todos están de acuerdo para admitir que es mucho menos pronunciada que la del quinto par.

b. *El nervio facial debe la mayor parte de su sensibilidad á los ramos que recibe del quinto par.*—Para reconocer la verdad de esta proposicion, el medio mas directo y mas seguro consistia en neutralizar completamente la influencia del trigémino cortándole en su orígen é irritar en seguida el tronco y las ramas del facial. Este experimento ha sido hecho por Backer, Magendie, Lund, Eschricht, M. Longet; y estos observadores han encontrado el nervio del séptimo par insensible á los irritantes mecánicos.

Sin embargo, Eschricht, habiendo repetido mas tarde el mismo experimento en perros, ha podido observar algunos vestigios de sensibilidad en este nervio. Müller dice igualmente que despues de la seccion del trigémino, el facial conserva un resto de sensibilidad.

En presencia de estos resultados no se dudará que la sensibilidad del facial no deriva esencialmente del quinto par; pero es dudoso que este nervio sea su orígen exclusivo.

c. *El facial debe una parte de su sensibilidad al nervio de Wrisberg.*—Todos los experimentadores reconocen que el facial es sensitivo á su salida del acueducto de Falopio. ¿De donde viene esta sensibilidad? ¿Es del ramo auricular del pneumogástrico, así como opina Müller? Pero ya hemos visto que este ramo no está destinado al facial; le cruza para ir á terminarse en la piel del conducto auditivo externo. ¿Es del petroso superficial mayor?

Hemos visto tambien que este marcha desde el facial hácia el gánglio de Meckel, y que no encierra ninguna fibra procedente de este gánglio. Procediendo así por vía de exclusion, nos vemos conducidos á pensar que la sensibilidad inherente al tronco del facial es debida al nervio de Wrisberg. Debemos decir, sin embargo, que esta conclusion no tendrá la autoridad de un hecho demostrado hasta que se haya abierto el cráneo de un mamífero, puesto á descubierto el orígen del nervio del séptimo par, y llevada la irritacion mecánica directamente sobre su pequeña raiz.

d. *¿Cuáles son las atribuciones de las fibras sensitivas del facial?*—Entre estas fibras, las que vienen del quinto par tienen evidentemente por objeto comunicar la sensibilidad á los músculos en los cuales penetran, y nosotros sabemos cuán útil es esta sensibilidad á las funciones que

ellos desempeñan. No es tan fácil definir el destino de las fibras que forman el nervio de Wrisberg; porque siendo el facial un nervio motor y recibiendo los músculos en los cuales se distribuyen fibras sensitivas del trigémino, no se comprende cuales puedan ser las atribuciones de este pequeño nervio, en favor del cual se pueden, sin embargo, suponer tres usos diferentes:

1.º No está demostrado que todos los músculos colocados bajo la dependencia del facial reciben filetes del quinto par; si hay algunos que se hallan, en efecto, desprovistos por este lado, el nervio de Wrisberg puede dárselos, como indudablemente se los da.

2.º Admitamos que cada uno de estos músculos sea penetrado por un filete del trigémino. En este caso la pequeña raiz del facial tiene en cierto modo un doble uso; ¿pero este doble uso no atestigua una sábia prevision de la naturaleza? Porque entonces si uno de estos grupos de fibras sensitivas dejan de funcionar, el otro podrá suplirla, y los músculos animados por el facial, conservando su sensibilidad, conservarán tambien toda la integridad de su accion: esto es lo que sucede en las parálisis del quinto par.

3.º Agreguemos, en fin, que la expresion de la cara no depende solamente del juego de los músculos.

Dependen tambien de las modificaciones repentinas que se operan en su coloracion. ¿Y no podria suceder que estas modificaciones, que nuestros diversos sentimientos y nuestras pasiones imprimen á la circulacion capilar de la cara, tuvieran por punto de partida la sensibilidad comunicada al nervio facial por el nervio de Wrisberg? Debemos pensar que así sucede, si consideramos por una parte que el nervio del séptimo par da los ramos que acompañan la arteria facial y sus divisiones; y por otra, que la aptitud de la cara á variar su coloracion, sobreviene á la destruccion del quinto par y desaparece al contrario en los enfermos afectados de hemiplegia facial.

Paralelo de los nervios del quinto par y del séptimo.

Como el nervio del quinto par, el del séptimo parece nacer por dos raices, una motora y otra sensitiva.

La raiz sensitiva del trigémino se dirige al gánglio de Gasser, y la raiz sensitiva del facial al gánglio geniculado.

Del quinto par se ven desprenderse ramos que van á unirse á los troncos del tercero, del cuarto y del sexto; primero exclusivamente motores, transformándolos por la union de estos ramos en nervios mixtos. Del séptimo par se desprenden igualmente ramos que van á perderse en la rama lingual del quinto par, y los troncos del noveno y décimo.

El trigémino, por sus innumerables ramificaciones, tiene bajo su dependencia la sensibilidad, la nutricion y las secreciones de todas las partes comprendidas delante de un plano vertical transversalmente llevado de una á otra oreja; el facial por sus divisiones casi tan numerosas, tiene bajo su influencia todos los músculos cutáneos esparcidos en la superficie de esta gran region, y distribuye además el influjo nervioso: á los músculos tensores del velo del paladar por el nervio petroso superficial mayor; á los músculos motores de la cadena de los huesecillos, por el petroso superficial menor y el filete del músculo del estribo, á los músculos motores del pabellon de la oreja y de la piel del cráneo por su ramo auricular posterior; al músculo estilo-hioídeo y al vientre posterior del digástrico por ramos particulares; á los músculos

estilo-gloso y lingual superior por otro ramo, y al músculo cutáneo del cuello por los ramos cervicales de su rama terminal inferior.

Independientemente de los filetes que da á todos los otros órganos, el trigémino da tambien á la mayor parte de los músculos cutáneos del cráneo y de la cara; bajo este supuesto, los nervios del séptimo y del quinto par son algun tanto complementarios el uno del otro. El primero lleva á los músculos un principio incitador, que tiene, por consiguiente, la contraccion de sus fibras. El segundo trasmite al encéfalo la impresion que experimenta durante esta contraccion, impresion siempre exactamente proporcional á la abundancia del influjo nervioso. A los filetes del facial debemos la accion de todos los músculos cutáneos del cráneo, de la cara y del cuello; los filetes del trigémino nos dan conciencia de esta accion y la facultad de graduarla á la voluntad.—Si la union de estos dos órdenes de filetes fuese útil en algun sitio, seria, en efecto, en los músculos que tienen que expresar, que reflejar, digámoslo así, en sus mil matices todas las emociones del alma, las mas secretas, las mas expansivas, las mas dulces y las mas violentas!

Pero no es solamente en los músculos que presiden á la expresion de nuestras pasiones donde se ve la alianza de estos nervios entre sí. Ya desde su orígen se ve la tendencia que les lleva á unirse el uno con el otro. Solamente los ramos que se prestan mútuamente, tanto mas se multiplican, cuanto mas se acercan á su terminacion: así el facial se comunica con el maxilar superior por el nervio petroso mayor y el gánglio esfeno-palatino; con el maxilar inferior, por el petroso menor y el gánglio ótico; con el lingual, por la cuerda del tambor; con el temporal superficial, por su rama terminal superior y sus ramos temporales; con el temporal profundo anterior y el frontal externo por sus filetes frontales; con el filete malar, por sus ramos palpebrales inferiores; con los ramos sub-orbitarios, por sus ramos correspondientes; con el nervio bucal, por sus ramos bucales; con el nervio mentoniano, por sus ramos mentonianos, etc.

A estos ramos prestados debe principalmente el nervio facial la sensibilidad directa que presenta, y la sensibilidad recurrente, señalada por M. Cl. Bernard, de los mismos ramos parten los filetes cutáneos que suministra.

§ VIII.—Octavo par ó nervios auditivos.

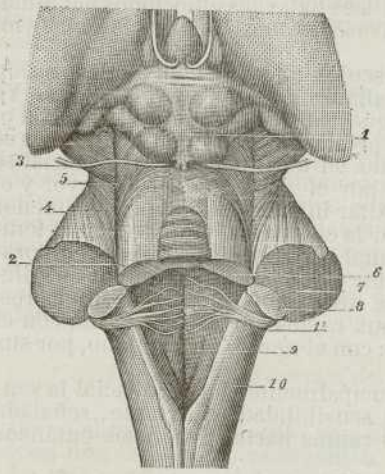
Los nervios auditivos, *nervios acústicos*, *porcion blanda del séptimo par* de Willis, se extienden desde las partes laterales y superiores del bulbo raquídeo al fondo del conducto auditivo interno, donde se dividen en dos ramas. Son sobre todo notables por la brevedad de su trayecto, por su extremada blandura, su forma semi-cilíndrica y sus relaciones con los nervios faciales.

a. *Origen aparente.*—El nervio acústico nace de la fosita lateral del bulbo, inmediatamente por debajo de la protuberancia, hácia adentro del pedúnculo cerebeloso inferior, hácia afuera del facial, de quien le separa el nervio de Wrisberg. Lo mismo que el facial está recubierto en su punto de emergencia por una expansion membraniforme, sumamente delgada, que desciende del borde inferior del puente de Varolio y que le aplica á este borde. Aplastado de dentro afuera, no fasciculado, el octavo par constituye una dependencia, una simple prolongacion de la sustancia medular del encéfalo.

b. *Origen real.*—Este nervio tiene su orígen real en el suelo del cuarto ventrículo por dos raices: la una externa y superficial, la otra interna y profunda, las cuales están separadas hácia afuera por todo ó casi todo el espesor del pedúnculo cerebeloso inferior.

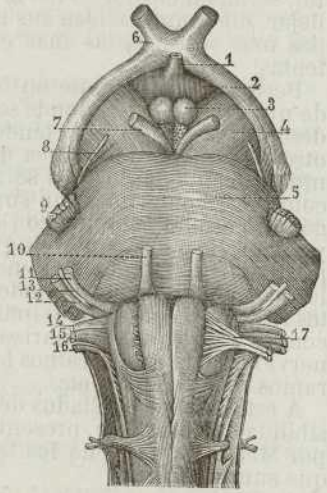
La raiz externa ó *superficial*, llamada tambien *raiz posterior*, se ve sin preparacion. Rodea el pedúnculo cerebeloso, sobre el cual hace una salida muy pronunciada, sin contraer por detrás con él adherencia alguna. Su color es de un tinte agrisado, y su forma irregularmente redondeada. Se nota en su trayecto, al nivel de la concavidad del pedúnculo, una intumescencia gangliforme, ó mas bien un verdadero gánglio, señalado por Stilling, que ha sido el primero que ha

Fig. 85.



Raiz superficial del nervio auditivo (*).

Fig. 86.



Tronco del nervio auditivo ; su punto de emergencia (*).

Fig. 85.—1. Tubérculos cuadrígéminos.—2. Pedúnculos cerebelosos superiores, introduciéndose por su extremidad anterior por debajo de estos tubérculos.—3. Nervio patético.—4. Surco lateral del istmo.—5. Manojo triangular de este istmo ó cinta de Reil.—6. Corte del pedúnculo cerebeloso superior.—7 Corte del pedúnculo cerebeloso medio.—8. Corte del pedúnculo cerebeloso inferior.—9. Cuerpo restiforme.—10. Raiz superficial del nervio auditivo, naciendo del suelo del cuarto ventrículo y contorneando el pedúnculo cerebeloso inferior.

Fig. 86.—1 Tronco del nervio del tercer par, ó motor ocular comun.—2. Rama superior de este nervio.—3. Filetes que esta rama da á los músculos recto superior y elevador del párpado.—4. Ramo que la rama inferior del mismo tronco da al músculo recto interno.—5. Ramo que sale de esta rama para ir á distribuirse por el músculo recto inferior.—6. Ramo del pequeño oblícuo.—7. Filete grueso y corto del gánglio oftálmico, cortado á su entrada en este gánglio.—8 Nervio del sexto par, ó motor ocular externo, cuyas divisiones terminales se distribuyen en el músculo recto externo.—9. Filetes anastomóticos uniendo al nervio motor ocular externo al ramo carotídeo del simpático mayor.—10. Nervios ciliares atravesando la esclerótica, caminando en seguida entre esta membrana y la coróides para dirigirse: por una parte hácia el músculo ciliar y el iris, y por otra á la conjuntiva y á la córnea.

hecho constar en su espesor la presencia de pequeños depósitos fusiformes de sustancia gris. Mas allá de esta intumescencia, apenas aparente, la raiz superficial corresponde á la sustancia gris del suelo del cuarto ventrículo. Se aplasta entonces y se ensancha, despues se divide en muchas raicillas que caminan hácia afuera y adentro, separándose más y más, y que se terminan en la sustancia gris correspondiente de cada lado del surco medio.

Estas raicillas, conocidas desde Piccolomini con el nombre de *barbas del calamus scriptorius*, presentan grandísimas variedades en su aspecto, su número, sus dimensiones y su direccion. En general, están bien manifiestas, algunas veces empañadas y como veladas, otras apenas visibles. Todas estas diferencias provienen de la situacion mas ó menos superficial que ocupan, es decir, de la capa mas ó menos espesa de sustancia gris que las recubre. Su número es ordinariamente de 5 á 7. Todas no convergen de dentro afuera para formar la raiz externa; existen casi siempre una ó dos que no participan de la formacion de esta raiz. Segun Vicq d'Azyr se continuarian en la línea media con las del lado opuesto; pero ningun hecho nos ha venido á demostrar esta continuidad, con ayuda de la cual se ha querido explicar la unidad de percepcion de las impresiones auditivas.

Segun otros autores mas numerosos se entrecruzan en la línea media, entrecruzamiento muy dudoso tambien; para los nervios auditivos, como para todos los otros, el orígen real está situado del mismo lado que su orígen aparente. Solamente aquí las raicillas de orígen de los dos lados están muy próximas; algunas, sin embargo, no llegan hasta la sustancia del surco medio. Las inferiores son oblícuamente descendentes, las superiores oblícuamente ascendentes, y las medias transversales.

La *raiz interna, raiz profunda, raiz anterior*, bien descrita por M. Vulpian, penetra en el espesor del bulbo, entre el manojo lateral y el pedúnculo cerebeloso inferior, contornea la cara adherente de este, despues se divide en muchas raicillas que se dirigen adentro como las de la raiz externa, por debajo de las cuales se encuentran situadas. Dos ó tres de estas raicillas se extienden hasta la proximidad del surco medio del cuarto ventrículo. Todas se terminan tambien en la sustancia gris que se encuentra sobre la pared inferior de esta cavidad. En la primera parte de su trayecto, esta raiz profunda corresponde á la raiz bulbar del trigémino y á la raiz del facial, de la que está separada por la precedente.

c. *Trayecto y relaciones.*—De las partes superior y lateral del bulbo raquídeo el nervio del octavo par se dirige oblícuamente arriba, adelante y afuera, hácia el conducto auditivo interno, en el cual se introduce y que recorre sin desviarse de su direccion primitiva.

En toda la extension de su trayecto, el nervio acústico se encuentra en relacion con el nervio facial, que ocupa su lado superior y anterior y sobre el cual se amolda. Su forma, por consiguiente, es la de un canal cuya cavidad vuelta hácia arriba y adelante, llega á ser tanto mas profunda cuanto se acerca más y más á su terminacion. (Fig. 82).

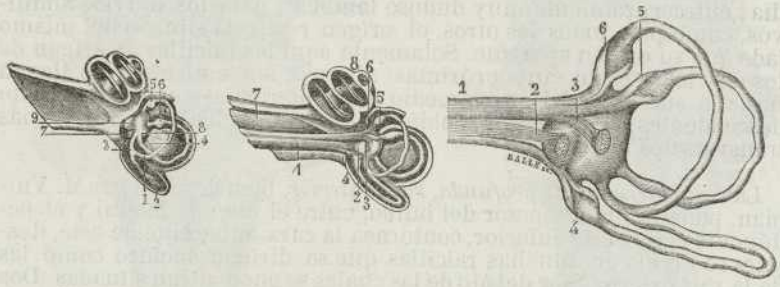
Así dispuestos, los nervios del séptimo y del octavo par contornean el pedúnculo cerebeloso medio cruzándole en ángulo recto, costean el borde anterior del lóbulo del pneumogástrico, y reciben en seguida de la hoja visceral de la aracnóides una vaina comun que les acompaña hasta el fondo del conducto auditivo interno.

d. *Division y terminacion.*—Al entrar en el conducto auditivo, el canal que presenta el nervio acústico se divide en dos ramas, de las que la una comprende su mitad anterior, y la otra su mitad posterior.

Primeramente contiguas y paralelas, estas se separan en el fondo del conducto para ir á ramificarse, la anterior en la lámina espiral del caracol, la posterior en el laberinto membranoso. Los detalles relativos á su modo de terminacion serán expuestos de una manera completa cuando estudiemos el oido interno. Aquí nos debemos limitar á una simple consideracion de conjunto, para lo cual nos bastará echar una rápida ojeada sobre el laberinto membranoso, el caracol y la extremidad profunda del conducto auditivo.

Mas allá de este conducto, y en su prolongacion, se encuentra una pequeña cavidad ovoídea, que es el *vestíbulo óseo.* En este vienen á abrirse tres conductos cilíndricos, pero encorvados en semi-círculo; estos son los *conductos semicirculares óseos*, cada uno de los cuales se dilata en forma de ampolla en una de sus extremidades.—El vestíbulo óseo contiene dos vesículas que constituyen el *vestíbulo membranoso*, y que están superpuestas: la superior, mucho mas grande y ovoídea, lleva el

Fig. 87. Fig. 88. Fig. 89.



Laberinto membranoso (*). *Las dos ramas del nervio auditivo* (*) *Distribucion de la rama vestibular ó laberinto membranoso* (*).

Fig. 87.—*El vestíbulo y los tres conductos semi-circulares membranosos.*—1. Extremidad no ampular del tubo membranoso superior.—2. Extremidad no ampular del tubo membranoso posterior.—3. Tubo formado por la reunion de estas dos extremidades.—4. Extremidad no ampular del tubo membranoso externo.—5. Ampolla del tubo membranoso superior.—6. Ampolla del tubo membranoso externo.—7 Ampolla del tubo membranoso posterior.—8. Utrículo.—9. Saquito.

Fig. 88.—*Las dos ramas del nervio auditivo de magnitud natural, distribuyéndose por el laberinto membranoso y en la lámina espiral del caracol.*—1. Rama vestibular del nervio auditivo.—2. Su ramo sacular.—3. Su ramo utrícular.—4 Ramo que da á la ampolla del tubo membranoso posterior.—5. Ramo que da á la ampolla del tubo membranoso externo —6. Ramo de la ampolla del tubo membranoso superior —7. Rama coclear.—8. Caracol abierto para enseñar su lámina espiral en la cual se ramifica la rama precedente.

Fig. 89.—*Vestíbulo y conductos semicirculares membranosos vistos con un aumento de tres diámetros.*—1. Rama vestibular de este nervio.—2. Su ramo sacular.—3. Su ramo utricular.—4 Ramo que da á la ampolla del tubo membranoso posterior.—5. Ramo que da á la ampolla del tubo membranoso externo —6. Ramo que se distribuye por la ampolla del tubo membranoso superior.

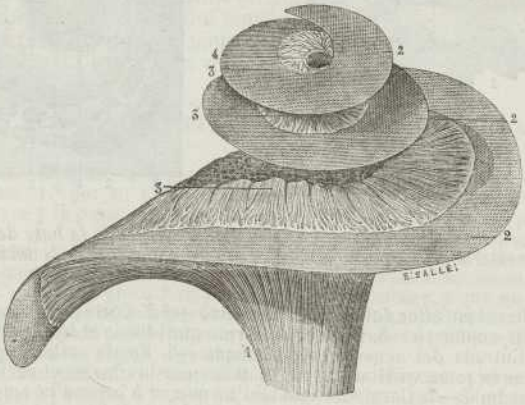
nombre de *utrículo*; la inferior, de forma esférica, lleva el nombre de *saquito*.—Los conductos semicirculares óseos encierran cada uno un tubo membranoso, semicircular tambien, que se abre en el utrículo por sus dos extremidades, una de las cuales está igualmente dilatada en forma de ampolla. La rama posterior ó vestibular del nervio auditivo se termina en utrículo en el saquito y en las ampollas de los tres conductos membranosos.

En cuanto al caracol, está formado por un cono hueco que se enrolla en espiral alrededor de un cono macizo, y toma así el aspecto de una verdadera concha de caracol,—El cono macizo representa el eje ó núcleo de la concha; está atravesado por un gran número de conductitos paralelos, destinados á recibir las divisiones de la rama anterior ó coclear del nervio de la audicion.—El cono hueco está subdividido en toda su longitud en dos semi-conos ó *escalas* por una larga lámina triangular llamada *lámina espiral*. Se distingue en esta lámina tres porciones: una interna ósea, en relacion con el núcleo; otra porcion media ó fibro-cartilaginosa muy estrecha, y una porcion externa, periférica ó membranosa, mucho mas ancha. En las dos primeras porciones de la lámina espiral se distribuyen las ramificaciones terminales de la rama coclear ó del caracol.

La extremidad profunda del conducto auditivo interno está dividido anteriormente en dos pisos por una cresta horizontal, falciforme, cuyo borde libre se dirige hácia atrás y adentro.

El piso superior no comprende mas que el tercio de la altura total del conducto. Una pequeñísima cresta le divide en dos partes.—La parte interna representa la entrada del acueducto de Falopio; recibe el

Fig. 90.



Distribucion de la rama coclear por la lámina espiral del caracol (*).

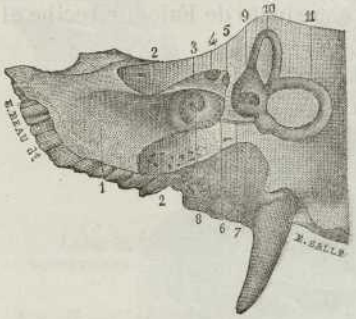
Lámina espiral del caracol, vista á un aumento de nueve diámetros. — 1. Rama del caracol cuyas divisiones se introducen en los agujeros de la lámina cribosa espiroídea.—2,2,2. Lámina espiral describiendo dos vueltas y media.—3,3,3. Expansiones terminales de la rama coclear ramificándose y anastomosándose en la porcion ósea de esta lámina.—4. El ramo central del eje ramificándose en la última vuelta de la lámina espiral.

nervio facial y el nervio de Wrisberg.—La parte externa es una fosita rugosa, llena de orificios microscópicos, y da paso al ramo superior de la rama vestibular. Luego que ha llegado al vestíbulo óseo, este ramo se divide en tres ramitos: el primero ó anterior se dirige á la ampolla del tubo membranoso superior, y el segundo ó medio, á la ampolla del tubo membranoso externo; el tercero ó posterior, se termina en las paredes del utrículo.

El piso inferior, de una capacidad mucho mayor, presenta tambien una parte interna y otra externa.

La parte interna, muy ancha, está formada por una lámina cribosa que se enrolla alrededor de un orificio central, y es la *lámina cribosa espiroidea del caracol:* forma la base del núcleo de la concha; sus agujeros son la entrada de conductitos fraguados en este núcleo. Al nivel de la lámina cribosa espiroídea, la rama del caracol se descompone en otros tantos filamentos como orificios presenta. Estos filamentos penetran en los conductitos del eje del caracol y suben paralelamente hasta el nivel de la lámina espiral; allí se encorvan ó reflejan en ángulo recto para distribuirse en su porcion ósea, dividiéndose y uniéndose.

Fig. 91.



Extremidad profunda del conducto auditivo interno (*).

Fig. 92.

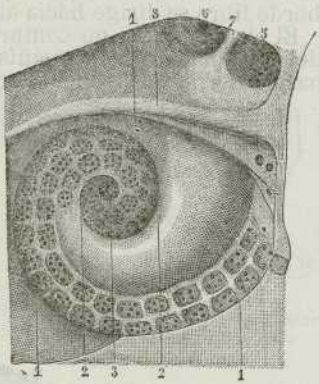


Lámina cribosa de la base del caracol vista á un aumento de 5 diámetros (*).

Fig. 91.—1. Pared anterior del conducto auditivo.—2,2. Corte de las paredes superior é inferior de este conducto.—3. Cresta falciforme que divide el fondo del conducto en dos pisos.—4. Entrada del acueducto de Falopio.—5. Fosita cribosa que da paso al ramo superior de la rama vestibular.—6. Orificios por los cuales el nervio sacular penetra en el vestíbulo.—7. Corte del conductito que va á parar á la ampolla del tubo semi-circular posterior.—8. Lámina cribosa espiroidea de la base del caracol.—9. Vestíbulo.—10. Conducto semi-circular superior.—11. Conducto semi-circular posterior.

Fig. 92.—1,1,1. Primera vuelta de la lámina cribosa espiroídea del caracol.—2,2. Segunda vuelta de esta lámina.—3. Agujero terminal de la misma lámina representando el orificio inferior del conducto central del eje del caracol.—4. Agujeros dando paso á las divisiones del nervio sacular.—5. Fosita cribosa á través de la cual se tamiza el ramo superior de la rama vestibular.—6 Entrada del acueducto de Falopio.—7. Pequeña cresta vertical que separa este orificio de la fosita precedente.—8. Cresta falciforme del conducto auditivo.

De sus numerosas anastómosis resulta una red que se asemeja á un encaje; las mas superficiales se distribuyen en la primera vuelta de la lámina espiral; las medias, en la segunda; el filamento central sube hasta el vértice del caracol.

La parte externa del piso inferior está constituida tambien por una lámina ósea; esta, mucho mas fuerte que la precedente, separa el fondo del conducto auditivo del vestíbulo óseo. No ofrece mas que tres ó cuatro orificios notablemente mas grandes que los agujeros de la lámina cribosa espiroídea. Los mas altos, situados inmediatamente por debajo de la cresta falciforme, dan paso á las divisiones del nervio sacular, y el mas inferior á un ramo que se dirige á la ampolla del tubo membranoso posterior.

Resulta de esta disposicion que los nervios acústicos se conducen á su entrada en el sentido del oido, como los nervios olfatorios y ópticos á su entrada en las fosas nasales y en el globo del ojo: de una blandura extremadamente pronunciada, todos tres toman un punto de apoyo en los órganos que los rodean, y cuando llegan á su terminacion, se dividen; estos puntos de apoyo parecen multiplicarse para cada uno de ellos en razon compuesta de su tenuidad y de su fragilidad.

e. *Usos.*—El nervio del octavo par trasmite al centro nervioso las impresiones vibratorias que le llegan de todos los puntos del horizonte; constituye, por consiguiente, el elemento esencial del sentido del oido. Pero estas dos ramas no concurren igualmente á las sensaciones auditivas. Hechos tomados de la anatomía comparada y de la anatomía patológica, parecen establecer que la rama vestibular goza, bajo esta relacion, de una importancia mas grande que la rama coclear. Esta última aparece mas tarde en la série animal; no llega á su mas alto desarrollo sino en los vertebrados superiores, y en fin, se la ha encontrado mas ó menos alterada y casi destruida en algunos indivíduos que habian conservado toda la integridad del sentido del oido.

Como los nervios de la olfacion y de la vision, los de la audicion son insensibles á toda irritacion mecánica.

§ IX.—Noveno par, ó nervios gloso-faríngeos.

Preparacion.—El gloso-faríngeo puede ser preparado siguiendo dos procedimientos muy diferentes: 1.° por su parte externa, así como el pneumogástrico, el espinal, el hipogloso mayor y la parte superior del gran simpático; 2.° por su parte posterior é interna.

El primer procedimiento permite descubrir simultáneamente todos los nervios que preceden y estudiar sus relaciones, así como sus diversas anastómosis, pero se sacrifican muchos ramos del gloso-faríngeo que importa conocer, y que no pueden ser bien estudiados mas que de atrás adelante, es decir, practicando préviamente el corte de la faringe.—El segundo procedimiento es el que merece la preferencia.—Para su ejecucion se seguirán las reglas siguientes:

1.° Si la cabeza está aun intacta, dividir las partes blandas epicraneales en la línea media, echarlas á derecha é izquierda, dividir circularmente el cráneo y levantar el encéfalo.

2.° Incindir todas las partes blandas anteriores del cuello hácia su tercio inferior, y transversalmente hasta la columna vertebral.

3.° Practicar en cada lado del cuello, al nivel de las apófisis transversas, dos incisiones verticales, comprendiendo todo el espesor de las partes blandas correspondientes, y separar la faringe de los músculos prevertebrales, teniendo mucho cuidado en la inmediacion de la apófisis estilóides, á fin de dejar intactos el facial y todas las ramas colaterales que da á su salida por el agujero estilo-mastoídeo.

4.° Dividir la base del cráneo á beneficio de dos cortes de sierra aplicados sobre el vértice de la apófisis mastóides y dirigidos transversalmente de fuera adentro, de

manera que se respete el tronco del facial, así como las ramas que da á su salida del acueducto.

5.° Preparar las ramas que da el facial á su salida del agujero estilo-mastoideo, es decir, las que van á parar al digástrico, al estilo-hioideo y al estilo-gloso.

6.° Separar en seguida con la gubia y el martillo toda la parte posterior del agujero rasgado posterior, y desprender la vena yugular interna.

7.° Buscar sobre la pared anterior del agujero rasgado el ramo de la fosa yugular, despues el ramo de Jacobson; conservar la anastómosis de estos dos ramos y acabar de aislar el gánglio de Andersch.

8.° Terminar la preparacion del ramo de Jacobson, cincelando el conducto que le trasmite á la caja del tambor y descubrir bien la pared interna de este, sobre la cual van las divisiones de este ramo.

9.° En fin, seguir el tronco del noveno par desde el gánglio de Andersch hasta su terminacion, preparando sucesivamente todos los ramos que se desprenden. A fin de facilitar la diseccion de sus diversos ramos, la faringe será anticipadamente distendida.

El *nervio del noveno par*, *gloso-faringeo* de Haller, *faringo-gloso* de Chaussier, *primera porcion del octavo par* de Willis, se extiende de las partes laterales del bulbo raquídeo al agujero rasgado posterior, y desde este á la faringe y á la lengua, á los cuales está esencialmente destinado.

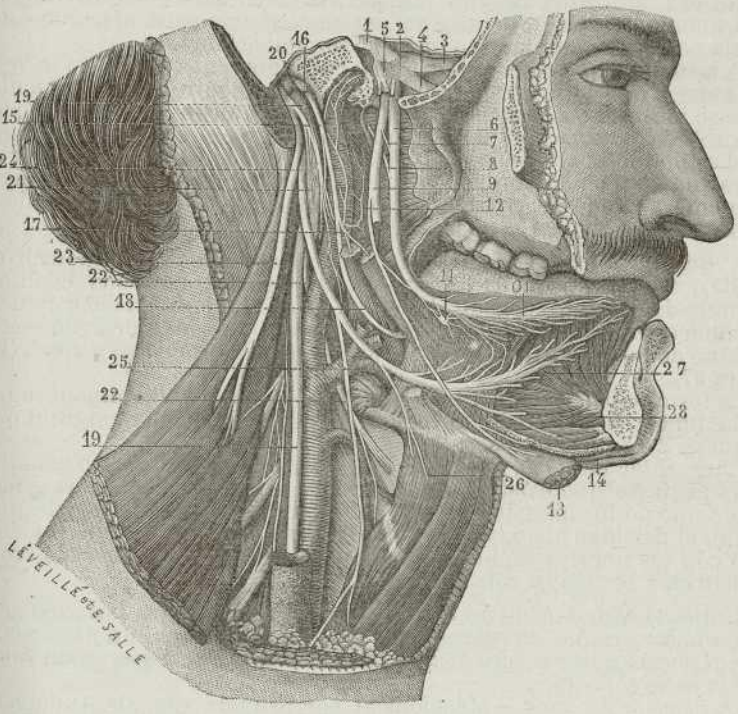
a. *Origen aparente.*—El gloso-faríngeo nace del surco que separa el manojo intermedio del bulbo del pedúnculo cerebeloso inferior, entre el nervio del octavo par que está por encima, y el del décimo situado inmediatamente por debajo. Su orígen tiene lugar por un grupo de filetes yuxtapuestos, de los cuales los mas anteriores están implantados sobre el manojo intermedio, y los posteriores sobre el pedúnculo cerebeloso. Estos filetes corresponden á las fibras arciformes las mas altas que pasan en sus intervalos. Con frecuencia, en vez de reunirse en un solo agujero, forman dos manojos que conservan su independencia hasta el agujero rasgado.

Origen real.—Los filetes radiculares del nervio gloso-faríngeo penetran en el bulbo raquídeo de fuera adentro. Atraviesan los unos su manojo lateral, los otros su manojo posterior; los medios pasan entre estos dos manojos. Todos se dirigen hácia la sustancia gris que cubre la cara posterior del bulbo para terminarse en el espesor de esta. Su orígen real ofrece la mayor analogía con el de las raices posteriores de los nervios espinales.—No hay mas diferencia sino que estando cerrado el conducto de la médula espinal al nivel del punto de emergencia de estos últimos, sucede que los de un lado están muy próximos á los del lado opuesto. Al nivel del bulbo, estando este conducto por el contrario muy abierto hácia atrás, los nervios del noveno y décimo par están echados hácia afuera, y se encuentran así separados por toda la anchura del suelo del cuarto ventrículo. Pero su orígen real queda el mismo, con la diferencia de que sus fibras nacen, no solo de la parte posterior ó gelatinosa de la sustancia gris, sino tambien de la parte anterior de esta: se componen, en efecto, de tubos sensitivos y de tubos motores, y pertenecen, por consiguiente, á la categoría de los nervios mixtos.

b. *Trayecto y relaciones.*—Desde el bulbo raquídeo al agujero rasgado posterior por el cual sale del cráneo, el gloso-faríngeo se dirige horizontalmente adelante y afuera. Luego que ha llegado á la extremidad anterior de este agujero, se introduce acodándose en ángulo recto, se ensancha casi en seguida para formar un pequeño ángulo, el *gánglio petroso* ó gánglio de Andersch, y se dirige despues oblícua-

mente abajo, adelante y adentro, desde la base del cráneo á la de la lengua, describiendo una corvadura de concavidad anterior. (Fig. 93).

Fig. 93.



Nervio gloso-faringeo (*).

1. Porción ganglionar del trigémino.—2. Ganglio de Gasser.—3. Rama oftálmica de Willis.—4. Nervio maxilar superior.—5. Nervio maxilar inferior.—6. Nervio lingual ó hipogloso menor.—7. Filete que este nervio recibe del dentario inferior.—8. Cuerda del tambor.—9. Nervio dentario inferior.—10. Divisiones terminales del lingual.—11. Ganglio submaxilar.—12. Ramo milo-hioideo, naciendo del dentario inferior, y dando en su trayecto una division importante al lingual —13.—Vientre anterior del digástrico, recibiendo un ramito del milo hioideo. —14. Corte del músculo milo-hioideo, al cual va á parar otro ramito del milo-hioideo —15. Nervio gloso-faringeo. —16. Ganglio de Andersch. — 17. Filetes que da el gloso-faringeo á los músculos estilo-gloso y estilo-faringeo —18. Este nervio pasando entre los dos músculos precedentes y reflejándose de abajo arriba para subir sobre la base de la lengua.—19,19. Tronco del neumogástrico —20. Su ganglio superior ó yugular.—21. Su ganglio inferior ó plexiforme —22,22 Nervio laríngeo superior.—23. Nervio espinal, del cual se desprende á su salida del agujero rasgado posterior una rama importante que se une al ganglio plexiforme del pneumogástrico.—24. Nervio hipogloso mayor. —25. Su rama descendente —26. Ramo que da al músculo tiro-hioideo.—27. Sus divisiones terminales.—28. Ramito del mismo tronco nervioso dividiéndose en dos filetes, de los cuales el uno penetra en el genio-gloso y el otro en el genio-hioideo.

En el corto trayecto que recorre desde el bulbo raquídeo al agujero rasgado posterior, el nervio del noveno par es desde luego sub-aracnoídeo. En la inmediacion del agujero rasgado, la hoja visceral de la aracnóides le da una vaina comun con los nervios pneumogástrico y espinal.

En el interior del agujero rasgado, se encuentra colocado delante del pneumogástrico y del espinal, en un conducto particular que completa por detrás una lámina, mitad ósea, mitad fibrosa.

A su salida del agujero rasgado, se encuentra colocado entre la vena yugular y la arteria carótida internas, hácia adentro de los músculos que se insertan en la apófisis estilóides.—Mas abajo este nervio rodea la carótida interna para hacerse anterior; pasa entre el estilo-faríngeo y el estilo-gloso; costea las partes laterales del constrictor superior de la faringe, así como tambien la amígdala, y entonces haciéndose ligeramente ascendente, marcha de atrás adelante bajo la mucosa de la base de la lengua, en la cual se termina.

c. *Gánglio petroso.*— Este abultamiento, descrito por Andersch en 1791, ocupa una pequeña cavidad que se encuentra situada delante y adentro del agujero rasgado, detrás del orificio de entrada del conducto carotídeo, al nivel del acueducto del caracol, cavidad descrita por el mismo anatómico bajo el nombre de *receptaculum ganglioli petrosi*. (Figura 97).

La forma del gánglio petroso es ovoídea, y su color ligeramente agrisado. Su eje mayor, dirigido verticalmente, presenta una longitud que varía de 2 á 3 milímetros.

Ehrenritter en 1790, y Müller en 1833, han descrito otro gánglio muy pequeño que existiria en la parte superior del agujero rasgado, sobre uno de los manojos de orígen del gloso-faríngeo. Este gánglio, segun el fisiólogo aleman, completaria la asimilacion del gloso-faríngeo con los nervios espinales: el manojo que ocupa formaria su raiz sensitiva, y el otro su raiz motora.

d. *Anastómosis.*—Al nivel del agujero rasgado, el gloso-faríngeo presenta cuatro ramas anastomóticas: el *ramo de Jacobson*, un *filete que le une al pneumogástrico*, *otro filete que le une al simpático mayor*, y un *ramo que le envia el facial.*

1.° *Ramo de Jacobson.*—Mencionado por primera vez por Andersch, en 1792, pero mejor descrito en 1818 por Jacobson, del cual ha conservado el nombre, y mejor aun en 1827 por Arnold, este ramo es notable por el número y la tenuidad de sus filamentos, por el trayecto de estos al través de la parte mas dura del peñasco, y sobre todo por las comunicaciones que establece entre el gloso-faríngeo por una parte, el facial, el trigémino y el simpático mayor por otra. (Figs. 94 y 97).

El ramo de Jacobson nace de la parte anterior y externa del gánglio petroso, y se introduce desde su orígen en un pequeño conducto que, oblícuamente dirigido hácia arriba y afuera, viene á abrirse despues de un trayecto de 6 á 8 milímetros en la caja del tambor, inmediatamente por debajo del promontorio. Allí es recibido en un canal dirigido de abajo arriba sobre la superficie de esta eminencia, y se divide en seis filetes que se separan irradiándose á la manera de los nervios de una hoja. De estos seis filetes, dos van á parar hácia atrás, dos adelante y dos arriba.

Los *filetes posteriores*, sumamente delgados, están destinados á la mucosa timpánica. Se distribuyen en finas ramificaciones, una sobre la membrana que recubre la ventana redonda, y otra sobre el contorno de la ventana oval.

De los *dos filetes anteriores* el primero, algunas veces doble, se dirige directamente hácia adelante al conducto carotídeo, en donde se anastomosa con el ramo correspondiente del gánglio cervical superior. El segundo se dirige oblícuamente adelante y arriba hácia la mucosa de la trompa de Eustaquio, en la cual se distribuye.

Los *filetes superiores* se distinguen por su posicion, en interno y externo; son los *nervios petrosos profundos*, de los cuales el interno, despues de haber atravesado la cara superior del peñasco, viene á unirse con el nervio petroso superficial mayor para dirigirse con él al gánglio esfeno-palatino, mientras que el externo, tambien descrito por Arnold, viene á unirse al petroso superficial menor, á 2 milímetros de su orígen, para introducirse con él en el gánglio ótico.

En resúmen, de los seis filetes del ramo de Jacobson, tres se reparten en una membrana mucosa: el de la ventana redonda, el de la ventana oval y el de la trompa de Eustaquio. Los otros tres, de un diámetro, en general, un poco mas considerable, van á parar á gánglios; al gánglio cervical superior, al gánglio esfeno-palatino y al gánglio ótico.

Se ve frecuentemente un filete que se separa del ramo auricular del pneumogástrico para unirse al ramo de Jacobson, ya en el momento en que este se introduce en el conducto que le está destinado, ya en el momento en que sale para ocupar el canal que le presenta el promontorio; en este último caso, el filete que procede del ramo auricular penetra en la caja del tambor por un conducto particular.

2.° *Anastómosis del pneumogástrico con el gánglio petroso.*—Este ramo cuya existencia no es constante, ofrece en general una gran tenuidad. Se dirige verticalmente ó un poco oblícuamente hácia abajo y adelante del tronco del décimo par al del noveno, al cual se une hácia la parte media del agujero rasgado posterior y algunas veces á la extremidad inferior de este.

3.° *Anastómosis del gánglio petroso con el simpático mayor.*—No menos delgado que el precedente, este filete anastomótico nace de la parte inferior del gánglio petroso y con frecuencia un poco mas bajo, es decir, de la parte no ganglionar del tronco del gloso-faríngeo. Se dirige casi verticalmente hácia abajo para aplicarse despues de un corto trayecto al ramo carotídeo del gánglio cervical superior. Se ve algunas veces un ramito procedente del pneumogástrico unirse al filete del gloso-faríngeo, y formar con este un pequeño tronco que se termina de la misma manera en el ramo carotídeo.

4.° *Anastómosis del facial con el gloso-faringeo.*—Este ramo ha sido ya mencionado. Si hemos de dar fé á nuestras disecciones, su existencia no seria constante. Cuando existe, hemos visto que se dirige transversalmente de fuera adentro, pasando por delante de la vena yugular interna; se termina ordinariamente un poco por debajo del gánglio de Andersch,

Distribucion.—En el trayecto que recorre de la base del cráneo á la base de la lengua, el gloso-faríngeo da:

Un ramo destinado á los músculos digástrico y estilo-hioídeo.

Un ramo que se une al filete que el facial envia al estilo-gloso.

Ramos carotídeos.

Ramos faríngeos.

Ramos tonsilares.

Y en fin, un gran número de *ramas terminales* ó *linguales.*

a. **Ramo de los músculos digástrico y estilo-hioídeo.**—Se desprende del tronco principal un poco por debajo del agujero rasgado,

pasa por detrás del estilo-faríngeo al cual abandona algunas veces uno ó dos filetes; despues por encima y por fuera del estilo-hioideo que recibe constantemente un ramito, y va á terminarse en el vientre posterior del digástrico, describiendo una curva cuya extremidad terminal se anastomosa con las divisiones correspondientes del ramo digástrico del facial. Esta anastómosis tiene lugar ya por encima, ya por debajo, ya en el espesor del músculo digástrico; en este último caso, los dos ramos parecen á primera vista independientes. Cuando tiene lugar por encima del músculo digástrico, todos los filetes musculares que da nacen de la convexidad de su corvadura.

b. **Ramo que viene á unirse al filete del músculo estilogloso.**—De un volúmen casi igual al precedente, este ramo parte del tronco del noveno par por encima del estilo-faríngeo, se introduce casi en seguida en el espesor de este músculo, le atraviesa sin abandonarle ninguna division, y se junta entonces al filete largo y delgado que se dirige del facial á la base de la lengua. De la reunion de estos dos filetes resulta un ramito que continúa descendiendo, pero que llega bien pronto á las partes lateral y posterior del sentido del gusto; se hace entonces ascendente y se anastomosa por filetes transversos con las ramas terminales del gloso-faríngeo. Sus últimas ramificaciones se pierden en parte en la mucosa gustativa, en parte en los músculos estilogloso y gloso-estafilino. (Fig. 83, 15).

Comparando estos ramos con algunos otros anteriormente descritos, se ve que el gloso-faríngeo se anastomosa con el facial en cuatro puntos diferentes:

1.° En la parte interna de la cara anterior del peñasco por la union de los dos nervios petrosos profundos á los dos nervios petrosos superficiales.

2.° Inmediatamente por debajo del peñasco por una rama transversal que concurre á formar el ramo de la fosa yugular.

3.° Al nivel de la parte media del vientre posterior del digástrico por los ramos correspondientes de los dos nervios.

4.° En fin, por debajo de la parte media del estilo-faríngeo por otras dos ramas nacidas de los mismos troncos: esta anastómosis se hace en ángulo agudo, así como la del lingual con la cuerda del tambor.

c. **Ramos carotídeos.**—En número de dos ó tres, se dirigen verticalmente abajo, hácia la bifurcacion de la carótida primitiva, comunicando en su trayecto con un ramo que viene del pneumogástrico y muchos filetes nacidos del gánglio cervical superior. De la union de estos filetes resulta un plexo, el *plexo inter-carotídeo*, cuyas divisiones extremadamente finas y de un color gris, se aplican la mayor parte al tronco de la arteria carótida externa y á sus diferentes ramas; algunas descienden sobre la carótida primitiva que abandonan un poco mas abajo para unirse al nervio cardíaco superior.

El plexo intercarotídeo es notable por la presencia de pequeñísimos abultamientos gangliformes que se manifiestan principalmente sobre los ramos dados por el gran simpático.

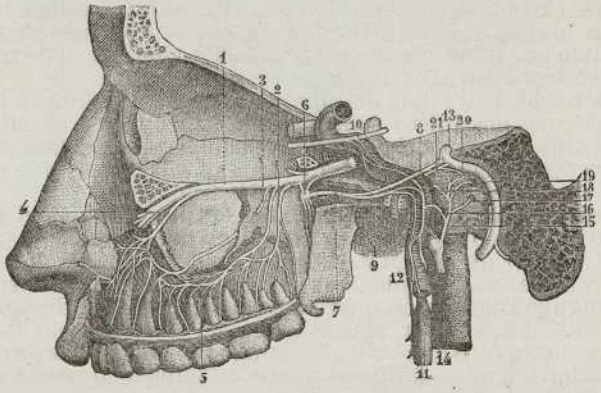
d. **Ramos faríngeos.**—Su número varía. Existen ordinariamente dos principales que se colocan sobre los lados de la faringe, donde se unen á otros ramos nacidos del pneumogástrico, del espinal y del gran simpático. La union y el entrecruzamiento de estos diversos ramos y de sus numerosas divisiones dan nacimiento al *plexo faríngeo*, plexo importante y complicado, mezclado con muchos gánglios. De este plexo nacen dos órdenes de filetes:

1.° Filetes musculares que divergen en todas las direcciones para distribuirse por los tres músculos constrictores de la faringe.
2.° Filetes sensitivos que atraviesan estos músculos para repartirse en la mucosa faríngea.

e. **Ramos tonsilares.**—Antes de llegar á la base de la lengua, el gloso-faríngeo da muchos filetes que se dirigen hácia la amígdala, anastomosándose entre sí sobre su cara externa y constituyendo un pequeño plexo descrito por Andersch bajo el nombre de *plexo tonsilar*. Las ramificaciones que nacen de este plexo se distribuyen: 1.° por las amígdalas; 2.° por la mucosa que reviste su cara interna, por la que rodea los pilares del velo del paladar, y, en fin, por una parte de la que tapiza la cara inferior de este último órgano; 3.° muy probablemente tambien por los músculos gloso y faringo-estafilinos. Los filetes que penetran en estos músculos no parten directamente del gloso-faríngeo, sino de ramos á los cuales vienen á juntarse filetes de diversos orígenes, y es casi imposible llegar á determinar por solo la disección su verdadero punto de partida; á la fisiología experimental corresponde completar nuestros conocimientos sobre este punto.

f. **Ramas terminales ó linguales.**—Reducido á la mitad de su volúmen despues de haber dado todas las ramas colaterales que preceden, el gloso-faríngeo penetra en el espesor de la base de la lengua

Fig. 94.



El ramo de Jacobson (segun Hirschfeld).

1. Tronco del maxilar superior.—2 Nervios dentarios posteriores y superiores.—3 Nervio dentario medio.—4. Nervio dentario anterior.—5. Anastómosis de los nervios dentarios anterior y posteriores —6. Gánglio esfeno-palatino.—7. Nervio vidiano ó pterigoídeo.—8. Ramo craneal del nervio vidiano, ó nervio petroso superficial mayor.—9. Ramo carotídeo del mismo nervio.—10. Nervio motor ocular externo recibiendo los dos filetes que le da el gran simpático.—11. Gánglio cervical superior.—12. Ramo carotídeo de este gánglio.—13. Tronco del facial recorriendo el acueducto de Falopio.—14. Tronco del nervio gloso-faríngeo.—15. Ramo de Jacobson, partiendo del gánglio petroso de este nervio —16. Filete por el cual este ramo se anastomosa con el gran simpático.—17. Filete que este mismo ramo da á la ventana redonda.—18. Filete que da á la trompa de Eustaquio.—19. Filete de la ventana oval.—20. Nervio petroso profundo externo.—21. Nervio petroso profundo interno.

á igual distancia de su parte media y de sus partes laterales, se coloca primero bajo la capa glandulosa que presenta y se divide casi en seguida en dos ó tres ramas principales que se subdividen despues de un corto trayecto, viniendo á ser mas y mas superficiales. Todas estas divisiones y subdivisiones están unidas entre sí por las comunicaciones transversales, y forman así un plexo, el *plexo lingual*, no menos notable que los plexos intercarotídeo y faríngeo; es solamente mas regular, las divisiones que le componen están situadas sobre un mismo plano, y estas afectan, las unas una direccion ántero-posterior, las otras una direccion transversal.

De las ramificaciones que nacen del plexo terminal ó lingual del gloso-faríngeo algunas se pierden en las glándulas de la base de la lengua; las otras van á la mucosa lingual, y sobre todo á las papilas caliciformes, mas allá de las que no parecen prolongarse. Sin embargo, Andral ha visto una de estas divisiones avanzar hasta la parte media de la lengua y anastomosarse con un filete retrógrado del nervio lingual. Hácia adentro y al nivel del *foramen cœcum*, las de un lado se anastomosan con las del lado opuesto por uno ó dos filetes, como lo ha demostrado M. Huguier; de aquí un pequeño plexo medio, descrito por Valentin bajo el nombre de *plexo circular*. Hácia afuera, la red que forman las ramas terminales de este nervio comunica con el filete que el facial envia á los músculos estilo-gloso y gloso-estafilino.

g. **Funciones del nervio gloso-faríngeo.** —Sometido á una irritacion mecánica cualquiera, el gloso-faríngeo llega á ser el sitio de un dolor vivo. Cuando se le corta, todas las partes que reciben ramos de él quedan insensibles; el mismo fenómeno se produce cuando está comprimido por un tumor ó profundamente alterado. Este nervio es, pues, sensitivo. Pero es exclusivamente sensitivo?

Sometiéndole, á su salida del agujero rasgado posterior, á la accion de los irritantes mecánicos ó galvánicos, determina en el estilo-faríngeo y los músculos constrictores de la faringe contracciones manifiestas. Fuera del cráneo, por consiguiente, es á la vez sensitivo y motor; sobre este punto están unánimes todos los fisiólogos.

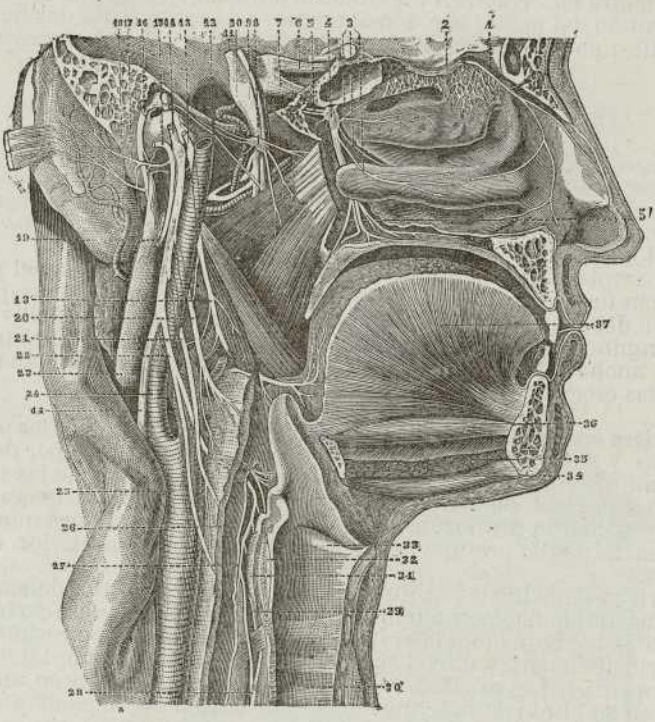
Los resultados de la experimentacion, cuando se toma el gloso-faríngeo en su orígen mismo, han sido largo tiempo inciertos; porque mientras que por un lado MM. Longet, Reid y Valentin dicen que se puede irritar de todas las maneras su porcion intra-craneal sin determinar ninguna contraccion muscular, vemos por otro, Herbert Mayo, Müller, Volkman, afirmar, al contrario, que esta irritacion es seguida de contracciones convulsivas de la faringe. M. Debrou asegura que la galvanizacion del gloso-faríngeo produce tambien movimientos convulsivos en el velo del paladar.

La ciencia, sobre este punto, estaba, pues, indecisa cuando aparecieron, en 1862, nuevos experimentos de M. Chauveau (1). En caballos que acababa de matar, este autor ha sometido á la accion de la electricidad las raices de los nervios pneumogástrico y gloso-faríngeo. Abierto el cráneo y puestos en evidencia los nervios, el excitante era aplicado directamente sobre sus raices. La excitacion del gloso-faríngeo ha dado por resultado constante determinar contracciones en el constrictor superior de la faringe y en algunos músculos palatinos. De este resultado tan claro debemos concluir diciendo que el noveno par es realmente un nervio mixto, y que sus tubos motores, mezclados

(1) Chauveau. *Del nervio pneumogástrico considerado como agente excitador de las contracciones esofágicas. (Journal de physiol.* de Brown Sequard, 1862, t. V, p. 209,.

desde su orígen á los tubos sensitivos, se distribuyen exclusivamente por el constrictor superior de la faringe y por muchos músculos del velo del paladar, por lo menos en el caballo. Es muy probable sea lo mismo en el hombre.

Fig. 95.



El nervio gloso-faríngeo visto por su lado interno; sus ramas terminales ó linguales (segun Arnold).

1. Filete externo del ramo etmoidal del nervio nasal.—2. Ramas externas del nervio olfatorio.—3 Nervios esfeno-palatinos externos.—4. Gánglio esfeno-palatino.—5. Nervio vidiano —5'. Nervios palatinos.—6. Rama oftálmica de Willis.—7. Nervio maxilar superior —8. Gánglio ótico. —9. Raiz motora del quinto par echada sobre el gánglio de Gasser.—10 Nervio maxilar inferior.—11. Gánglio de Gasser.—12. Cuerda del tambor que va á reunirse al nervio lingual.—13,13. Gloso-faríngeo, cuyas últimas divisiones se terminan en la mucosa de la cara dorsal de la lengua.—14,14. Nervio pneumogástrico. —15. Nervio espinal. —16. El facial recorriendo la porcion descendente del acueducto de Falopio.—17. Ramo auricular del pneumogástrico.—18. Ramo auricular posterior del facial.—19. Corte del espinal.—20,21. Ramos faríngeos del pneumogástrico.—22. Nervio laríngeo superior —23. Vena yugular interna.—24. Arteria carótida interna.—25. Carótida primitiva.—26. Parte inferior del faríngeo.—27. Anastomosis de los nervios laríngeos superior é inferior. —28. Nervio laríngeo inferior.—29. Filete por el cual se anastomosa con el laríngeo superior.—30. Traquearteria.—31. Pared posterior de la laringe.—32. Corte del cartílago cricóides. —33. Ventrículo de la laringe.—34. Vientre anterior del digástrico. —35. Corte del músculo milo-hioideo.—36.—Genio hioideo.—37. Genio-gloso.

Por sus ramas sensitivas terminales, este nervio preside á la sensibilidad táctil y á la sensibilidad gustativa del tercio posterior de la cara dorsal de la lengua: la base de este órgano está privada de toda sensibilidad general y especial en los animales, en los cuales el tronco del noveno par ha sido dividido, y en el hombre cuando este mismo tronco se encuentra encerrado en un tumor ó alterado en su textura.

El sentido del gusto, por consiguiente, está servido por dos nervios diferentes; por el lingual hácia adelante, por el gloso-faríngeo hácia atrás.

§ 10.—Décimo par ó nervios pneumogástricos.

Los *nervios del décimo par*, *nervios pneumogastricos* de Chaussier, *nervios vagos* de los antiguos, segundas porciones del octavo par de Willis, *nervios simpáticos medianos* de Winslow, se extienden de las partes laterales del bulbo raquídeo á las vísceras del cuello, del pecho y del abdómen.

Este simple enunciado deja entrever toda la importancia del papel que están llamados á desempeñar. Entre los diversos cordones que se irradian del centro nervioso hácia los aparatos de la vida nutritiva, no hay ninguno, en efecto, cuya influencia se reparta sobre una superficie tan ancha, tan completa, y cuya integridad se asocie de una manera mas esencial al mantenimiento de la vida.

a. *Origen aparente.*—Los nervios pneumogástricos nacen de las partes laterales y superior del bulbo raquídeo, inmediatamente por debajo del punto de emergencia del gloso-faríngeo, por encima de las raices mas elevadas del espinal, entre el manojo intermedio ó lateral del bulbo y el cuerpo restiforme, sobre la direccion de una línea que prolongaria hasta la protuberancia el surco colateral posterior de la médula.

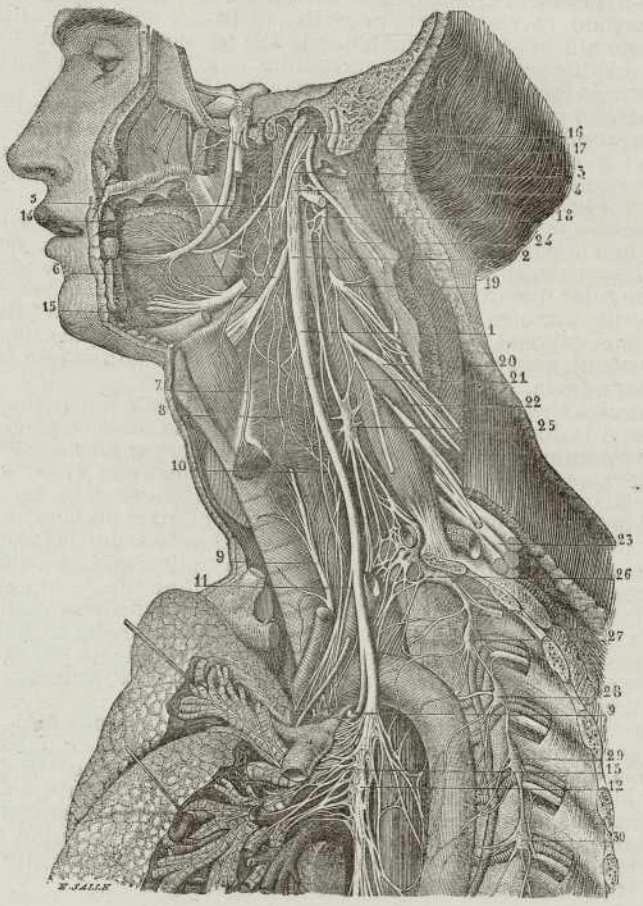
Su orígen tiene lugar por un gran número de filamentos delgados y paralelos, implantados como los filetes radiculares del gloso-faríngeo, en parte sobre el manojo lateral, en parte sobre el cuerpo restiforme, pero principalmente sobre el surco que los separa. (Fig. 96, 15).

Origen real.—Las raicillas del pneumogástrico, reunidas en un solo tronco en su punto de emergencia, se introducen de fuera adentro en el espesor del bulbo, y van á terminarse en la sustancia gris central que tapiza el suelo del cuarto ventrículo.

b. *Trayecto y relaciones.*—Del bulbo raquídeo estos nervios se dirigen casi transversalmente afuera hácia el agujero rasgado posterior, en el cual se introducen doblándose en ángulo recto. Haciéndose verticales se abultan por primera vez en el agujero rasgado, despues por segunda vez un poco por debajo de este orificio, y descienden por las partes laterales del cuello, paralelamente á las venas yugulares internas y á las carótidas primitivas, por detrás de las cuales se encuentran colocados; penetran en seguida en el pecho aplicándose á las partes laterales del esófago, se dividen al nivel del orígen de los bronquios en un número muy grande de ramos que se unen entre sí para constituir un plexo notable, el *plexo pulmonar*; despues se reconstituyen por debajo de este plexo por la aproximacion de algunos de sus principales manojos; vuelven á aplicarse al esófago, á quien enlazan con sus numerosas anastómosis, y llegan con este conducto al abdómen, donde se ve al pneumogástrico derecho terminarse en el hígado y en el estómago, mientras que el pneumogástrico izquierdo se dirige en parte á

esta última víscera, en parte al plexo solar, y por el intermedio de este vasto plexo á la mayor parte de las vísceras abdominales.

Fig. 96.



Nervio pneumogástrico (segun Hirschfeld).

1. Tronco del pneumogástrico izquierdo.—2. Plexo gangliforme.—3. Anastómosis de este plexo con el espinal.—4. Anastómosis del mismo plexo con el hipogloso mayor.—5. Ramo faríngeo.—6. Nervio laríngeo superior.—7. Nervio laríngeo externo.—8. Plexo laríngeo.—9,9. Nervio laríngeo inferior ó recurrente.—10. Ramo cardíaco superior.—11. Ramo cardíaco medio.—12. Plexo gangliforme inferior ó torácico indicado por Willis —13. Plexo pulmonar posterior.—14. Nervio lingual.—15. Parte terminal del hipogloso mayor dando inferiormente un ramo al músculo tiro-hioideo y anastomosándose sobre el músculo hiogloso con dos ramos descendentes del lingual. —16 Nervio gloso-faríngeo —17. Nervio espinal, cuya rama interna se une al pneumogástrico, mientras que la externa va á atravesar el externo-cleido-mastoideo para dis-

Este largo trayecto permite considerar al pneumogástrico cinco porciones: una *porcion intra-craneal*; otra porcion contenida en el agujero rasgado posterior ó *intra-parietal*; otra *porcion cervical*; otra *porcion torácica* y, en fin, otra *porcion abdominal*.

La porcion *intra-craneal*, extendida desde el bulbo raquídeo al agujero rasgado, corresponde: por arriba, al tronco del gloso-faríngeo, y por abajo al tronco del espinal, que le son paralelos; por delante y por detrás á la hoja visceral de la aracnóides, que se prolonga sobre estos tres nervios formándoles una vaina comun infundibuliforme.

La *porcion intra-parietal* ocupa un conducto que le es comun con el espinal, conducto situado delante de la vena yugular interna, por detrás del gloso-faríngeo; un tabique mitad óseo, mitad fibroso, formando su pared posterior, separa el tronco del décimo par de el del noveno. (Fig. 60, 12).

La *porcion cervical* del pneumogástrico, mas aproximada á la línea media que la porcion correspondiente del simpático mayor, descansa en toda su extension sobre los músculos prevertebrales. Ocupa el espacio angular que interceptan hácia atrás, por un lado, la vena yugular interna; por otro, las arterias carótida interna y carótida primitiva. La porcion cervical está contenida en la misma vaina que estos vasos, y se encuentra así separada del simpático mayor situado en la parte posterior de esta.

La *porcion torácica* camina un poco diferentemente á derecha y á izquierda. A la derecha se introduce entre la arteria subclavia y el tronco venoso braquio-cefálico correspondiente, que cruza en ángulo recto; se dirige en seguida hácia abajo y atrás formando con el tronco braquio-cefálico arterial un ángulo agudo; se coloca en el surco que separa el esófago de la traquearteria, cambia, al nivel de la bifurcacion de esta, numerosas ramas con la porcion torácica del lado opuesto, despues se inclina un poco hácia atrás para aplicarse á la parte derecha y posterior del conducto esofágico. A la izquierda camina primeramente entre las arterias carótida primitiva y subclavia que le son paralelas: mas abajo cruza la parte media y anterior del cayado de la aorta, pasa por detrás del bronquio izquierdo, donde da un gran número de ramos que concurren á la formacion del plexo pulmonar, y se aplica al esófago, costeando su lado anterior. (Fig. 96).

La *porcion abdominal* presenta diferencias mas notables aun, segun que se le examina en el uno ó en el otro lado. Despues de haber franqueado la abertura esofágica del diafragma, el pneumogástrico derecho, habiéndose hecho posterior, se encuentra situado primeramente bajo el cardias, despues entre el plexo solar y el epiploon gastro-hepático. El pneumogástrico izquierdo, habiéndose hecho anterior, se descompone en seguida en un gran número de ramificaciones que suben la mayor parte sobre la cara anterior del estómago.

c. *Gánglios del pneumogástrico.*—Hemos visto que introduciéndose en el agujero rasgado posterior, el tronco del décimo par presenta un pri-

tribuirse en seguida por el trapecio.—18. Segundo nervio cervical.—19. Tercer nervio cervical.—20. Cuarto nervio cervical.—21. Orígen del nervio diafragmático.—22. Quinto nervio cervical.—23. Sexto, séptimo y octavo nervio cervicales, uniéndose hácia arriba al quinto cervical y hácia abajo al primer dorsal para formar el plexo braquial.—24. Gánglio cervical superior del gran simpático.—25. Gánglio cervical medio.—26. Gánglio cervical inferior reunido al primer gánglio dorsal.—27. Segundo gánglio dorsal.—28. Tercer gánglio dorsal.—29. Cuarto gánglio dorsal.—30. Quinto gánglio dorsal.

mer abultamiento gangliforme, y que apenas sale de este orificio presenta un segundo. Estos dos gánglios no son semejantes.

El *gánglio superior*, llamado tambien *gánglio yugular*, ofrece una forma ovoidea. Su color es grisáceo y su superficie desigual. Sus dimensiones varían de 4 á 6 milímetros. Uno ó dos filetes le unen ordinariamente al gánglio del gloso-faríngeo. (Fig. 97).

El *gánglio inferior, plexo gangliforme* de Willis y de Vieussens, es muy alargado, fusiforme, de una longitud de 2 á 4 centímetros. Su extremidad superior se continúa ordinariamente con la extremidad inferior del precedente. Se encuentra situado hácia adelante y adentro del gánglio cervical superior del simpático mayor, con el cual ofrece conexiones importantes, detrás del gloso-faríngeo y de la arteria carótida interna.—El hipogloso mayor corresponde sucesivamente á su lado posterior, á su lado externo, despues á su lado anterior; de tal suerte, que le rodea á la manera de una espiral.—Los filetes blancos que le constituyen parecen haber experimentado una especie de disociacion para recibir en su intervalo unas séries de corpúsculos ganglionares. (Fig. 97).

d. *Anastómosis.*—A las fibras propias ó intrínsecas de los pneumogástricos vienen á juntarse filetes motores y filetes simpáticos, que naciendo de orígenes muy diferentes se escalonan de arriba abajo sobre toda la extension de su tronco, como otras tantas raices tardías ó adicionales.

Las raices motoras adicionales del pneumogástrico nacen del espinal, del facial, del hipogloso mayor y del arco formado por los dos primeros nervios cervicales. Las raices vegetativas nacen de los gánglios cervicales y torácicos del simpático mayor. Digamos algo sobre cada una de estas raices:

1.° *Raiz anastomótica dada por el espinal.*—Esta anastómosis es la mas considerable y la mas importante de todas las que recibe el tronco del décimo par. Está constituida así: el espinal detrás del pneumogástrico, á su paso en el agujero rasgado posterior, le abandona muchos filetes que penetran en seguida en el gánglio superior de este, mezclándose con sus fibras originales de una manera muy íntima, despues se divide en dos ramas, la externa, un poco mas voluminosa, va á parar, como verémos, á los músculos esterno-mastoídeo y trapecio, mientras que la interna se une al plexo gangliforme.—Esta rama interna, ó *anastomótica*, no se pierde, como los filetes precedentes, en el espesor del pneumogástrico; serpea por la superficie de su gánglio inferior, cambiando con este numerosos filetes, y se subdivide bien pronto en dos ramos: uno superior ó faríngeo, y otro inferior que costea el lado externo del tronco del décimo par, confundiéndose con él. (Fig. 93).

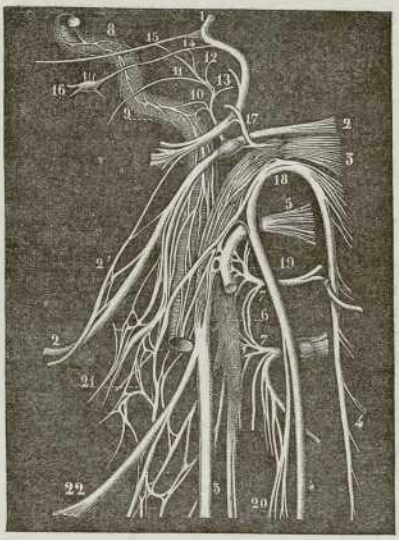
2.° *Raiz anastomótica dada por el facial.*—Este ramo, mencionado por Willis, estaba olvidado cuando Comparetti vino á presentarle de nuevo á la atencion de los anatómicos. Hemos visto: 1.° que nace del facial, en el acueducto de Fallopio, á algunos milímetros por encima del agujero estilo-mastoídeo, que se introduce en un conducto particular y rodea en seguida la parte anterior de la vena yugular interna para venir á parar en el gánglio superior del pneumogástrico. A este ramo motor se ve unirse constantemente un ramo sensitivo, el *ramo auricular*, perfectamente descrito por Arnold. Partiendo del gánglio superior del pneumo-gástrico, este ramo auricular se aplica en seguida al que viene del facial, se dirige transversalmente hácia afuera, penetra en el acueducto de Fallopio; cruza perpendicularmente el tronco del

séptimo par al nivel del orígen de la cuerda del tambor, se anastomosa ordinariamente con este tronco por un filete muy pequeño de direccion descendente; despues camina en el espesor de la apófisis mastóides, donde es fácil seguirle en un temporal ablandado por la accion de los ácidos, y se divide generalmente en tres filetes, de los cuales dos van á terminarse en los tegumentos de la pared superior del conducto auditivo externo, y el tercero, que Arnold no parecia haber conocido, se distribuye por la membrana del tambor.

3.° *Raiz anastomótica dada por el hipogloso mayor.*—Muy variable. Generalmente se compone de dos ó tres filetes que nacen del hipogloso en el momento que este rodea en espiral el plexo gangliforme del pneumogástrico, y se pierden en seguida en las mallas de este plexo. (Fig. 97, 19).

4.° *Raiz anastomótica dada por el arco que forman las ramas anteriores de los dos primeros pares cervicales.*—No constante y en general delgada se extiende de la parte media de este arco al gánglio inferior del pneumogástrico, en el cual se introduce casi al mismo nivel que los filetes nacidos del hipogloso. (Fig. 97).

Fig. 97.



Los dos gánglios del pneumogástrico; *sus anastómosis* (segun Hirschfeld).

1. Facial.—2,2. Gloso-faríngeo —2'. Anastómosis de este nervio con el filete lingual del facial.—3,3. El pneumo-gástrico y sus dos gánglios.—4,4,4. Espinal.—5. Hipogloso mayor.—6. Gánglio cervical superior del simpático mayor.—7. Asa anastomótica de los dos primeros cervicales.—8. Ramo carotídeo del gánglio cervical superior.—9. Ramo de Jacobson partiendo del gánglo de Andersch.—10,10. Filetes que unen este ramo al simpático mayor.—11. Filete que da á la trompa de Eustaquio.—12. Filete de la ventana oval.—13. Filete de la ventana redonda.—14. Nervio petroso profundo externo uniendo el ramo de Jacobson al petroso superficial menor.—15. Nervio petroso profundo interno uniendo el mismo ramo al nervio petroso superficial mayor.—16. Gánglio ótico —17. Ramo auricular del pneumogástrico.— 18. Anastómosis de este nervio con el espinal.—19. Anastómosis del primer par cervical con el hipogloso mayor.

5.° *Raiz anastomótica dada por el gánglio cervical superior.*—Entre todos los gánglios, el cervical superior es el que afecta con el cordon del pneumo-gástrico las relaciones mas íntimas. Los filetes que este gánglio le envia varian, por lo demás, mucho en su número, su volúmen y su direccion. En general son múltiples, el mas alto va de su extremidad superior ó de su ramo carotídeo hácia el plexo gangliforme del pneumogástrico; los otros se dirigen transversalmente de fuera adentro ó un poco oblícuamente de arriba abajo. Algunas veces estos filetes transversales y oblícuos son tan numerosos y cortos que el tronco del décimo par está como soldado al gánglio cervical superior. (Fig. 97).

6.° *Raices anastomóticas dadas por los gánglios cervical medio, cervical inferior y dorsales superiores.*—Los filetes que unen estos diversos gánglios al pneumogástrico son muy delgados. Algunos se introducen en su tronco; pero la mayor parte van á unirse á sus ramas ó á sus ramos.

d. *Distribucion.*—Las ramas nacidas del pneumogástrico se distinguen por su terminacion:

1.° En las que se distribuyen en los órganos del cuello; son en número de tres:

El ramo faríngeo.
El nervio laríngeo superior.
El nervio laríngeo inferior.

2.° En las que se distribuyen en los órganos contenidos en el pecho; son de tres órdenes:

Los ramos cardíacos.
Los ramos pulmonares.
Los ramos esofágicos.

3.° En las que se distribuyen en los órganos del abdómen; se dividen tambien en tres grupos destinados:

Al estómago.
Al hígado.
Al plexo solar.

I.—Ramas cervicales del pneumogástrico.

a. **Ramo faríngeo.**—Frecuentemente doble y aun triple, este ramo se desprende ordinariamente de la parte superior y externa del plexo gangliforme del pneumogástrico, al nivel del punto en que la rama interna del espinal se une á este gánglio. Cuando su neurilema ha sido destruido, es fácil reconocer que tiene su orígen en parte del neumogástrico y en parte del espinal, pero principalmente de este último. (Fig. 97).

Colocado desde luego hácia afuera de la carótida interna, el ramo faríngeo la rodea para hacérsela anterior; da en esta parte de su trayecto muchos filetes destinados al plexo intercarotídeo, y va en seguida oblícuamente abajo, adelante y adentro, á los lados del constrictor superior de la faringe, donde se divide en un gran número de ramillos que se unen á las divisiones correspondientes del gloso-faríngeo y á otras no menos numerosas procedentes del gánglio cervical superior, para formar el *plexo faríngeo.* De las mallas irregulares y tan múltiples de este plexo, sus ramificaciones terminales pasan al espesor de las paredes de la faringe, donde se distribuyen, las unas por los músculos, las otras por la mucosa.

b. **Nervio laríngeo superior.**—El laríngeo superior nace de la parte inferior é interna del plexo gangliforme, del lado opuesto, por consiguiente, al que recibe la rama interna del espinal. De donde re-

sulta que proviene exclusivamente, ó al menos principalmente, del pneumogástrico.—Su direccion es desde luego oblícua abajo y adentro. Cuando ha llegado sobre los lados de la faringe, da un ramo importante el *nervio laringeo externo*, se hace entonces horizontal y paralela al asta mayor del hueso hióides, atraviesa la membrana tiro-hioídea sobre su parte media y llega al espesor del repliegue aríteno-epiglótico, donde se divide en un gran número de ramas terminales, que su direccion divergente permite distinguir en anteriores, medias y posteriores.

Situado mas bajo y mas profundamente que el gloso-faríngeo, que el ramo faríngeo del pneumogástrico y el hipogloso mayor, el laríngeo superior describe, como estos nervios, una curva de concavidad anterior. En este trayecto curvilíneo corresponde sucesivamente: á los músculos prevertebrales y á la arteria carótida interna que cruza en ángulo agudo, despues á las paredes laterales de la faringe, y mas allá al músculo tiro-hioídeo que le recubre, y á la membrana tiro-hioídea, sobre la cual descansa. (Fig. 96).

El *nervio laringeo externo*, notable por su longitud y su tenuidad, parte de la convexidad del laríngeo superior delante ordinariamente de la carótida interna; pero no es raro verle desprenderse en un punto mas alto y aun directamente del pneumogástrico. Situado profundamente al principio, se coloca bien pronto entre el cuerpo tiróides y el constrictor inferior de la faringe, que recibe uno ó dos filetes, despues se dirige abajo, hácia el crico-tiróides, en el cual se termina. De una de sus divisiones terminales se ve partir uno ó dos filetes que pasan entre los cartílagos tiróides y cricóides, y que atraviesan el músculo crico-aritenoídeo lateral para ir á ramificarse en la mucosa del ventrículo de la laringe. A medida que avanza, el laríngeo externo comunica con muchas divisiones nacidas de la parte correspondiente del simpático mayor y algunas veces con el nervio cardíaco superior; de estas diferentes anastómosis resulta un pequeño plexo, que ha recibido de Haller el nombre de *plexo laringeo*. (Fig. 97).

Las *ramas termnales anteriores* del laríngeo superior se dirigen hácia el borde de la epiglotis para distribuirse: 1.° por la mucosa de su cara posterior; 2.° por la que recubre su cara anterior; 3.° por la mucosa de la base de la lengua: estas últimas pueden ser seguidas hasta la inmediacion dl *foramen cœcum*. (Fig. 98).

Las *ramas terminales medias* se ramifican en el espesor de los repliegues aríteno-epiglóticos, en la mucosa que reviste la abertura superior de la laringe y en la que tapiza su porcion supra-glótica.

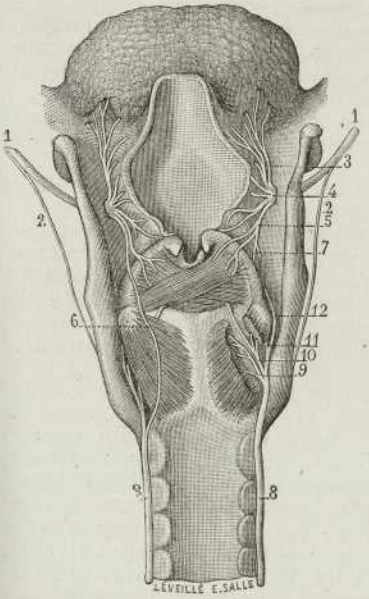
Las *ramas terminales posteriores* se distribuyen principalmente por la parte de la mucosa faríngea que recubre la cara posterior de la laringe. Las mas altas, con frecuencia voluminosas, penetran en el espesor del músculo aritenoídeo, que atraviesan para ir á parar á la parte posterior y superior de la mucosa laríngea. Algunos filetes, sin embargo, se terminan en el músculo precedente; son, por lo demás, puramente sensitivos: los experimentos hechos por M. Longet no dejan ninguna duda sobre esto. Entre las ramas terminales posteriores hay una que desciende casi verticalmente entre el músculo crico-aritenoídeo lateral y el cartílago tiróides, y que se anastomosa al nivel del borde inferior de este cartílago, con un ramo ascendente del laríngeo inferior. No está demostrado que Galeno haya conocido esta anastomosis, pero era conocida de Willis, quien la consideraba constante en el hombre.

En resúmen, el laríngeo superior anima dos músculos, el constrictor inferior de la faringe y el crico-tiroídeo. Todas sus otras divisiones, sumamente numerosas, están destinadas á trasmitir la sensibilidad á la

parte posterior de la mucosa lingual, á la mucosa epiglótica, á la mucosa laríngea, á una parte de la mucosa faríngea, y, en fin, al músculo aritenoídeo.

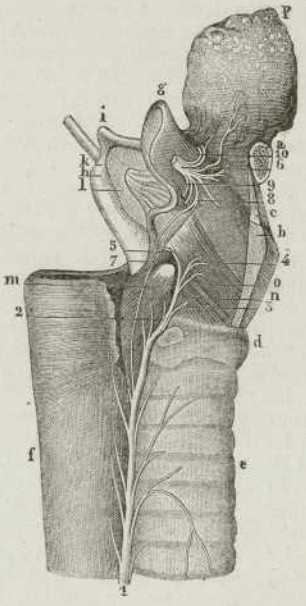
c. **Nervio laríngeo inferior ó recurrente.** — Los nervios laríngeos inferiores presentan algunas diferencias. El del lado izquierdo se desprende del pneumogástrico al nivel del cayado de la aorta, describe en seguida una curva de concavidad superior, que abraza la

Fig. 98.



Los nervios de la laringe vistos posteriormente (*).

Fig. 99.



Los nervios de la laringe vistos lateralmente (segun Hirschfeld).

Fig. 98.—1,1. Nervios laríngeos superiores atravesando la membrana tiro-hioídea. —2,2. Ramo laríngeo externo distribuyéndose por el músculo crico-tiroídeo —3. Ramos ascendentes destinados á la mucosa lingual.—4. Ramos transversos distribuyéndose por la mucosa de la epiglotis y por los repliegues ariteno-epiglóticos —5 Ramos descendentes que van á perderse en su mayor parte en la mucosa que reviste la cara posterior de la laringe. Entre estos ramos hay dos bastante voluminosos que atraviesan el músculo aritenoídeo para ir á parar á la mucosa que tapiza las paredes del vestíbulo.—6. Ramito que une el laríngeo superior al laríngeo inferior. — 7 Este mismo ramito que ha sido cortado á la izquierda, cerca de su punto de partida.—8,8 Nervio laríngeo inferior.—9 Ramo del crico-aritenoídeo posterior: este músculo ha sido dividido en su parte media á fin de manifestar el ramo del aritenoídeo.—10. Ramo del aritenoídeo introduciéndose bajo el borde inferior de este músculo para penetrar en su espesor por su cara profunda.—11. Ramo del músculo crico-aritenoideo lateral.—12. Ramo del músculo tiro-aritenoídeo.

Fig. 99.—a. Corte del hueso hioides —b. Corte del cartílago tiróides.—c. Membrana tiro-hioidea —d Cartílago cricóides.—e. Traquearteria —f. Esófago.—g Epiglotis.—h. Asta mayor del cartílago tiroides.—i. Asta mayor del hueso hioides.—

curva de concavidad inferior de este cayado, haciéndose vertical y ascendente; ocupa entonces el surco angular formado por la union de la tráquea y del esófago, se introduce debajo del músculo constrictor inferior de la faringe, despues en el canal que forman los cartílagos tiróides y cricóides, y se divide en muchos filetes destinados á los músculos intrínsecos de la laringe. El nervio recurrente del lado derecho nace delante del orígen de la arteria subclavia, que rodea tambien de delante atrás y de abajo arriba para hacerse posterior. Camina entre la carótida primitiva y el músculo largo del cuello, despues sobre las partes laterales del esófago, y se introduce bajo el músculo constrictor inferior para conducirse en seguida como el precedente. Los dos nervios difieren pues:

1.° Por su longitud: el izquierdo es mas largo que el derecho, toda la altura comprendida entre la concavidad del cayado aórtico y la extremidad superior del tronco braquio-cefálico, altura equivalente á la de las dos primeras vértebras dorsales.

2.° Por su volúmen: el izquierdo, que en su trayecto mas extenso da un número mayor de ramos, es, en general, un poco mas considerable que el derecho.

3.° Por su direccion: el primero es vertical; el segundo es oblícuo en su mitad inferior y vertical superiormente.

4.° Por sus relaciones: el que rodea el cayado de la aorta corresponde en toda su longitud á la parte anterior del esófago; el que rodea la arteria subclavia corresponde á la parte lateral de este órgano. Las relaciones del primero con el conducto esofágico son, por consiguiente, mucho mas extensas y mas importantes que las del segundo; esta diferencia no debe ser nunca olvidada por el cirujano que se dispone á practicar la esofagotomía. (Fig. 96).

En el trayecto que recorre desde su orígen á su terminacion, los nervios laríngeos inferiores dan:

1.° *Filetes cardiacos.*—Casi siempre múltiples y mas numerosos á la izquierda que á la derecha. Estos filetes, muy variables en su volúmen, se anastomosan, ya entre sí, ya con los nervios cardíacos cervicales y torácicos, y se pierden en seguida en el plexo cardíaco que concurren á formar.

2.° *Filetes esofágicos* muy numerosos que nacen á diferentes alturas, se dirigen la mayor parte de abajo arriba en una direccion casi paralela á la del tronco principal y penetran en el espesor de las paredes de este conducto, donde se dividen: en ramificaciones externas, destinadas á su túnica muscular, y ramificaciones internas destinadas á su túnica mucosa.

3.° *Filetes traqueales* cuyas divisiones se distribuyen, las unas en el plano muscular que completa por detrás los anillos cartilaginosos de la tráquea; las otras en la membrana mucosa correspondiente; estos últimos, situados la mayor parte en los intervalos que separan los anillos marchan de atrás adelante y desaparecen poco á poco abandonando finas ramificaciones á la mucosa traqueal.

4.° *Uno ó dos filetes faringeos* que se desprenden del recurrente en el

k. Ligamento tiro-hioideo lateral.—l. Membrana tiro-hioídea.—m. Crico-aritenoideo posterior.—n. Crico-aritenoideo lateral.—o. Tiro-aritenoideo.—p. Base de la lengua.—1. Nervio recurrente.—2. Ramos que este nervio da al crico-aritenoideo posterior.—3. Ramo que da al crico-aritenoideo lateral.—4. Ramo del tiro-aritenoideo.—5. Ramo del aritenoideo.—6. Nervio laríngeo superior derecho.—7. Anastómosis de este nervio con el laríngeo inferior.—8. Ramas descendentes del laríngeo superior.—9. Ramas medias del mismo nervio.—10. Sus ramas ascendentes.

momento que se introduce bajo el constrictor inferior, y que se pierden en este músculo.

5.º *Un filete ascendente* ó *anastomótico*, que se une al nivel del cartílago cricóides con el filete descendente del laríngeo superior.

6.º En fin, *filetes terminales* ó *laríngeos*. Estos filetes son en número de cuatro: el primero, oblícuo arriba y adentro, penetra en el crico-aritenoídeo posterior, por su cara profunda ó adherente; es frecuentemente doble. El segundo, un poco mas alto que el precedente, se introduce bajo el tendon del crico-aritenoídeo posterior, se dirige tambien arriba y adentro, se hace superficial al nivel del borde superior del cartílago cricóides, y despues se prolonga bajo el músculo aritenoídeo, en el cual penetra tambien por su cara adherente. Este ramo, en el corto trayecto que recorre, ocupa un surco situado detrás de la carita aritenoídea del cartílago cricóides. El tercero y cuarto, dirigidos hácia afuera, se pierden; el uno en el músculo crico-aritenoídeo lateral; el otro en el músculo tiro-aritenoídeo. (Fig. 99). Por sus filetes terminales el laríngeo inferior tiene bajo su dependencia todos los músculos intrínsecos de la laringe, á excepcion del crico-tiroídeo animado por el laríngeo externo.

II.—Ramas torácicas del pneumogástrico.

a. **Ramos cardíacos.**—Estos ramos presentan grandes variedades de orígen, número y volúmen, no solamente en los diversos sujetos, sino de un lado á otro. Independientemente de los que nacen de los nervios laríngeos inferiores, hay algunos que nacen de la porcion cervical del pneumogástrico, y otros que provienen de su porcion torácica.

Los ramos cardíacos cervicales del pneumogástrico, ordinariamente en número de dos ó tres, se desprenden del tronco principal á alturas diferentes. El mas alto se une con bastante frecuencia al nervio cardíaco superior dado por el gran simpático, y comunica, en todos los casos, con este nervio. Se ve tambien algunas veces que los otros se unen á los nervios cardíacos medio é inferior; pero lo mas frecuente es el cambio solamente de algunos ramitos entre sí. De cualquier modo que sea, los ramos cardíacos cervicales se dirigen oblícuamente abajo y adentro, penetran en el pecho y van á terminar en el plexo cardíaco, plexo que se compone, sobre todo, de ramas nacidas del gran simpático y que será descrito con los nervios ganglionares.

Los ramos cardíacos torácicos parten del tronco nervioso por debajo del orígen de los nervios recurrentes, se anastomosan con los nervios cardíacos del laríngeo inferior, y se introducen entre la tráquea y el cayado de la aorta, despues van á parar, como los precedentes, al plexo cardíaco.

b. **Ramos pulmonares ó bronquiales.**—Algunos parten del tronco principal un poco por encima de la bifurcacion de la traquearteria y van á parar á la parte anterior de este conducto. Los otros, mucho mas numerosos y mas importantes, nacen detrás del orígen de los bronquios: de aquí la antigua distincion de estos ramos en anteriores y posteriores. (Fig. 96).

Los *ramos pulmonares anteriores*, escasos y delgados, subyacentes á los nervios cardíacos torácicos, se dirigen abajo, adentro y adelante. Cruzan oblícuamente las partes laterales de la tráquea abandonándole muchos filetes, y llegan delante de los bronquios, donde se unen, ya

entre sí, ya con los del lado opuesto: á este pequeño grupo de ramos así anastomosados se le ha dado el nombre de *plexo pulmonar anterior*. Las divisiones que parten de aquí se aplican sobre los bronquios, cuya direccion siguen en toda su extension conduciéndose como las que provienen de los ramos pulmonares posteriores.

Los *ramos pulmonares posteriores*, voluminosos y muy numerosos, se dirigen en todas direcciones, anastomosándose entre sí y comunicándose tambien con los que provienen de los tres ó cuatro primeros gánglios torácicos del gran simpático. Entre estos ramos hay muchos que pasan de derecha á izquierda y de izquierda á derecha, cambiándose diversos filetes. De todas estas comunicaciones resultan dos grandes plexos, un plexo pulmonar posterior derecho y un plexo pulmonar posterior izquierdo, que unidos el uno al otro han podido ser considerados como un plexo único, impar y medio destinado á trasmitir á cada uno de los pulmones la influencia reunida de los dos pneumogástricos. De este plexo nacen cuatro órdenes de filetes:

Filetes traqueales, que van á terminarse en la parte inferior y posterior de la traquearteria.

Filetes esofágicos, que se distribuyen por la parte media del esófago, los unos en su túnica muscular, los otros en su membrana mucosa.

Filetes pericardiacos, que se pierden en la parte posterior y superior de la envoltura del corazon.

En fin, *filetes bronquiales*, mas voluminosos y mas numerosos que los precedentes. El trayecto, las relaciones y el modo de distribucion de estos filetes han sido descritos hasta el presente de una manera muy incompleta. Scarpa ha hecho notar que se aplican con preferencia sobre las divisiones de los bronquios, al nivel de la raiz de los pulmones. ¿Pero cómo se conducen en el espesor de este órgano? ¿Permanecen yuxtapuestos á las divisiones bronquiales, ó bien se separan de ellas? Y si se separan, ¿es para adherirse al tronco vascular ó para repartirse en la superficie de los lóbulos pulmonares? Algunos descubrimientos especiales hechos en el hombre y en el pulmon de muchos mamíferos, particularmente en el buey y en el caballo me han demostrado:

1.° Que siguen hasta su extremidad terminal las divisiones del árbol aerífero; que no se separan en ningun punto de estas divisiones y que penetran con ellas en los lobulillos que les corresponden.

2.° Que los que parten del plexo pulmonar anterior y los mucho mas numerosos dados por el plexo pulmonar posterior, conservan en toda la extension de su trayecto su disposicion plexiforme; sus mallas se alargan en el sentido de su direccion, de tal manera, que cada una de ellas representa una elipse mas ó menos comprimida en el sentido de su eje menor.

3.° Que sus ramificaciones, exclusivamente destinadas á la túnica muscular de los bronquios y á la mucosa respiratoria, no tienen con los vasos sanguíneos ningunas conexiones.

Para preparar todos estos filetes desde su orígen hasta su terminacion es preciso suspender por la tráquea los pulmones de un buey ó de un caballo, separar todo el parénquima pulmonar con el mango de un escalpelo semi-cortante, lo que es fácil, y seguir en seguida cada division nerviosa dejándolas aplicadas sobre los conductos bronquiales. Yo he dotado al Museo de la Facultad con una preparacion de este género.

c. **Ramos esofágicos.**—Hemos hecho constar anteriormente que la parte superior del esófago recibe numerosos ramos de los nervios

recurrentes, y que á su parte media van á parar muchas divisiones, como los superiores y medios, á sus túnicas muscular y mucosa.

III.—Ramas abdominales de los pneumogástricos.

Cuando han llegado al abdómen los dos pneumogástricos, se terminan diferentemente.

El pneumogástrico izquierdo, situado delante del cardias, se descompone en un gran número de ramos divergentes. Entre estos ramos los unos se dirigen abajo y á la izquierda hácia el fondo mayor del estómago, donde se terminan. Otros, oblícuamente dirigidos abajo y á la derecha, se distribuyen por toda la cara superior de la víscera. Otros, mas voluminosos, siguen su pequeña corvadura, á la cual abandonan un gran número de filetes; despues, considerablemente disminuidos en la inmediacion del píloro, se reflejan de abajo arriba para ir á distribuirse en el hígado. Otros, en fin, mas altos y reunidos en un pequeño manojo distinto, caminan transversalmente de izquierda á derecha entre las dos láminas del epiploon gastro-hepático, se mezclan mas lejos con los precedentes y penetran con estos en el hígado siguiendo las divisiones de la vena porta.

El pneumogástrico derecho, situado detrás del cárdias, da primeramente un grupo de ramificaciones descendentes divergiendo sobre la cara inferior del estómago, á la cual están destinadas. Se dirige en seguida atrás hácia la extremidad interna del gánglio semi-lunar de su lado, formando un arco de concavidad superior, y se pierde en este gánglio, así como en el plexo solar.

De estos dos nervios, el izquierdo se termina, pues, principalmente en el estómago y accesoriamente en el hígado, el derecho principalmente en el plexo solar y accesoriamente en la primera de estas vísceras.

Vista general de los nervios pneumogástricos.

Los pneumogástricos son nervios mixtos, á los cuales vienen á unirse un gran número de filetes anastomóticos que se pueden considerar con M. Longet como otras tantas raices accesorias, y cuyas innumerables divisiones van á distribuirse en seis grandes aparatos. Dan:

1.° Al aparato de la fonacion: el laríngeo superior, que despues de haber dado un filete al constrictor inferior y otro al crico-tiroideo, se termina por el mayor número de sus ramas, ya en la mucosa de la laringe, ya en las mucosas adyacentes, de donde resulta que este nervio es mucho mas sensitivo que motor; y mas abajo, á la entrada del torax, el laríngeo inferior, que da al corazon filetes motores, al esófago y á la tráquea filetes mixtos, á la laringe otros filetes motores, y que al contrario del precedente, afecta mucho más al movimiento que al sentimiento.

2.° Al aparato de la respiracion, los nervios pulmonares anteriores y posteriores, de los cuales algunas divisiones están destinadas al esófago, á la tráquea y al pericardio, pero que se pierden esencialmente en los bronquios, sobre los cuales se extienden hasta su extremidad terminal.

3.° Al aparato central de la circulacion: los ramos cardíacos superiores que vienen de la porcion cervical del tronco del décimo par; los ramos cardíacos medios que nacen de la convexidad del arco de los nervios recurrentes; los ramos cardíacos inferiores, que nacen por de-

bajo de los precedentes, de la porcion torácica del pneumogástrico. Estos tres órdenes de ramos se unen á los del lado opuesto y se mezclan con los nervios cardíacos superior, medio é inferior del simpático mayor para formar el plexo cardíaco.

4.° Al aparato de la deglucion: el ramo faríngeo, uno de los orígenes principales del plexo faríngeo, cuyos filetes se distribuyen en parte en los músculos, y en parte en la mucosa de la faringe; los ramos esofágicos superiores, que parten de los recurrentes; los ramos esofágicos medios que vienen de los plexos pulmonares posteriores, y los ramos esofágicos inferiores, que nacen directamente del tronco de los pneumogástricos.

5.° Al aparato de la quimificacion: los ramos tan numerosos que se distribuyen por el cardias, por el fondo mayor del estómago, por su cara superior, por su corvadura menor y por su cara inferior.

6.° Al aparato de la quilificacion: los ramos que el pneumogástrico izquierdo envia al hígado; los que, mucho mas numerosos, abandona el pneumogástrico al plexo solar, y que de este plexo llegan al estómago, al hígado, al páncreas, al bazo y al tubo intestinal con las ramas del tronco celíaco y la arteria mesentérica superior.

Funciones del pneumogástrico.

Para la mayor parte de los fisiólogos, hoy dia el pneumogástrico es un nervio mixto desde su orígen. Pero esta opinion ha encontrado por parte de algunos autores una viva oposicion basada sobre consideraciones á la vez anatómicas y fisiológicas. Segun ellos, el pneumogástrico y el espinal constituirian un solo y mismo par, que tendrá por raiz sensitiva el primero de estos nervios, por raiz motora el segundo, y que seria así asimilable á todos los pares raquídeos. Hacen notar que el décimo par va á parar en totalidad á un gánglio, como todas las raices sensitivas de los nervios espinales, y que el undécimo no toma ninguna parte en la formacion de este gánglio, como todas las raices motoras. Añaden que los excitantes aplicados sobre la porcion intracraneal del pneumogástrico no determinan contraccion alguna en los músculos de la faringe, del esófago y del estómago. Estos argumentos han sido desarrollados, sobre todo, por M. Longet con mucho talento y una conviccion profunda (1).

La cuestion que domina todo el debate puede ser reducida á estos sencillos términos: ¿la irritacion del pneumogástrico en el interior del cráneo produce, en efecto, ó no produce contracciones en los músculos en los cuales se distribuye? Muchos observadores afirman haber hecho constar estas contracciones en los músculos de la faringe, del estómago y del esófago. Entre estos observadores debemos mencionar á M. Cl. Bernard (2) y sobre todo á M. Chauveau (3). Los experimentos recientes de este último fisiólogo no dejan duda alguna sobre el asunto. En cuanto á la sensibilidad del décimo par nunca ha sido puesta en duda. Podemos, pues, admitir un hecho hoy demostrado, que es á la vez sensitivo y motor desde su punto de emergencia.

El pneumogástrico desempeña un papel importante en la deglucion y la quimificacion, en la fonacion y respiracion. Está dotado además de una notable influencia sobre el corazon.

(1) Longet, *Traité de physiologie*, 3.ª edic., t. III, p. 512.
(2) Cl. Bernard, *Investigacion experimental sobre las funciones del espinal*, 1841, p. 30.
(3) Chauveau, *Del nervio pneumogástrico* (*Journal de physiologie*, 1862, p. 109).

A. **Influencia del pneumogástrico sobre la deglucion y la quimificacion.**—Por los filetes que envia á la mucosa de la base de la lengua y á las que tapizan las paredes de la faringe, del esófago y del estómago, preside á su sensibilidad; y para cada una de ellas esta sensibilidad puede llegar á ser, y efectivamente es con frecuencia, el punto de partida de movimientos reflejos. Así los alimentos, al ponerse en contacto con la mucosa de la base de la lengua, provocan un movimiento de deglucion: esta misma membrana, cuando es irritada por el contacto de las barbas de una pluma ó cualquiera otro excitante, provoca los esfuerzos del vómito; el bocado alimenticio recorriendo la parte inferior de la faringe y del esófago, determina de trecho en trecho la contraccion de los músculos subyacentes; acumulándose en el estómago, produce las contracciones vermiculares de la túnica muscular de este órgano.

En toda esta sucesion de fenómenos reflejos, establece un círculo cuya primera mitad está representada por las fibras sensitivas de los nervios del décimo par, las cuales trasmiten la impresion de los alimentos ó de los líquidos á la sustancia gris del bulbo raquídeo, y la segunda por sus fibras motrices que llevan á los músculos la influencia incitatriz nacida de esta sustancia. Los hechos siguientes demuestran que efectivamente por estos tubos motores propios de los pneumogástricos, el bulbo raquídeo actúa sobre las fibras musculares de la faringe, del esófago y del estómago:

1.° La irritacion de estos nervios en el cráneo, segun la mayor parte de los observadores, despierta las contracciones de estos tres órganos.

2.° Despues de la seccion de su tronco en la region cervical, el bocado alimenticio atraviesa difícilmente el esófago; la túnica muscular del estómago está paralizada; los alimentos introducidos en esta cavidad son impregnados de jugo gástrico en su superficie, mas no en sus capas profundas, en razon á que estos alimentos, por consecuencia de la inercia de la víscera, no pueden ser puestos en contacto con la mucosa.

3.° No solamente son los tubos propios de los pneumogástricos los que presiden á las contracciones de estos tres órganos, sino que además los experimentos de M. Chauveau prueban, que no pueden ser sustituidos por ningun otro para el esófago y el estómago.

La influencia del pneumogástrico sobre la digestion estomacal no se traduce, por lo demás, por simples fenómenos mecánicos. Se extiende tambien á la capa glandular de este órgano, cuya accion está muy claramente modificada. Despues de su division, el jugo gástrico pierde en parte ó completamente su acidez; es frecuentemente neutro y aun alcalino, y entonces impropio para el papel disolvente que le está señalado. La perturbacion ocasionada en la secrecion de este líquido es más pronunciada todavía cuando los pneumogástricos son cortados en su extremidad inferior ó abdominal. M. Pincus ha reconocido que el jugo gástrico es en este caso constantemente alcalino, que no tiene ya accion sobre los alimentos, y que la mucosa estomacal está siempre inyectada. Ha probado tambien que estos efectos son debidos á la seccion de los filetes simpáticos de los pneumogástricos; son menos pronunciados cuando la seccion de estos nervios tiene lugar en la region cervical, porque el número de los filetes divididos son menos considerables; son más cuando la seccion recae sobre la extremidad terminal de los dos troncos nerviosos, porque entonces los comprende todos. Los mismos efectos se producen, por lo demás, en toda la longitud del tubo intestinal despues de la seccion de los filetes simpáticos correspondientes.

B. **Influencia de los pneumogástricos sobre la fonacion.**— Cuando se cortan los cuatro nervios laríngeos en un mamífero, sobreviene en seguida la afonía completa. La afonía es el resultado de la parálisis de los músculos intrínsecos de la laringe. Los filetes que animan estos músculos no nacen, sin embargo, de los pneumogástricos propiamente dichos, sino de uno de los nervios que se anastomosan con estos y provienen de la rama anastomótica del espinal. Si se corta, en efecto, la raiz de esta rama, la voz se extingue gradualmente, y la afonía se hace completa cuando se dividen los últimos.

En lugar de proceder á la seccion, lo que requiere una grave mutilacion, es mas sencillo arrancarlas, como lo aconseja M. Cl. Bernard, cogiendo el tronco de cada uno de los espinales á su salida del cráneo: este doble arrancamiento es al momento seguido de una afonía definitiva.

Cuando se dividen los laríngeos superiores, no se paraliza mas que la sensibilidad de la laringe y los músculos tensores de la glotis. La parálisis de estos músculos se anuncia por la relajacion de las cuerdas vocales y la ronquera. Acercando hácia adelante los cartílagos tiróides y cricóides con la ayuda de una pinza, las cuerdas vocales están entonces tensas, y la ronquera desaparece inmediatamente.

Si la division recae sobre los dos laríngeos inferiores, la afonía es completa en algunos animales, incompleta en otros; y hay algunos que, despues de esta doble seccion, pueden todavía emitir gritos muy agudos. Estas diferencias son debidas únicamente, así como lo ha demostrado M. Longet, á la influencia de la edad. En los animales jóvenes, la glotis es muy pequeña, y las cuerdas vocales al ponerse tensas se acercan mucho; de aquí la facultad para ellos de hacer oir sus gritos. En los adultos, siendo la glotis mucho mas ancha, quedan aun muy separadas despues de la contraccion de los músculos tensores, y la produccion de la voz á esta edad no es posible.

C. **Influencia de los pneumogástricos sobre la respiracion.**— Estos nervios comunican á la mucosa respiratoria la sensibilidad exquisita de la cual está dotada, y esta sensibilidad es tambien el orígen de movimientos reflejos muy manifiestos. Cuando una partícula de alimentos ó una gota de un líquido cae en el vestíbulo de la glotis, en seguida todos los músculos externos é internos del aparato de la respiracion entran en convulsion para expulsarla. Cuando un cuerpo extraño, por pequeño que sea, se mezcla con el aire que respiramos, y viene á impresionar, irritar la mucosa de la tráquea y de los bronquios, los mismos músculos entrarán en contraccion para el mismo fin. La accion de los músculos externos es entonces evidente. La de los músculos internos, es decir, de la capa muscular de la tráquea y de las divisiones bronquiales ha sido demostrada experimentalmente por M. Longet, en el buey y el caballo, sometiendo en estos animales el tronco y las ramas de los pneumogástricos á la influencia inmediata de los irritantes mecánicos y galvánicos.

La seccion de estos nervios al nivel de la porcion media del cuello suprime tan completamente la sensibilidad de las mucosas traqueal, bronquial y pulmonar, que se las puede tocar, irritarlas de todas maneras, cauterizarlas tambien sin que el animal tenga conciencia de ello.

Tiene al mismo tiempo por resultado abolir toda la contractilidad: 1.º en los músculos subyacentes á estas mucosas; 2.º en los músculos que se asocian á los fenómenos de la respiracion manteniendo la glotis abierta.

Esta parálisis de los músculos dilatadores de la glotis ha sido estu-

diada y perfectamente definida por M. Cl. Bernard. Resulta, en efecto, de sus investigaciones que los músculos de la laringe están sometidos á dos influencias nerviosas bien diferentes: la una, vocal, dependiente de la rama anastomótica del espinal; la otra, respiratoria, dependiente del pneumogástrico. Cuando se suprime la primera, estos músculos se paralizan bajo el punto de vista de la fonacion, mas no tocante á la respiracion; si se suprime la segunda, se produce un fenómeno inverso. —La influencia vocal es trasmitida en parte por los laríngeos superiores y en parte por los recurrentes; y la influencia respiratoria exclusivamente por estos últimos.

La seccion de los dos nervios recurrentes tiene, pues, por efecto paralizar completamente, bajo el punto de vista de la respiracion, todos los músculos de la laringe. Si el animal sometido al experimento es jóven, sucumbe rápidamente. Si es adulto, la muerte sobreviene tambien, pero en un espacio que varía de uno á dos dias. En el uno y el otro, es debida á una causa puramente mecánica. Los músculos que dilatan el orificio de la glotis estando paralizados en el momento en que la columna de aire espirado se presenta, los dos repliegues aritenoepiglóticos y las dos cuerdas vocales se aproximan, despues se yuxtaponen hasta el punto de cerrar la entrada de las vías respiratorias. A medida que la aspiracion es mas enérgica, es mas completa la oclusion. Es sobre todo completa en la juventud, los cartílagos aritenóides, entonces muy blandos, se dejan deprimir fácilmente; lo es menos en el animal adulto, en el cual habiendo adquirido estos cartílagos toda su solidez, y estando un poco separados, se introduce una pequeña columna de aire, y de aquí la asfixia mas lenta que se observa en esta edad.

La seccion de los dos pneumogástricos en la parte media del cuello no tiene solamente por efecto abolir la sensibilidad de la mucosa respiratoria y paralizar los músculos respiratorios internos; tiene tambien por consecuencia un derrame mucoso en los bronquios; el infarto de los pulmones, el enfisema de estos órganos, y una disminucion muy sensible en el número de inspiraciones.

D. **Influencia de los pneumogástricos sobre el corazon.**—El corazon, como todos los músculos, está sometido á la influencia del sistema nervioso central. Pero esta influencia no está concentrada sobre un solo punto; deriva de toda la extension del eje cérebro-espinal. De todas maneras, entre las diversas partes constituyentes de este eje, hay una cuya accion sobre el corazon es predominante, y es el bulbo raquídeo. Los pneumogástricos, á los cuales dan orígen, son los intermediarios de esta influencia.

Cuando se los corta, los movimientos del corazon se aceleran, de manera que su division produce un efecto diametralmente opuesto sobre la circulacion y sobre la respiracion. Al mismo tiempo que las pulsaciones cardíacas aumentan de número, disminuyen de intensidad.

Si se irrita estos nervios, si se los somete á la accion de una débil corriente galvánica, sus movimientos al contrario se aceleran. Pero si la corriente es enérgica, todos los experimentadores han observado con MM. Weber y Budge, que las contracciones del corazon se suspenden instantáneamente: sus fibras se relajan, sus cavidades se dilatan, y queda, durante un tiempo mas ó menos largo, en este estado de diástole. Cuando en lugar de obrar sobre los troncos nerviosos se galvaniza el bulbo raquídeo, se manifiestan los mismos efectos. Prolongando la galvanizacion, se ve, sin embargo, al cabo de algun tiempo

reaparecer las contracciones, que son entonces tumultuosas, pero que se separan de nuevo, y el animal no tarda en sucumbir.

Estos experimentos demuestran claramente la influencia del bulbo raquídeo y de los pneumogástricos sobre el corazon. Mas de acuerdo sobre el hecho, los observadores están aun muy divididos sobre su interpretacion.

Paralelo del pneumogástrico y del gran simpático.

Verémos que el gran simpático es un nervio complejo que nace de toda la extension del eje cérebro-espinal por una larga série de raices sensitivas y motoras; que de la reunion sucesiva de todas estas raices resulta un largo cordon extendido de la base del cráneo á la base del coxis, y abultado de distancia en distancia; que las ramas nacidas de este se dirigen hácia adentro y adelante para distribuirse sobre todas las vísceras del cuello, del pecho y del abdómen, y, en fin, que todas estas ramas son notables por su disposicion plexiforme y su aspecto grisáceo.

El pneumogástrico, recibiendo en su trayecto un gran número de anastómosis que vienen á reforzarle, puede ser considerado tambien como un nervio complejo formado por la reunion de una sucesion de raices escalonadas sobre una gran extension del eje cérebro-espinal.

Como el gran simpático, presenta abultamientos: el primero á su paso por el agujero rasgado, un segundo á su salida de este agujero, con mucha frecuencia un tercero al nivel del orígen de los ramos pulmonares posteriores, y aun algunas veces un cuarto, mas ó menos rudimentario, por encima del orígen de los nervios recurrentes. Todos estos gánglios han sido representados por Willis, y mejor aun por Vieussens, que han dado al mas inferior el nombre de *plexo ganglifórme torácico*, á fin de distinguirle del plexo gangliforme situado por debajo del agujero rasgado.

Sus ramas se dirigen tambien de fuera adentro. Entre ellas un gran número presenta un aspecto grisáceo. Sobre algunas se encuentran pequeños abultamientos ganglionares. La mayor parte afectan una disposicion plexiforme, y particularmente las que van á parar á la faringe, las que se dirigen al corazon, las que se distribuyen en los bronquios, etc.

Por su orígen, su estructura, la direccion de sus ramas, el aspecto, la intrincacion y la terminacion de sus ramos, por el conjunto de sus caractéres anatómicos, en una palabra, los pneumogástricos ofrecen una notable analogía con los nervios ganglionares, de los que han sido considerados como una parte complementaria. Extendidos desde el eje cérebro-espinal hácia el aparato de la fonacion, despues hácia los aparatos de la circulacion, de la respiracion y de la digestion, parecen llamados á establecer una especie de transicion entre el sistema nervioso de la vida animal y el sistema nervioso de la vida orgánica. Es digno de notar que sus primeras ramas, sobre todo las que se distribuyen en el aparato vocal, no difieren de las que van á distribuirse á los otros órganos de la vida de relacion; que á medida que se alejan más de su orígen, más revisten los atributos de los nervios ganglionares, y que tomando estos atributos ofrecen tambien una tendencia cada vez mayor á mezclarse con estos últimos, con los cuales el del lado derecho concluye por confundirse.

Agreguemos que cuando se desciende en la escala de los vertebrados á medida que el gran simpático se disminuye, el pneumogástrico

se desenvuelve de tal manera que uno de estos nervios no puede disminuir sin que el otro aumente proporcionalmente.

§ XI.—Undécimo par ó nervios espinales.

El *nervio espinal* ó *accesorio del nervio vago, tercera porcion del octavo par* de Willis, se extiende de la mitad superior de la porcion cervical de la médula y de la mitad inferior del bulbo raquídeo á dos órganos, la laringe y la faringe, y á dos músculos, el esterno-mastoídeo y el trapecio. Sus raices escalonadas de arriba abajo en una gran extension del eje cérebro-espinal, la larga vuelta que describe para llegar hasta las partes á las cuales está destinado, su terminacion en órganos de funciones tan diferentes, han llamado vivamente sobre este tronco nervioso la atencion de los anatómicos de todas las épocas.

a. *Orígen aparente.* — El espinal nace de las partes laterales de la porcion cervical de la médula y de la porcion redondeada del bulbo, por una série de filamentos nerviosos que están implantados, los unos sobre el surco colateral posterior, los otros sobre el labio anterior de este surco, y que se bifurcan la mayor parte en la inmediacion de su punto de implantacion. Estas raicillas pueden distinguirse, segun Bendz, en inferiores ó *medulares*, y superiores ó *bulbares*.

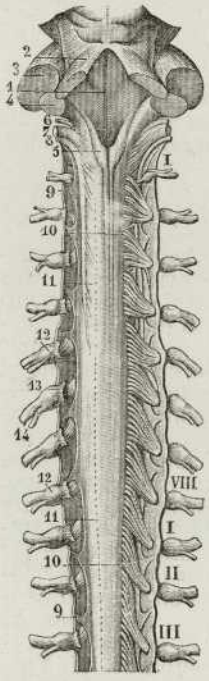
Los *filetes medulares*, en número de seis ó siete, están situados delante de las raices posteriores de los cuatro ó cinco primeros nervios cervicales, entre el ligamento dentado y estas raices á las que se encuentran sumamente aproximados, puesto que parten del mismo surco, ó del labio anterior de este. El mas inferior, que es tambien el mas largo y el mas delgado, no se bifurca; corresponde generalmente al quinto nervio cervical, algunas veces al cuarto. Los otros, bífidos y algunas veces trífidos en su orígen, son tanto mas voluminosos, mas cortos y mas oblícuos cuanto mas superiores.—De la reunion sucesiva de todos estos filetes medulares resulta un tronco que se dirige casi verticalmente hácia arriba aumentando progresivamente de volúmen, y que, despues de haber penetrado en el cráneo, se inclina afuera y adelante para introducirse en el agujero rasgado posterior.—En su trayecto ascendente estos filetes medulares cruzan en ángulo recto las raices posteriores, con las cuales contraen conexiones por simple adhesion sobre ciertos puntos, y por via de anastómosis en otros, uniéndose principalmente con las de los dos primeros pares cervicales. Al nivel de esta union, el profesor Mayer ha hecho notar pequeños ganglios cuya existencia habia parecido dudosa. Sin embargo, M. Vulpian señala en el ángulo de reunion de algunas de las raices del espinal, grupos de células nerviosas que parecen confirmar su existencia y que autorizan á pensar que este nervio, esencialmente motor, contiene tambien desde su orígen un cierto número de tubos sensitivos.

Los *filetes bulbares*, en número de cuatro ó cinco, están escalonados sobre el corto espacio que se extiende del primer par cervical á los pneumogástricos. Nacen ya del surco que separa el manojo intermediario del cuerpo restiforme, ya del labio posterior de este surco, es decir, del cuerpo restiforme mismo. Estos filetes, mas largos y mas gruesos que los precedentes, se dirigen casi transversalmente hácia afuera, siguiendo una direccion tanto mas ascendente, cuanto son mas inferiores, y se reunen tambien en un solo tronco. Es solamente en el agujero rasgado posterior en donde los dos troncos se confunden. Su union es por lo demás poco íntima, pudiendo separarlos fácilmente; y se reco-

noce entonces que prolongándose, van á formar, el inferior ó medular, la rama externa del espinal, y el superior ó bulbar, su rama interna ó anastomótica.

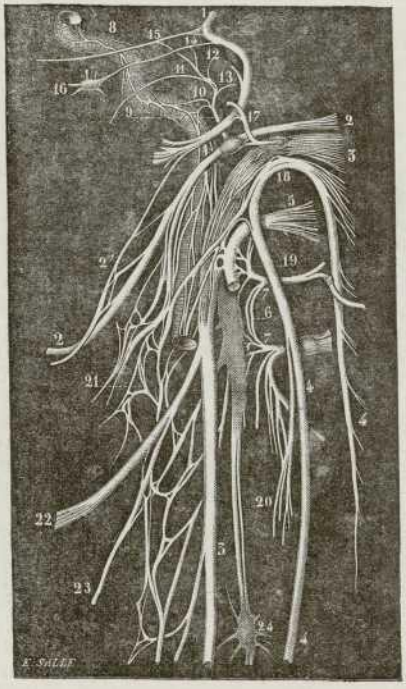
b. *Origen real.*—Las raicillas medulares penetran transversalmente en el espesor de la médula, y van á parar probablemente á las astas anteriores de la columna gris central; hasta ahora, sin embargo, no ha sido posible seguirlas tan lejos.—Las raices bulbares atraviesan la mayor parte el cuerpo restiforme, y convergen hácia un pequeño nú-

Fig. 100.



Orígen del espinal (segun Hirschfeld).

Fig. 101.



Trayecto y anastómosis de este nervio (segun Hirschfeld).

Fig. 100.— 1. Suelo del cuarto ventrículo. — 2. Pedúnculo cerebeloso superior. — 3. Pedúnculo cerebeloso medio.—4. Pedúnculo cerebeloso inferior —5. Pirámides posteriores.—6. Nervio gloso-faringeo —7. Nervio pneumogástrico. —8. Nervio espinal naciendo de la porcion cervical de la médula y del bulbo raquideo.—9,9. Ligamento dentado separando este nervio de las raices anteriores de la médula.—10 10. Raices posteriores que han sido levantadas á la izquierda para dejar ver el espinal.—11,11. Surco colateral posterior del que se encuentran muy aproximadas las raicillas de este nervio.—12,12. Gánglios espinales.— I .... VIII. Los ocho pares cervicales. — I,II,III. Los tres primeros pares dorsales.

Fig. 101.—1. Tronco del facial; su gánglio geniculado, del cual parte el nervio petroso superficial mayor.—2,2. Tronco del gloso faringeo; su gánglio, sus anastómosis.

cleo de sustancia gris, indicada por Stilling y Schroder van der Kolk. Este núcleo está situado al nivel del pico del calamus scriptorius, por debajo y afuera del núcleo de orígen del hipogloso.

c. *Trayecto y relaciones.* — De las partes laterales de la porcion cervical de la médula, el nervio espinal se dirige verticalmente hácia arriba, aumentando poco á poco de volúmen por la union sucesiva de todas sus raices, y alejándose más y más del eje nervioso, de manera que llega directamente al agujero rasgado posterior en el cual se introduce. Cuando sale de este agujero se une por una rama considerable al plexo gangliforme del pneumogástrico, despues se dirige abajo y afuera hácia el músculo esterno-mastoídeo, que atraviesa con mucha frecuencia, cruza oblícuamente la excavacion supra-clavicular, y se introduce debajo del trapecio, en el cual se divide en un gran número de ramas terminales. Se le puede, pues, considerar una porcion ascendente, una porcion atravesando el agujero rasgado ó intra-parietal, y una porcion descendente ó cervical.

La *porcion ascendente* del espinal camina entre el ligamento dentado y las raices posteriores de los nervios cervicales. A su entrada en el cráneo, el espinal corresponde hácia adelante á la arteria vertebral, arriba al cerebelo, afuera al agujero occipital, del cual le separa la hoja visceral de la aracnóides.

La *porcion intra-parietal* está situada delante de la vena yugular interna, detrás del pneumogástrico, en la misma vaina que este último, al cual se une de una manera íntima á su salida del cráneo.

La *porcion descendente* ó *cervical* despues de haberse dividido y unido por su rama interna al plexo gangliforme del pneumogástrico, desciende oblícuamente entre la arteria carótida y la vena yugular interna, pasa entre esta vena y la arteria occipital, por dentro de los músculos estilo-hioídeo y digástrico; costea la extremidad inferior de la glándula parótida que la rodea algunas veces por todos lados, casi de la misma manera que ella rodea al facial; llega bajo el tercio superior del esterno-cleido-mastoídeo, al cual atraviesa ordinariamente en su mitad posterior; camina por la excavacion supra-clavicular entre el esplenio y el músculo cutáneo, y corresponde mas abajo á la cara anterior del trapecio en el espesor del cual se reparten sus numerosas divisiones.

d. *Anastómosis.*—En el trayecto que recorre desde su orígen á su terminacion el espinal se anastomosa sucesivamente:

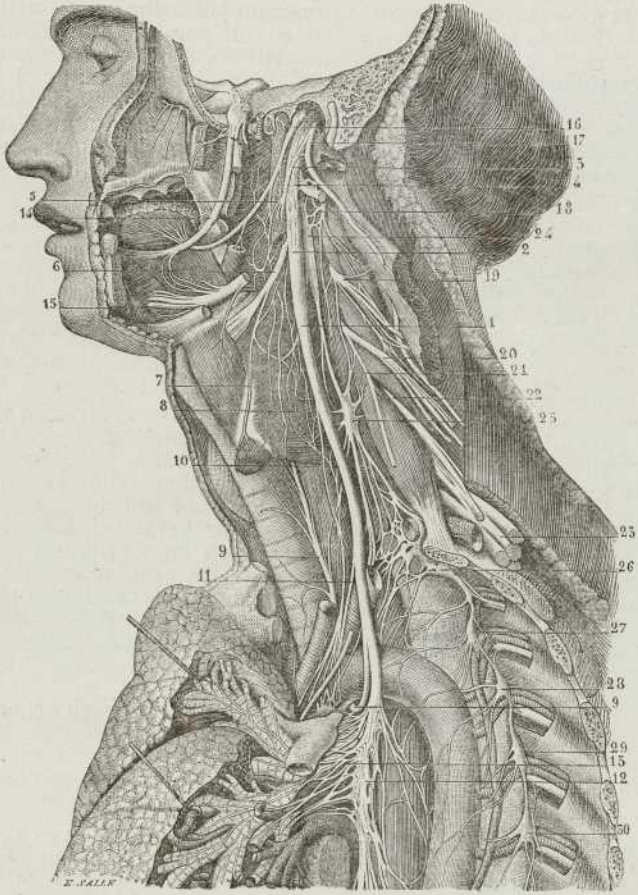
1.° Con las raices posteriores de los dos primeros pares cervicales que le envian un filete en el momento que las cruza, y que bastante

—3,3. Tronco del pneumogástrico; sus dos gánglios, sus anastómosis.—4,4,4. Tronco del espinal; su trayecto, sus anastómosis.—5. Parte inicial del tronco del hipogloso; sus anastomosis.—6. Gánglio cervical superior.—7,7. Arco anastomótico de los dos primeros pares cervicales.—8. Ramo carotídeo del gran simpático.—9. Nervio de Jacobson.—10. Filetes por los cuales se anastomosa con el gran simpático.—11. Filete que va á parar á la mucosa de la trompa de Eustaquio.—12. Filete de la ventana oval.—13. Filete de la ventana redonda.—14. Nervio petroso profundo externo.—15. Nervio petroso profundo interno.—16. Gánglio ótico al cual va á parar el petroso superficial menor.—17. Ramo auricular del pneumogástrico.—18. Anastómosis del espinal con el gánglio superior del pneumogástrico.—19. Anastómosis del primer par cervical con el hipogloso mayor.—20. Anastómosis del espinal y del segundo par cervical.—21. Plexo faríngeo.—22. Nervio laríngeo superior.—23. Nervio laríngeo externo.—24. Gánglio cervical medio.

frecuentemente reciben uno del espinal en el momento en que se introducen en el orificio que le presenta la dura-madre.

2.° Con el gánglio superior del pneumogástrico, al cual da algunas veces uno ó dos filetes mas ó menos delgados.

Fig. 102.



El nervio espinal (segun Hirschfeld).

1. Tronco del pneumogástrico izquierdo —2. Su plexo gangliforme.—3. Anastómosis de este plexo con el espinal —4 Anastómosis del mismo plexo con el hipogloso mayor —5. Ramo faringeo.—6 Nervio laringeo superior.—7. Nervio laringeo externo.—8. Plexo laringeo —9,9 Nervio laringeo inferior ó recurrente.—10. Ramo cardiaco superior.—11. Ramo cardiaco medio.—12. Plexo gangliforme inferior ó torácico señalado por Willis.—13. Plexo pulmonar posterior.—14. Nervio lingual.—15. Parte

3.° Con el plexo gangliforme del mismo nervio, al cual da una rama considerable que se adhiere á este plexo sin identificarse con él, de manera que se la puede seguir sobre su periferia.

4.° Con la rama anterior del segundo nervio cervical, que le envia un ramo en el momento que se introduce en el espesor del músculo esterno-cleido-mastoideo.

5.° Con las ramas anteriores del tercero y cuarto nervios cervicales, que uno y otro tambien le envian un ramo de refuerzo. El mas considerable de estos ramos se reune ordinariamente á él por debajo del borde anterior del trapecio.

e. *Distribucion.*—Hemos visto que el espinal se divide en dos ramas, una rama *externa,* y una rama *interna.* (Fig. 93).

La *rama externa* mucho mas voluminosa que la interna, se extiende desde el plexo gangliforme del pneumogástrico al esterno-mastoídeo y al trapecio. Esta rama, que prolonga el tronco constituido por el conjunto de las raices medulares, ha sido descrita anteriormente.

La *rama interna* ó *anastomótica* está formada por la prolongacion de las raices bulbares. Despues de haber cambiado con el plexo gangliforme del décimo par muchos filetes que unen estos dos nervios de una manera íntima, se dirige abajo y adentro y no tarda en subdividirse en dos ramos: el uno superior, que se une al ramo faríngeo del pneumogástrico y que se ramifica en todos los músculos de la faringe; el otro, inferior, que desciende por el lado externo de este nervio, despues se separa á la entrada del torax para contribuir á la formacion del nervio recurrente. La parte que toma el ramo superior en la formacion del plexo faríngeo es evidente. Pero no lo es tanto la parte que toma el que contribuye á formar el nervio recurrente. El pneumogástrico, en efecto, presenta en su mas alto grado el carácter plexiforme; es tambien imposible seguir las fibras descendentes del espinal á través del plexo que constituye el tronco del décimo par, como seguir este mismo tronco á través de las mallas del plexo solar. Bendz comete ciertamente un error diciendo que el ramo inferior ó externo de la rama anastomótica puede ser seguido anatómicamente hasta el nervio recurrente. Pero si la anatomía nos deja en la duda, la fisiología experimental suple aquí maravillosamente esta insuficiencia. M. Claudio Bernard, arrancando los espinales y demostrándonos que este doble arrancamiento es seguido de una afonía completa, ha establecido rigorosamente que los músculos de la laringe, considerados como órganos de la voz, están bajo la influencia exclusiva de estos nervios, y que contribuyen á formar, por consiguiente, los recurrentes.

El espinal se distribuye, pues, por su rama interna ó bulbar en los

terminal del hipogloso mayor dando inferiormente un ramo al músculo tiro-hioídeo y anastomosándose sobre el músculo hiogloso con los ramos descendentes del lingual.—16. Nervio gloso-faríngeo.—17. Nervio espinal cuya rama interna se une al pneumogástrico, mientras que la externa va á atravesar el esterno-cleido-mastoideo para ir á parar en seguida al trapecio.—18. Segundo nervio cervical.—19. Tercer nervio cervical.—20. Cuarto nervio cervical.—21. Origen del nervio diafragmático.—22. Quinto nervio cervical.—23. Sexto, séptimo y octavo nervios cervicales uniéndose hácia arriba al quinto cervical y abajo al primer dorsal para formar el plexo braquial.—24. Ganglio cervical superior del gran simpatico.—25. Ganglio cervical medio.—26. Ganglio cervical inferior reunido al primer ganglio dorsal.—27. Segundo ganglio dorsal.—28. Tercer ganglio dorsal.—29. Cuarto ganglio dorsal.—30. Quinto ganglio dorsal.

músculos de la faringe y de la laringe, y por su rama externa ó medular en el esterno-mastoídeo y trapecio.

El modo de terminacion de su rama externa está bien demostrado por la anatomía. El de su rama interna hubiera podido ser estudiado siguiendo el método valeriano. Pero lo que este método no hubiera podido hacer sino con mucha dificultad y de una manera probablemente incompleta, la fisiología experimental lo ha hecho con una gran precision. Ya hemos visto con qué claridad ha seguido el ramo externo de la rama anastomótica hasta los músculos intrínsecos de la laringe, ramo que mereceria el nombre de *nervio vocal*. En cuanto al ramo superior ó faríngeo, contribuye á formar el plexo de este nombre, con los ramos correspondientes de los nervios del noveno y décimo par. Para reconocer en qué músculos se termina cada uno de los ramos nacidos de estos tres orígenes, se hubiera podido recurrir al método valeriano. A falta de este, veamos qué nos enseña la fisiología.

En 1862, M. Chauveau ha excitado comparativamente en el caballo las raices de los nervios del noveno, décimo y undécimo par. La excitacion galvánica de las raices del gloso-faríngeo ha dado por resultado constante la contraccion de la parte mas elevada del constrictor superior de la faringe. Esta excitacion llevada sobre las raices del espinal, ha dado un resultado parecido. Aplicada á las raices del pneumogástrico ha determinado contracciones en todos los músculos de la faringe, del esófago y del estómago; pero no obraba sino muy débilmente sobre el constrictor superior. Así la fisiología experimental nos enseña que los *ramos faringeos del noveno y del undécimo par se terminan en este último músculo y que los del pneumogástrico se distribuyen por los otros músculos de la faringe*. El constrictor inferior recibe además muchos filetes de los recurrentes.

f. *Usos del espinal*.—Estos usos nos son ya en gran parte conocidos. Por lo tanto llamaremos solo la atencion sobre los hechos siguientes:

1.° Cuando se somete este nervio á los irritantes mecánicos ó galvánicos, sobrevienen en seguida movimientos convulsivos en todos los músculos en los cuales se distribuye, es decir, en el constrictor superior, los músculos intrínsecos de la laringe, el esterno-mastoídeo y el trapecio.

2.° Interrumpido en su continuidad con el centro nervioso por la seccion de sus raices, ó por la avulsion de su tronco practicado segun el procedimiento de M. Cl. Bernard, toda contraccion desaparece en los músculos que preceden. La deglucion continúa; está solamente un poco embarazada á consecuencia de la parálisis parcial del constrictor superior. El esterno-mastoídeo y el trapecio están debilitados, pero no enteramente paralizados; estos músculos reciben de los nervios cervicales otros filetes motores.—El fenómeno mas notable de este doble arrancamiento es la pérdida de la voz, que se hace ronca si solamente es arrancado uno de los nervios, y que se extingue completamente si los dos troncos nerviosos están interesados. Aquí igualmente los músculos intrínsecos de la laringe no pierden toda su accion; cesan de actuar como agentes de la fonacion; pero, sin embargo, actúan como agentes de la respiracion.

Los espinales son, pues, nervios motores. ¿Contienen tambien tubos sensitivos? Hasta el presente no se ha demostrado que sean sensibles en su punto de emergencia. Sin embargo, las células nerviosas que M. Vulpian ha señalado sobre el trayecto de sus raices, parecen anunciar que algunas fibras sensitivas se mezclan con las fibras motoras. Sometiéndole en el interior del cráneo á la accion de los irritantes,

M. Cl. Bernard y mas tarde M. van Kempen han reconocido que el espinal presenta una sensibilidad recurrente debida á la raiz posterior del décimo par cervical.—A su salida del cráneo, todos los observadores han hecho constar que este nervio es sensitivo. Los tubos sensitivos que recibe de sus anastómosis acompañan los tubos motores, y se pierden en los mismos músculos, á los cuales los unos y los otros son igualmente necesarios.

Recibiendo nervios de dos orígenes diferentes el esterno-mastoídeo y el trapecio, nos resta determinar si estos nervios llenan los mismos usos, ó usos diferentes; y si su destino no es el mismo, ¿cuál es el de la rama externa del espinal? Willis es el primero que ha tratado de resolver esta dificultad, diciendo que las divisiones del espinal estaban destinadas á coordinar la accion de estos músculos en los movimientos involuntarios del cuello y del miembro superior, y que la de los nervios cervicales presidian á su contraccion en los movimientos dirigidos por la voluntad. Pero la observacion demuestra que los movimientos sometidos á la influencia del espinal y á los que dependen de los nervios cervicales, son igualmente voluntarios. Esta doctrina, aceptada por Vieussens, ha sido admitida en nuestros dias por Cl. Bell que la ha formulado en términos menos erróneos. Segun sus investigaciones, la rama externa del espinal tiene por uso asociar la accion del esterno-mastoídeo y del trapecio á la de los músculos respiratorios en el grito, el esfuerzo en el canto, la risa, el estornudo, la tos, etc.; de ahí el nombre de *nervio respiratorio superior del tronco*, bajo el cual ha sido designado. Al expresarse así el célebre fisiólogo inglés, se acercaba á la verdad, que M. Cl. Bernard, en su notable Memoria sobre el espinal, ha puesto en plena evidencia. Este autor ha demostrado muy claramente:

1.° Que el esterno-cleido-mastoídeo y el trapecio, cuando se contraen bajo la influencia de los nervios cervicales, dilatan el torax, obrando como inspiradores, pero solamente en las grandes inspiraciones.

2.° Que cuando se contraen bajo la influencia de los espinales mantienen el torax dilatado, ó al menos amortiguan el movimiento de espiracion, de manera que la accion de estos nervios empieza cuando la de los nervios cervicales termina.

3.° Que los espinales son nervios de la vida exterior, anejos al aparato de la respiracion para dirigir los movimientos de la laringe y del torax en los actos de la vida exterior anejos á esta funcion, tales como el esfuerzo, la voz, el canto, etc.

4.° Que los músculos sometidos á la influencia de las dos ramas del espinal son congéneres en todos estos actos; así, mientras que los músculos de la laringe, animados por la rama interna se contraen para cerrar la glotis durante un esfuerzo, los que anima la rama externa se contraen tambien para mantener el torax en estado de dilatacion; cuando los primeros actúan como agentes de la fonacion, los segundos amortiguan la contraccion del torax que desempeña el papel de un fuelle, etc.

§ XII.—Duodécimo par ó nervio hipogloso mayor.

Preparacion.—Preparar el hipogloso mayor es poner al descubierto los músculos de la lengua y los de las regiones supra é infra-hioídeas, conservando todos los filetes nervio-os que reciben. Se llegará á este resultado, con las reglas siguientes:

1.° Practicar sobre los tegumentos del cuello tres incisiones: la primera, anterior y media, extendida desde la sínfisis de la barba á la horquilla del esternon, la segunda, paralela á la base de la mandíbula, y la tercera, paralela á la clavícula.

2.° Disecar de delante atrás el colgajo cuadrilátero que resulta de estas incisiones, separando á la vez la piel y el músculo subcutáneo.

3.° Buscar el tronco del hipogloso mayor por debajo del tendon del músculo digástrico, subir en seguida hácia su orígen para descubrir su rama descendente, seguir esta de arriba abajo hasta el nivel del arco que forma, anastomosándose con la rama descendente interna del plexo cervical, y aislar cada uno de los ramos que parten de este arco.

4.° Levantar la glándula submaxilar y aislar el tronco del nervio en toda la parte media de su trayecto, respetando el filete que envia al músculo tiro-hioídeo.

5.° Incindir el milo-hioídeo en su insercion maxilar, así como el pterigoídeo interno, descubrir en seguida la mandíbula inferior, dividirla con la ayuda de un corte de sierra, aplicado inmediatamente por fuera de la insercion del vientre anterior del digástrico, y levantar toda la parte que corresponde á la preparacion, desarticulándola.

6.° Quitar por dos cortes de sierra, reunidos en ángulo, toda la parte media de la base del cráneo.

7.° Separar el esterno-mastoídeo y preparar la extremidad superior del hipogloso, procediendo con muchísimo cuidado, á fin de conservar sus diferentes anastómosis.

8.° En fin, seguir el tronco nervioso hasta sus últimas divisiones (Véase la figura 103).

El *nervio del duodécimo par*, *nervio hipogloso mayor* de Winslow, se extiende de la cara anterior del bulbo raquídeo á los músculos de la region infra-hioídea, al genio-hioídeo y á todos los músculos de la lengua.

a. *Orígen aparente.*—El hipogloso mayor nace del surco que separa la oliva de la pirámide anterior, por diez ó doce raices, de las cuales la mas declive corresponde al entrecruzamiento de las pirámides, y la mas alta á la union del tercio superior con los dos tercios inferiores de la eminencia olivar.—Entre estas raices, las superiores, ligeramente descendentes, se agrupan á la entrada del agujero condíleo anterior y constituyen un pequeño manojo que atraviesa aisladamente la dura-madre. Las inferiores, ó ascendentes, convergen igualmente para formar un manojo distinto que se introduce tambien en el agujero condíleo por un orificio particular.

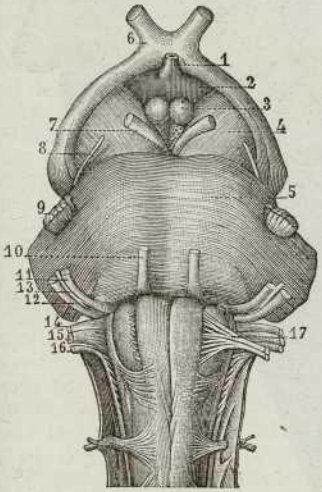
Las medias, horizontalmente dirigidas de dentro afuera, caminan entre las precedentes, á las cuales se las ve con frecuencia aproximarse para reunirse á ellas, y algunas veces aislarse para dar orígen á un tercer manojo, independiente de los otros dos. De esta disposicion resulta un pequeño triángulo, adherido por su base á los tres cuartos inferiores de la cara anterior del bulbo raquídeo, y por su vértice bifurcado en la dura-madre. Despues de haber atravesado esta membrana, los dos ó tres manojos del hipogloso se aproximan á su vez y se confunden en un tronco único antes de franquear el agujero, ó mas bien el conducto por el cual salen de la cavidad del cráneo (Fig. 103).

En 1833, el profesor Mayer (de Bonn) ha señalado una segunda raiz ó raiz posterior, raiz sensitiva del hipogloso, que viene á reunirse á la precedente, ó raiz anterior, raiz motora. Esta segunda raiz que ha descubierto en la ternera y que ha encontrado tambien en el buey, el puerco y el perro, no existe sino muy excepcionalmente en el hombre, donde ha sido observada dos veces solamente por este anatómico, y una vez por M. Vulpian. Este último autor ha hecho de ella una buena descripcion. Tiene su orígen del surco, sobre el cual están implantadas las raices bulbares del espinal por dos raicillas; una tercera proviene del cuerpo restiforme. De su reunion resulta un filete muy pequeño que se dirige hácia adelante y que, despues de un corto trayecto, se junta á las raices motoras del hipogloso.—Esta raiz posterior ó sensitiva es sobre todo notable por la presencia de un gánglio muy pe-

queño, cuyas células son casi todas unipolares. Los tubos aferentes no hacen mas que atravesarle; á estos se juntan las fibras nacidas de las células nerviosas, de donde resulta que la raiz posterior es mas gruesa á su salida del gánglio que á su entrada.

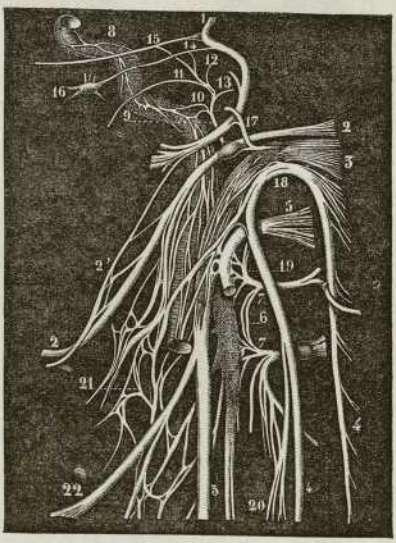
b. *Origen real.*—Las raices del hipogloso caminan de delante atrás, en el espesor del bulbo, entre los manojos piramidales y olivares. Convergen, despues se reunen, y se pierden en un núcleo muy pequeño de la sustancia gris, bien representado por Stilling. Este núcleo está

Fig. 103.



Orígen del nervio hipogloso (*).

Fig. 104.



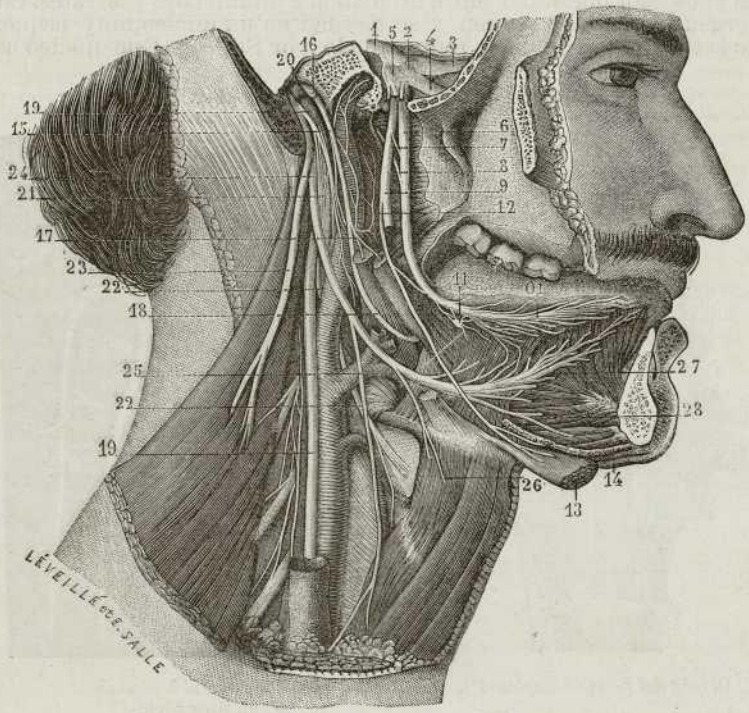
Anastómosis del hipogloso (segun Hirschfeld).

Fig. 103.—1. Tallo pituitario.—2. Cuerpo ceniciento.—3. Tubérculos mamilares.—4. Pedúnculo cerebral.—5 Protuberancia anular.—6. Los nervios ópticos rodeando los pedúnculos cerebrales y entrecruzándose en la línea media para formar el quiasma.—7. Nervio motor ocular comun.—8. Nervio patético.—9. Nervio trigémino.—10. Nervio motor ocular externo.—11. Nervio facial.—12. Nervio auditivo.—13. Nervio de Wrisberg.—14. Nervio gloso-faríngeo.—15. Nervio pneumogástrico.—16. Nervio espinal.—17. Nervio hipogloso mayor.

Fig. 104.—1. Facial.—2. Gloso-faríngeo.—2'. Anastómosis de este nervio con el filete lingual del facial.—3,3. El pneumogástrico y sus dos gánglios.—4,4,4.—Espinal.—5. Hipogloso mayor.—6. Gánglio cervical superior del simpático mayor.—7. Asa anastomótica de los dos primeros cervicales.—8. Ramo carotídeo del gánglio cervical superior.—9. Ramo de Jacobson, partiendo del gánglio de Andersch.—10, 10. Filetes que unen este ramo al simpático mayor.—11. Filete que da á la trompa de Eustaquio.—12. Filete de la ventana oval.—13. Filete de la ventana redonda.—14 Nervio petroso profundo externo, uniendo el ramo de Jacobson al petroso superficial menor.—15. Nervio petroso profundo interno, uniendo el mismo ramo al petroso superficial mayor.—16. Gánglio ótico en el cual viene á terminarse el petroso superficial menor.—17. Ramo auricular del pneumogástrico.—18 Anastómosis de este nervio con el espinal.—19. Anastómosis del primer par cervical con el hipogloso mayor

situado en la parte posterior del bulbo, al nivel del pico del calamus scriptorius, ó por encima y adentro del núcleo del espinal. El lado derecho se aproxima en la línea media al del izquierdo.

Fig. 105.



Trayecto, relaciones, distribucion del hipogloso (*).

1. Porcion ganglionar del trigémino.—2. Gánglio de Gasser.—3. Rama oftálmica de Willis.—4 Nervio maxilar superior.—5. Nervio maxilar inferior —6. Nervio lingual é hipogloso menor.—7. Filete que este nervio recibe del dentario inferior.—8. Cuerda del tambor.—9. Nervio dentario inferior —10. Divisiones terminales del lingual.—11. Gánglio submaxilar.—12. Ramo milo-hioídeo naciendo del dentario inferior y dando en su trayecto una division importante al lingual.—13. Vientre anterior del digástrico recibiendo un ramito del milo-hioídeo.—14. Corte del músculo milo-hioídeo al cual se dirige otro ramito del mismo nervio.—15. Nervio gloso-faríngeo. —16. Gánglio de Andersch.—17. Filetes que da el gloso-faríngeo á los músculos estilo-gloso y estilo-faríngeo.—18. Este mismo nervio pasando entre los dos músculos precedentes y reflejándose de abajo arriba para subir sobre la base de la lengua.—19,19. Tronco del pneumogástrico.—20. Su gánglio superior ó yugular.—21. Su gánglio inferior ó plexiforme.—22,22. Nervio laríngeo superior.—23 Nervio espinal del cual se desprende, á su salida del agujero rasgado posterior, una rama importante que se une al gánglio plexiforme del pneumogástrico.—24. Nervio hipogloso mayor.—25. Su rama descendente.—26. Ramo que da al músculo tiro-hioídeo.—27. Sus divisiones terminales.—28. Ramito del mismo tronco nervioso dividiéndose en dos filetes, de los cuales el uno penetra en el genio-gloso y el otro en el genio-hioídeo.

c. *Trayecto y relaciones.*—Cuando ha llegado á la base del cráneo, el nervio del duodécimo par desciende primero verticalmente delante de los músculos prevertebrales, rodea la arteria carótida interna al nivel de la rama anterior del segundo nervio cervical para dirigirse abajo y adelante hácia el hueso hióides, haciéndose horizontal en el momento en que llega al asta de este hueso, y despues ascendente y oblícuo en su parte terminal ó lingual. Su tronco describe, por consiguiente, una gran curva de concavidad ántero-superior, paralela á la del nervio lingual, situada en un plano mas elevado y mas externo, y á la del nervio laríngeo superior, situada al contrario mas baja y mas profundamente.

Este trayecto permite considerar al hipogloso mayor cinco porciones: una porcion intra-craneal, otra porcion vertical, otra porcion oblícua y descendente, otra porcion horizontal y, en fin, otra porcion ascendente.

La *porcion intra-craneal* corresponde anteriormente á la arteria vertebral, posteriormente á la eminencia olivar que cruza y la hoja visceral de la aracnóides.

La *porcion vertical*, situada primeramente entre el recto anterior menor y la carótida interna, se coloca mas abajo en un espacio prismático y triangular que limitan: por detrás, el recto derecho anterior mayor; hácia afuera, la vena yugular; hácia adentro, la arteria carótida interna. En este espacio se encuentra en relacion: por su lado interno, con el plexo gangliforme del pneumogástrico que rodea en semi-espiral; y por su lado externo, por una parte con el nervio espinal que la cruza en ángulo agudo, y por el otro con el asa anastomótica de los dos primeros nervios cervicales.

La *porcion oblícua y descendente*, extendida desde el segundo nervio cervical al borde anterior del esterno-mastoídeo, tanto mas superficial, por consiguiente, cuanto mas anterior es, ocupa primeramente el intersticio de la vena yugular y de la carótida interna; se coloca en seguida entre los músculos estilo-faríngeo y estilo-gloso situados á su lado interno y los músculos estilo-hioídeo y digástrico que la recubren, despues entre la carótida externa que cruza perpendicularmente y el borde anterior del esterno-mastoídeo.

La *porcion horizontal* se extiende desde el borde anterior de este músculo al borde posterior del milo-hioídeo, entre el tendon del digástrico situado por encima y el asta mayor del hueso hióides situada por debajo. Aplicada por su lado interno sobre el constrictor medio de la faringe y sobre el hiogloso, corresponde hácia afuera á la glándula submaxilar, al estilo-hioídeo, al cutáneo y á la piel. La arteria lingual, colocada en un plano mas profundo, la es primeramente paralela y contigua; se separa en el momento en que se introduce bajo el hiogloso para aproximarse de nuevo delante de este músculo. (Fig. 106).

La porcion ascendente camina entre el milo-hioídeo y el hio-gloso, por debajo del conducto de Warthon, y penetra en seguida en el espesor del genio-gloso donde se divide en un gran número de ramificaciones terminales.

d. *Anastómosis.*—El hipogloso comunica por su porcion vertical con el simpático mayor, el pneumogástrico y el arco de los dos primeros nervios cervicales; se une por su porcion ascendente al lingual.

1.° *Anastómosis del hipogloso con el simpático mayor.*—Tiene lugar á beneficio de un filete generalmente muy delgado que se dirige abajo y adentro del tronco del duodécimo par hácia el gánglio cervical superior ó su ramo carotídeo.

D.—Gánglios espinales.

Estos gánglios están situados en los agujeros de conjuncion, y de aquí el nombre de *gánglios intervertebrales*, bajo el cual se ha designado tambien algunas veces. Cada uno de estos recibe de la dura-madre una vaina fibrosa que se adhiere por fuera al periostio del agujero de conjuncion y que se abre por su extremidad interna en la cavidad de este. Esta extremidad ú orificio interno está dividido por una brida en dos orificios secundarios: el uno posterior, y el otro anterior, mas pequeño.—El manojo de las raices posteriores entra en la vaina por su orificio posterior, penetra en el gánglio por su extremidad interna, despues sale por el polo opuesto, un poco mas grueso en su punto de emergencia que en su punto de inmersion.—El manojo de las raices anteriores penetra en la vaina por su orificio anterior, pasa delante del manojo precedente, despues delante del gánglio, aplastándose y quedando independiente del uno y del otro; recorre aun 5 ó 6 milímetros y se une al manojo posterior. Esta union se verifica por via de mezcla y de intrincacion, de modo que al nivel y sobre todo mas allá del punto de fusion, cada manojito se compone de tubos de dos órdenes.

El volúmen de los gánglios espinales, aunque varía mucho para los diferentes nervios raquídeos, queda siempre muy inferior al del agujero de conjuncion, cuyas anchas dimensiones están en relacion con el calibre de las venas intra-raquídeas y no con el diámetro de los nervios espinales. Su forma es ovoídea ó elíptica, su direccion transversal, su color de un gris ceniciento y su consistencia bastante resistente.

La estructura de estos gánglios es la de todos los abultamientos del mismo género. Aun cuando hayan sido tomados como objeto de estudio general por la mayor parte de los histólogos, la ciencia no ha podido determinar las conexiones de sus células con los tubos que los atraviesan. M. Ch. Robin es el primero que ha dicho que casi todas son bipolares y algunas multipolares. Cada tubo estará, pues, cortado en su trayecto por un corpúsculo. Las células multipolares, no estando en relacion con la médula sino por una sola de sus prolongaciones, y todas las otras dirigiéndose afuera, se comprende por qué el manojo de las raices posteriores es mas considerable á su salida del gánglio que á su entrada. Esta opinion es la de un gran número de anatómicos.

Sin embargo, muchos observadores, en el número de los cuales debemos citar Stannius, Axmann, Remak, Ecker y M. Vulpian, persisten en creer que las células de los gánglios intervertebrales son unipolares. Las tubos nacidos de la médula pasarian en sus intervalos sin contraer con los corpúsculos ninguna conexion. De cada uno de estos parte un tubo que se junta á los tubos que vienen de la médula y que, engrosando el número de estos últimos, engruesa tambien el volúmen del manojo eferente. M. Vulpian invoca en apoyo de su opinion los descubrimientos hechos sobre los gánglios espinales de los pequeños mamíferos, tales como la rata: ha visto sobre todo con una gran claridad estas células unipolares en el gánglio de la raiz posterior del hipogloso, células cuyas forma, dimensiones, prolongacion, ofrecen la mayor analogía con la de los gánglios espinales.

Existe, pues, actualmente, sobre el punto mas importante de la textura íntima de los gánglios espinales, dos opiniones igualmente respetables, puesto que una y otra descansan sobre un cierto número de he-

chos bien observados. Pero estos hechos no son aún bastante numerosos y bastante comprobados para autorizar una conclusion definitiva.

E.—Propiedades de las raices anteriores y posteriores.

Hemos demostrado anteriormente que la médula espinal está recorrida en sentido inverso por las excitaciones centrípetas y centrífugas; que las primeras son transmitidas al encéfalo por la sustancia gris; que las segundas son comunicadas á los nervios espinales á la vez por esta sustancia y por los cordones ántero-laterales.

Otros dos problemas se presentan por resolver: ¿Por qué via llegan las impresiones que reciben los nervios espinales á la médula espinal? ¿Por qué via pasan á los nervios las excitaciones motrices que provienen del encéfalo ó emanan de este? A esta doble cuestion la fisiología experimental y la fisiología patológica responden con las dos proposiciones siguientes: Las excitaciones centrípetas ó sensitivas son transmitidas de los nervios raquídeos á la médula por las raices posteriores. Las excitaciones centrífugas ó motoras son transmitidas de la médula á los nervios raquídeos por las raices anteriores. Estas proposiciones descansan sobre hechos tan positivos y comprobados por un gran número de observadores, que merecen pasar una y otra como axiomas.

Cortando las raices anteriores ó motoras, si se irrita su extremo periférico, los músculos entran en seguida en contraccion. Cuando despues de haber tetanizado el sistema muscular por la administracion prévia de la nuez vómica, se dividen estas mismas raices, las convulsiones cesan bruscamente.—La excitacion de la extremidad central no determina ni contracciones, ni dolor.

Si cortamos las raices posteriores é irritamos su extremidad periférica no se producirá igualmente ni dolor ni contracciones.—Irritemos la extremidad central, y la irritacion será seguida de dolor y contracciones extendidas á los músculos tanto mas numerosas cuanto el dolor es mas vivo. Pero el dolor es aquí el fenómeno esencial; las contracciones reconocen por causa la conmocion que se ha comunicado de la sustancia gris á las raices anteriores; son el resultado de una accion refleja.

Así las raices posteriores conducen las excitaciones sensitivas, y las anteriores las excitaciones motoras.—Estas últimas, sin embargo, no son insensibles. Puestas al descubierto é irritadas, llegan á ser el sitio de un dolor mucho menos vivo que cuando la irritacion es dirigida sobre las raices posteriores, pero muy manifiesto. Esta sensibilidad, las raices anteriores la toman de las posteriores, de las cuales algunos filamentos nerviosos suben hácia la médula siguiendo su trayecto; es debida á las fibras sensitivas reflejas que se extienden de la cara posterior á la cara anterior del eje medular, describiendo un largo arco de concavidad interna; de ahí el nombre de *sensibilidad recurrente* bajo el cual ha sido designado por Magendie y M. Longet, que son los primeros que la han señalado.

Cuando se cortan las raices posteriores, esta sensibilidad recurrente desaparece. Si se cortan las raices anteriores desaparece en su extremidad central; pero persiste en la periférica. Si despues de haberla hecho constar en su extremidad periférica, se incinden igualmente las raices posteriores, desaparece tambien.

Se habia pensado primeramente que las fibras nacidas de las raices posteriores se separan al nivel de su union con las anteriores; pero

deos. El ramo superior que se refleja de abajo arriba, se junta á la rama del hipogloso, sube con ella hasta su orígen y se separa entonces para aplicarse al tronco del duodécimo par que acompaña hasta su extremidad terminal. La direccion, dos veces refleja de este ramo, nos explica la forma regularmente semi-circular que presenta la concavidad del asa formada por la anastómosis de las dos ramas descendentes, y la marcha inversa de los dos ramos que componen en su orígen la rama descendente del hipogloso, uno de estos ramos, partiendo realmente de su tronco, y el otro, al contrario, viniendo á reunirse con esta. Resulta de esta disposicion que es fácil hacer constar sobre una pieza sometida á la accion concentrada del ácido nítrico, que el nervio del duodécimo par se anastomosa realmente con los cuatro primeros pares cervicales: con el primero y el segundo, por el ramo procedente del arco que forma delante de la apófisis transversa del atlas; con el tercero y el cuarto, por el ramo superior de su rama descendente interna.

Los filetes que parten del asa del hipogloso mayor pueden dividirse en superior, medios é inferior. El *filete superior*, por lo general delgado, se dirige casi transversalmente hácia adentro y viene á terminarse en parte en la mitad superior del escápulo-hioídeo, y en parte en el esterno-hioídeo. Los *filetes medios*, ordinariamente en número de tres, están destinados: el primero á la mitad inferior del escápulo-hioídeo; el segundo á la parte media del esterno-hioídeo, el tercero á la parte correspondiente del esterno-tiroídeo. Estos dos últimos penetran en sus músculos respectivos, ya por su borde externo, ya por su cara profunda.—El *filete inferior*, mas considerable que los precedentes, se dirige casi verticalmente hácia abajo, siguiendo el borde externo del esterno-tiroídeo, penetra en el pecho con este músculo y se termina en su extremidad inferior. Segun Valentin, este filete se prolongaria aun mucho mas lejos: iria á reunirse al nervio diafragmático, de manera que propone designar la rama descendente del hipogloso bajo el nombre de *nervio diafragmático accesorio*. Yo he buscado en vano este modo de terminacion que ya habian mencionado Haller y Wrisberg, y cuya demostracion seria, sin embargo, fácil; si existe, debe ser rara y completamente excepcional.

La rama descendente afecta muy frecuentemente la disposicion que acabamos de describir. Pero importa tener en cuenta que presenta numerosas variedades en sus anastómosis: así se ven bastante frecuentemente las ramas que descienden de los pares cervicales, tercero y cuarto, reunirse á ella aisladamente. En este caso existen dos asas nerviosas: una superior, situada á 3 ó 4 centímetros por debajo del hipogloso; y otra inferior, situada un poco por encima del tendon del escápulo-hioídeo.

2.° **Ramo tiro-hioídeo.**—Se desprende de la convexidad del hipogloso inmediatamente por encima del asta mayor del hueso hióides,

asa distribuyéndose por el músculo esterno-tiroídeo.—16. Su ramo superior destinado al músculo esterno-hioídeo.—17. Otro ramo mas alto y mas delgado que va á terminarse en el mismo músculo.—18. Ramos medios del asa anastomótica formando con frecuencia un pequeño plexo cuyos filetes se distribuyen tambien por los músculos infra-hioídeos y particularmente en los dos vientres del omóplato-hioídeo.—19. Filete prolongándose hasta la extremidad inferior del esterno-tiroídeo.—20. Ramo que da el hipogloso al músculo tiro-hioídeo.—21. Filetes por los cuales el hipogloso se anastomosa con el lingual.—22. Parte terminal del tronco del duodécimo par penetrando en el espesor del genio-gloso, para ir á ramificarse en todos los músculos de la lengua.

al nivel del borde posterior del músculo hio-gloso, ó se dirige oblícuamente abajo, adelante y adentro, hacia el tercio superior del músculo tiro-hioídeo, al cual está destinado exclusivamente.

3.° **Ramo genio-hioídeo.**—De un volúmen igual ó un poco inferior al del precedente, este ramo nace del borde convexo del hipogloso mayor, y se dirige horizontalmente adelante. En los límites del genio-hioídeo, se divide en un filete inferior que se pierde en la parte correspondiente de este músculo, siguiendo su direccion primitiva, y en un filete superior que se dirige de abajo arriba. Frecuentemente no se divide sino en su espesor.

4.° **Ramo de los músculos hio-gloso y estilo-gloso.**—Pasando sobre la cara externa del hio-gloso, el tronco del duodécimo par, independientemente de los filetes por los cuales se anastomosa con el nervio lingual, da otros tres ó cuatro, delgados y flexuosos, que se introducen casi en seguida en el espesor de este músculo, donde se comunican entre sí. Uno de estos filetes, despues de haber descrito un trayecto retrógrado, viene á terminarse en el estilo-gloso, sobre el cual puede seguírsele hasta la inmediacion de la apófisis estilóides.

5.° **Ramas terminales del hipogloso.**—Son numerosas y caminan en el espesor del genio-gloso, donde se las ve anastomosarse, formando arcos y aréolas, de donde nacen filetes ascendentes anteriores, filetes ascendentes medios y filetes ascendentes posteriores. Un gran número de estos se terminan en el espesor de este músculo. Los otros se pierden en las diversas partes del cuerpo carnoso de la lengua. Algunos siguen la arteria ranina; muchos se anastomosan en su trayecto con filetes del nervio lingual. Ninguno va á parar á la mucosa.

f. *Usos.*—La implantacion de los filetes de orígen del hipogloso mayor sobre la misma línea que las raices anteriores de los nervios espinales, la ausencia de todo abultamiento ganglional sobre su trayecto, y su terminacion exclusivamente muscular, atestiguan claramente la naturaleza de sus funciones: es un nervio de movimiento.

Sin embargo, si se descubre este nervio en un punto de su trayecto, y se le irrita, se provocan señales de dolor; es, pues, tambien sensitivo. Pero su sensibilidad deriva de las ramas anastomóticas que recibe en su trayecto, y particularmente de la que le envia el asa de los dos primeros nervios cervicales; porque se puede pinchar, dividir y aun arrancar sus raices, como lo ha demostrado M. Longet, sin que el animal se agite y manifieste un sufrimiento apreciable.

La seccion de este nervio es constantemente seguida de la parálisis de los mismos músculos. Un tumor desenvuelto sobre su trayecto, y comprimiéndole hasta el punto de producir desorganizacion, da un resultado idéntico. En uno y otro caso, la sensibilidad táctil y la sensibilidad gustativa de la lengua permanecen intactas; pero la deglucion es imposible ó muy difícil, puesto que la base de la lengua desempeña en este acto un papel muy importante.

Cuando se somete el hipogloso á la accion de los irritantes mecánicos y galvánicos, se ve en seguida producirse en los músculos infra-hioídeos, y en todo el cuerpo carnoso de la lengua violentas contracciones.

En resúmen, el hipogloso mayor, nervio exclusivamente motor en su orígen, toma en su trayecto una sensibilidad momentánea de sus anastómosis, y comunica el movimiento á los músculos infra-hioídeos,

al geni-hioídeo, y á todos los músculos extrínsecos ó intrínsecos de la lengua.

Hemos visto que el nervio del séptimo par envia tambien un ramo á la lengua. Los movimientos de este órgano, por consiguiente, están bajo la influencia de dos nervios motores, de la misma manera que su sensibilidad general y especial está bajo la influencia de dos nervios sensitivos. El facial es aquí el accesorio del hipogloso, de la misma manera que el gloso-faríngeo es el accesorio del lingual; existe solamente esta diferencia entre los dos nervios accesorios, que la importancia relativa del segundo es muy superior á la del primero.

ARTICULO II.

NERVIOS RAQUÍDEOS.

Los *nervios raquídeos*, *nervios espinales*, *nervios vertebrales*, son los que tienen su orígen en la médula espinal. Colocados primeramente en el conducto vertebral, se dirigen hácia afuera á través de los agujeros de conjuncion.

A tantas vértebras, tantos pares raquídeos. Pasando el primer nervio raquídeo entre el atlas y el occipital, mientras que el último corresponde á la primera pieza del coxis, resulta que se cuentan treinta y un pares espinales repartidos de este modo: *ocho pares cervicales, doce pares dorsales, cinco pares lumbares* y *seis pares sacros*.

Todos los nervios raquídeos nacen por una doble série de raices que su insercion permite distinguir en posteriores y anteriores.

Las *raices posteriores*, escalonadas sobre una línea vertical, se dirigen de dentro afuera convergiendo, y constituyen por su union un solo manojo. Este manojo atraviesa la dura-madre espinal, despues va á parar á un gánglio ovoídeo que atraviesa, y vuelve á tomar más allá del gánglio su forma fasciculada.

Las raices anteriores convergen de la misma manera y se reunen igualmente en un solo manojo, el cual, despues de haber atravesado la dura-madre por un orificio distinto, pasa por delante del abultamiento de las raices posteriores, sin adherirse, y se reune por fuera de este al manojo que forman.

De la fusion de los dos manojos mas allá del gánglio resulta un tronco mixto. Apenas formado, este tronco se divide casi en seguida en dos ramas: una *rama posterior*, cuyos ramos se distribuyen en las partes correspondientes del cráneo, del cuello y del tronco; otra rama *anterior* mas considerable, que se ramifica en las partes ántero-laterales del cuello, del torax y del abdómen, así como en los miembros superiores é inferiores.

Las ramas posteriores, destinadas á una sola region formada bajo el mismo tipo en toda su extension, afectan en su distribucion una cierta semejanza.

Las ramas anteriores que despues de haber dado cada una uno ó dos ramos al simpático mayor, van á terminarse en regiones mas desemejantes difieren tambien mucho más las unas de las otras.

Se ve por esta idea general que los nervios raquídeos presentan la mas notable uniformidad en el trayecto que recorren desde su orígen á su bifurcacion; que conservan aun una grande analogía en la distribucion de sus ramas posteriores; que se encuentran tambien algunos rasgos de esta analogía en el orígen de sus ramas anteriores, en los ramos que estas envian al simpático mayor, y que desaparece en este

límite extremo. Estos nervios presentan, pues, caractéres por los cuales se asemejan, y caractéres por los cuales difieren.

Se asemejan por su orígen, el trayecto, las relaciones y el modo de reunion de sus raices; por la presencia de un gánglio sobre sus raices posteriores, por la extremada brevedad de su tronco; por la distribucion de sus ramas posteriores, y, en fin, por la disposicion general de los ramos que da al simpático mayor.

Difieren: por el volúmen, el trayecto, las anastómosis, la distribucion, en una palabra por el conjunto de los atributos de sus ramas anteriores.

Nos ocuparemos primero de los caractéres que les son comunes, es decir, de sus raices y de sus ramas posteriores y expondremos despues los que son propios de cada una de sus ramas anteriores.

I.—Raices de los nervios raquídeos.

En estas raices tendremos que estudiar: su orígen aparente y real, su trayecto, sus relaciones y sus anastómosis, sus abultamientos ó la série de gánglios intervertebrales, y en fin, sus propiedades.

A.—Orígen aparente de los nervios espinales.

Este orígen presenta algunas diferencias para las raices posteriores y para las raices anteriores.

Las raices posteriores nacen del surco colateral posterior sobre el cual están puestas en série perfectamente lineal.

Su número medio es de seis á ocho. Su volúmen, casi igual, es de medio milímetro próximamente. Pero este número y volúmen varian en las diversas regiones. Las de los nervios cervicales son las mas numerosas y las mas voluminosas; se tocan en su punto de emergencia. Las de los nervios dorsales, mas raras y mas delgadas, se encuentran separadas las unas de las otras por un intervalo bastante notable. Las de los nervios lumbares y sacros tienen un término medio entre las precedentes, segun la mayor parte de los autores; pero se aproximan muy manifiestamente mucho mas á las primeras que á las segundas; y como se implantan sobre una parte muy pequeña de la longitud de la médula, están muy próximas las unas á las otras.

Las raices anteriores nacen de las partes ántero-laterales de la médula, en la direccion de una línea que prolongára inferiormente el surco intermedio á las eminencias olivar y piramidal del bulbo; línea descrita por algunos autores bajo el nombre de *surco colateral anterior*. Cada una de ellas tiene por orígen dos ó tres raicillas irregularmente implantadas, de tal manera, que no se colocan en série lineal, pero cubren una cinta ó columna vertical de 3 milímetros de latitud.—Su número medio es de cuatro á seis, y su diámetro de medio milímetro.—Las dorsales son tambien las mas pequeñas y las mas separadas; vienen en seguida las superiores ó cervicales; despues las lumbares y las sacras, que por su volúmen sobrepujan un poco á las superiores.

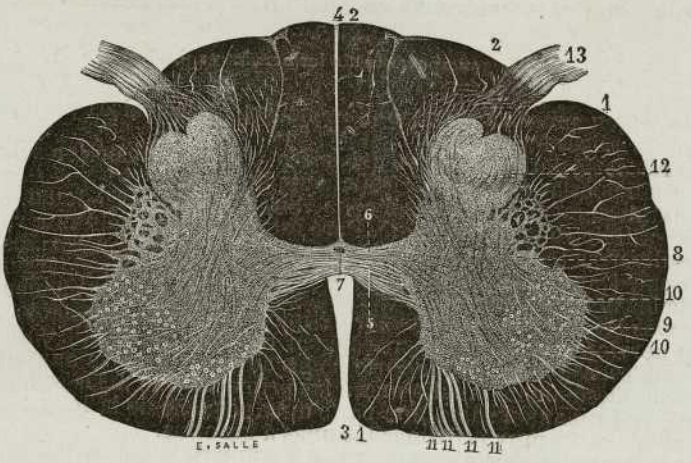
B.—Orígen real de los nervios espinales.

Cuando se arrancan las raices posteriores, se ve al nivel de su implantacion una larga sucesion de puntos grises y excavados que indi-

can íntimas conexiones entre estas raices y la sustancia gris central del eje nervioso. Si se practica una seccion transversal de la médula, se nota que corresponden, en efecto, en su punto de partida, á las astas posteriores de la sustancia gris. Se continúan manifiestamente con la porcion abultada de estas astas, es decir, con la sustancia gelatinosa de Rolando. Sobre este punto, hoy dia están de acuerdo casi todos los anatómicos.

¿Pero mas allá de la sustancia gelatinosa, cómo se conducen sus primeras raicillas? Aquí empiezan las hipótesis y las divergencias. Segun Lockart-Clarke se dividirian en tres grupos ó hacecillos: el primero horizontal, iria á parar hácia las astas anteriores; el segundo, oblícuo adelante y adentro, se dirigiria hácia las dos comisuras para ir á perderse en la otra mitad de la sustancia gris; se entrecruzaria, por consiguiente, con el hacecillo del lado opuesto; el último se mezclaria primeramente con las fibras del cordon posterior é iria á continuarse, despues de un cierto trayecto, con las células de la sustancia gelatinosa.

Fig. 107.



Orígen de las raices anteriores y posteriores del os nervios espinales (segun Stilling).

1,1. Cordon ántero-lateral, cuyo corte está aquí teñido de negro para que se destaque mejor la configuracion de las astas anterior y posterior de la sustancia gris.—2,2. Cordon posterior —5. Surco medio anterior.—4. Surco medio posterior mas profundo, pero mucho mas estrecho que el precedente —5. Comisura blanca ó anterior.—6. Comisura gris ó posterior.—7. Corte del conducto central de la médula espinal.—8. Parte media de la columna gris central, dispuesta en forma de canal cuya concavidad mira afuera y atrás.—9. Borde anterior de esta columna ofreciendo en los cortes horizontales el aspecto de un abultamiento que ha recibido el nombre de asta anterior.—10,10. Grupo de gruesas células multipolares diseminadas en el espesor de esta asta.—11,11,11. Raices anteriores de los nervios espinales tomando su orígen de estas células.—12. Borde posterior de la columna gris ó asta posterior compuesta de una parte abultada que forma la cabeza y de una parte mas estrecha que representa el cuello.—13. Raices posteriores de los nervios espinales naciendo de la parte abultada ó gelatinosa del asta posterior.

Esta descripcion del orígen real de las raices posteriores, como todas las que podríamos tomar de otros histologistas, adolece de un vicio radical: está fundada completamente en simples consideraciones fisiológicas. La observacion establece muy claramente que las raices posteriores están en conexion íntima con las astas correspondientes de la sustancia gris; á partir de este hecho nada mas podemos observar; todo lo que ha sido escrito sobre su trayecto ulterior es puramente hipotético. Los métodos de investigacion actualmente conocidos no permiten seguirlas ni á través de la columna gris central de la médula, ni en medio de los tubos de la sustancia medular. Sabemos solamente que la sustancia gelatinosa en la cual toman su orígen, encierra pequeñas células irregularmente fusiformes, y bipolares para la mayor parte. Sabemos tambien que los tubos se continúan con las prolongaciones de las células, bien que esta continuidad sea en todos los puntos difícil de observar anatómicamente. Es, pues, muy probable que las fibras que forman las raices posteriores, se continúen igualmente con las células de la sustancia gris.

Las raices anteriores penetran en el espesor de los manojos ántero-laterales de la médula, los atraviesan de parte á parte, y se prolongan hasta las astas anteriores de la sustancia gris, respecto de las cuales se conducen como las precedentes respecto de las astas posteriores. Aquí aun, segun M. Lockhart-Clarke, ciertas fibras irian directamente á continuarse con las células gruesas de las astas anteriores; las otras seguirian primeramente la direccion del cordon ántero-lateral y se perderian en seguida en las mismas astas; otras atravesarian las comisuras y se terminarian en la sustancia gris de la mitad opuesta de la médula, de manera que las del lado derecho se entrecruzarian con las del izquierdo. Segun este autor, en una palabra, las raices anteriores estarian sometidas en su distribucion al mismo tipo que las posteriores. Las críticas dirigidas contra estas se aplican, pues, tambien á las primeras.

El solo hecho, en resúmen, que se desprende del conjunto de los descubrimientos modernos, es el siguiente: *las raices motoras nacen de las grandes células multipolares de las astas anteriores; las raices sensitivas nacen de las pequeñas células bipolares de las astas posteriores.* Aun este hecho no descansa sobre una rigorosa demostracion, sino sobre un conjunto de consideraciones que forman una base racional y que nos autoriza á mirar este modo de orígen al menos como muy probable.

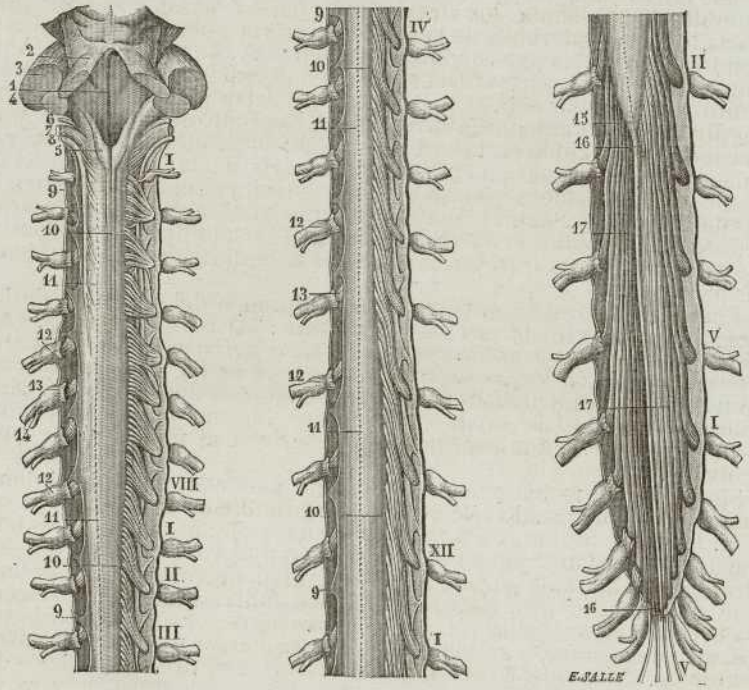
Sin embargo, recientemente Deiters ha marcado un hecho interesante que, confirmando este orígen, permite definirle con mas precision. Entre las prolongaciones de las grandes células multipolares hay constantemente una que no se ramifica, que es mas delicada que las otras, menos atacable por los reactivos, y que ofrece un contorno mas marcado y mas oscuro. Esta prolongacion indivisa que Deiters llama *prolongacion cilíndrica del eje, prolongacion fibro-nerviosa*, no tarda en rodearse de mielina, y se continúa entonces con los tubos de las raices anteriores. Ya en 1851 se la habia observado en el órgano eléctrico de la torpila, por Wagner, que admite tambien que de una célula parte una sola fibra nerviosa, muy rara vez dos. Mas tarde, en 1855, Remak habia reconocido igualmente que las células gruesas de las astas anteriores se continúan cada una con una fibra radicular motora por una sola prolongacion dotada de propiedades especiales. Lockhart-Clarke y Dean han publicado cada uno por su parte observaciones parecidas. Pero es sobre todo Deiters quien merece la gloria de haber señalado muy claramente la continuidad de prolongacion indivisa de las célu-

las gruesas multipolares con las raices anteriores de los nervios espinales.—Estos hechos una vez observados, no se ha tardado en notar que las células fusiformes de las astas posteriores ofrecen una disposicion análoga: de uno de los polos de estas células parte una gruesa prolongacion que se divide en seguida y se ramifica: del otro polo nace una prolongacion mas aislada é indivisa que solo se continúa con los tubos de las raices posteriores.

C.—Trayecto, relaciones, anastómosis de las raices anteriores y posteriores.

a. *Trayecto y relaciones.*—Las raices del primer nervio cervical son ligeramente ascendentes. Las del segundo y del tercero son transversales, las siguientes oblícuas abajo y afuera, de tal manera que descienden de la altura de una vértebra para llegar á su orificio de salida.

Fig. 108.



Raices posteriores de los nervios espinales.—Gánglios anejos á estas raices (segun Hirschfeld).

1. Pared antero-inferior del cuarto ventrículo.—2. Pedúnculo cerebeloso superior.—3. Pedúnculo cerebeloso medio.—4. Pedúndulo cerebeloso inferior.—5. Abultamiento mamelonado de los cordones medios posteriores.—6. Nervio gloso-faríngeo.—7. Nervio pneumogástrico.—8. Nervio espinal puesto al descubierto en el lado iz-

—Las de los nervios dorsales se hacen verticales y recorren, antes de llegar al agujero de conjuncion, en el cual se introducen, un intervalo que equivale á los cuerpos de dos vértebras.—Las de los nervios lumbares y sacros, verticales tambien, franquean, para llegar á su orificio de salida, un espacio tanto mas largo cuanto mas inferiores son: estas raices lumbares y sacras son las que, yuxtaponiéndose por debajo de la extremidad inferior de la médula, constituyen la *cola de caballo* (Fig. 108).

Consideradas en cada par, las raices de los nervios espinales presentan una doble oblicuidad: una oblicuidad abajo y afuera, semejante para los dos grupos; y otra de delante atrás para el grupo de las raices anteriores, de atrás adelante para el grupo de las raices posteriores.

Consideradas en cada grupo, su direccion es tanto más oblícuamente descendente cuanto más altas son.

En su punto de partida las raices anteriores están separadas de las posteriores por todo el espesor de la médula, y fuera de esta por el ligamento dentado.

Cada una de las raicillas que forman estas raices reciben de la piamadre espinal una envoltura que acompaña á las posteriores hasta los gánglios espinales, y á las anteriores hasta el punto donde se reunen á las precedentes, punto sobre el cual todas sus envolturas parciales se confunden para constituir el neurilema de los nervios mixtos.

La aracnóides les forma una vaina comun infundibuliforme, cuyo vértice corresponde á la dura-madre.

b. *Anastómosis.*—Las raices posteriores no se anastomosan con las anteriores dentro del conducto vertebral; pero las raices de cada órden se unen entre sí con bastante frecuencia.

Ya estas anastómosis tienen lugar entre dos raices del mismo grupo, ya entre las raices superiores é inferiores de los dos grupos vecinos. En este último caso, que es el mas general, la union se establece de la manera siguiente; el filete mas declive del grupo superior, despues de haber marchado primero paralelamente á los que están sobrepuestos se separa de repente y se une bajo un ángulo muy abierto con el filete mas alto del grupo inferior. Esta union se verifica sobre un punto mas ó menos próximo á la dura-madre, y á veces en el interior del conducto fibroso en el cual se introducen las raices anastomosadas.

Segun algunos autores, no seria muy raro ver tambien un filete intermedio ó dos grupos bifurcarse para dirigirse hácia uno y otro. Yo no he encontrado este tercer modo de anastómosis.

quierdo por la avulsion de las raices posteriores de los nervios espinales.—9,9,9,9. Ligamento dentado.—10,10,10,10. Raices posteriores de los nervios espinales.—11,11,11,11. Surco colateral posterior sobre el cual están implantadas estas raices.—12,12,12,12. Gánglio de los nervios raquídeos; en el lado izquierdo, las raices posteriores han sido levantadas para dejar ver las raices anteriores y el ligamento dentado; en el lado derecho, se ve el tronco formado por estos dos órdenes de raices atravesar la dura-madre.—13,13. Raices anteriores.—14. Division de los nervios espinales en dos ramas.—15. Extremidad terminal de la médula espinal.—16,16. Ligamento coxíjeo ó filete terminal. 17,17. Cola de caballo cuyos cordones posteriores han sido levantados en el lado izquierdo.—I....VIII. Nervios cervicales.—I....XII. Nervios dorsales.—I ... V. Nervios lumbares.—I... V. Nervios sacros.

D.—Gánglios espinales.

Estos gánglios están situados en los agujeros de conjuncion, y de aquí el nombre de *gánglios intervertebrales*, bajo el cual se ha designado tambien algunas veces. Cada uno de estos recibe de la duramadre una vaina fibrosa que se adhiere por fuera al periostio del agujero de conjuncion y que se abre por su extremidad interna en la cavidad de este. Esta extremidad ú orificio interno está dividido por una brida en dos orificios secundarios: el uno posterior, y el otro anterior, mas pequeño.—El manojo de las raices posteriores entra en la vaina por su orificio posterior, penetra en el gánglio por su extremidad interna, despues sale por el polo opuesto, un poco mas grueso en su punto de emergencia que en su punto de inmersion.—El manojo de las raices anteriores penetra en la vaina por su orificio anterior, pasa delante del manojo precedente, despues delante del gánglio, aplastándose y quedando independiente del uno y del otro; recorre aun 5 ó 6 milímetros y se une al manojo posterior. Esta union se verifica por via de mezcla y de intrincacion, de modo que al nivel y sobre todo mas allá del punto de fusion, cada manojito se compone de tubos de dos órdenes.

El volúmen de los gánglios espinales, aunque varía mucho para los diferentes nervios raquídeos, queda siempre muy inferior al del agujero de conjuncion, cuyas anchas dimensiones están en relacion con el calibre de las venas intra-raquídeas y no con el diámetro de los nervios espinales. Su forma es ovoídea ó elíptica, su direccion transversal, su color de un gris ceniciento y su consistencia bastante resistente.

La estructura de estos gánglios es la de todos los abultamientos del mismo género. Aun cuando hayan sido tomados como objeto de estudio general por la mayor parte de los histólogos, la ciencia no ha podido determinar las conexiones de sus células con los tubos que los atraviesan. M. Ch. Robin es el primero que ha dicho que casi todas son bipolares y algunas multipolares. Cada tubo estará, pues, cortado en su trayecto por un corpúsculo. Las células multipolares, no estando en relacion con la médula sino por una sola de sus prolongaciones, y todas las otras dirigiéndose afuera, se comprende por qué el manojo de las raices posteriores es mas considerable á su salida del gánglio que á su entrada. Esta opinion es la de un gran número de anatómicos.

Sin embargo, muchos observadores, en el número de los cuales debemos citar Stannius, Axmann, Remak, Ecker y M. Vulpian, persisten en creer que las células de los gánglios intervertebrales son unipolares. Las tubos nacidos de la médula pasarian en sus intervalos sin contraer con los corpúsculos ninguna conexion. De cada uno de estos parte un tubo que se junta á los tubos que vienen de la médula y que, engrosando el número de estos últimos, engruesa tambien el volúmen del manojo eferente. M. Vulpian invoca en apoyo de su opinion los descubrimientos hechos sobre los gánglios espinales de los pequeños mamíferos, tales como la rata: ha visto sobre todo con una gran claridad estas células unipolares en el gánglio de la raiz posterior del hipogloso, células cuyas forma, dimensiones, prolongacion, ofrecen la mayor analogía con la de los gánglios espinales.

Existe, pues, actualmente, sobre el punto mas importante de la textura íntima de los gánglios espinales, dos opiniones igualmente respetables, puesto que una y otra descansan sobre un cierto número de he-

chos bien observados. Pero estos hechos no son aun bastante numerosos y bastante comprobados para autorizar una conclusion definitiva.

E.—Propiedades de las raices anteriores y posteriores.

Hemos demostrado anteriormente que la médula espinal está recorrida en sentido inverso por las excitaciones centrípetas y centrífugas; que las primeras son transmitidas al encéfalo por la sustancia gris; que las segundas son comunicadas á los nervios espinales á la vez por esta sustancia y por los cordones ántero-laterales.

Otros dos problemas se presentan por resolver: ¿Por qué via llegan las impresiones que reciben los nervios espinales á la médula espinal? ¿Por qué via pasan á los nervios las excitaciones motrices que provienen del encéfalo ó emanan de este? A esta doble cuestion la fisiología experimental y la fisiología patológica responden con las dos proposiciones siguientes: Las excitaciones centrípetas ó sensitivas son transmitidas de los nervios raquídeos á la médula por las raices posteriores. Las excitaciones centrífugas ó motoras son transmitidas de la médula á los nervios raquídeos por las raices anteriores. Estas proposiciones descansan sobre hechos tan positivos y comprobados por un gran número de observadores, que merecen pasar una y otra como axiomas.

Cortando las raices anteriores ó motoras, si se irrita su extremo periférico, los músculos entran en seguida en contraccion. Cuando despues de haber tetanizado el sistema muscular por la administracion prévia de la nuez vómica, se dividen estas mismas raices, las convulsiones cesan bruscamente.—La excitacion de la extremidad central no determina ni contracciones, ni dolor.

Si cortamos las raices posteriores é irritamos su extremidad periférica no se producirá igualmente ni dolor ni contracciones.—Irritemos la extremidad central, y la irritacion será seguida de dolor y contracciones extendidas á los músculos tanto mas numerosas cuanto el dolor es mas vivo. Pero el dolor es aquí el fenómeno esencial; las contracciones reconocen por causa la conmocion que se ha comunicado de la sustancia gris á las raices anteriores; son el resultado de una accion refleja.

Así las raices posteriores conducen las excitaciones sensitivas, y las anteriores las excitaciones motoras.—Estas últimas, sin embargo, no son insensibles. Puestas al descubierto é irritadas, llegan á ser el sitio de un dolor mucho menos vivo que cuando la irritacion es dirigida sobre las raices posteriores, pero muy manifiesto. Esta sensibilidad, las raices anteriores la toman de las posteriores, de las cuales algunos filamentos nerviosos suben hácia la médula siguiendo su trayecto; es debida á las fibras sensitivas reflejas que se extienden de la cara posterior á la cara anterior del eje medular, describiendo un largo arco de concavidad interna; de ahí el nombre de *sensibilidad recurrente* bajo el cual ha sido designado por Magendie y M. Longet, que son los primeros que la han señalado.

Cuando se cortan las raices posteriores, esta sensibilidad recurrente desaparece. Si se cortan las raices anteriores desaparece en su extremidad central; pero persiste en la periférica. Si despues de haberla hecho constar en su extremidad periférica, se incinden igualmente las raices posteriores, desaparece tambien.

Se habia pensado primeramente que las fibras nacidas de las raices posteriores se separan al nivel de su union con las anteriores; pero

entonces, cortando los nervios espinales un poco mas allá de esta union, la sensibilidad recurrente deberia quedar intacta. Pero está suprimida, exactamente como cuando la seccion recae sobre las raices posteriores; tambien se suprime aunque la seccion se haga á 6 ú 8 centímetros mas allá de los gánglios espinales. Las fibras sensitivas recurrentes recorren, pues, un largo trayecto antes de reflejarse. Su punto de reflexion, por lo demás, no ha podido ser determinado de una manera precisa hasta el presente. Varía probablemente en los diferentes nervios espinales, y aun en el mismo nervio, segun los indivíduos. Algunos autores han pensado que correspondia á su extremidad terminal, opinion en favor de la cual no se ha dado ningun hecho de un valor real.

Paralelo de las raices anteriores y posteriores. — Despues de haber estudiado los caractéres propios de cada uno de los dos grupos de raices de los nervios espinales, nos resta, para completar su estudio, comparar el uno con el otro.

Las raices posteriores nacen de la única prolongacion de las pequeñas células bipolares de las astas posteriores. — Las raices anteriores tienen por orígen la única prolongacion de las gruesas células multipolares de las astas anteriores.

Las posteriores, muy regularmente superpuestas, no ocupan sobre la médula espinal mas que un espacio lineal. — Las anteriores, compuestas cada una de muchos filamentos ó raicillas en su punto de emergencia, ocupan una pequeña columna cuya anchura varia de 2 á 3 milímetros.

Las raices sensitivas son á la vez mas numerosas y mas voluminosas que las raices motoras. Comparadas bajo este punto de vista, las primeras son á las segundas : en la region cervical : : 2 : 1 ; en la region dorsal : : 1 : 1; en la region lumbar y sacra : : 1 $^1/_2$: 1.

Las sensitivas llevan un gánglio en su trayecto, de aquí el nombre de *raices ganglionares* que tambien se las ha dado.—Las motrices están constantemente desprovistas de él.

Los dos órdenes de raices contienen tubos de todas dimensiones, pero el número de tubos delgados es mas considerable en las que están destinadas á la sensibilidad, y el número de tubos anchos mayor en las que están destinadas á la motilidad.

Recordemos, en fin, terminando, este paralelo: que las unas y las otras desempeñan el papel de conductores, pero son recorridas en sentido inverso por las excitaciones que transmiten; que las unas y las otras son sensitivas, pero que las posteriores lo son extremadamente y gozan de una sensibilidad que les es propia, mientras que las anteriores lo son muy poco y no poseen mas que una sensibilidad prestada.

II. — Ramas posteriores de los nervios raquídeos.

Preparacion.—1.° Dividir los tegumentos en la línea media desde el occipital hasta el coxis.

2.° Disecar estos tegumentos de uno y otro lado procediendo de dentro afuera y con mucho cuidado, á fin de no dividir los ramos cutáneos de las ramas posteriores, ramos que atraviesan las inserciones internas del trapecio en un punto muy próximo á las apófisis espinosas.

3.° Cuando hayan sido preparados todos sus ramos cutáneos que, despues de haber atravesado los músculos superficiales del dorso, se dirigen de dentro afuera, circunscribir el segmento de la piel en el cual se distribuyen practicando una segunda inci-

sion vertical extendida de la apófisis mastóides á la cresta del hueso ilíaco y pasando al nivel del ángulo de las costillas.

4.° Seguir por la parte posterior del cráneo las divisiones de la rama posterior del segundo nervio cervical incidiendo la piel del cráneo sobre su trayecto, y levantar en seguida este por toda la region occipital á fin de poner á descubierto el tronco comun de sus ramos.

5.° Dividir el trapecio verticalmente al nivel del borde interno del omóplato, levantar y desviar en sentido inverso sus dos mitades; dividir igualmente el romboideo en su insercion externa, despues echar la escápula hácia afuera.

6.° Buscar las ramas posteriores de los siete últimos pares cervicales sobre el borde externo del complexo mayor, por dentro de las inserciones del complexo menor y del transversal del cuello; seguir en seguida cada una de sus ramas, dividiendo sobre su parte media los músculos que las recubren.

7.° Descubrir la rama posterior del primer nervio cervical que se encontrará en el espacio triangular que circunscriben los músculos rectos y oblícuos posteriores.

8°. Separar al nivel de sus intersticios el transverso espinoso del dorsal largo, y el dorsal largo del sacro lumbar, prolongando la separacion de estos dos últimos músculos hasta el hueso ilíaco, y aislar las ramas posteriores de los nervios dorsales y lumbares cuyos ramos caminan en medio de sus intersticios.

9.° En fin, para llegar á las ramas posteriores de los nervios sacros, desprender en su insercion y de dentro afuera los manojos musculares que llenan el canal del sacro, de manera que se puedan coger estas ramas á su salida de los agujeros sacros posteriores.

Las ramas posteriores de los nervios espinales se desprenden de su tronco respectivo inmediatamente hácia afuera de los agujeros de conjuncion.

Todas estas ramas, á excepcion de la primera y sobre todo de la segunda, son notablemente mas pequeñas que las anteriores.

Todas se dirigen primero horizontalmente de delante atrás y toman en seguida una direccion un poco diferente para cada una de ellas.

Todas (á excepcion de la primera) dan dos órdenes de ramos: ramos musculares que se dirigen en general directamente atrás como la rama de la cual nacen; y ramos cutáneos que se inclinan adentro para acercarse mas ó menos al vértice de las apófisis espinosas y reflejarse en seguida de dentro afuera.

A estos caractéres comunes vienen á unirse algunos caractéres diferenciales que dependen sobre todo de la disposicion respectiva de los músculos en cuyos intersticios caminan. Mirados bajo este punto de vista pueden distinguirse:

A. En *sub-occipitales*, en número de dos, el del primer nervio cervical, y el del segundo, que ofrecen cada uno una disposicion especial.

B. En *cervicales*, que comprenden los de los seis últimos nervios cervicales y el del primer nervio dorsal.

C. En *torácicos*, que comprenden las ramas anteriores de los siete nervios dorsales siguientes.

D. Y en fin, en *abdómino-pelvianos*, entre los cuales vienen á colocarse los de los cuatro últimos nervios dorsales, los de los cinco nervios lumbares y, en fin, los de los seis nervios sacros.

I.—Ramas sub-occipitales.

Las ramas sub-occipitales difieren mucho la una de la otra, y merecen, por consecuencia, una descripcion particular.

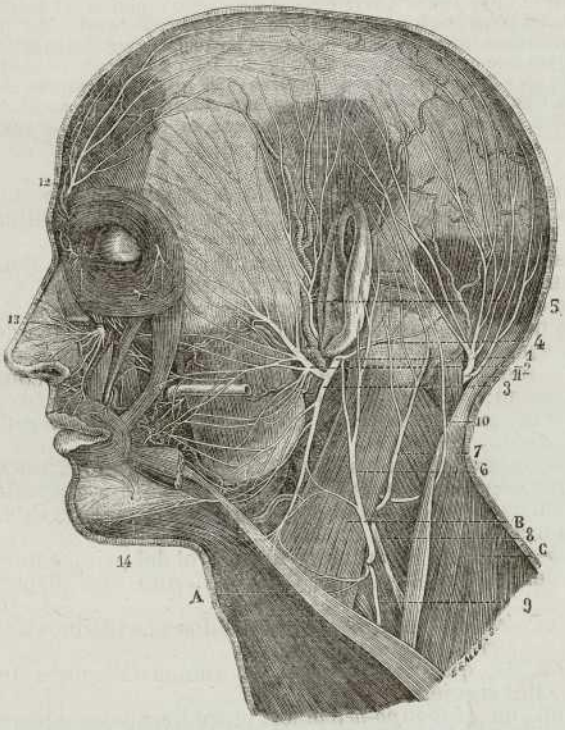
A. **Rama posterior del primer nervio cervical.**—Un poco mas considerable que la anterior, esta rama sale del conducto vertebral en-

tre el occipital y el atlas, por dentro y debajo de la arteria vertebral, se dirige directamente hácia atrás, atraviesa el tejido célulo-adiposo que llena el espacio triangular comprendido entre el músculo recto mayor y los dos oblícuos posteriores de la cabeza, despues se divide:

1.° En *ramos internos*, destinados á los rectos posteriores mayor y menor; el ramo que va á parar al recto menor pasa perpendicular entre el recto mayor y el complexo mayor.

2.° En *ramo externo* ó *superior*, sumamente delgado y algunas veces doble, destinado al oblícuo menor.

Fig. 109.



Rama posterior del segundo par cervical.—Nervios superficiales de la cabeza (segun Arnold).

1. Tronco del nervio facial —2. Su rama superior ó témporo-facial.—3. Su rama inferior ó cérvico facial —4. Su ramo auricular ó posterior —5. Nervio auriculo-temporal.—6. Rama auricular del plexo cervical.—7. Su rama mastoidea. 8 Su rama supra-acromial.—9 Su rama supra-clavicular —10. Mastoideo menor.—11. Nervio occipital mayor.—12. Ramo frontal de la rama oftálmica de Willis —13 Ramos infra-orbitarios del maxilar superior.—14. Ramos mentonianos del nervio dentario inferior.—A. Músculo cutáneo cervical.—B. Esterno mastoideo.—C. Trapecio.

3.° En ramos inferiores, mas considerables que los precedentes, de los cuales uno viene á terminarse en el oblícuo mayor, despues de haber descrito un trayecto semi-circular, mientras que el otro se une por debajo de este músculo á un ramo ascendente del segundo nervio cervical para formar un arco, comparado por Haller al que abraza por delante las masas laterales del atlas.

B. **Rama posterior del segundo nervio cervical, rama suboccipital, nervio occipital mayor.**—Se distingue entre todas las ramas posteriores de los nervios espinales; por su volúmen ordinariamente doble y algunas veces triple del de la rama anterior del mismo nervio, por su forma aplastada, por su trayecto ascendente, y por la multiplicidad de sus ramos cutáneos.

Esta rama sale del ráquis entre el arco posterior del atlas y la lámina correspondiente del axis, sobre el mismo plano vertical que la rama posterior del primer par, es decir, en un punto notablemente mas próximo á la línea media que el orificio de salida de todas las ramas siguientes.—Situada primeramente por debajo del oblícuo inferior, se coloca bien pronto entre este músculo y el complexo mayor, se dirige oblícuamente arriba y adentro; atraviesa este último músculo, despues el trapecio que la recubre, y se refleja entonces para dirigirse directamente arriba, formando con su direccion primitiva un ángulo obtuso. Cuando se ha hecho subcutánea, esta rama se divide en un gran número de ramificaciones que se pueden seguir fácilmente hasta el vértice de la cabeza.—En su trayecto da:

1.° Dos *filetes anastomóticos*, uno ascendente y otro descendente, los cuales se unen en arcos á los filetes correspondientes de los pares cervicales primero y tercero. De estos arcos, cuya existencia no es constante, se ve partir un cierto número de filetes, generalmente bastante delgados, que se anastomosan sobre el borde externo del complexo mayor, y que se van á perder, ya en este último músculo, ya en el oblícuo inferior, ya en el transverso espinoso.

2.° *Ramos musculares* múltiples. El mas importante de estos ramos nace por debajo del oblícuo mayor y se dirige en seguida atrás dando filetes al complexo mayor y menor; se termina principalmente en el esplenio. Otros se separan entre el oblícuo inferior y el complexo mayor, distribuyéndose por este último. Otros, en fin, toman orígen entre el complexo mayor y el trapecio, y se distribuyen en el ángulo superior de este.

3.° *Ramos cutáneos* que se pueden dividir segun su direccion: en *internos*, estos son los mas delgados; en *externos*, de los cuales algunos se anastomosan con los filetes de la rama mastoídea del plexo cervical; y en *medios*, que van á ramificarse, así como los precedentes, en el espesor de la piel de la cabeza.

II.—Ramas cervicales.

Las ramas posteriores de los seis últimos nervios cervicales y la del primer nervio dorsal tienen por caractéres comunes:

1.° Disminuir de volúmen de arriba abajo, de tal manera que la primera es la mas considerable, y la última la mas delgada,

2.° Reflejarse desde su orígen sobre el borde externo del transverso espinoso; descender entre este músculo y el complexo mayor, dirigiéndose tanto mas oblícuamente hácia adentro cuanto mas inferiores

son; atravesar en seguida el esplenio y el trapecio; y en fin, reflejarse una segunda vez para caminar debajo de la piel de dentro afuera.

3.° Dar en su trayecto ramos musculares destinados al transverso espinoso, al transverso del cuello y al complexo mayor.

4.° Dividirse en su extremidad terminal en muchos filetes que se ramifican en los tegumentos.

Independientemente de estos dos órdenes de ramos, la rama posterior del tercer nervio cervical da: 1.° un ramo ascendente, por el cual se une al nervio occipital; 2.° un ramo cutáneo mucho mas importante, que atraviesa el trapecio y que se dirige verticalmente hácia arriba para distribuirse en la parte media de los tegumentos del occipucio.

III.—Ramas torácicas.

Las ramas posteriores de los 2.°, 3.°, 4.°, 5.°, 6.°, 7.° y 8.° nervios dorsales, destinados á la pared posterior del torax, se distinguen de todas las otras ramas del mismo grupo por los caractéres siguientes:

1.° Todas ofrecen casi el mismo volúmen.

2.° Se dividen desde su orígen en dos ramos: un *ramo externo* ó *muscular*, y un *ramo interno* ó *músculo-cutáneo*. El *ramo externo* ocupa el intersticio de los músculos sacro-lumbar y largo dorsal, en los cuales se distribuye exclusivamente.

El *ramo interno* se refleja sobre el borde externo del transverso espinoso, al cual da un ramito, se dirige adentro y atrás, atraviesa el dorsal mayor al nivel de sus inserciones espinales; cambia entonces de direccion para ir transversalmente afuera, entre los músculos espinales y el trapecio, atraviesa bien pronto este, continuando el mismo trayecto, y se ramifica en los tegumentos de la parte posterior del torax y del hombro.

IV.—Ramas abdómino-pelvianas.

Las ramas posteriores de los cuatro últimos nervios dorsales, de los cinco lumbares y de los seis sacros, destinadas á la pared posterior del abdómen y de la pélvis, no se bifurcan como las precedentes. Penetran en el intersticio del sacro-lumbar y del dorsal largo, y en el espesor de la masa comun de los espinales, en la direccion de una línea que continuaria este intersticio, dando ramos á estos músculos; despues atraviesa las aponeurosis superpuestas del serrato menor inferior del gran dorsal, del transverso del abdómen y del pequeño oblícuo. Cuando han llegado bajo la piel se dividen:

1.° En filetes internos, muy pequeños, que se distribuyen en los tegumentos inmediatos á las apófisis espinosas.

2.° En *filetes externos*, muy pequeños tambien, que se reparten en los tegumentos de las partes laterales del abdómen.

3.° En *ramos descendentes* mucho mas considerables. Entre estos, los dorsales se terminan en los tegumentos de la region lumbar. Los lumbares cruzan perpendicularmente la cresta ilíaca para ir á perderse en los tegumentos de la region glútea.

Estas ramas no ofrecen el mismo volúmen.—Las de los cuatro últimos nervios dorsales y de los dos ó tres primeros nervios lumbares son iguales.—Pero las de los dos últimos nervios lumbares se hacen mucho más delgadas, y con frecuencia se terminan exclusivamente en la masa comun de los músculos sacro-lumbar y dorsal largo.—Las

de los nervios sacros aumentan del primero al cuarto, y algunas veces hasta el quinto; la última es siempre de una extremada tenuidad. La mayor parte de estas ramas se anastomosan en arcos, despues de haber atravesado los orificios que les dejan paso, caminan en seguida en el espesor de los manojos musculares correspondientes, dándoles numerosos filetes, despues perforan la aponeurosis lumbo-sacra y se dividen en muchos ramitos que se distribuyen en los tegumentos de la parte posterior del sacro y del coxis.

III.—Ramas anteriores de los nervios raquídeos.

Estas ramas son la continuacion del tronco de los nervios espinales. Por su volúmen son superiores en su mayor parte, á las ramas posteriores que representan en realidad simples ramos, cuya importancia está en relacion con la region muy limitada en la cual se distribuyen.

Las ramas anteriores, destinadas á las partes blandas situadas delante de la columna cervical, á las paredes del torax y del abdómen, á los miembros superiores é inferiores, presentan, al contrario, una distribucion muy extensa. Corresponden además por su extremidad terminal á órganos de naturaleza mucho mas variada. De ahí su predominio de volúmen y su disposicion mas complicada.

Las dimensiones y la disposicion de estas ramas varian mucho, por lo demás, segun la region á que pertenecen. Así, estando inervadas las partes blandas de la mitad superior del cuello, sobre todo por los nervios craneales, las ramas correspondientes de los nervios raquídeos son muy delgadas.—Las ramas anteriores de los cuatro últimos nervios cervicales que corresponden al orígen de los miembros torácicos, y que van á terminarse en estos miembros, se distinguen á la vez por sus grandes dimensiones y por la importancia de sus anastómosis.—Aquellas cuyas divisiones se extienden en las paredes del torax y del abdómen, encontrando partes de una estructura poco complicada y superpuestas en capas bastante delgadas, son menos voluminosas que las precedentes y dispuestas con mas sencillez.—Las que van á ramificarse por las enormes paredes de la pélvis y los miembros pelvianos afectan el mismo volúmen y la misma intrincacion que las ramas destinadas á los miembros torácicos.—En fin, las mas inferiores, diseminadas en las partes blandas que rodean el vértice de la columna sacro-coxíjea ó el apéndice caudal en los mamíferos, se distingue como las superiores por su gran tenuidad.

Así el volúmen de las ramas anteriores de los nervios raquídeos aumenta primeramente desde las mas altas á la entrada del torax, disminuye en seguida sensiblemente para todos los nervios intercostales, despues aumenta de nuevo para los nervios lumbares y los primeros nervios sacros, para reducirse en seguida más y más. Se encuentran, por consiguiente, las mas delicadas en las dos extremidades del conducto vertebral; vienen en seguida las que corresponden á la parte media de esta columna, y por último, las que se dirigen á los miembros torácicos y abdominales.

Sobre esta larga extension se notan cuatro plexos muy importantes: dos que están situados á los lados de la extremidad superior de la columna ósea, y dos sobre los lados de su extremidad inferior.—Los primeros, representados por el *plexo cervical* y el *plexo braquial*, se extienden de la base del cráneo al vértice del torax; un ramo nervioso los une uno á otro.—Los segundos, representados por el *plexo lumbar*

y el *plexo sacro*, se prolongan de la base del torax al vértice del sacro; un tronco nervioso considerable les sirve de union.

Entre las ramas anteriores, las que corresponden á los mismos órganos ofrecen entre sí cierta analogía. Considerados segun estos lazos de semejanza se los puede dividir en cinco grupos.

El *primer grupo* comprende las ramas anteriores de los cuatro primeros nervios cervicales, que forman por sus anastómosis el *plexo cervical*.

El *segundo grupo* se compone de las ramas anteriores de los cuatro últimos pares cervicales y de la rama anterior del primer par dorsal, que por su union constituyen el *plexo braquial*.

El *tercer grupo* abraza toda la série de las ramas anteriores de los nervios dorsales, á excepcion de la primera, cuyas ramas por su situacion se designan con el nombre de *intercostales*.

En el *cuarto grupo* vienen á colocarse las ramas anteriores de los nervios lumbares, de las que el *plexo lumbar* es una dependencia.

Al *quinto grupo* corresponden las ramas anteriores de los nervios sacros, de la union de las cuales resulta el plexo del mismo nombre.

§ I.—Ramas anteriores de los cuatro primeros nervios cervicales.

Estas ramas ofrecen en su orígen caractéres que les son comunes, y en lo restante de su trayecto caractéres por los cuales difieren las unas de las otras.

Caractéres comunes.—Son relativos á su volúmen, su situacion, sus relaciones, sus conexiones.

1.° Su volúmen crece progresivamente de las ramas superiores á las ramas inferiores.

2.° Cuando salen de los agujeros de conjuncion, son recibidas en el canal que les presenta la cara superior de las apófisis transversas y caminan entre los músculos intertransversos.

3.° En esta primera parte de su trayecto, pasan detrás de la arteria vertebral, á excepcion de las mas altas, que pasan por encima de la curva horizontal de esta arteria.

4.° Mas allá de las apófisis transversas, corresponden á las inserciones de los músculos esplenio, angular y escalenos, sobre los cuales todas están aplicadas y fijas por una lámina fibrosa bastante densa que las adhiere.

5.° Cuando han llegado sobre estos músculos, se envian recíprocamente ramos anastomóticos que las unen entre sí y que contribuyen con las ramas así reunidas á formar el plexo cervical.

Caractéres diferenciales.—Son propios de cada una de las cuatro primeras ramas cervicales anteriores.

A. **Primera rama cervical anterior.**—Situada en su punto de partida, por encima y por detrás de la porcion horizontal de la arteria vertebral, se dirige primeramente hácia afuera, costeando esta arteria para caminar en seguida de atrás adelante; pasa por encima de la apófisis transversa del atlas, entre los músculos recto lateral y recto anterior menor, despues desciende delante de esta apófisis y se anastomosa con un ramo ascendente de la segunda rama cervical anterior.

De la parte mas alta de esta rama nacen dos ramos musculares, uno para el recto lateral, otro para el recto anterior menor.

De la parte media del arco que describe anastomosándose con la rama subyacente se ve partir: 1.° muchos ramos de color grisáceo, destinados al gánglio cervical superior; 2.° uno ó dos ramitos de color blanco que van á parar al hipogloso; 3.° un filete que va al pneumogástrico; 4.° otro filete largo y delgado oblícuamente descendente, que contribuye á formar la rama descendente interna del plexo cervical.

B. **Segunda rama cervical anterior.**—Muy pequeña relativamente á la rama posterior correspondiente, y mas considerable sin embargo que la que precede, sale del agujero de conjuncion formado por el atlas y el axis, pasa entre los músculos intertransversos, despues entre el esplenio de la cabeza y el músculo recto anterior mayor, y se divide entonces en dos ramos, uno *ascendente* y otro *descendente*.

El *ramo ascendente* se une á la primera rama cervical anterior con la cual forma el arco que abraza por su concavidad la apófisis transversa del atlas.

El *ramo descendente*, mas voluminoso, se dirige abajo y afuera, hácia el borde posterior del esterno-mastoídeo, bajo el cual se encorva para formar la rama mastoídea del plexo cervical.—En el trayecto que recorre de su punto de partida al borde posterior del esterno-mastoídeo, este ramo da: 1.° al nivel del ángulo que le separa del precedente, un filete que va á parar al gánglio cervical superior; 2.° una division por la cual se anastomosa con la rama anterior subyacente; 3.° uno ó dos filetes gruesos que se introducen bajo la cara profunda del recto anterior mayor y que se ramifican en su espesor; 4.° otro filete mas superficial y mas largo, que constituye uno de los orígenes de la rama descendente interna del plexo cervical; 5.° y algunas veces un ramito que penetra en el esterno-cleido-mastoídeo con el espinal para perderse en este músculo.

C. **Tercera rama cervical anterior.**—Su volúmen es en general doble del de la rama que precede. Cuando sale del espacio intertransversal, se dirige abajo y afuera, y se divide casi en seguida en *ramo superior* y *ramo inferior*.

El *ramo superior*, voluminoso y grueso aun por la anastómosis que recibe de la segunda rama, sigue la direccion del tronco principal. Despues de haber dado un ramito al esterno-mastoídeo, se refleja bajo el borde posterior de este músculo y se bifurca para formar, por una de sus divisiones, la rama auricular del plexo cervical, y por la otra su rama anterior ó transversa.

El *ramo inferior*, notablemente mas pequeño que el precedente, da: 1.° un filete que va á parar ya en el gánglio cervical superior, ya en el cordon extendido de este al gánglio cervical medio; 2.° uno ó dos filetes al recto anterior mayor; 3.° un ramito que va á unirse con la rama descendente interna del plexo cervical; 4.° una ó dos divisiones que se unen con la rama anterior del cuarto par; 5.° el ramo del angular; 6.° un filete que contribuye á formar el nervio frénico.

D. **Cuarta rama cervical anterior.**—Esta rama, situada en su orígen entre los dos escalenos, es la mas voluminosa de todas las que concurren á la formacion del plexo cervical. Da primeramente un ramito súmamente delgado y transversal al cordon del gran simpático. Casi en seguida da otro mas importante al nervio frénico, y mas abajo un tercero que se une á la rama anterior del quinto par cervical. Despues de haber dado estos diversos filetes, recibe el que le envia la tercera rama cervical anterior, despues se divide en dos ó mas ramas se-

cundarias que forman las ramas descendentes superficiales del plexo cervical.

PLEXO CERVICAL.

Este plexo, constituido por las ramas anteriores de los cuatro primeros nervios cervicales anastomosados entre sí, está situado á los lados de la columna cervical, delante de los músculos que se insertan en el tubérculo posterior de las apófisis transversas. Una lámina fibrosa, densa y adherente, le recubre en toda su extension; gánglios linfáticos muy numerosos ocultan sus principales orígenes. Corresponde superiormente á la cara profunda del esterno-mastoídeo y mas abajo á su borde posterior.

Las ramas de este plexo pueden dividirse en *superficiales* ó *cutáneas*, y *profundas* ó *musculares*.

1.° Ramas superficiales del plexo cervical.

Preparacion.—1.° Colocar el cadáver sobre dos zócalos de los cuales el uno corresponderá á la extremidad superior del tronco, el otro á su extremidad inferior, y echar la cabeza hácia atrás, de manera que estén extendidas todas las partes anteriores del cuello.

2.° Practicar dos incisiones transversales extendiéndose hasta el músculo subcutáneo, una superior que se prolongará de la apófisis mastóides á la base del menton, la otra inferior paralela á la clavícula.

3.° Reunir estas dos incisiones por una tercera que descenderá verticalmente de la parte media de la primera á la parte media de la segunda, y que interesará el cutáneo cervical.

4.° Separar sucesivamente cada uno de los labios de esta incision vertical, y disecar el segmento cutáneo y muscular que les corresponde aislando las ramas y los ramos que atraviesan el músculo cutáneo para ir á parar á la piel.

Las ramas superficiales ó cutáneas del plexo cervical convergen hácia la parte media del borde posterior del esterno-mastoídeo. De esta parte media, como de un centro comun, divergen en todos sentidos.

Estas ramas son en número de cinco:

Una anterior, la *rama cervical superficial* ó *cervical transversa*.

Dos ascendentes, la *rama auricular* y la *rama mastoídea*.

Dos descendentes, una *supra-clavicular* y otra *supra-acromial*.

Consideradas en su conjunto estas ramas han sido descritas por algunos autores bajo el nombre de *plexo cervical superficial*, en oposicion á las ramas musculares que forman entonces el *plexo cervical profundo*.

A. **Rama cervical superficial ó transversa.**—Destinada á los tegumentos de la mitad anterior del cuello y de la parte inferior de la cara, esta rama tiene su orígen del tercer nervio cervical, rodea el borde posterior del esterno-cleido-mastoídeo formando un asa de concavidad anterior; se dirige adelante y un poco hácia arriba, entre este músculo y el cutáneo; pasa por detrás de la vena yugular externa, á la cual abandona generalmente uno ó dos filetes que se pueden seguir sobre esta vena hasta la piel de la cara, y se divide hácia el borde anterior del esterno-mastoídeo en ramos *descendentes* y *ascendentes*. (Figura 110).

Los *ramos descendentes* nacen algunas veces por un tronco comun

que se ve entonces dirigirse abajo y adentro para subir en seguida hácia el hueso hióides, describiendo un arco de concavidad superior. Pero sea su separacion tardía ó precoz, su distribucion es la misma; atraviesan el cutáneo y van á perderse en la piel de la parte anterior y media del cuello. Muchos pueden ser seguidos hasta la horquilla del esternon. Uno de ellos se aplica algunas veces á la vena yugular anterior y sube hasta la inmediacion del hueso hióides.

Los *ramos ascendentes*, mas numerosos y mas considerables que los precedentes, serpean tambien bajo el cutáneo en su orígen, despues le atraviesan para ir á distribuirse en los tegumentos de la region supra-hioídea y de la parte inferior de la cara. En su trayecto submuscular se ven muchos de estos ramos anastomosarse con las divisiones correspondientes del nervio facial.

Aun cuando la rama cervical transversa sea exclusivamente sensitiva al atravesar el cutáneo le abandona muchos filamentos análogos á los que el quinto par da á los músculos del cráneo y de la cara.

B. **Rama auricular.**—Redondeada y no acintada como la precedente, cuyo orígen es el mismo, esta rama se dirige tambien abajo y afuera hácia el borde posterior del esterno-mastoídeo, sobre el cual se refleja, despues se dirige verticalmente arriba, entre la cara externa de este músculo, cuya direccion cruza, y el borde posterior del cutáneo, que le es paralelo. Cuando ha llegado al nivel del ángulo de la mandíbula, da muchos filetes que serpean por la superficie ó en el espesor de la glándula parótida, y se divide en dos ramos: un *ramo auricular externo* y un *ramo auricular interno*. (Fig. 110).

Los *filetes parotideos* son en número de cuatro ó cinco. Los unos atraviesan la parótida y van á terminarse en la piel que recubre esta glándula. Los otros serpean entre la superficie de esta y los tegumentos para terminarse de la misma manera. Los primeros, ó profundos, abandonan en su trayecto algunas finas ramificaciones á la parótida. Uno de ellos se anastomosa generalmente, ya con el tronco del facial, ya, sobre todo, con su rama terminal inferior.

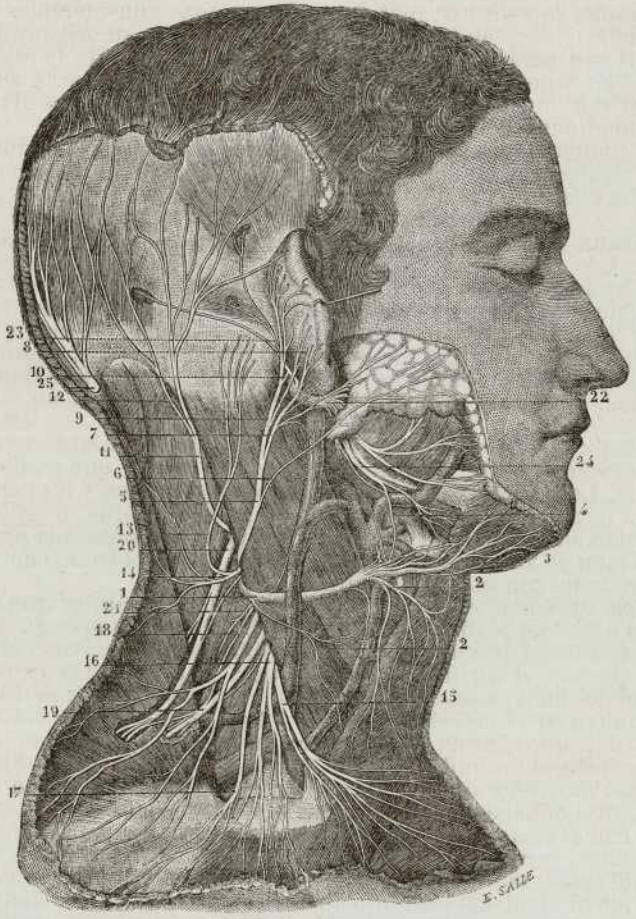
El *ramo auricular externo*, situado en el tejido celular que une la piel á la glándula parótida, sube verticalmente hácia la oreja, da á la parte inferior del pabellon muchas ramificaciones, atraviesa el tejido fibroso que une el cartílago de la concha á la extremidad caudal del cartílago del helix y se divide en dos filetes: el *filete de la concha*, que se distribuye en la piel de esta parte del pabellon; el *filete del helix* y del *anthelix*, que camina en la ranura intermedia á estas dos eminencias abandonando ramificaciones cutáneas á una y otra. (Fig. 84).

El *ramo auricular interno*, situado en el espesor de la glándula parótida, cruza oblícuamente la apófisis mastóides, sobre la cual se anastomosa con el ramo auricular del facial por un filete variable en sus dimensiones, pero cuya existencia me ha parecido constante; camina en seguida en el tejido celular denso que recubre la region mastoídea y se divide al nivel del músculo auricular posterior en dos filetes: un filete auricular y un filete occipital. El filete auricular se aplica á la parte superior de la cara interna del pabellon, y se divide en numerosas ramificaciones de las cuales algunas se reflejan sobre la circunferencia de la oreja para pasar de su cara interna sobre su cara externa. El filete occipital se dirige arriba y afuera, se anastomosa con una division de la rama mastoídea y se termina en la piel del cráneo en la inmediacion del músculo occipital.

C. **Rama mastoídea.**—La *rama mastoidea* es una dependencia del

segundo nervio cervical. Rodea el borde posterior del esterno-mastoídeo, describiendo un arco de concavidad superior, y se dirige arriba y un poco atrás paralelamente á este borde. Cuando ha llegado sobre la

Fig 110.



Ramas superficiales del plexo cervical (segun Hirschfeld).

1. Rama cervical superficial ó transversa.—2,2. Ramos descendentes de esta rama. —3. Sus ramos ascendentes.—4 Filetes anastomóticos que le unen al facial.—5. Rama auricular.—6. Filete parotideo de esta rama.—7. Su ramo auricular externo.—8. Parte superior del mismo ramo atravesando el tejido fibroso que rodea la cola del helix para ir á distribuirse en la cara externa del pabellon de la oreja —9. Su ramo auricular interno.—10 Filete por el cual este ramo se anastomosa con la rama auri-

cara posterior del occipital, se divide en dos ramos: un ramo externo y un ramo interno cuyas divisiones pueden ser seguidas hasta el vértice de la cabeza. (Fig. 110, 11).

En este trayecto, la rama mastoídea, subcutánea en toda su extension, descansa sucesivamente sobre el esplenio, sobre el esterno-mastoídeo, cuya extremidad superior cruza en ángulo agudo, despues sobre el músculo occipital y sobre la aponeurosis epicránea.

Su *ramo externo* se distribuye en los tegumentos de la region mastoídea y en los que recubren la parte posterior de la sien. Una division nacida de este ramo va á parar á la parte superior de la cara interna del pabellon de la oreja, donde se anastomosa con las divisiones correspondientes de la rama auricular.

Su *ramo interno* se divide en numerosos filetes que se terminan exclusivamente en la piel del cráneo. Muchos de estos filetes se anastomosan con los filetes externos del nervio occipital mayor.

Entre la rama mastoídea y la rama auricular se observa algunas veces una rama bastante delgada, cuyos ramos se pierden en los tegumentos de la region mastoídea. Esta rama, que no es en general mas que una division precoz de la precedente, ha recibido el nombre de *mastoidea menor*.

D. **Rama supra-clavicular.**—Nace del cuarto par cervical, cruza en ángulo muy agudo el borde posterior del esterno-mastoídeo, un poco por debajo de su parte media, y desciende perpendicularmente sobre la clavícula y sobre la parte anterior del torax, dividiéndose en un gran número de ramos cutáneos que se distinguen en supra-esternales y supra-claviculares.

Los *ramos supra-esternales* rodean la extremidad inferior de la vena yugular externa, pasan oblícuamente sobre la porcion clavicular del esterno-mastoídeo y sobre la extremidad interna de la clavícula para distribuirse, ya en los tegumentos de la excavacion supra-esternal, ya á los que recubren la mitad superior del esternon.

Los *ramos supra-claviculares* descienden perpendicularmente sobre la parte media de la clavícula, atraviesan el cutáneo y se prolongan por delante del pectoral mayor hasta el nivel de la cuarta costilla. En este trayecto dan numerosas ramificaciones á la piel de la excavacion supra-clavicular á la que recubre la clavícula y á los tegumentos del tercio superior de la parte anterior del torax.

E. *Rama supra-acromial.* — Esta rama tiene tambien su orígen en el cuarto par cervical y presenta, como la precedente, frecuentes variedades. Es generalmente única; con bastante frecuencia se la encuentra doble; otras veces nace por un tronco comun con la rama supra-clavicular.

Pero todas estas variedades, que ofrecen poca importancia, dependen de la division, ya tardía y ya precoz de las dos ramas descenden-

cular posterior del facial.—11. Rama mastoídea — 12. Division interna ó posterior de este ramo que se va á anastomosar con el nervio occipital mayor — 13 Mastoídeo menor.—14. Filetes dados por esta rama á los tegumentos de la parte posterior del cuello.—15. Ramo anterior de la rama supra-clavicular —16. Ramo posterior de la misma rama.—17 Ramo anterior de la rama supra-acromial.— 18. Ramo posterior de esta rama —19. Rama del trapecio del plexo cervical.—20. Rama del trapecio del espinal recibiendo una anastómosis de la precedente.—21 Filete del angular.—22. Tronco del facial.—23. Su rama auricular posterior que va á distribuirse por el músculo occipital y á los músculos auriculares posterior y superior —24. Sus ramos cervicales y mentonianos.

tes: cuando es tardía, se observa un solo tronco; cuando es precoz, se observan tres ó cuatro, y muchas veces un gran número.

Cualquiera que sea la altura, en la cual se divida la rama supra-acromial, estos ramos se dividen en dos grupos principales: un grupo anterior, cuyas divisiones pasan sobre el tercio externo de la clavícula para perderse en los tegumentos que recubren la parte anterior del deltóides, prolongándose hasta la inmediacion del tendon del pectoral mayor; y un grupo externo, que, despues de haber cruzado la porcion clavicular del trapecio, se dirige afuera para distribuirse en la piel de las partes superior y externa del muñon.

2.° Ramas profundas del plexo cervical.

Preparacion.—Siéndonos ya conocidas las ramas superficiales del plexo cervical, la preparacion que ha servido para su estudio puede utilizarse para el de las ramas profundas. Bastará completarla segun las reglas siguientes:

1.° Dividir la clavícula inmediatamente por fuera de la porcion externa del esterno-mastoideo; separar la primera pieza del esternon de la segunda con la ayuda de un corte de sierra transversal; subdividir esta primera pieza por un corte de sierra vertical; cortar el cartílago de la primera costilla, despues levantar la pieza ósea así separada, y llevarla arriba y afuera con los músculos que se insertan en ella, á fin de descubrir todas las ramas profundas del plexo, su orígen y sus anastómosis.

2.° Preparar el arco formado por la rama descendente del hipogloso mayor y la rama descendente interna del plexo cervical, así como los ramos que se extienden desde este arco á los músculos infra-hioideos.

3.° Levantar la lámina aponeurótica densa y adherente que recubre las asas nerviosas de las cuatro primeras ramas cervicales anteriores, y seguir cada una de estas ramas desde su salida por los canales que les presentan las apófisis transversas hasta el orígen de las ramas superficiales del plexo.

4.° Aislar sucesivamente las divisiones profundas que nacen de los cuatro primeros pares, siguiéndolas hasta su terminacion.

5.° Poner al descubierto las dos caras del diafragma, levantando, por una parte los pulmones, cuyo pedículo será dividido en su punto de inmersion, por otra el hígado, el estómago y todo el tubo intestinal. Como esta última parte de la preparacion necesita el sacrificio de las vísceras torácicas y abdominales, el estudio de los nervios diafragmáticos podrá aplazarse para despues que estas vísceras hayan sido utilizadas.

Si se puede disponer de las dos mitades del cuello, se preparará en un lado las ramas profundas del plexo, y en el otro las ramas superficiales. Será preferible entonces empezar su estudio por las primeras, no siendo las segundas mas que una prolongacion de las primeras.

Las ramas profundas del plexo cervical, mucho menos voluminosas que las ramas superficiales, son en número de diez:

Dos descendentes: la *rama descendente interna* y el *nervio frénico*.

Dos ascendentes: la del *recto lateral* y la del *recto anterior menor*.

Dos internas: la del *recto anterior mayor* y la del *músculo largo del cuello*.

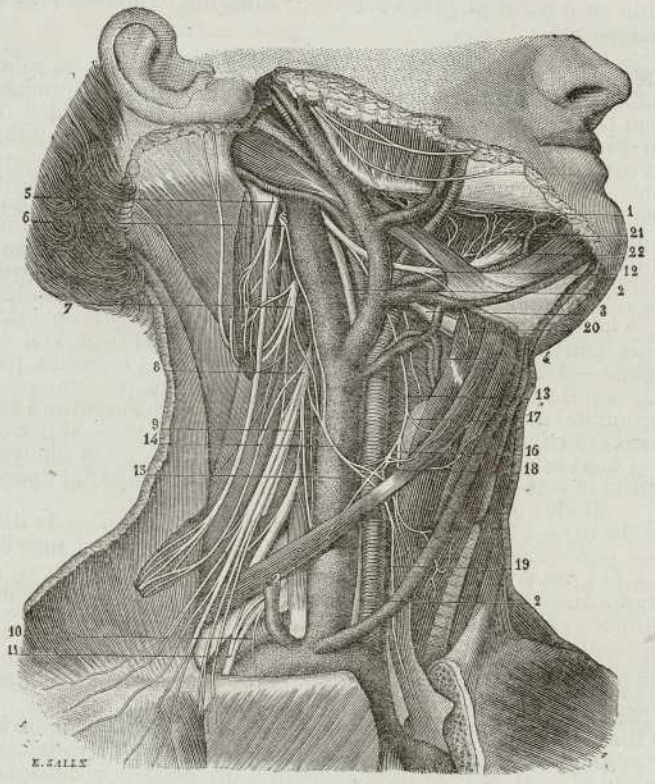
Cuatro externas, destinadas: la primera al esterno-mastoideo, la segunda al trapecio, la tercera al angular y la cuarta al romboideo.

A. **Rama descendente interna.**—Esta rama muy notable por su anastómosis con el ramo descendente del gran hipogloso, se distribuye, como este ramo, por los músculos esterno-hioideo, esterno-tiroideo, y escápulo-hioideo. Su orígen es múltiple. Constantemente nace por dos ramos, de los cuales el uno emana del segundo nervio cervical y el otro del tercero; pero á estos dos ramos se ve muy frecuentemente juntarse un ramito que proviene del arco de los dos primeros nervios

cervicales. Estos tres ramos se dirigen oblícuamente abajo y adelante y se reunen en seguida en uno solo que constituye la rama descendente interna.—Marchando en la misma direccion, pasa esta entre el esterno-mastoídeo y la vena yugular interna, rara vez entre esta vena y la carótida primitiva, y se anastomosa hácia la parte media del cuello con la extremidad terminal de la rama descendente del hipogloso. El arco que resulta de esta anastómosis ha sido descrito anteriormente (véase página 358). Aquí necordarémos solamente:

1.° Que la rama descendente interna, en el momento de unirse á la

Fig. 111.



Ramas profundas del plexo cervical (segun Hirschfeld).

1. Nervio lingua pasando transversalmente sobre el músculo hiogloso.—2.2. Tronco del pneumogástrico.—3. Nervio laríngeo superior.—4. Laríngeo externo.—5. Nervio espinal.— 6. Rama anterior del segundo par cervical.—7. Rama anterior del tercer par cervical —8. Rama anterior del cuarto par cervical —9. Orígen del nervio diafragmático.—10. Orígen del nervio infra-clavicular.—11. Orígen de las ramas torácicas anteriores del plexo braquial.—12. Parte media del tronco del hipogloso, sus relaciones.—13. Rama descendente de este nervio.—14. Rama descendente interna del plexo cervical, formando con la precedente un asa ó arco de convexidad inferior.—15. Ramo

del hipogloso, se divide en dos ramos: un *ramo inferior*, mas considerable, cuyas divisiones se juntan en ángulo agudo á las divisiones correspondientes del duodécimo par para formar un pequeño plexo, de donde parten los filetes destinados á los músculos infra-hioídeos; y un *ramo superior*, que se refleja de abajo arriba, se confunde con la rama del hipogloso, sube hasta este nervio, se une á su tronco y desaparece con él en el espesor de los músculos intrínsecos de la lengua (Fig. 111).

2.° Que los filetes que parten del arco formado por esta anastómosis se distribuyen exclusivamente en los músculos infra-hioídeos. En el estado normal, ninguno de estos filetes se une con el nervio frénico; ninguno va á parar al plexo cardíaco; ninguno se anastomosa con el gran simpático.

B. **Nervio frénico ó diafragmático.**—Esta rama, no solamente es notable por la importancia de las funciones que desempeña; lo es tambien por el largo trayecto que recorre, por la uniformidad del volúmen que conserva en toda la extension de este trayecto, y tambien por su extremada simplicidad.

Orígen.—El nervio diafragmático tiene su orígen del cuarto nervio cervical. A este ramo principal viene á unirse un filete nacido de la rama anterior del quinto, y con bastante frecuencia otro ramo mas ténue que le envía la del tercero. Reuniéndose en ángulo agudo, estos dos ó tres ramos constituyen un pequeño tronco redondeado que desciende verticalmente por delante, despues por dentro del escaleno anterior, y que recibe algunas veces hácia la parte inferior de este músculo una cuarta raiz que parte del sexto par cervical (Fig. 113).

Trayecto.—Así constituido, este nervio penetra en el pecho, pasando entre la arteria y la vena subclavias, por fuera del pneumogástrico y del cordon del gran simpático; costea la vena cava superior á la derecha, cruza el cayado de la aorta á la izquierda; se aplica al pericardio, sobre el cual está fijo por la hoja correspondiente de la pleura; pasa delante de la raiz del pulmon y llega á la cara superior del diafragma, donde se divide en muchos ramos.

Anastómosis.—En este largo trayecto el nervio frénico no da ninguna division y se anastomosa con dos nervios solamente: el nervio subclavio y el gran simpático.

La rama anastomótica que recibe del nervio sub-clavio se separa de este un poco por encima del músculo de este nombre, penetra en el pecho, pasando delante de la vena sub-clavia, y se une á él formando un ángulo muy agudo. Esta rama anastomótica no es constante: falta sobre todo cuando se ve un ramo del sexto nervio cervical desprenderse para unirse al tronco del diafragmático.

Dos filetes unen el nervio frénico al gran simpático.—Uno de los dos mas alto se dirige transversal ú oblícuamente del primero hácia el segundo, en el cual se confunde al nivel ó un poco por debajo de su

inferior de esta asa, yendo á parar al músculo esterno-tiroideo.—16. Su ramo superior destinado al músculo esterno-hioideo.—17. Otro ramo mas alto y mas delgado que va á terminarse en el mismo músculo.—18. Ramos medios del asa anastomótica formando con frecuencia un pequeño plexo, cuyos filetes se distribuyen tambien en los músculos infra-hioideos y particularmente en los dos vientres del omóplato-hioideo.—19. Filete prolongándose hasta la extremidad inferior del esterno-tiroideo.—20. Ramo que da el hipogloso al músculo tiro-hioideo.—21. Filetes por los cuales el hipogloso se anastomosa con el lingual.—22. Parte terminal del tronco del duodécimo par penetrando en el espesor del músculo genio-gloso para ramificarse en todos los músculos de la lengua.

gánglio medio: este filete falta frecuentemente.—El otro que he encontrado constantemente, aunque presenta dimensiones muy variables, nace del diafragmático delante de la arteria subclavia, rodea la semi-circunferencia inferior de este vaso y va á terminarse en el gánglio cervical inferior ó en el primer gánglio dorsal.

Haller y Wrisberg, cuya opinion ha sido recientemente adoptada por M. Ludovico Hirschfeld, admitian además que el nervio diafragmático recibe, ya en la region cervical, ya en el torax, un filete anastomótico del asa nerviosa del hipogloso. Así como M. Longet, yo he buscado en vano este filete.—En ningun caso el nervio frénico se anastomosa con el espinal, como pensaba Blandin. Yo le he visto recibir un ramo sumamente delgado del pneumogástrico al nivel de su orígen; pero la existencia de este filete es excepcional.

Segun Valentin, este nervio proviene de los cinco últimos pares cervicales; recibe de la rama descendente del hipogloso un ramo bastante considerable para merecer esta rama el nombre de *nervio diafragmático accesorio*; se anastomosa por numerosas divisiones con el pneumogástrico, con el gran simpático, con el plexo cardíaco y con el plexo pulmonar. Da, antes de llegar al diafragma, filetes á la vena subclavia, á la arteria subclavia, á la arteria mamaria interna, al timo, á los gánglios linfáticos del cuello y del pecho, al pericardio y aun al tejido celular y á la grasa situada delante de esta envoltura.

Si esta descripcion fuese exacta, los nervios que presiden á las contracciones del diafragma figurarian en el número de los mas complicados de la economía, y contrastarian, bajo este punto de vista, de una manera bien clara con la mayor parte de los nervios musculares tan notables, al contrario, por su simplicidad. Pero me atrevo á decir que es errónea. Sorprendido de ver un observador caer así de error en error, y deseando, por otra parte, darme cuenta de las numerosas disidencias que se encuentran sobre este punto entre los anatómicos, he tratado de averiguar el punto de partida. Me parece que reside en la presencia de la arteria y de la vena diafragmáticas superiores que, aplicadas al nervio frénico en toda la extension de su porcion torácica, dan en su trayecto ramificaciones numerosas y finas, cuya apariencia recuerda bastante bien la de los filetes nerviosos: esta apariencia es, sobre todo, insidiosa en las piezas que han sido maceradas algun tiempo, sea en el agua, sea en una disolucion ácida, cuando se procede á su estudio por simple diseccion. Pero con suficiente atencion se reconoce fácilmente que esta multitud de anastómosis y de ramas viscerales, de las cuales Valentin ha llenado su descripcion, son simples divisiones vasculares.

En resúmen, estos nervios provienen principalmente del cuarto par cervical, accesoriamente del tercero y del quinto; se anastomosan, por una parte, con la rama del subclavio; por otra, con el gran simpático y penetran en seguida en la cavidad del pecho, que atraviesan sin dar y sin recibir ninguna division nerviosa.

Distribucion.—Cuando han llegado al diafragma, los nervios frénicos se dividen en cinco ó seis filetes que se dividen en seguida en dos grupos bien distintos; los unos se aplican á la cara superior del músculo y serpean por debajo de la pleura; los otros le atraviesan, se aplican á su cara inferior y serpean por debajo del peritoneo.

Los *ramos superiores ó sub-pleuriticos*, generalmente en número de tres, se distinguen por su direccion: en *interno*, que se distribuye en la parte media del diafragma; en *anterior*, que se ramifica en su parte ántero-lateral; y *póstero-externo*, destinado á la parte correspondiente del músculo.

Los *ramos inferiores* ó *subperitoneales* son, en general, mas considerables que los precedentes. Uno de ellos se dirige abajo y adentro, por debajo de la vena cava inferior, da en su trayecto filetes musculares y se anastomosa en la parte superior de los pilares del diafragma con un ramo semejante que viene del nervio frénico opuesto. Otro mucho mas voluminoso se dirige hácia afuera y da de trecho en trecho un gran número de divisiones que desaparecen en medio de las fibras musculares. El tercero, mas voluminoso aun, desciende verticalmente sobre los pilares del diafragma, abandona en su trayecto muchos filetes á estos pilares, da cinco ó seis á la cápsula supra-renal y va á parar por su extremidad terminal al plexo solar, del que debe ser considerado como uno de sus orígenes.

Sobre los filetes que se dirigen al plexo solar y sobre los que van á parar á la cápsula supra-renal, se observan generalmente pequeños gánglios semejantes á los que se encuentran sobre el trayecto de los filetes del gran simpático. Estos abultamientos, muy variables en sus dimensiones, su sitio y su existencia, son mas frecuentes en las divisiones del nervio frénico derecho, que toma una parte mas importante en la formacion del plexo solar.

¿Los nervios diafragmáticos dan ramificaciones al hígado? A esta pregunta casi todos los anatómicos responden negativamente. Segun Blandin, algunas de sus divisiones se aplican primeramente á la vena cava inferior y van despues á perderse en estas vísceras; pero la existencia de estos filetes hepáticos no ha sido demostrada y parece poco probable.

C. **Nervio del recto lateral menor.**—Este filete, sumamente delgado, nace de la rama anterior del primer par cervical en el momento en que se dobla hácia abajo y adelante para anastomosarse con la rama anterior del segundo. Penetra en el músculo por su cara profunda.

D. **Nervio del recto anterior menor.**—Este nervio tiene el mismo orígen que el precedente, con el cual nace algunas veces por un tronco comun.

E. **Nervio del recto anterior mayor.**—Es, en general, múltiple. Un ramo que viene del primer par cervical va á parar ordinariamente á la parte superior de este músculo. Otros dos ó tres ramitos nacidos ya del arco de los dos primeros nervios cervicales, ya de los nervios siguientes, vienen á terminarse en sus manojos medios é inferiores.

F. **Nervios del músculo largo del cuello.**—Nacen igualmente de muchos orígenes. El ramo que se extiende desde el arco de los dos primeros nervios cervicales al recto anterior mayor se prolonga ordinariamente hasta él y se termina en su espesor. Otros nacen, ya del tercero, ya del cuarto par cervical, y despues de haber dado á los manojos del recto anterior mayor muchos filetes, abandonan sus últimas ramificaciones á los del músculo largo del cuello.

Los ramos destinados al recto lateral, á los rectos anteriores mayor y menor, y al largo del cuello, ofrecen muchas variedades. La mayor parte penetran en estos músculos por su cara profunda.

G. **Rama del esterno-mastoideo.**—Independientemente del espinal, que le da sus ramos principales, este músculo recibe constantemente uno que nace á la vez de los pares cervicales segundo y tercero.

Las divisiones nerviosas nacidas de este doble orígen penetran en su espesor por su cara profunda en la union de su tercio superior con sus dos tercios inferiores, anastomosándose entre sí. (Fig. 111).

H. **Rama del trapecio.**—Nace del tercer par cervical, muy rara vez del cuarto, se dirige abajo y afuera, paralelamente á la rama externa del espinal por debajo de la cual está colocada; comunica con la parte terminal de este nervio, al cual refuerza su volúmen, despues se introduce bajo el borde anterior del trapecio para ramificarse en el espesor de este músculo. (Figs. 110 y 111).

I. **Rama del angular.**—Parte del tercero ó del cuarto par cervical, se dirige abajo y atrás, rodeando el escaleno posterior, y va á parar á la extremidad superior del angular.

K. **Rama del romboideo.**—No menos delgada que la rama del angular, presenta tambien el mismo orígen y sigue el mismo trayecto que esta. Se prolonga solamente un poco mas abajo para alcanzar el borde superior del músculo romboideo, en el cual penetra bajo una incidencia perpendicular. Esta rama y la que precede provienen muy frecuentemente del quinto nervio cervical, es decir, del plexo braquial.

§ II.—Ramas anteriores de los cuatro últimos pares cervicales y del primero dorsal.

Estas ramas tienen por atributos comunes: su volúmen, que es considerable; su paso entre los dos escalenos, que separan; sus relaciones con la arteria subclavia situada en un plano mas anterior. Todas comunican con el gran simpático por un ramito grisáceo bastante largo y muy delgado para las dos primeras, mas gruesos y cada vez mas cortos para las siguientes, las cuales van á parar, las mas altas, al gánglio cervical medio, las otras al gánglio cervical inferior. Alejándose de las apófisis transversas, estas ramas se unen, las tres primeras descienden, la cuarta siguiendo una direccion transversal y la última subiendo para juntarse con esta. De sus anastómosis resulta el plexo braquial.

PLEXO BRAQUIAL.

Preparacion.—1.° Descubrir el esterno-mastoideo, así como la clavícula y el músculo pectoral mayor, levantando la piel y el cutáneo cervical

2.° Excindir la mitad inferior del esterno-mastoideo, ó bien separarle de su insercion inferior é invertirle en seguida de abajo arriba.

3.° Aplicar sobre la clavícula dos cortes de sierra, uno sobre su extremidad interna y otro por delante de la insercion del trapecio: separar de la porcion media del hueso el músculo subclavio al nivel de su insercion, é invertir esta porcion hácia afuera con el gran pectoral, respetando los nervios que se distribuyen por la cara profunda de este.

4.° Descubrir el pectoral menor é incindirle en su insercion costal para invertirle tambien hácia afuera.

5.° Levantar la aponeurosis, el tejido celular y los gánglios linfáticos que cubren el plexo, así como la vena subclavia, despues de haberla ligado préviamente.

6.° Proceder entonces á buscar las ramas colaterales, empezando por el ramo del músculo subclavio, que es el mas superficial, y terminar la preparacion del plexo siguiendo sus ramos aferentes y sus ramas eferentes. (Fig. 113).

El *plexo braquial*, formado por el entrelazamiento de las ramas anteriores de los cuatro últimos pares cervicales y del primer par dorsal, se extiende oblícuamente desde las partes lateral é inferior del cuello al vértice del hueco de la axila. En general está así constituido:

La quinta rama cervical, muy oblícuamente descendente, encuentra á una pequeña distancia de los escalenos la sexta, un poco menos oblícua, con la cual se une; de su union resulta un tronco que se divide casi en seguida en dos ramas, una anterior y otra posterior.

La primera rama dorsal, oblícuamente ascendente, encuentra entre los dos escalenos la octava cervical, cuya direccion es transversal y se confunde con ella; de su fusion resulta otro grueso tronco que se divide tambien en dos ramas: una anterior, enorme; otra posterior, ascendente y muy delgada, representando mas bien un simple ramo.

Entre estos dos troncos avanza el séptimo par cervical, libre de toda conexion hasta la primera costilla, por encima de la cual se divide á su vez en dos ramas, las cuales se distinguen igualmente en anterior, que se une á la rama anterior del tronco superior, y posterior, que se une á la rama posterior del mismo tronco, despues de haber recibido la rama ascendente del tronco inferior.

Así los cinco troncos primitivos se reducen primeramente á tres, cada uno de los cuales se divide de manera que á estos suceden seis ramas, tres posteriores y tres anteriores. Las tres ramas posteriores, fusionándose casi en seguida, constituyen un grueso manojo que se puede considerar como el centro ó el eje del plexo; de este manojo central nacen el nervio circunflejo y el nervio radial. De las tres ramas anteriores, la superior y la media, oblícuamente descendentes, se unen para formar un segundo manojo que da orígen mas abajo al nervio músculo-cutáneo y á la raiz externa del mediano. La inferior, muy voluminosa y horizontal, da la raiz interna del mismo nervio, el cubital y el braquial cutáneo interno.

El conjunto de todas estas ramas y anastómosis representa una especie de enrejado prolongado, dirigido oblícuamente hácia abajo y afuera, mas ancho en su extremidad interna, cuya altura es igual á la del abultamiento cervical de la médula donde toma su orígen; estrecho en su parte media á consecuencia de la aproximacion de los troncos que la constituyen y ensanchándose de nuevo en su extremidad interna por efecto de la divergencia de las ramas que de él salen.

Relaciones.—En el trayecto que recorren corresponde el plexo braquial sucesivamente: á las apófisis transversas de las vértebras cervicales, al triángulo supra-clavicular, á la clavícula y á la excavacion axilar.

A su paso por entre las apófisis transversas se encuentra colocado entre los músculos intertransversos y los escalenos.

En el triángulo supra-clavicular, cuyo ángulo interno ocupa, corresponde: por detrás, al escaleno posterior; por delante, á la aponeurosis cervical profunda, á la arteria cervical transversa que la cruza oblícuamente y que se introduce algunas veces en una de sus mallas, á la vena subclavia, al músculo omóplato-hioídeo, al cutáneo y á la piel.

Bajo la clavícula, el plexo braquial está situado entre el músculo subclavio, que le separa de este hueso y la parte superior del serrato mayor, que le separa de la primera costilla y del primer espacio intercostal.

En la excavacion axilar, está en relacion: por su lado anterior, con la aponeurosis córaco-clavicular, el pectoral menor, el pectoral mayor

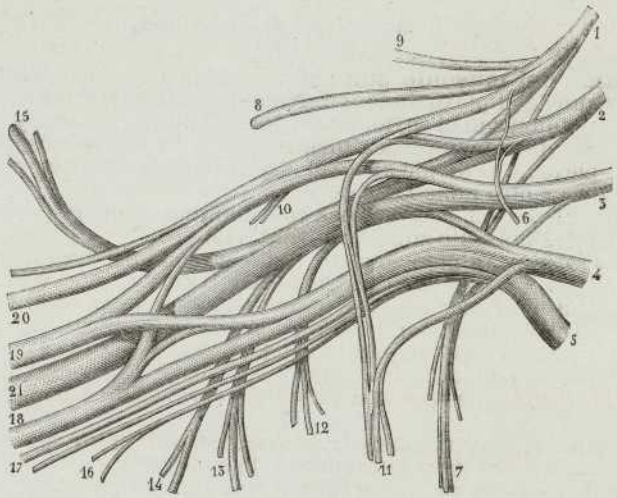
y la piel; por su lado posterior, con el intersticio celuloso que separa el serrato mayor del sub-escapular; por su lado externo y superior, con el tendon de este último músculo y la articulacion escápulo-humeral; por su lado inferior é interno, con la segunda costilla y el serrato mayor.

Sus relaciones con la arteria subclavia varian segun la region que ocupa. Entre los escalenos, la arteria está situada por debajo del plexo, sobre un plano un poco anterior. En la region supra-clavicular y al nivel de la clavícula, está situada delante de la parte media del plexo. En la excavacion de la axila se coloca en medio de los cordones que la componen. La vena sub-clavia está separada superiormente por el escaleno anterior, y en el resto de su extension por la arteria correspondiente.

Anastómosis.—El plexo braquial, como hemos visto, está unido al plexo cervical por un ramo extendido del cuarto al quinto par.—Este plexo comunica además:

1.° Con el gánglio cervical medio del gran simpático por un filete que parte del quinto par.

Fig. 112.



Ramas anteriores de los cuatro últimos pares cervicales y del primer par dorsal (segun Hirschfeld).

1. Rama anterior del quinto par cervical que generalmente se reune al sexto antes de dividirse.—2. Rama anterior del sexto par cervical.—3. Rama anterior del séptimo par cervical.—4. Rama anterior del octavo par cervical.—5. Rama anterior del primer par dorsal.—6. Orígen del nervio subclavio.—7. Nervio del serrato mayor, teniendo su orígen de los pares cervicales quinto, sexto y séptimo.—8. Nervio supra-escapular.—9. Tronco comun de las ramas del angular y del romboideo.—10. Rama superior del escapular.—11. Ramas torácicas anteriores.—12. Rama inferior del subescapular.—13. Rama del gran dorsal.—14. Rama del redondo mayor.—15. Nervio axilar.—16. Rama accesoria del braquial cutáneo interno.—17. Nervio braquial cutáneo interno.—18. Nervio cubital.—19. Nervio mediano.—20. Nervio músculo-cutáneo.—21. Nervio radial.

2.° Con el gánglio cervical inferior por un ramo que sube por el conducto de la arteria vertebral y que da un filete al primer par dorsal y á los tres últimos nervios cervicales.

Distribucion.—Las ramas que parten del plexo braquial se dividen en colaterales y en terminales.

Las ramas colaterales, independientemente de las muy delgadas y en número indeterminado, que se pierden desde su orígen en los músculos intertransversos y los escalenos, son en número de doce:

Seis que nacen de la parte superior ó cervical del plexo: la *rama del subclavio*, la del *serrato mayor*, la del *angular*, la del *romboideo*, la *rama supra-escapular* y la *rama superior del infra-escapular*.

Tres que nacen de la parte media: la *rama del pectoral mayor*, la del *pectoral menor* y la *accesoria del nervio braquial cutáneo interno*.

Y tres que nacen de su parte inferior ó axilar: la del *gran dorsal*, la del *redondo mayor*, y la *rama inferior del infra-escapular*.

Las ramas terminales son en número de seis: el *nervio axilar*, el *braquial cutáneo interno*, el *músculo cutáneo*, el *mediano*, el *cubital* y el *radial*.

A.—Ramas colaterales del plexo braquial.

a.—*Ramas colaterales superiores.*

1.° **Rama del músculo sub-clavio.**—Esta es la mas pequeña de todas las que da el plexo braquial. Nace del quinto par cervical al nivel de su reunion con el sexto, algunas veces de este último, y tambien del séptimo; desciende verticalmente delante de los troncos que componen el plexo, y se divide al nivel del sub-clavio en dos ramos: un *ramo externo* y otro *ramo interno*.

El *ramo externo*, en general mas considerable, penetra perpendicularmente en el músculo sub-clavio (Fig. 113).

El *ramo interno*, ya mencionado, se dirige adentro y va á parar al nervio frénico, ya por encima de la vena sub-clavia, ya por debajo de esta vena. En el primer caso, pasa por delante del músculo escaleno anterior; en el segundo, por delante de la vena sub-clavia, y se une entonces al diafragmático en ángulo agudo.—Este ramo no es constante; cuando falta, se ve con bastante frecuencia desprenderse un filete del tronco del séptimo par que va á parar al nervio frénico para suplirle.

2.° **Rama del serrato mayor ó torácica posterior.**—Esta rama, notable por su volúmen y la extension de su trayecto, nace de la parte posterior de los pares cervicales quinto y sexto, á su salida del canal de las apófisis transversas; se dirige directamente abajo, por delante del escaleno posterior, despues sobre las partes laterales del torax, entre el sub-escapular y el serrato mayor, en el cual puede ser seguido hasta su extremidad inferior. En este largo trayecto, la rama torácica posterior da un ramo á cada una de las digitaciones del serrato mayor. El mas voluminoso de todos es el que da á la parte superior del músculo.

3.° **Rama del angular.**—Tiene su orígen del quinto nervio cervical, algunas veces del cuarto, así como hemos visto, y en ciertos casos mucho mas raros, de uno y otro. Aplicada primeramente sobre el escaleno posterior, despues sobre el angular, esta rama rodea un poco mas abajo el borde inferior de este último para dividirse en su cara

profunda en un gran número de ramos que le están destinados. Se ve algunas veces sus últimas divisiones prolongarse hasta sobre la cara posterior del romboídeo, en el cual se terminan.

4.° **Rama del romboídeo.**—Del mismo volúmen que la precedente, y procedente como ella, ya del cuarto y ya del quinto par cervical, rodea tambien el escaleno posterior, desciende entre este músculo y el angular, despues se introduce perpendicularmente bajo el romboídeo, dividiéndose en muchos ramos que penetran en el espesor de este músculo.—No es raro ver uno ó dos de estos ramos atravesar el romboídeo para ir á perderse en el trapecio.

5.° **Rama supra-escapular.**—La *rama supra-escapular* ó *rama de los músculos supra é infra-espinosos*, parte del ángulo de reunion del quinto y sexto par cervical. Su volúmen iguala al de la rama del serrato mayor, y excede al de todas las otras ramas colaterales. Su direccion es transversal ó ligeramente oblícua abajo y afuera. En su punto de partida, costea el borde superior del plexo braquial, se introduce en seguida bajo el trapecio, despues bajo el músculo escápulo-hioídeo; penetra en la fosa supra-espinosa, pasando por debajo del ligamento coracoídeo, mientras que la arteria y la vena supra-escapulares pasan por encima; atraviesa esta fosa, rodea el borde anterior de la espina del omóplato, y desciende á la fosa infra-espinosa, donde se termina.

En el trayecto que recorre del plexo braquial al omóplato, el nervio supra-escapular no da rama alguna. Cuando ha llegado á la fosa supra-espinosa, da uno ó dos ramos al músculo supra-espinoso. Despues de haber rodeado la espina del omóplato, se divide en muchas ramas desiguales y divergentes, que se terminan exclusivamente en el infra-espinoso (Fig. 114).

6.° **Rama superior del infra-escapular.**—Es algunas veces doble y en general bastante delgada. Nace de la parte posterior del plexo braquial, se dirige abajo y afuera, y va á parar, despues de un corto trayecto, al borde superior del músculo infra-escapular.

b.—*Ramas colaterales medias del plexo braquial.*

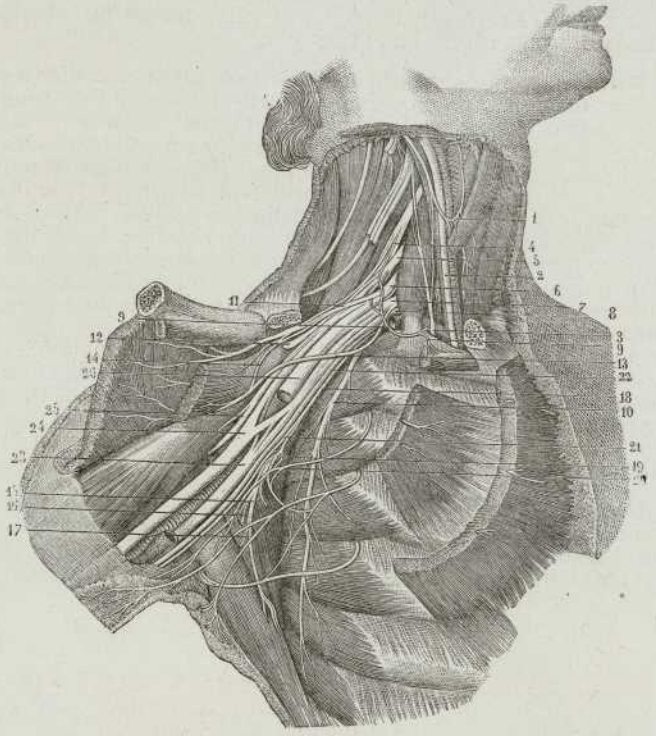
1.° **Rama del pectoral mayor ó torácica anterior mayor.**—Esta rama nace de la parte anterior del plexo braquial, al nivel del músculo subclavio. Pasa por delante de la vena subclavia, da por debajo de esta vena un ramo que se inclina hácia atrás para anastomosarse con la rama del pectoral menor; despues continúa descendiendo, llega bajo la cara profunda del pectoral mayor, donde se esparce en un gran número de ramos exclusivamente destinados á este músculo.

2.° **Rama del pectoral menor ó torácica anterior menor.**—Como la del pectoral mayor, viene del tronco que componen por su fusion el quinto y el sexto par cervical, y algunas veces tambien del séptimo y aun del octavo par. Pasa por detrás de la arteria subclavia, por debajo de la cual se anastomosa con el ramo que le envia la torácica anterior mayor, y forma así un arco que abraza oblícuamente esta arteria. De la convexidad de este arco, vuelto abajo y afuera, se ven partir dos órdenes de ramos. Los unos, mas superficiales, penetran entre el pectoral menor y mayor para aplicarse á la cara profunda del primero y perderse en su espesor. Los otros se introducen bajo el pecto-

ral menor, en el cual se consumen; uno de estos atraviesa generalmente y viene á terminarse en el pectoral mayor.

3.° **Rama accesoria del nervio braquial cutáneo interno.**— M. Cruveilhier ha descrito con este nombre una rama larga y delga-

Fig. 113.



Ramas colaterales del plexo braquial (segun Hirschfeld).

1. Arco formado por la anastómosis de la rama descendente del hipogloso con la rama descendente interna del plexo cervical.—2. Nervio pneumogástrico.—3. Nervio frénico.—4. Rama anterior del quinto par cervical.—5. Rama anterior del sexto par cervical.—6. Rama anterior del séptimo par cervical.—7,8. Rama anterior del octavo par cervical y primero dorsal.—9,9. Ramo del músculo subclavio.—10. Nervio del serrato mayor.—11. Nervio del pectoral mayor, dando un filete que va á anastomosarse con el del pectoral menor.—12. Nervio supra-escapular introduciéndose bajo el ligamento coracoideo.—13. Nervio del pectoral menor.—14. Filete que recibe del nervio del pectoral mayor.—15. Rama inferior del infra-escapular.—16. Nervio del redondo mayor.—17. Nervio del dorsal mayor.—18. Rama accesoria del braquial cutáneo interno.—19. Anastómosis de esta rama con el ramo perforante del segundo nervio intercostal.—20. Ramo de la rama accesoria que acompaña al nervio braquial cutáneo interno.—21. Nervio braquial cutáneo interno.—22. Nervio cubital.—23. Nervio mediano.—24. Nervio músculo-cutáneo.—25. Nervio radial.

da que, paralelamente al nervio braquial cutáneo interno, se anastomosa con él y se distribuye tambien exclusivamente en la piel del miembro superior. Esta rama proviene de la parte posterior del tronco formado por el último par cervical y el primero dorsal. Situada primeramente detrás de la arteria y de la vena subclavia, sobre la parte superior del serrato mayor, despues delante de los tendones del dorsal mayor y del redondo mayor, se introduce mas abajo entre la aponeurosis braquial y los tegumentos de la parte interna del brazo, bajo los cuales puede seguirse hasta la inmediacion del codo.

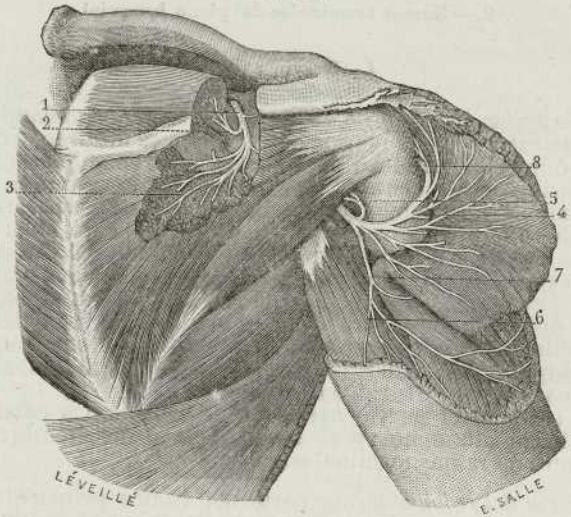
En este trayecto la rama accesoria se anastomosa: 1.° por su porcion axilar con el ramo perforante de la segunda y tercera ramas intercostales; 2.° por una de sus ramificaciones terminales con la rama epitrocclear del braquial cutáneo interno.

Los ramos bastante numerosos que da esta rama, á pesar de ser de una gran tenuidad la mayor parte, se distribuyen sobre todo en la parte interna de la piel del brazo. Los superiores dan además algunas ramificaciones que se dirigen adelante; los inferiores mas numerosos, rodean la aponeurosis braquial para hacerse posteriores.

c.—*Ramas colaterales inferiores del plexo braquial.*

1.° **Rama del dorsal mayor.**—Saliendo ya de la parte posterior del plexo braquial, ya del nervio axilar, desciende casi verticalmente

Fig. 114.



Nervio axilar y supra-escapular (*).

1. Extremidad terminal del nervio supra-escapular.—2. Filete que este nervio da al músculo supra-espinoso.—3. Ramificaciones por las cuales se termina en el músculo infra-espinoso.—4. Nervio axilar rodeando el cuello quirúrgico del húmero.—5. Filete que este nervio abandona al músculo redondo menor.—6. Ramo cutáneo del hombro.—7,8. Divisiones que se extienden de la convexidad del nervio circunflejo en el espesor del deltóides.

entre el infra-escapular y el serrato mayor, por detrás de la rama que pertenece á este músculo, se aplica á la cara profunda del dorsal mayor, y se divide en muchos ramos que se pierden en su espesor.

2.° **Rama del redondo mayor.**—Su orígen no es menos variable que la del dorsal mayor. Cuando no nace directamente del plexo braquial se desprende tambien del nervio axilar. Esta rama camina entre el serrato mayor y el infra-escapular. Cuando ha llegado al borde inferior del redondo mayor, le rodea para alcanzar su cara profunda, y penetra en el músculo dividiéndose en muchos ramos.

3.° **Rama inferior del infra-escapular.**—De las tres ramas colaterales inferiores, es la que ofrece mas variedades. Puede ser única, doble y tambien múltiple. Cuando es única, tiene por punto de partida el plexo braquial, ó bien el nervio axilar, ó la rama del dorsal mayor; cuando es doble ó triple, parte de dos ó tres troncos diferentes. Cualquiera que sea su orígen y el número de ramos de que se compone esta rama, su trayecto es siempre sumamente corto; penetra casi inmediatamente en la porcion inferior del infra-escapular y se ramifica de abajo arriba en los diversos manojos que le constituyen.

Hemos visto que los manojos superiores de este músculo están animados por otra rama que viene de la parte superior del plexo braquial; recibe, pues, constantemente dos ramas, frecuentemente tres, y algunas veces cuatro.

B.—Ramas terminales del plexo braquial.

I.—Nervio axilar.

El *nervio axilar* ó *circunflejo*, tan notable por su enroscamiento alrededor de la extremidad superior del húmero, se desprende de la parte posterior é inferior del plexo braquial, de un tronco que le es comun con el nervio radial y la rama inferior del infra-escapular. Aplicado en su orígen sobre el tendon de este músculo que le separa de la articulacion del hombro, corresponde un poco mas abajo á su borde inferior, que rodea, y al borde superior del redondo mayor, que cruza en ángulo recto, pasa entre la porcion larga del triceps braquial y el hueso del brazo, llega bajo el redondo menor, despues bajo el deltóides; se dobla entonces para dirigirse arriba, adelante y adentro hácia el ángulo anterior y superior de este músculo, y describe así una curva mas que semicircular, cuya concavidad, vuelta arriba y adelante, abraza al cuello quirúrgico del húmero.

En este trayecto el nervio axilar da: 1.° dos ramas colaterales, el nervio del redondo menor y el ramo cutáneo del hombro; 2.° y un gran número de ramas terminales.

a. El *nervio del redondo menor* parte del tronco principal en el momento en que este cruza la porcion larga del triceps braquial. Se dirige en seguida arriba y afuera, y penetra en el redondo menor por su borde inferior.

b. El *ramo cutáneo del hombro* nace del mismo punto que el precedente y con frecuencia por un tronco que le es comun. Se dirige primeramente atrás, rodea el borde posterior del deltóides, se refleja entonces de atrás adelante y se divide: en *ramos ascendentes*, que van á

parar á la parte superior del muñon del hombro, en ramos transversales, que describen un trayecto semicircular sobre la cara externa del deltóides; y ramos descendentes, mas considerables, que se terminan en los tegumentos de la parte inferior del hombro y superior del brazo (Fig. 115, 2,2).

c. Las ramas terminales del nervio axilar se terminan en el deltóides. Numerosas y fijas sobre la cara interna de este músculo por una lámina célulo-fibrosa, afectan como los filetes del ramo cutáneo una direccion divergente. Las mas considerables se dirigen arriba y adelante; dan á la articulacion del hombro muchos ramitos. Otras son directamente ascendentes, y otras oblícuamente descendentes.

II.—Nervio braquial cutáneo interno.

Preparacion.—Todos los ramos cutáneos de la parte anterior del miembro torácico pueden ser comprendidos en una misma preparacion, que consiste:

1.° En incindir la piel sobre la parte anterior y media de este miembro, desde el tendon del deltóides hasta la muñeca.

2.° En levantar uno y otro labio de esta incision y en disecar los tegumentos por su cara profunda desde la parte media hácia las partes laterales del miembro, aislando primeramente los nervios cutáneos correspondientes á su paso á través de la aponeurosis.

3.° En invertir en seguida los colgajos disecados, extendiéndolos y sujetándolos por sus bordes sobre una placa de corcho, y seguir desde su tronco hácia sus divisiones cada uno de los nervios que serpean en su superficie interna, en el espesor del tejido célulo-adiposo. (Figs. 115 y 116).

El *braquial cutáneo interno* nace, en la parte superior del hueco de la axila, de un tronco que le es comun con el cubital y la rama interna de orígen del mediano. Situado en su punto de partida detrás y adentro de la arteria axilar, sobre el lado interno del cubital, se coloca en seguida sobre un plano anterior á uno y otro, penetra entonces en la vaina de la vena basílica, de la cual costea el borde anterior y externo. Cuando ha llegado hácia la parte media del brazo ó á la reunion de su tercio inferior con sus dos tercios inferiores, este nervio se divide en dos ramas, una que rodea la epitróclea para ir á parar á la parte posterior del antebrazo, otra que desciende delante del cúbito.

En el trayecto que recorre desde su orígen á su bifurcacion, el braquial cutáneo interno no da generalmente mas que una sola rama que se desprende un poco por debajo de su orígen. Esta rama colateral, cuyas dimensiones varían, atraviesa la aponeurosis braquial en su parte superior, se anastomosa, en general, con el ramo perforante del tercer nervio intercostal, despues desciende bajo los tegumentos de la parte interna del brazo, en los cuales se ramifica. Dos ó tres de sus divisiones se extienden hasta la articulacion del codo.

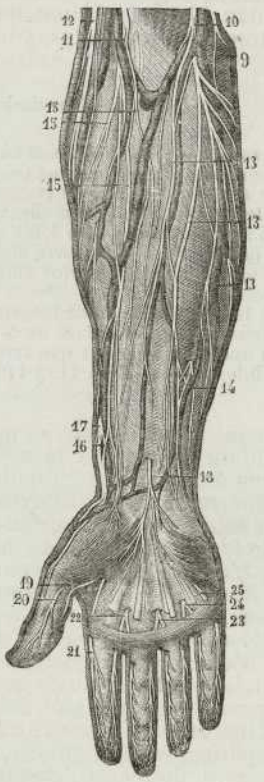
a. La *rama posterior* ó *epitroclear*, siempre menos considerable que la anterior, desciende un poco oblícuamente por el lado interno de la vena basílica. Cuando llega delante de la epitróclea, se desvía bastante bruscamente, rodea esta eminencia para colocarse detrás del cúbito y se divide entonces en un gran número de ramos que se pierden en los tegumentos de la parte posterior del antebrazo. Uno de estos ramos se anastomosa con el accesorio del braquial cutáneo interno.

b. La *rama anterior* ó *cubital*, continuacion del braquial cutáneo interno, por su volúmen y su direccion desciende verticalmente hasta el

pliegue del codo; allí se divide en dos ramos principales que pasan uno por delante y otro por detrás de la vena mediana basílica. Por debajo de esta vena cada uno de ellos se divide en muchos ramitos cuyas divisiones se distribuyen en la piel de las partes anterior, interna y posterior del antebrazo. El mas externo de estos ramitos costea la

Fig. 115.

Fig. 116.



Nervios cutáneos de la cara anterior del miembro torácico (segun Hirschfeld).

1,1. Division de la rama supra-acromial del plexo cervical.—2,2,2. Ramificaciones terminales del ramo cutáneo del nervio axilar.—3. Ramo del nervio braquial cutáneo interno.—4. Filete que proviene del ramo perforante del segundo nervio intercostal.—5. Ramo cutáneo externo del nervio radial.—6. Braquial cutáneo interno atravesando la aponeurosis del brazo.—7. Rama epitroclear de este nervio, anastomosándose por una division con, 8, el nervio cubital, y 9,9, con la rama anterior del mismo nervio.—10,10. Rama anterior del braquial cutáneo interno dividiéndose en muchos ramos, de los cuales los unos pasan por delante y los otros por detrás de la vena mediana basílica.—11,11. Nervio músculo-cutáneo atravesando la aponeurosis del brazo por fuera del tendon del biceps.—12,12. Divisiones del ramo cutáneo externo del radial que va á distribuirse en la piel de la parte posterior del antebrazo.—13,13,13.

vena mediana y se anastomosa con el músculo-cutáneo; puede seguírsele hasta la parte superior de la mano. El mas interno desciende sobre el borde cubital del antebrazo y da ramificaciones que se dirigen atrás. Constantemente una de las divisiones comprendidas entre estos dos ramitos extremos se anastomosa por encima de la muñeca con un ramo del cubital.

III.—Nervio músculo-cutáneo.

El *nervio músculo-cutáneo* presenta un volúmen un poco superior al del braquial cutáneo interno. Se desprende de la rama externa de orígen del mediano, desciende perpendicularmente sobre el tendon del infra-escapular, atraviesa, en general, el córaco-humeral (de aquí el nombre de *perforante de Casserius*, bajo el cual ha sido descrito); se dirige oblícuamente abajo y afuera entre el braquial anterior y el biceps, rodea el lado externo del tendon de este último y atraviesa la aponeurosis braquial un poco por encima de la vena mediana cefálica. Cuando se hace subcutáneo se divide casi en seguida en dos ramas principales que cruzan esta vena en ángulo agudo, pasando la una por detrás y la otra por delante, y que costean en seguida, la primera el lado anterior del radio, la segunda su lado externo.

En el trayecto que recorre desde su orígen al tendon del biceps, este nervio recibe, hácia la parte media del brazo, un filete más ó menos delgado que le envía el mediano. Da:

1.° *Dos ramos al córaco-humeral*, uno superior, cuyas últimas divisiones se terminan en la porcion corta del biceps, y otro inferior.

2.° Los *ramos del biceps* en número de tres ó cuatro, los cuales nacen á diferentes alturas y algunas veces de un tronco comun que es entonces bastante considerable para representar una rama de bifurcacion. Todos estos ramos se introducen en el espesor del músculo de atrás adelante.

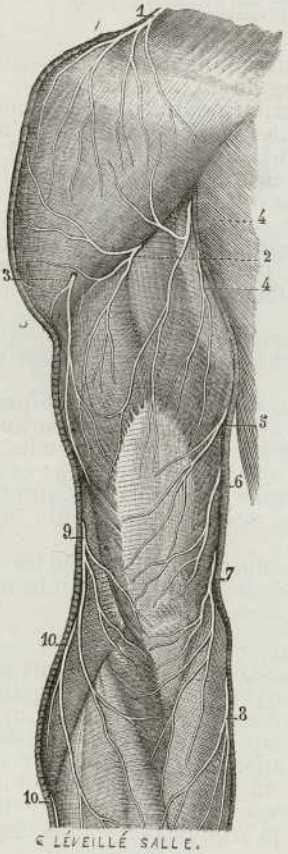
3.° Los *ramos del braquial anterior* menos numerosos que los precedentes y que nacen tambien con bastante frecuencia por un tronco comun; penetran en el braquial anterior de delante atrás.

a. La *rama radial anterior* del músculo cutáneo desciende verticalmente por delante del rádio entre las venas radiales y la vena mediana; da numerosos ramos que se distribuyen en la piel de la parte anterior y externa del antebrazo, y se prolongan hasta la parte superior de la eminencia tenar, donde se terminan. Esta rama se anastomosa por muchos filetes con el nervio braquial cutáneo interno y por un ramo mas notable con el nervio radial un poco por encima de la muñeca. En el mismo punto da algunas veces un filete que atraviesa la aponeurosis para ir á distribuirse en la articulacion radio-carpiana. (Figs. 115 y 116).

Divisiones que la rama anterior del braquial cutáneo interno da al antebrazo.—14 Anastómosis de una de estas divisiones con un ramo perforante del nervio cubital.—15,15,15. Divisiones terminales del nervio músculo-cutáneo.—16. Anastómosis de una de estas divisiones con, 17, la rama terminal anterior del nervio radial.—18. Ramo palmar cutáneo del mediano.—19. Rama colateral interna del pulgar.—20. Rama colateral externa del mismo dedo.—21. Rama colateral externa del índice.—22. Tronco comun de las colaterales interna del índice y externa del medio.—23. Tronco de las colaterales interna del medio y externa del anular.—24 Tronco de las colaterales interna del anular y externa del dedo pequeño.—25. Colateral interna del dedo pequeño.

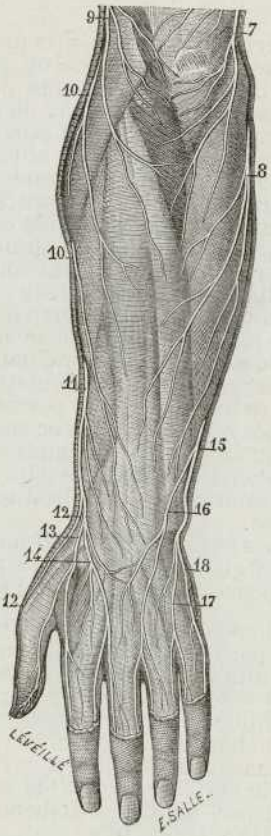
b. La *rama radial externa*, situada primeramente un poco por delante del borde externo del antebrazo, cruza este borde hácia su parte media y se hace posterior mas abajo. Todas sus divisiones se terminan en los tegumentos de la cara dorsal del antebrazo.

Fig. 117.



Nervios cutáneos del hombro y de la cara posterior del brazo (*).

Fig. 118.



Nervios cutáneos de la parte posterior del antebrazo y de la mano (*).

1,1. Ramificaciones terminales de la rama supra-acromial del plexo cervical.—2 Ramo cutáneo del nervio axilar.—3. Otro ramo cutáneo del mismo nervio que atraviesa el borde posterior del deltóides.—4. Divisiones terminales del ramo perforante del segundo nervio intercostal.—5 Ramo perforante del tercer nervio intercostal.—6. Ramo cutáneo interno del nervio radial.—7. Rama epitroclear del braquial cutáneo interno.—8 Ramo posterior de la rama cubital del braquial cutáneo interno.—9. Ramo cutáneo externo del nervio radial.—10,10. Filete cutáneo interno del nervio radial.—11. Ramos posteriores de la rama radial externa del músculo cutáneo.—

En resúmen, el nervio músculo-cutáneo se distribuye por tres músculos de la region anterior del brazo y en la piel de la mitad externa del antebrazo. Por sus ramos musculares preside al movimiento de flexion del antebrazo sobre el brazo.

IV.—Nervio mediano.

El *nervio mediano* nace del plexo braquial por dos raices, una de las cuales costea el lado externo, y la otra el lado interno de la arteria axilar.—Su raiz externa, mas considerable, nace de un tronco que le es comun con el músculo-cutáneo.—Su raiz interna viene de un tronco que le es comun con el cubital y el braquial cutáneo-interno. Primeramente paralelo á la arteria, esta raiz no tarda en cruzarla para colocarse en su parte anterior y un poco externa, donde se reune á la precedente (Figs. 119 y 120).

Trayecto.—De esta reunion resulta un tronco aplastado, despues redondeado, que desciende verticalmente sobre el lado interno del brazo hasta delante de la epitróclea. Allí, el mediano se desvia ligeramente para dirigirse abajo, afuera y atrás, por delante del músculo flexor profundo de los dedos. Entonces se hace verdaderamente mediano y vuelve á tomar su direccion vertical, se separa gradualmente del plano anterior del miembro, pasa bajo el ligamento anular anterior del carpo, y llega á la palma de la mano, donde se divide en seis ramas terminales.

Este trayecto permite considerarle tres porciones: una *porcion braquial*, una *porcion antebraquial* y una *porcion palmar*.

Relaciones.—Por su porcion braquial el nervio mediano corresponde: por detrás, al braquial anterior, que le separa de la cara interna del húmero; por delante, á la aponeurosis del brazo, de la cual está separado en los indivíduos de una gran musculatura por el borde interno del biceps; por dentro con esta misma aponeurosis, bajo la cual se puede conocer fácilmente con la yema del dedo en los indivíduos demacrados; por fuera, con el intersticio de los músculos biceps y braquial anterior.

Dirigiéndose la arteria braquial oblícuamente abajo y afuera, y siendo vertical la direccion del nervio mediano, se cruzan bajo un ángulo muy agudo, de tal modo que, situado primeramente el nervio por fuera de la arteria humeral en su tercio superior, se coloca delante de esta en su tercio medio, y á su lado interno en su tercio ó su cuarto inferior.—No es muy raro ver el tronco nervioso, en el momento que cruza el tronco arterial, pasar á su parte posterior.

Por su porcion antebraquial este nervio se encuentra en relacion: por delante, con el pronador redondo que cruza oblícuamente, con el

12. Rama terminal anterior del nervio radial.—13,13. Nervio colateral dorsal externo del pulgar.—14. Otro ramo de la misma rama que se divide para dar el nervio colateral dorsal interno del pulgar y el nervio colateral dorsal externo del índice.—15. Tercer ramo de la misma rama subdividiéndose tambien para dar el nervio colateral dorsal interno del índice y el nervio colateral dorsal externo del medio.—16. Rama dorsal del nervio cubital.—17. Ramo externo de esta rama anastomosándose con uno ó dos filetes de la rama terminal anterior del radial y dando mas abajo el nervio colateral dorsal interno del medio y el nervio colateral dorsal externo del anular.—18. Otro ramo de la misma rama, del cual nace el nervio colateral dorsal interno del anular y el nervio colateral dorsal externo del dedo pequeño.—19. Nervio colateral dorsal interno de este dedo.

músculo flexor superficial de los dos dedos, y un poco por encima de la muñeca con la aponeurosis del antebrazo; por detrás, con el manojo coronoideo del pronador redondo y el flexor profundo de los dedos; por dentro, con el intersticio que separa el flexor profundo de los dedos del flexor superficial, y mas abajo con el borde externo de este último; por fuera, con el intersticio que separa el flexor profundo de los dedos del flexor largo propio del pulgar, é inferiormente con el tendon del palmar mayor.

Una arteria ordinariamente bastante delgada, pero algunas veces tan voluminosa como la radial, la *arteria del nervio mediano*, acompaña á la porcion antebraquial de este nervio en sus tres cuartos inferiores.

La *porcion palmar* está situada por delante de los tendones flexores de los dedos, por detrás del ligamento anular y de la aponeurosis palmar. La sinovial externa de la muñeca se prolonga sobre ella y la rodea como los tendones, sobre los cuales descansa. Su extremidad inferior, aplanada y como acintada, corresponde al arco palmar superficial que la recubre.

Distribucion.—Las ramas del mediano se dividen en *colaterales* y *terminales.*

A.—*Ramas colaterales del mediano.*

En el brazo, el nervio mediano no da rama alguna; está solamente unido al músculo-cutáneo por un filete anastomótico muy delgado, que se extiende oblícuamente del uno al otro, y que ha sido anteriormente mencionado (Fig. 119).

En el antebrazo se ven desprenderse de su tronco muchos ramos que nacen la mayor parte por debajo de la articulacion del codo:

El *ramo superior* del pronador redondo.

Ramos musculares anteriores, destinados al palmar mayor, al palmar menor, al flexor superficial de los dedos y á la parte inferior del pronador redondo.

Ramos musculares posteriores que se terminan en el músculo flexor largo propio del pulgar y en los dos manojos externos del músculo flexor profundo de los dedos,

El *ramo interóseo* que desciende verticalmente hasta el pronador cuadrado, al cual está destinado, y el *ramo palmar cutáneo.*

1.º **Ramo superior del pronador redondo.**—Algunas veces doble, este ramo se separa de la parte anterior del mediano un poco por encima de la tuberosidad interna del húmero, se dirige oblícuamente abajo y adentro, penetra en el pronador redondo, ya por su borde superior, ya por su cara profunda. Uno ó muchos filetes se separan en el momento que penetran en este músculo y rodea la parte interna de la articulacion del codo, sobre la cual se pierden.

2.º **Ramos musculares anteriores.**—Su número es indeterminado. Parten de la mitad superior de la porcion antebraquial del nervio, ya aisladamente, ya por uno ó dos troncos principales que no tardan en dividirse. Todos se dirigen de atrás adelante y penetran casi en seguida en la parte inferior del pronador redondo, en el palmar mayor, en el palmar menor y el flexor sublime. Los ramos que nacen del mediano, al nivel de la parte media del antebrazo, se distribuyen exclusivamente en el último de estos músculos.

3.º **Ramos musculares posteriores.**—Como los precedentes, se separan del tronco principal un poco por debajo de la articulacion del codo.—Uno de estos se dirige abajo y afuera hácia la extremidad superior del flexor largo propio del dedo pulgar en el cual penetra. Los otros dos se dirigen adentro y se terminan en los manojos externos del flexor profundo de los dedos (Fig. 120).

Mas adelante verémos que los dos manojos internos de este último músculo están animados por el nervio cubital.

4.º **Ramo interóseo ó del pronador cuadrado.**—Este nervio, notable por la extension de su trayecto y su direccion rectilínea, nace de la parte posterior del mediano, por debajo del tendon del braquial anterior. Aplicado desde su orígen á la cara anterior del ligamento interóseo, desciende verticalmente en el intersticio de los músculos flexor profundo de los dedos y flexor largo propio del pulgar, que reciben algunos ramitos y se introduce por debajo del pronador cuadrado, al cual da muchos filetes. Hecho ya sumamente delgado, despues de la emision de estos filetes, se ramifica sobre la parte anterior de la articulacion rádio-carpiana (Fig. 120).

5.º **Ramo palmar cutáneo.**—Parte del mediano, ó algunos centímetros por encima de la articulacion de la muñeca; costea primeramente este tronco nervioso, despues atraviesa la aponeurosis del antebrazo entre los tendones de los palmares mayor y menor, y se divide en dos filetes que descienden por delante del ligamento anular anterior del carpo. Uno de estos filetes se pierde en los tegumentos de la parte superior de la eminencia tenar; otro se termina en la piel de la region palmar media.

B.—*Ramos terminales del mediano.*

Las seis ramas terminales del mediano nacen algunas veces al mismo nivel. Pero con mas frecuencia, este nervio, despues de aplanarse, se divide en dos ramas principales: una externa y otra interna, que se subdividen despues de un corto trayecto; la primera en cuatro ramas mas pequeñas, y la segunda en dos. Una sola de estas ramas se distribuye por la palma de la mano; las otras cinco se ramifican en los tegumentos de los dedos, de los cuales constituyen los ramos colaterales palmares.

La *primera*, destinada á los músculos de la eminencia tenar, se dirige transversalmente hácia afuera describiendo un pequeño arco de concavidad superior, y se divide en tres ramos principales: un ramo superficial que se pierde en el abductor corto, un ramo medio que penetra en el oponente, y un ramo profundo que se termina en el flexor corto.

La *segunda* rama, aplicada sobre el tendon del flexor largo, propio del pulgar, se dirige abajo y afuera, cruza la articulacion metacarpo-falángica correspondiente y costea en seguida el lado externo de la cara anterior del pulgar, del cual constituye la *rama colateral externa*.

La *tercera*, menos oblícua que la precedente, costea el borde inferior del músculo adductor, despues el borde interno del pulgar, del cual forma la *rama colateral interna*.

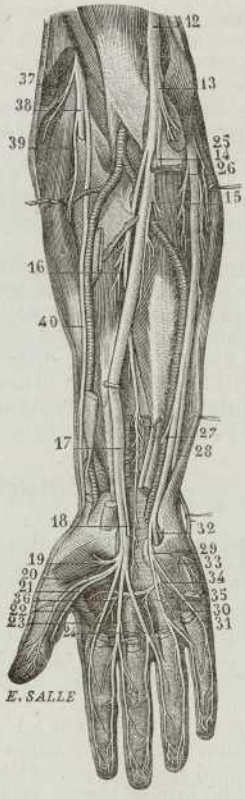
La *cuarta* desciende por delante del adductor, sobre el lado externo del segundo hueso del metacarpo, da un filete al primer lumbrical, y

se coloca mas abajo sobre el lado externo del índice, del cual representa la *rama colateral externa*.

La *quinta* se dirige verticalmente abajo por delante del segundo espacio interóseo, y da en esta primera parte de su trayecto un filete al segundo lumbrical. Cuando ha llegado al nivel de la raíz de los dedos,

Fig. 119.

Fig. 120.



Nervios músculo-cutáneo, mediano y cubital (segun Hirschfeld).

1. Nervio músculo cutáneo —2. Ramo que este nervio da al córaco-braquial.— 3. Ramo que da al biceps.—4. Ramo que da al braquial anterior.—5. Filete anastomótico que recibe del mediano —6. Division de este nervio en el momento que atraviesa la aponeurosis del brazo.—7. Nervio radial caminando en el intersticio del braquial anterior y del supinador largo.—8. Ramo cutáneo externo del radial.—9. Tronco del braquial cutáneo interno, dividido un poco por debajo de su orígen, así como su rama accesoria.—10 Rama anterior ó cubital de este nervio —11. Porcion braquial de los nervios medianos y cubital.—12. Porcion antebraquial, palmar y digital de los mismos nervios —13. Ramo del pronador redondo.—14. Tronco de los ramos musculares anteriores, dividido y levantado, así como los músculos, en los cuales se distribuye.—15 Ramos del flexor profundo de los dedos.—16. Ramo del flexor largo propi

se divide en dos ramas, de las cuales una se dirige sobre el lado interno del índice para formar su *rama colateral interna*, y la otra sobre el lado externo del medio, para formar su *rama colateral externa*.

La *sexta* recibe un poco por debajo de su orígen un ramo anastomótico constante que le envia el cubital, ramo al cual se une en ángulo agudo. Pero frecuentemente un filete muy delgado, de marcha recurrente, se desprende de este y sube sobre ella describiendo un arco de concavidad superior. De este arco se ve entonces nacer uno ó dos ramitos que van á perderse en los tegumentos de la palma de la mano. —Despues de haber recibido esta anastómosis, la sexta rama del mediano da algunas veces un filete al tercer lumbrical; despues, continuando descendiendo por delante del tercer espacio interóseo, se divide en la extremidad inferior de este espacio en dos ramas secundarias que vienen á ser: una la *colateral interna del medio*, y la otra la *colateral externa del anular*.

Los nervios colaterales de los dedos tienen por caractéres comunes:

1.° Ocupar en toda la extension de su trayecto las partes laterales de los tendones flexores.

2.° Dar al nivel de la raiz de los dedos uno ó dos ramos anastomóticos que se dirigen oblícuamente abajo y atrás para juntarse á las ramas colaterales dorsales nacidas del radial y del cubital.

3.° Dar á la piel de las caras anterior y laterales de los dedos un gran número de ramificaciones.

4.° Dividirse en su extremidad inferior en dos ramos principales, de los cuales el *posterior* ó *dorsal* se ramifica en el dérmis sub-unguial, mientras que el *anterior* ó *palmar* se esparce en la yema del dedo anastomosándose con el del lado opuesto.

5.° En fin, llevar sobre sus divisiones un gran número de estos abultamientos que han sido descritos bajo el nombre de *corpúsculos de Pacini*. (Para el estudio de estos corpúsculos, véase las *Consideraciones generales*, p. 200 y 201).

En resúmen, el mediano, por sus ramas colaterales, comunica el movimiento á todos los músculos de la parte anterior del antebrazo, á excepcion del cubital anterior y de los dos manojos internos del flexor profundo de los dedos que están animados por el cubital. Por sus ramas terminales preside: 1.° á las contracciones de los dos primeros lumbricales y de los músculos de la eminencia tenar, á excepcion del adductor; 2.° á la sensibilidad táctil de los tres primeros dedos y de la mitad externa del cuarto.

del pulgar.—17. Ramo interóseo.—18. Ramo palmar cutáneo, dividido por debajo de su origen.—19. Rama de los músculos de la eminencia tenar.—20. Rama colateral externa del pulgar.—21. Rama colateral interna del mismo dedo.—22. Rama colateral externa del índice.—23. Tronco comun de las colaterales interna del índice y externa del medio.—24. Tronco de las colaterales interna del medio y externa del anular.—25. Ramo que el nervio cubital da al cubital anterior.—26. Ramos que el mismo nervio da á los dos manojos internos del flexor profundo de los dedos.—27. Filete cutáneo y anastomótico del cubital.—28. Rama dorsal de este nervio.—29. Su rama palmar superficial.—30. Tronco comun de las colaterales interna del anular y externa del dedo pequeño.—31. Colateral interna del dedo pequeño.—32. Rama palmar profunda.—33. Ramo que esta rama abandona á los músculos de la eminencia hipotenar.—34. Ramos de los músculos del cuarto espacio interóseo y del cuarto lumbrical.—35. Ramos de los músculos del tercer espacio interóseo y del tercer lumbrical.—36. Ramos destinados al adductor del pulgar y á los músculos de los dos primeros espacios interoseos

V.—Nervio cubital.

El *nervio cubital* es un poco menos voluminoso que el mediano y el radial, pero mas considerable que el músculo-cutáneo. (Figs. 119 y 120).

Trayecto.—Confundido en su punto de partida con la rama interna de orígen del mediano y el braquial cutáneo interno, el cubital se coloca bien pronto sobre un plano posterior á estos dos nervios, penetra en el espesor de la porcion interna del triceps, y desciende hasta el canal que separa el olécranon de la tuberosidad interna del húmero. Allí se dobla en ángulo obtuso, como el mediano, al cual empieza á unirse despues de haberse alejado gradualmente, se aplica á la cara profunda del cubital anterior, costea el borde externo del tendon de este músculo en el tercio inferior del antebrazo, pasa por delante del ligamento anular anterior del carpo, y se divide al nivel del borde inferior de este ligamento en dos ramas terminales.

Se le puede, por consiguiente, distinguir tres porciones: una *porcion braquial*, una *porcion antebraquial*, y otra *porcion palmar*.

Relaciones.—En su cuarto superior, la *porcion braquial* de este nervio corresponde á las arterias axilar y humeral, de las cuales costea el lado interno y posterior, mientras que el mediano costea su lado anterior y externo; de ahí resulta que cuando se procede á la ligadura del tronco arterial, se debe buscar este entre los nervios mediano y cubital que es preciso separar para apercibirle y cogerle.—Despues de haberse separado en ángulo agudo del mediano, y de la arteria humeral, la porcion braquial se encuentra rodeada por las fibras del vasto interno del triceps.

La *porcion antebraquial* está en relacion: 1.° al nivel de la flexura del codo, con la articulacion húmero-cubital por delante, y por detrás con el cubital anterior, del cual separa las inserciones epitrocleares de las inserciones olecranianas; 2.° en la mitad superior del antebrazo, con el flexor profundo de los dedos por detrás, y por delante con el cubital anterior, al cual cruza oblícuamente para alcanzar su borde externo; 3.° en la mitad ó tercio inferior del antebrazo; por detrás con el flexor profundo y el pronador cuadrado; por delante con la aponeurosis del antebrazo, á quien sin embargo no toca, porque los tendones que la rodean se inclinan un poco por delante de ella; por dentro con el tendon del cubital anterior que tiende á cubrirla; por fuera, con los tendones del flexor profundo.—En toda su extension esta porcion antebraquial se encuentra situada por dentro de la arteria cubital que está separada de él al principio por un espacio angular de base superior, y que viene á colocarse á su lado externo, un poco por encima de la parte media del antebrazo.

La *porcion palmar* del cubital se coloca por delante del ligamento anular anterior, y está recubierta por una lámina delgada célulo-fibrosa, por pelotones adiposos que le rodean por todos lados, y por la piel; el pisiforme ocupa su lado interno, y la arteria cubital su lado externo.

A.—*Ramas colaterales del cubital.*

En el brazo, el nervio cubital, así como el mediano, no da rama alguna.

En el antebrazo da sucesivamente:
Filetes á la articulacion del codo;
Ramos al cubital anterior;
Uno ó dos *ramos* al flexor profundo de los dedos;
Un *filete anastomótico* al braquial cutáneo interno;
Y una *rama dorsal cutánea* destinada á la mano.

1.° **Filetes articulares.**—En número indeterminado y súmamente ténues, estos filetes se pierden en la superficie de la sinovial del codo, y tambien muy probablemente en el periostio y los huesos correspondientes.

2.° **Ramos del cubital anterior.**—Se cuentan generalmente dos y algunas veces tres, que nacen á diferentes alturas, penetran en este músculo por su cara profunda y se ramifican en su espesor.

3.° **Ramos del flexor profundo de los dedos.**—Estos ramos nacen con bastante frecuencia por un tronco comun que no tarda en bifurcarse. Serpean sobre la cara anterior del músculo y desaparecen en seguida en medio de sus fibras. Sus divisiones, por lo demás, están exclusivamente destinadas á los dos manojos internos del músculo, los dos manojos externos reciben sus filetes del mediano.

4.° **Filete anastomótico.**—Se desprende del nervio cubital un poco por debajo de la parte media del antebrazo, camina primeramente por delante del tronco nervioso, despues atraviesa la aponeurosis y se une á una de las divisiones del braquial cutáneo interno.
Antes de franquear la aponeurosis antebraquial, este filete anastomótico da con bastante frecuencia una division mas ó menos delgada que desciende sobre los vasos cubitales y se pierde en su superficie.

5.° **Rama dorsal cutánea.**—Mucho mas voluminosa que todas las que preceden y aun las que las siguen, ha podido ser considerada por muchos anatómicos como una rama de bifurcacion. Su punto de partida corresponde á la union del tercio inferior con los dos tercios superiores del antebrazo. Desde su orígen esta rama se dirige muy oblícuamente adentro, abajo y atrás, entre el cubital anterior y el cuerpo del cúbito, que rodea en semiespiral. Cuando ha llegado á la parte posterior de la cabeza de este hueso, se divide en dos ramos: un *ramo interno* y un *ramo externo* (Fig. 118, 15).
Un *ramo interno* desciende verticalmente sobre el borde interno del quinto metacarpiano, despues sobre el lado interno de la cara dorsal del dedo pequeño, del cual constituye el nervio dorsal colateral interno.
El *ramo externo*, de un volúmen doble ó triple del precedente, da primeramente un filete anastomótico que, oblícuo abajo y afuera, se une hácia la extremidad superior del segundo espacio interóseo, á una rama del nervio radial. Desciende en seguida en el cuarto espacio interóseo y se divide en dos ramos secundarios, de los cuales el uno, vertical, se subdivide en la parte inferior de este espacio para formar el *colateral dorsal externo del dedo pequeño* y el *colateral dorsal interno del anular*, mientras que el otro se inclina afuera y se subdivide de la misma manera para formar el *colateral dorsal externo del anular* y el *colateral dorsal interno del medio.*

B.—*Ramas terminales ó palmares del cubital.*

En número de dos, las ramas terminales del cubital se distinguen por su posicion en *superficial* y *profunda*. (Fig. 120).

1.° **Rama palmar superficial.**—Desde su orígen da por su lado interno un ramo muscular que se pierde en parte en el flexor corto del dedo pequeño, en parte en el palmar cutáneo, y por su lado externo un *ramo anastomótico* que se dirige abajo y afuera hácia la sexta rama terminal del mediano, á la cual se une. Se divide en seguida en dos ramas:

Una *rama interna*, que pasa bajo el palmar cutáneo, por delante de los músculos de la eminencia hipotenar, para costear el lado interno de la cara anterior del dedo pequeño, del cual forma la *colateral palmar interna*.

Una *rama externa* mas voluminosa que se bifurca en la parte inferior del cuarto espacio interóseo para constituir la *colateral palmar externa* del dedo pequeño y la *colateral palmar interna* del anular.

Estas ramas colaterales se conducen como las que vienen del mediano. Son notables tambien por la multiplicidad de los corpúsculos de Pacini, escalonados en sus numerosas divisiones.

2.° **Rama palmar profunda.**—Su volúmen es, en general, un poco mas considerable que el de la precedente. Se introduce desde su orígen bajo el flexor corto del dedo pequeño, se dirige transversalmente de dentro afuera por delante de los músculos interóseos, detrás de los tendones flexores de los dedos y de los músculos lumbricales, y se extiende hasta el adductor del pulgar y al primer interóseo dorsal. Describe así un arco que mira por su concavidad arriba y afuera, y que se encuentra situado un poco por debajo del arco arterial correspondiente, cuya concavidad mira al contrario arriba y adentro. La rama palmar profunda da por su convexidad:

Ramos internos para los tres músculos de la eminencia hipotenar.

Filetes inferiores destinados á los dos últimos interóseos palmares y á los dos lumbricales correspondientes.

Filetes posteriores ó *perforantes* que atraviesan la parte superior de los espacios interóseos caminando de adelante atrás, y que se terminan en los interóseos dorsales.

Y *filetes externos* que se ramifican en el adductor del pulgar ó primer interóseo palmar, y en el primer interóseo dorsal.

En resúmen, el nervio cubital da ramos musculares y ramos cutáneos. Por sus ramos musculares anima el cubital anterior, los dos manojos internos del flexor profundo de los dedos, el palmar cutáneo, los tres músculos de la eminencia hipotenar, los dos lumbricales internos y todos los interóseos, de los cuales forma parte el adductor del pulgar. Por sus ramos cutáneos preside á la sensibilidad de la mitad interna de la cara dorsal de la mano y del tercio interno de su cara palmar.

VI.—Nervio radial.

El *nervio radial*, de un volúmen igual y con frecuencia superior al del mediano, tiene su orígen en la parte posterior del plexo braquial, de un grueso tronco que concurren á formar las tres ramas posteriores de este plexo y que le es comun con el nervio axilar. (Figs. 121 y 122).

Situado en su punto de partida entre la arteria humeral, que le separa del músculo cutáneo, del mediano y del cubital, y los tendones del redondo mayor y del gran dorsal, que cruza perpendicularmente, este nervio se desvia bien pronto para dirigirse abajo, atrás y afuera, entre el vasto interno y la porcion media del triceps, en el canal de torsion del hueso del brazo, en donde está acompañado por la arteria humeral profunda. Cuando ha llegado á la extremidad inferior de este canal, el nervio radial, siguiendo su trayecto espiroídeo, aparece sobre el borde externo del húmero, en la union de su tercio inferior con sus dos tercios superiores, desciende en seguida verticalmente entre el supinador largo y el braquial anterior, despues entre este músculo y el primer radial externo, y llega así delante de la articulacion del codo y de la cabeza del rádio, donde se bifurca.

A.—*Ramas colaterales del radial.*

En el trayecto que recorre desde su orígen á su bifurcacion, el nervio radial da:

1.° Un *ramo cutáneo interno*, que atraviesa la aponeurosis braquial en su parte superior, se hace subcutáneo y se divide en muchos filetes destinados á la parte posterior é interna de la piel del brazo. Uno de estos filetes puede ser seguido hasta la articulacion del codo.

2.° *Ramos á la porcion larga del triceps*, en número de tres ó cuatro y en general bastante voluminosos. Estos ramos pueden distinguirse: en superiores, cuyas divisiones se reflejan penetrando en la porcion media del músculo para subir hasta su insercion escapular; y en inferiores, mas considerables, cuyos filetes principales descienden hasta la inmediacion de su tendon.

3.° Un *ramo al vasto interno*. Este ramo nace frecuentemente por un tronco comun con uno de los que preceden. Desaparece casi en seguida en medio de las fibras musculares. Uno de sus filetes, aplicado al tabique intermuscular, muy cerca del cubital, se dirige casi verticalmente abajo para distribuirse en la parte inferior del músculo.

4.° El *ramo del vasto externo y del ancóneo*. Nace tambien de la parte superior del radial, se dirige abajo y afuera; penetra en el vasto externo, desciende verticalmente en el espesor de este músculo, al cual abandona numerosos filetes y se termina en el ancóneo despues de haber recorrido un trayecto que mide los dos tercios de la longitud del húmero.

5.° Un *ramo cutáneo externo*. Mas considerable que el interno, en la inmediacion del cual toma orígen, este ramo, primeramente unido al tronco principal en el canal humeral, atraviesa la porcion externa del triceps, despues la aponeurosis braquial, y se dirige en seguida abajo y atrás para ramificarse por la piel de la cara posterior del antebrazo.

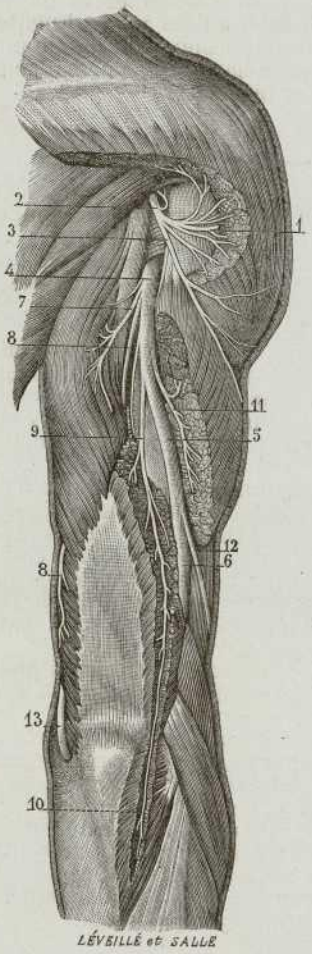
6.° Los *ramos del supinador largo y del primer radial externo*. Parten de la porcion del radial que costea el braquial anterior, se dirigen hácia abajo y se terminan casi en seguida en la extremidad superior de estos músculos en los que penetran por su cara profunda.

B.—*Ramas terminales del radial.*

Se distinguen por su direccion y su terminacion en *posterior* ó *muscular*, y *anterior* ó *cutánea*. (Fig. 122).

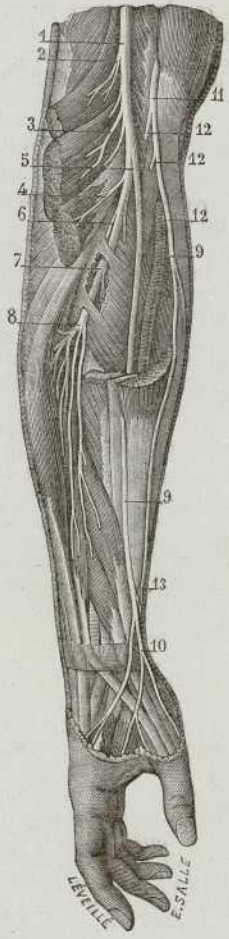
1.° **Rama terminal posterior.**—Esta rama se dirige oblícuamente abajo, afuera y atrás, hácia el supinador corto que atraviesa describiendo alrededor de la parte correspondiente del rádio una semi-espiral análoga á la que el tronco del radial describe alrededor del cuerpo del húmero. Cuando ha llegado á la parte posterior del antebrazo des-

Fig. 121.



Porcion braquial del radial (*).

Fig. 122.



Ramas terminales del radial (*).

Fig. 121.—1. Nervio circunflejo, ramas que da al deltóides.—2. Filete que este nervio da al redondo menor.—3. Ramo cutáneo del axilar.—4. Tronco del radial.—5. Porcion de este nervio que corresponde al canal de torsion del húmero.—6. Es

ciende verticalmente entre la capa muscular superficial y la capa muscular profunda, corresponde mas abajo al ligamento interóseo y se termina en la parte posterior del carpo por filetes delgados y grisáceos que se pierden en las articulaciones rádio-carpianas, carpianas y carpo-metacarpianas.

En este trayecto la rama posterior da numerosos ramos musculares que se pueden dividir:

a. En *superiores*, en número de dos: el *ramo del segundo radial externo*, que se desprende inmediatamente por debajo de su orígen, y el *ramo del supinador corto* que da en el momento que atraviesa este músculo.

b. En *posteriores*, destinados á los músculos de la capa superficial. Estos son: los *ramos del extensor comun de los dedos*, múltiples y divergentes; el *ramo del extensor del dedo pequeño*, y el *ramo del cubital posterior*, todos los cuales penetran en estos músculos por su cara anterior ó profunda.

c. En *anteriores*, destinados á los músculos de la capa profunda: el *ramo del extensor largo del pulgar*, el del *extensor propio del índice*, el del *músculo abductor largo del pulgar*, y en fin, el del *extensor corto del pulgar*.

2.º **Rama terminal anterior.**—Esta rama, menos considerable que la precedente, desciende verticalmente bajo el borde interno del supinador largo, por delante del rádio, del cual está separado por el supinador corto, el pronador redondo y las inserciones del flexor sublime, por dentro de los radiales externos y por fuera de la arteria radial. Luego que llega al tercio inferior del antebrazo cambia de direccion, se introduce bajo el tendon del supinador largo para rodear el rádio en semi-espiral, atraviesa la aponeurosis, se anastomosa con un ramo del músculo cutáneo, y se divide un poco por encima de la articulacion de la muñeca en tres ramos. (Fig. 118).

a. Uno de estos ramos costea el borde externo del carpo, del primer metacarpiano y de las dos falanges del pulgar, del cual forma el *nervio colateral dorsal externo*.

b. El segundo cruza los tendones del abductor largo, del extensor corto y del extensor largo del pulgar, y se subdivide para formar el *colateral dorsal interno del pulgar* y el *colateral dorsal externo del índice*.

c. El tercero se une por uno ó muchos filetes con la rama dorsal cutánea del cubital, despues se divide igualmente para dar orígen al *colateral dorsal interno del índice* y al *colateral dorsal externo del medio*.

mismo nervio introduciéndose entre el braquial anterior y el supinador largo.—7. Ramo que el radial da á la porcion larga del triceps braquial.—8,8. Ramo que da á la porcion interna de este músculo.—9. Ramo que da á la porcion externa.—10. Porcion terminal del mismo ramo distribuyéndose por el músculo anconeo.—11. Otro ramo del mismo nervio destinado tambien á la porcion externa del triceps.—12. Ramo cutáneo externo del radial.

Fig. 122.—1. Tronco del nervio radial.—2. Ramo que da al supinador largo.—3. Ramos que da al primer radial externo.—4. Ramo que da al segundo radial externo.—5. Bifurcacion de este tronco.—6. Su rama posterior ó muscular introduciéndose en el supinador corto, al cual abandona dos filetes.—7. Esta misma rama caminando en el espesor del músculo precedente, al cual da otros dos ramitos.—8. Divisiones terminales de la rama muscular del radial.—9,9. Rama anterior ó cutánea de este nervio.—10. Division terminal de esta rama.—11. Nervio músculo-cutáneo costeando el borde externo del tendon del biceps.—12,12,12. Divisiones terminales de este nervio.—13. Una de estas divisiones que desciende hasta la muñeca y que se anastomosa con la rama cutánea del radial.

Cada uno de estos nervios colaterales dorsales se anastomosa con los colaterales palmares, y se ramifica, ya por las partes laterales, ya por la cara dorsal de los dedos.

En resúmen, el radial da ramos musculares y ramos cutáneos. Por sus ramos musculares anima al triceps braquial, los dos supinadores, los dos radiales externos y todos los músculos de la parte posterior del antebrazo; preside, pues, por una parte á los movimientos de extension del antebrazo, de la mano y de los dedos, y por otra á los movimientos de supinacion.—Por sus ramos cutáneos, el nervio radial distribuye la sensibilidad á la piel de la cara interna del brazo, á la de la cara posterior del antebrazo y á la de la mitad externa de la cara dorsal de la mano.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS NERVIOS DEL MIEMBRO TORÁCICO.

Considerados en su destino y sus atribuciones, las ramas nerviosas, ramificadas por el miembro superior, se dividen en tres órdenes: las que presiden al movimiento, las que afectan á la sensibilidad, las que se terminan en los vasos, y cuya influencia es relativa á la circulacion. Los nervios motores y los nervios sensitivos son los únicos que merecen fijar nuestra atencion; los últimos, ó simpáticos, se conducen en el miembro superior como en todas las otras partes del cuerpo.

A.—*Nervios motores del miembro torácico.*

El miembro torácico ejecuta tres movimientos principales: la abduccion, la extension, la flexion.—La abduccion está bajo la dependencia de un solo tronco nervioso, el circunflejo ó axilar.—La extension está confiada tambien á un solo tronco, el radial, que extiende el antebrazo sobre el brazo, la mano sobre el antebrazo, los dedos sobre el metacarpo, y las falanges las unas sobre las otras.—Pero la flexion depende de tres troncos nerviosos: el músculo-cutáneo, que dobla el antebrazo sobre el brazo; el mediano y el cubital, que doblan la mano, los dedos y las falanges.

¿Por qué un solo nervio para los movimientos de extension, y tres para los movimientos de flexion? Notemos que la extension no es, por decirlo así, mas que un movimiento preparatorio y secundario; la flexion es aquí el movimiento esencial. El miembro superior nos es útil sobre todo en el momento de la flexion; generalmente no se extiende mas que para recobrar de nuevo la facultad de doblarse. ¡Qué servicios nos presta el antebrazo en flexion! ¡Cuánto mas grandes y mas repetidos son aun los que nos presta la flexion de la mano, de los dedos y de las falanges! Sin duda el mediano, que camina por el eje del miembro, podia dar filetes á todos los músculos flexores, como el radial da á todos los extensores: el primero, para esta distribucion total estaba en condiciones mucho mas favorables que el segundo, el cual no llega á los extensores sino rodeándose á la manera de arterias, es decir, eludiendo excepcionalmente la ley que impone á los cordones nerviosos la direccion rectilínea. Pero entonces una solucion de continuidad de este único tronco nervioso daria por resultado la pérdida total tambien de los movimientos de flexion, mientras que la seccion de uno de los tres nervios flexores no da mas que una pérdida parcial. La pluralidad de los nervios flexores tiene, pues, la ventaja de

asegurar mejor la conservacion de los movimientos mas importantes del miembro. Despues de la excision del radial y la parálisis de todos los extensores, este queda todavía muy útil; despues de la parálisis de todos los flexores quedaria inútil ó serviria muy poco.

El nervio radial no es por lo demás exclusivamente extensor; tiene por atribucion accesoria la supinacion. De la misma manera, el mediano tiene por uso secundario la pronacion del antebrazo y el movimiento de oposicion del pulgar, movimiento que podria ser considerado verdaderamente como una simple flexion.

El cubital, flexor auxiliar de la mano, preside además á la abduccion de esta, y á los movimientos de lateralidad de los dedos.

Se puede notar tambien que los nervios abductor y extensor, profundamente situados, se enrollan alrededor del húmero. Los nervios flexores se aproximan al contrario á los vasos, cuya direccion siguen, caminando como estos entre las capas musculares superficial y profunda.

B.—*Nervios sensitivos del miembro torácico.*

Estos nervios se distribuyen por casi todas las partes del miembro, periostio, tendones, ligamentos, aponeurosis, vainas fibrosas, etc. Pero sobre todo se dirigen en gran número hácia la cubierta cutánea. Su situacion, para la mayor parte, es superficial. Caminan entre la piel y las aponeurosis, se encuentran en relacion sobre todo con las venas á las que acompañan y cruzan oblícuamente sobre algunos puntos, haciéndose en general subyacentes á estas.

De los seis troncos procedentes del plexo braquial, hay tres que dan á los músculos sus ramas colaterales, y á la piel sus ramas terminales; así se conducen el músculo-cutáneo, el mediano y el cubital. Respecto á otros tres, el braquial cutáneo interno se distribuye todo en los tegumentos. El radial les da ramas colaterales y una de sus dos ramas terminales. El circunflejo, esencialmente motor, le da solamente uno ó dos ramos.

Los nervios cutáneos ocupan en su punto de partida los intersticios musculares. Desde estos se dirigen hácia las partes laterales del miembro, despues atraviesan la aponeurosis para serpear en seguida, los unos por la parte interna, los otros por su parte externa. Se les puede, por consiguiente, dividir en dos grupos. Al grupo interno pertenecen las divisiones nacidas de los nervios intercostales, una rama del radial, todas las que dependen del cutáneo interno, y mas abajo la rama terminal posterior ó dorsal del cubital. El grupo externo comprende las ramas que vienen del circunflejo, del radial y del músculo-cutáneo. De cada uno de estos grupos parten filetes que se dirigen, unos hácia la parte media anterior del miembro, y otros hácia su parte media posterior.

Así las divisiones mas importantes de los nervios cutáneos corresponden á las dos extremidades del diámetro transversal del miembro, y las mas delgadas á las dos extremidades de su diámetro ántero-posterior. Solas las ramas palmares del mediano y del cubital son anteriores, pero en una parte muy corta de su trayecto; porque apenas llegan á la raiz de los dedos, se las ve dividirse para costear sus bordes interno y externo. Esta tendencia de los nervios cutáneos á colocarse á los lados del miembro, nos recuerda la tendencia análoga de las venas correspondientes, y tiene evidentemente el mismo objeto final: las unas y las otras se refugian hácia la region donde su integridad está mejor resguardada.

Sensibilidad recurrente de los nervios cutáneos.—Cuando se corta un nervio mixto en la inmediacion de los gánglios espinales, todos los autores admiten que su extremidad central es sensible y su extremidad periférica insensible. Esta insensibilidad, sin embargo, no es completa, puesto que la fisiología experimental nos enseña, por otra parte, que la extremidad periférica encierra fibras recurrentes, nacidas de las raices posteriores y subiendo hácia las anteriores.

De este hecho, es preciso deducir rigorosamente que la extremidad periférica presenta una sensibilidad, si no muy pronunciada, al menos igual á la de las raices motrices, sensibilidad que se extiende por lo demás mucho mas allá de los gánglios, á una distancia cuyos límites están aun por determinar con precision.

Tal era el estado de la ciencia sobre este punto, cuando MM. Arloing y Tripier juzgaron útil entregarse á nuevas investigaciones sobre la sensibilidad de la extremidad periférica de los nervios cutáneos de la mano (1). Estos autores han observado que cuando se corta uno de los nervios cutáneos de la mano, ó una de sus divisiones, las dos extremidades son sensibles Cuanto mas nos acercamos á la extremidad terminal de los nervios, mas se pronuncia tambien la sensibilidad de la extremidad periférica; cuanto mas nos alejamos de esta extremidad, mas se debilita, de manera que llega á ser casi nula al nivel de la articulacion del codo.

Esta sensibilidad del extremo periférico de la parte terminal de los nervios cutáneos es tambien una sensibilidad prestada, debida á la presencia de las fibras recurrentes. MM. Arloing y L. Tripier, despues de haber practicado una excision en uno de los nervios cutáneos de la mano en el perro, han visto, despues de un mes: 1.° que la extremidad periférica contenia tubos nerviosos no alterados: eran fibras recurrentes que tenian aun su centro trófico en la médula espinal; 2.° que la extremidad central encerraba tubos degenerados: eran estas mismas fibras que, por consecuencia de la excision, no se encontraban ya en comunicacion con el centro nervioso.

¿De dónde vienen estas fibras recurrentes? Algunas tienen evidentemente por orígen las anastómosis que se establecen entre los nervios colaterales de los dedos. Para juzgar del número y de la importancia de estas anastómosis en el hombre, hemos creido deber dedicarnos á algunas investigaciones. Con este objeto he excindido los tegumentos de la palma de la mano y de cada uno de los dedos en su parte media; en seguida he separado completamente la piel con los nervios que recibe; despues, colocando sobre una plancha de corcho y siguiendo cada uno de estos nervios hasta la terminacion, he podido observar anastómosis muy evidentes entre los dos nervios colaterales del mismo lado, es decir, entre el radial y el mediano, entre el radial y el cubital, entre la porcion dorsal de este último tronco y su porcion palmar. Las mas notables son las que corresponden á la raiz de los dedos, y las que se verifican á los lados de la última falange. Independientemente de estos cambios recíprocos que se verifican entre los dos nervios colaterales del mismo lado, hay otros que unen los dos colaterales dorsales y los dos colaterales palmares; pero estos son raros y sumamente pequeños.

Estas anastómosis, sin embargo, no son, ni bastante numerosas, ni bastante importantes para darnos cuenta de la viva sensibilidad del extremo periférico de los nervios colaterales de los dedos. Creo como

(1) Arloing y L. Tripier, *Estudios sobre la sensibilidad de los tegumentos y de los nervios de la mano* (*Archives de physiol.*, 1869, t. II, p. 32).

MM. Arloing y L. Tripier que las fibras recurrentes de estos nervios tienen su orígen principal en el plexo nervioso terminal ó intradérmico. Este plexo en los tegumentos de los dedos es, en efecto, de una incomparable riqueza; y al nivel de las mallas inextricables que presenta, el exámen microscópico nos demuestra entre las últimas ramificaciones de los nervios cutáneos un cambio casi incesante de tubos nerviosos, cambio que tiene por resultado unir las unas á las otras, no solamente las ramificaciones vecinas, sino todas las que se distribuyen en el mismo dedo.

El punto de reflexion de las fibras recurrentes de los nervios cutáneos de la mano se encuentra, pues, súmamente próximo á su terminacion. Faltaba averiguar de qué tronco nacen. Pues los experimentos de MM. Arloing y L. Tripier nos demuestran que para cada una de las divisiones de un tronco nervioso, provienen: 1.° de este tronco mismo; 2.° de los troncos nerviosos vecinos.

Así, cuando se corta una de las divisiones terminales del mediano á la raiz de los dedos, y el radial al nivel del codo, la extremidad periférica de esta division es sensible, porque recibe fibras recurrentes del tronco del cual depende. Si en lugar de excindir el radial al nivel del codo se cortase, por el contrario, el mediano, el resultado seria el mismo, porque la rama dependiente del mediano recibe fibras del radial.

Como cada una de las ramas terminales de los nervios cutáneos recibe fibras recurrentes de muchos orígenes, todas son solidarias unas de otras. De esta solidaridad resulta que ninguna de ellas tiene bajo su influencia exclusiva parte alguna de la piel, por pequeña que esta sea. Se habia creido hasta ahora que cada uno de los cuatro nervios colaterales de los dedos presidia á la sensibilidad de la piel que la cubre; pero esta opinion no estaba fundada. Los experimentos de MM. Arloing y L. Tripier demuestran que cuando se corta uno de estos nervios, la sensibilidad de los tegumentos sobre el trayecto que recorre no se modifica. Si se divide un segundo, queda solamente atenuada; si se excinde un tercero, se hace obtusa; pero no desaparece completamente sino despues de la seccion del cuarto (1).

Tales son los hechos mas importantes que acaba de establecer la fisiología experimental. Prueban definitivamente:

1.° Que los nervios cutáneos, en su terminacion, como los nervios motores en su orígen, están acompañados por fibras recurrentes.

2.° Que la sensibilidad de su extremidad periférica es debida á la presencia de estas fibras.

3.° Que el pequeño espacio cutáneo en el cual se ramifican cada una de sus ramas presenta dos especies de sensibilidad: una *sensibilidad directa*, á la cual presiden los tubos nerviosos que se terminan en los límites de este segmento, y una *sensibilidad indirecta* ó *recurrente*, que proviene de los tubos que se reflejan en estos mismos límites para subir á una altura variable.

4.° Que estas dos sensibilidades, asociándose á la extremidad terminal de los miembros, para reforzarse recíprocamente, quedan sin embargo completamente independientes. La una ó la otra pueden desaparecer sin que la piel deje de ser sensible; su extincion simultánea ó sucesiva es necesaria para que llegue á hacerse completamente insensible.

En cuanto á la terminacion de las fibras que tienen bajo su influencia la sensibilidad recurrente, es aun desconocida. Sabemos solamente

(1) Arloing y L. Tripier (*Arch. de physiol.*, t. II, p. 52 y 53).

que no suben hasta el centro nervioso. Muy probablemente, despues de un trayecto muy variable, se separan de los ramos á los cuales se encuentran aplicados, para ir á perderse tambien en el espesor de la piel. No seria imposible, sin embargo, que las fibras recurrentes se terminasen en totalidad ó en parte en los nervios de los cuales forman parte.

Conocidos ya estos hechos anatómicos y fisiológicos apliquémoslos á la interpretacion de los hechos clínicos.

Béclard hace mencion de un jardinero que se habia cortado el nervio cubital y en el cual la sensibilidad de la cara palmar de los dos últimos dedos no estaba completamente abolida.—Paget refiere dos ejemplos de division del mediano: en uno y otro, herida la sensibilidad de la cara palmar de los tres primeros dedos, reapareció en el espacio de algunos dias. Estos hechos, demasiado incompletos, fueron poco notados, pues merecian serlo muy poco.

Pero en el mes de junio de 1864, el profesor Laugier ha dado á conocer un hecho análogo que obtuvo una gran aceptacion. Dividido el nervio mediano en uno de sus enfermos, este hábil cirujano reunió los dos extremos con un punto de sutura, procedimiento que habia sido inaugurado el año anterior en el hospital de las Clínicas por M. Nélaton. La misma tarde de la operacion, la sensibilidad habia reaparecido en todos los puntos en los cuales este nervio se distribuye. Tres años despues, en octubre de 1867, un enfermo afectado tambien de una seccion del nervio mediano por encima de la muñeca entró en el hospital de la Piedad, M. Richet le examina veinte y cuatro horas despues del accidente y hace constar que la *sensibilidad existe en todas las partes animadas por el tronco nervioso*, á excepcion de las dos últimas falanges del índice.

Para explicar estos diversos hechos, se ha invocado primeramente la existencia de una anomalía, despues se ha creido en una reunion inmediata. Pero las anomalías del sistema nervioso son súmamente raras. En mis numerosas disecciones no he tenido nunca ocasion de observar una sola anomalía de los nervios de la mano; y los autores no hacen mencion de ningun ejemplo. En cuanto á la reunion inmediata, todos los datos que poseemos sobre la manera de cicatrizar los nervios la rechazan formalmente; y por otra parte esta explicacion quedará sin valor ante la observacion publicada por M. Richet.

La verdadera interpretacion de los hechos que preceden, es preciso buscarla en la sensibilidad recurrente de los tegumentos de la mano que habia sobrevivido á la pérdida momentánea de la sensibilidad directa. Dejemos, pues, de admirarnos de su vuelta rápida, puesto que no habia desaparecido. Solo M. Richet ha tenido el feliz pensamiento de explorar la superficie palmar de la mano antes de la reunion de la herida; y solo él tambien ha hecho constar la existencia de esta sensibilidad recurrente. El resultado hubiera sido semejante para los otros observadores, si anticipadamente hubieran hecho la misma exploracion.

§ III.—Ramas anteriores de los nervios dorsales.

En número de doce, y destinadas á las paredes del tronco, las ramas anteriores de los nervios dorsales, mas conocidas bajo el nombre de *nervios intercostales*, son notables, sobre todo, por la sencillez y la uniformidad de su distribucion. Del mismo modo que vemos las paredes del tronco, aunque sujetas en su constitucion á un mismo tipo, mo-

dificarse sin embargo de arriba abajo; lo mismo los nervios intercostales, aunque unidos entre sí por lazos de la mas estrecha semejanza, no presentan todos una perfecta conformidad. Se les puede considerar caractéres comunes y caractéres diferenciales.

1.º—*Caractéres comunes á los nervios intercostales.*

Los nervios intercostales son un poco aplastados, de un volúmen casi igual, y tanto mas oblícuos abajo y adelante cuanto ocupan un espacio inferior.

Todos corresponden en su punto de partida al ligamento transverso-costal superior que ocupa el ángulo de bifurcacion de los nervios dorsales, y que separa, por consiguiente, las ramas posteriores de estos nervios de sus ramas anteriores.

Todos dan desde su orígen á la porcion torácica del gran simpático dos ramos notables por su pequeñez.

Todos se introducen á su salida de los agujeros de conjuncion en el espacio intercostal que les corresponden á excepcion del duodécimo, que, saliendo entre la última vértebra dorsal y la primera lumbar, costea el borde inferior de la duodécima costilla.

Colocados primeramente á igual distancia de las dos costillas, entre el músculo intercostal externo y una lámina fibrosa que los separa de la pleura, se introducen al nivel del ángulo de las costillas bajo el músculo intercostal interno, aproximándose al borde inferior de la costilla que está por encima, caminan entonces entre los dos intercostales, despues entre el intercostal interno y una lámina fibrosa que continúa por delante el intercostal externo. Cuando han llegado á los lados del esternon, estos nervios atraviesan el pectoral mayor para dirigirse hácia la piel, en la cual se terminan.

En toda la extension de este trayecto los nervios intercostales permanecen subyacentes á la arteria y á las venas correspondientes; de donde resulta que no solamente no ocupan nunca el canal de las costillas exclusivamente reservado á estos vasos, sino que apenas tocan el borde inferior, y esto solamente en el tercio medio de su trayecto.

Las ramas anteriores de los nervios dorsales dan *ramos musculares* y *ramos cutáneos ó perforantes.*

A. **Ramos musculares.**—Son numerosos y en general delgados. La mayor parte se separan del borde inferior del tronco principal y se dirigen oblícuamente abajo y adelante entre los dos intercostales, en los cuales se consumen.—Entre estos filetes descendentes se ve con bastante frecuencia uno mas considerable que costea el borde superior de la costilla subyacente, recorriendo un trayecto mas ó menos largo.—Algunos filetes, desprendidos del borde superior del nervio, cruzan los vasos intercostales, y suben por la cara interna de la costilla superior para ramificarse en parte en el periostio de esta, y en parte en los músculos que están por encima.

B. **Ramos cutáneos ó perforantes.**—Mas voluminosos que los musculares, estos ramos son notables por la fijeza de su orígen, de su trayecto y de su distribucion. Su número puede variar; pero constantemente existen dos principales que se pueden distinguir por su situacion relativa en *lateral* y *anterior.*

El *ramo perforante lateral*, muy voluminoso, ha sido considerado por algunos anatómicos como una rama de bifurcacion. Nace del

tronco principal al nivel de la parte media de los espacios intercostales, atraviesa el músculo intercostal externo, despues aparece en el ángulo entrante de las digitaciones del serrato mayor superiormente, del oblícuo mayor inferiormente, y se divide entonces en dos filetes: uno que se dirige de atrás adelante y que se consume poco á poco en los tegumentos de la pared anterior del tronco; otro que se dirige de delante atrás para distribuirse en los tegumentos de la pared lateral.

El *ramo perforante anterior*, formado por la parte terminal de los nervios intercostales, es mucho menos considerable que el precedente. Sus filetes se dirigen en diferentes direcciones: los unos se dirigen casi transversalmente hácia adentro y se consumen en la piel de la parte media del tronco; los otros, externos y en general un poco menos delgados, se dirigen hácia afuera al encuentro del filete póstero-anterior del ramo perforante lateral, para terminarse como este último en los tegumentos de la pared anterior del torax y del abdómen.

Cuando todos los ramos perforantes del mismo lado han sido puestos al descubierto, se presentan bajo el aspecto de dos séries paralelas, separadas una de otra por la mitad anterior de los espacios intercostales. La série de los ramos perforantes laterales está bastante bien representada por una línea que, partiendo de la pared interna del hueco de la axila, vendria á caer sobre la cresta ilíaca en la union de su cuarto anterior con sus tres cuartos posteriores.

2.º—*Caractères diferenciales de los nervios intercostales.*

A. **Rama anterior del primer nervio dorsal.**—Su volúmen excede bastante notablemente al de las otras ramas de la misma clase. Apenas sale del agujero de conjuncion, se divide en dos ramas secundarias muy desiguales.

La *rama superior*, cuatro ó cinco veces mas considerable, se dirige arriba y afuera, entre la arteria subclavia y el cuello de la primera costilla que cruza oblícuamente, y se reune al último par cervical, para contribuir á la formacion del plexo braquial.

La *rama inferior*, que representa el primer nervio intercostal, recorre el primer espacio rodeando el borde externo de la primera costilla sin dar ramo alguno perforante lateral en su trayecto. Cuando ha llegado á los lados del esternon, se distribuye por la piel. No es raro ver á esta rama esparcirse en los dos primeros músculos intercostales.

B. **Rama anterior del segundo nervio dorsal.**—No ofrece nada de particular en su trayecto y terminacion. Pero su ramo perforante lateral es notable: 1.º por su volúmen muy superior al de todos los otros ramos del mismo órden; 2.º por la direccion y distribucion de sus dos filetes, que no se dirigen, el uno adelante y otro atrás, sino los dos afuera, hácia la pared externa del hueco de la axila, sobre la cual se anastomosan con el accesorio del braquial cutáneo interno. Estos filetes descienden en seguida por delante del tendon del gran dorsal, despues se ramifican en la piel de las partes interna y posterior del brazo, sobre la cual se los puede seguir hasta la inmediacion del codo.

C. **Rama anterior del tercer nervio dorsal.**—Su ramo perforante lateral, un poco menos considerable que el de la rama precedente, aparece tambien sobre la pared interna del hueco de la axila, y se divide entonces despues de un corto trayecto.

1.° En *filete anterior*, que cruza el borde inferior del pectoral mayor y que se dirige en seguida adelante y adentro para distribuirse, ya en la piel correspondiente, ya en la de la glándula mamaria.

2.° En *filete posterior*, mucho mas voluminoso, que despues de haber recibido un ramito anastomótico del accesorio del braquial cutáneo interno, rodea el borde anterior del gran dorsal para ir á parar tambien á la piel de la parte posterior del brazo, por debajo y por fuera del ramo perforante del segundo nervio intercostal.

D. **Ramas anteriores de los nervios dorsales cuarto y quinto.**—Cuando han llegado á la extremidad de los espacios intercostales cuarto y quinto, dan ramos al músculo triangular del esternon. —El filete dorsal de su ramo perforante lateral se ramifica en los tegumentos de la parte posterior de la espalda.—El filete anterior de este mismo ramo se distribuye principalmente por la glándula mamaria.

E. **Ramas anteriores de los nervios dorsales sexto y séptimo.**—Independientemente de los ramos destinados á los dos intercostales, dan muchos á la parte superior del recto abdominal y del oblícuo mayor.

F. **Ramas anteriores de los nervios dorsales octavo, noveno y undécimo.**—Caminan en el intervalo de las costillas falsas, entre los músculos intercostales interno y externo, atraviesan las inserciones costales del diafragma sin dar division alguna á este músculo pasan perpendicularmente bajo los cartílagos costales correspondientes, y marchan en seguida entre el transverso y el oblícuo menor, dando ramos á estos dos músculos así como al oblícuo mayor. Cuando han llegado sobre el borde externo del recto del abdómen, dan un primer ramo perforante anterior, penetran en seguida en el espesor de este músculo al cual abandonan muchas divisiones, despues se alejan de él al nivel de su borde interno para llegar á hacerse subcutáneos y formar así una segunda série de ramos perforantes anteriores.

El ramo perforante lateral de estas tres ramas es subyacente al oblícuo mayor que no tarda en atravesar dándole algunos filetes; se conduce en seguida como todos los otros ramos de este órden.

G. **Rama anterior del duodécimo nervio dorsal.**—Colocada unas veces en la clase de los nervios dorsales y otras en la de los nervios lumbares, esta rama, un poco mas voluminosa que las precedentes, sale del ráquis entre la duodécima vértebra dorsal y la primera lumbar, comunica en seguida con el primer par lumbar por un filete vertical, pasa por delante del cuadrado de los lomos, costea el borde inferior de la última costilla, se introduce entre el transverso y el oblícuo menor, despues entre este y el oblícuo mayor, y se termina como las ramas anteriores anteriormente descritas. — Difiere sobre todo por su ramo perforante lateral de estas últimas: este, muy considerable generalmente, se dirige verticalmente hácia abajo entre la piel y el oblícuo mayor, corta en ángulo recto la cresta ilíaca y se divide por debajo de esta cresta en un gran número de ramificaciones que se pierden en la piel de la region glútea. Este ramo nace algunas veces de la rama anterior del primer par lumbar. En este caso el ramo perforante del duodécimo par dorsal difiere apenas de los que están mas altos; mucho mas corto y mas delgado, se ramifica en los tegumentos comprendidos entre la última costilla y la cresta ilíaca.

En resúmen, los nervios intercostales dan ramos profundos ó musculares y ramos superficiales ó cutáneos.

Los ramos musculares están destinados á los intercostales internos y externos, al triangular del esternon, á los oblícuos mayor y menor, al transverso y al recto del abdómen, es decir, á los músculos que mueven las costillas y el torax.

Los ramos cutáneos se distribuyen no solamente por los tegumentos de las paredes anterior y laterales del tronco, sino tambien por la piel de la parte posterior del hombro, á la que reviste el hueco de la axila y la cara posterior del brazo, á la glándula mamaria y, en fin, á la region glútea. Todos estos ramos están dispuestos en dos séries paralelas: la *série de los ramos perforantes anteriores* está situada á 2 ó 3 centímetros de la línea media; la *série de los ramos perforantes laterales* corresponde hácia arriba á las digitaciones del serrato mayor y hácia abajo á las del oblícuo mayor.

§ IV.—Ramas anteriores de los nervios lumbares.

Preparacion.—1.° Incindir crucialmente la pared anterior del abdómen tomando el ombligo por punto de entrecruzamiento de las dos incisiones.

2.° Colocar sobre la parte media del recto dos ligaduras separadas una de otra por un intervalo de 2 á 3 centímetros, cortar transversalmente el intestino entre estas ligaduras; aplicar en seguida otras dos sobre la parte inferior del esófago, dividir igualmente este entre ellas, y levantar en seguida toda la porcion abdominal del tubo digestivo separando el peritoneo que tapiza las regiones lumbar é ilíaca.

3.° Buscar sobre el borde interno de la mitad superior del psoas mayor la porcion lumbar del gran simpático, aislarle, así como los ramos que parten y que se introducen bajo los arcos aponeuróticos del músculo para ir á parar á las ramas anteriores de los nervios lumbares.

4.° Separar en seguida el psoas mayor de las vértebras lumbares, incindiendo cada uno de sus arcos al nivel de su insercion con los discos intervertebrales, y echar el músculo hácia afuera; aislar las ramas anteriores de los nervios lumbares á su salida de los agujéros de conjuncion; acabar la preparacion de los ramos que reciben del gran simpático, y aislar sus divisiones en el espesor del psoas.

5.° Seguir las divisiones abdominales de estas ramas, de la superficie externa del psoas hasta su terminacion, procediendo de las superiores á las inferiores. Con este objeto, levantar primeramente el tejido célulo adiposo que rodea las dos divisiones situadas por encima de la cresta ilíaca, despues separar unas de otras las tres capas musculares del abdómen, conservando los ramos que las atraviesan.

6.° Para preparar sus divisiones femorales, incindir los tegumentos, por una parte por delante del pliegue de la ingle y paralelamente á este pliegue, y por otra sobre la parte anterior del muslo, en la union de su tercio externo con sus dos tercios internos, y en toda su longitud. Se encontrará bajo el colgajo externo la rama inguinocutánea externa, bajo el colgajo interno el ramo crural de la rama génito-crural y todas las divisiones tegumentarias del nervio crural. Dividiendo en seguida la aponeurosis femoral en la parte media anterior del muslo, y separando unos de otros los diversos músculos de esta region, será fácil descubrir y aislar los ramos que reciben. (Fig. 123).

Las ramas anteriores de los nervios lumbares, en número de cinco, se distinguen con los nombres de primera, segunda, etc., procediendo de arriba abajo.—La primera sale del conducto raquídeo, entre la primera y la segunda vértebra lumbar; la quinta entre la última vértebra lumbar y la primera sacra. (Fig. 123).

El volúmen de estas cinco ramas aumenta progresivamente de la mas elevada á la mas inferior. Tienen por caractéres comunes:

1.° Dirigirse muy oblícuamente abajo y afuera.

2.° Recibir cada una del gánglio correspondiente del gran simpático dos ó tres filetes que caminan horizontalmente bajo los arcos fibrosos del psoas mayor.

3.° Dividirse casi en seguida en dos ó muchas ramas secundarias que caminan en el espesor de este músculo.

4.° Comunicarse entre sí por otros tantos ramos que descienden casi verticalmente de la rama superior á la rama subyacente, y que se reunen con estas últimas en un punto tanto mas lejano de su orígen, cuanto mas declive es la situacion que ocupan.

A. La **rama anterior del primer par lumbar** recibe á su salida del agujero de conjuncion un ramo del duodécimo par dorsal, da uno que va á parar verticalmente al segundo par lumbar, despues se divide en dos ramas, destinadas: por una parte á la pared anterior del abdómen, y por otra á los tegumentos que cubren los órganos genitales externos.—Estas ramas, *abdómino-genitales*, se distinguen en superior é inferior.

B. La **rama anterior del segundo par lumbar** da primeramente dos ramas importantes: una, externa y mas voluminosa, que va á distribuirse por los tegumentos de la region externa y posterior del muslo: esta es la rama *inguino-cutánea externa;* otra, anterior, que va á parar á los tegumentos de la region genital y á la piel de la parte anterior del muslo: esta es la rama *inguino-cutánea interna* ó *génito-crural.*—De un volúmen muy considerable, aun despues de la emision de estas ramas, se dirige abajo, da un ramo que constituye una de las raices del nervio obturador, abandona muchos filetes al psoas, y se une muy oblícuamente á la rama anterior del tercer par lumbar para concurrir á la formacion del nervio crural.

C. La **rama anterior del tercer par lumbar**, oblícua abajo y afuera, da á su salida del agujero de conjuncion un ramo que contribuye á formar el nervio obturador. Se reune en seguida á la rama anterior del cuarto par lumbar para contribuir á la formacion del nervio crural. Algunas veces esta rama se reune con la superior antes de la salida de la raiz del nervio obturador; en este caso, el tronco que resulta de su fusion se divide casi en seguida para ir á parar por su rama principal en el crural, y por su rama mas delgada en el obturador.

D. La **rama anterior del cuarto par lumbar** se divide en tres ramas secundarias: una externa, que se reune al tronco de los pares segundo y tercero para constituir el nervio crural; otra intermedia, que se junta á las raices que llegan de estos mismos pares para completar el nervio obturador; y otra interna, que se une á la rama anterior del quinto par.

E. La **rama anterior del quinto par lumbar**, unida á la que le envia el cuarto, constituye un grueso tronco que desciende á la excavacion de la pélvis para ir á parar en el plexo sacro; de ahí el nombre de *lumbo-sacro,* bajo el cual este tronco ha sido descrito por Bichat.

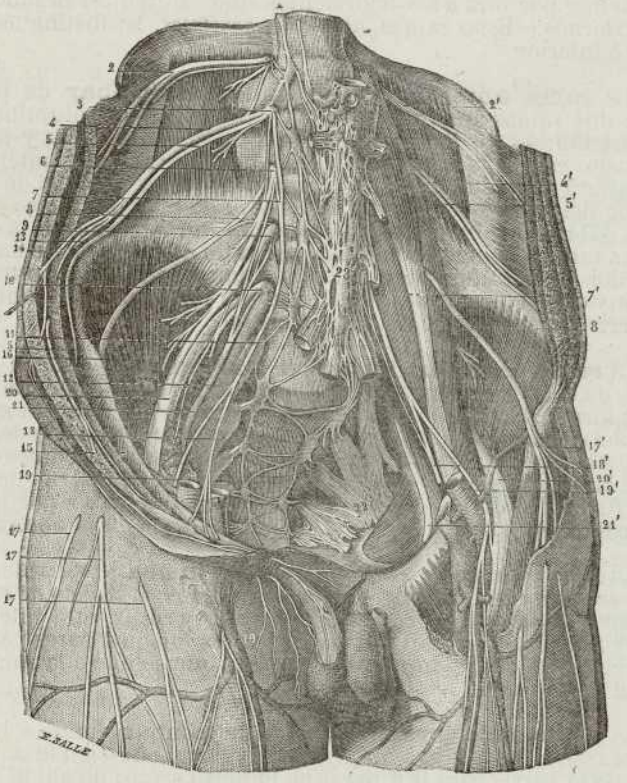
PLEXO LUMBAR.

El *plexo lumbar*, *plexo lumbo-abdominal* de Bichat, *plexo crural* de Meckel, es la reunion de ramas y de ramos que resulta del entrecruzamiento de las ramas anteriores de los nervios lumbares. Constituido en su extremidad superior por uno ó dos ramos verticalmente dirigidos, y mas abajo por ramas más y más voluminosas y más oblí-

cuas, este plexo reviste el aspecto de una pirámide de base triangular, en relacion por su cara posterior con las apófisis transversas de las vértebras lumbares y los músculos intertransversos correspondientes, por su cara interna con el cuerpo de las mismas vértebras, y por su cara externa con el psoas mayor, en el espesor del cual se encuentra en parte alojado. (Fig. 123).

De esta pirámide nerviosa se ven partir dos órdenes de ramas: *ramas colaterales* y *ramas terminales*.

Fig. 123.



El plexo lumbar (segun Hirschfeld).

1. Porcion lumbar y sacra del gran simpático.—2.2′. Duodécimo par dorsal.—3 Primer par lumbar.—4.4′ Rama abdómino-genital superior.—5,5′. Rama abdómino-genital inferior —6. Segundo par lumbar.—7. Orígen de la rama inguino-cutánea interna ó génito-crural.—7′. Esta misma rama apareciendo y descendiendo por delante del psoas.—8. Orígen de la rama inguino-cutánea externa.—8′ Esta misma rama saliendo del espesor del psoas, y dividiéndose al nivel del pliegue de la ingle.—9. Tercer par lumbar.—10. Cuarto par lumbar.—11. Quinto par lumbar.—12. Tronco lumbo-sacro.—13. Ramo glúteo de la rama abdómino-genital superior.—14. Ramo abdominal de

Las *ramas colaterales* son en número de cuatro: dos serpean en su punto de partida por debajo del peritoneo: la *rama abdómino-genital superior* y la *rama abdómino-genital inferior*; y dos que, primeramente subaponeuróticas, llegan á hacerse en seguida subcutáneas, la *rama inguino-cutánea externa* y la *rama inguino-cutánea interna*.

Las *ramas terminales* son en número de tres: el *nervio crural*, el *nervio obturador* y el *nervio lumbo-sacro*.

1.° Ramas colaterales del plexo lumbar.

A. **Rama abdómino-genital superior** (*músculo-cutánea superior* de Bichat, *ilio-escrotal* de Chaussier).—Destinada á la pared anterior del abdómen y á los tegumentos de los órganos genitales, esta rama parte del primer par lumbar, del cual puede ser considerada como la continuacion, atraviesa casi en seguida la extremidad superior del psoas para llegar á hacerse subperitoneal, y cruza oblícuamente la cara anterior del cuadrado de los lomos, al cual da ordinariamente un ramo. Cuando ha llegado al borde externo de este músculo, un poco por encima del hueso ilíaco, se coloca entre el transverso y el oblícuo menor, marcha entonces paralelamente á la cresta ilíaca, despues se divide por delante de esta cresta en dos ramos: un ramo abdominal, y un ramo genital.

El *ramo abdominal*, situado primeramente entre el transverso y el oblícuo menor, despues entre este y el oblículo mayor, marcha de fuera adentro paralelamente á la rama anterior del último par dorsal, con la cual se anastomosa; da en su camino muchas divisiones á los tres músculos del abdómen, y se divide sobre el borde externo del músculo recto en dos ramos secundarios: uno *cutáneo* ó *perforante*, que se dirige de atrás adelante á la manera de los ramos perforantes anteriores de los nervios intercostales, para distribuirse como estos últimos en los tegumentos correspondientes; otro *músculo-cutáneo*, que penetra transversalmente en el músculo recto, le da muchos filetes y se separa por delante de su borde interno para distribuirse en la piel de la parte media del abdómen.

El *ramo genital*, menos considerable que el precedente, atraviesa el oblícuo menor, se dirige en seguida abajo y adelante en una direccion paralela al arco crural, del cual le separa un intervalo de 2 centímetros; se anastomosa en su trayecto con la rama abdómino-genital inferior, se coloca en seguida por encima del cordon de los vasos espermáticos ó del ligamento redondo; sale del conducto inguinal por su orificio inferior, y se divide tambien en dos filetes uno transversal y otro descendente ó vertical. El filete *transversal* se ramifica en los tegumentos de la region pubiana. El filete *vertical* se divide en muchas ramificaciones delgadas que se pierden en las partes ántero-laterales del escroto en el hombre, en los grandes labios en la mujer.

esta rama.—15. Su ramo genital.—16. Rama inguino-cutánea externa introduciéndose bajo el ligamento de Fallopio entre las dos espinas ilíacas anteriores.—17,17,17. Divisiones de esta rama.—17'. La misma rama puesta al descubierto para dejar ver su aplanamiento, su modo de division y el punto de partida de su ramo glúteo y de sus ramos descendentes.—18,18'. Ramo genital de la rama inguino-cutánea interna.—19,19. Ramo femoral de esta rama, atravesando la aponeurosis crural en la inmediacion de la embocadura de la gran vena safena.—19. Este mismo ramo puesto al descubierto al nivel del pliegue de la ingle para dejar ver sus relaciones con la arteria femoral y la vena safena.—20,20'. Nervio crural.—21,21'. Nervio obturador.

La rama abdómino-genital superior da con bastante frecuencia, en el momento en que llega á la cresta ilíaca, una division importante que, despues de haber atravesado el oblícuo mayor, cruza perpendicularmante esta cresta para esparcirse en numerosas ramificaciones en la piel de la region glútea.

B. **Rama abdómino-genital inferior** (*rama músculo-cutánea media* de Bichat y de Chaussier).—Muy inferior por su volúmen á la precedente, nace tambien del primer par lumbar. Primeramente paralela á la rama abdómino-genital superior y colocada como esta en el tejido célulo-adiposo subperitoneal, desciende oblícuamente por delante del cuadrado de los lomos, penetra entre el transverso y el oblícuo menor al nivel de la espina ilíaca anterior superior; comunica entonces por un filete transversal con el ramo genital de la rama precedente, costea en seguida el borde inferior de los músculos oblícuo menor y transverso, sale del conducto inguinal por su orificio cutáneo ó por una hendidura de uno de sus pilares y se termina por muchos filetes que se ramifican: en parte en la piel de la region pubiana, y en parte en el escroto ó extremidad superior de los grandes labios.

En este trayecto la rama abdómino-genital inferior da generalmente un filete mas ó menos delgado al músculo transverso, otro al oblícuo menor. Pero es sumamente raro que dé una division al recto del abdómen. Algunas veces en lugar de unirse por un simple ramito á la rama abdómino-genital superior, va á parar en totalidad á esta, cuyo trayecto y modo de terminacion sigue.

C. **Rama ínguino-cutánea externa** (*músculo-cutánea inferior* de Bichat, *ínguino-cutánea* de Chaussier).—Esta rama, exclusivamente destinada á los tegumentos del muslo, se extiende del segundo par lumbar á la articulacion de la rodilla. Toma algunas veces orígen por una sola raiz que nace del segundo par lumbar. Pero es mas general verla nacer por dos ramos de los cuales el uno parte de este mismo par y el otro del tercero, ó bien de la rama anastomótica que se extiende del primero al segundo. Cualesquiera que sean, por lo demás, las variedades que presenta su orígen, la rama ínguino-cutánea externa atraviesa la parte posterior del psoas mayor, camina en seguida entre el músculo ilíaco y la aponeurosis que le recubre, se introduce bajo el ligamento de Falopio, donde se aplasta y se ensancha notablemente, atraviesa la escotadura que separa las espinas ilíacas anteriores y se divide casi en seguida en dos ramos principales: un *ramo glúteo* y un *ramo femoral*.

El *ramo glúteo*, siempre menos considerable, se dirige afuera, despues atrás, cruzando perpendicularmente el tensor de la fascia lata; describe así un arco de concavidad superior y se esparce en un gran número de filetes que se distribuyen: los superiores ó ascendentes por la piel de la region glútea, los inferiores ó descendentes por la piel de la parte posterior y superior del muslo.

El *ramo femoral*, colocado en su orígen en un repliegue de la aponeurosis crural, sale á 3, 4 ó 5 centímetros por debajo del pliegue de la ingle. Cuando se hace subcutáneo, se divide en dos ramos muy pequeños: uno externo, que se distribuye por la piel de la mitad superior de las regiones externa y posterior del muslo; otro, interno, que desciende verticalmente hácia la rodilla y cuyas ramificaciones se distribuyen en los tegumentos de la mitad ó de los dos tercios inferiores de las mismas regiones. Independientemente de estos dos ramos se ve algunas veces un tercero mas ó menos delgado, que costea la parte me-

dia y anterior del muslo, y que despues de haberse anastomosado con una division del nervio crural, se pierde en la piel correspondiente.

D. **Rama inguino-cutánea interna** (*rama génito-crural* de Bichat, ramo *supra-pubiano* de Chaussier, *nervio pudendo externo* de Mekel).—La mas inferior de las ramas colaterales del plexo lumbar, y la mas anterior tambien, esta rama nace del segundo par lumbar y algunas veces en parte de este par y en parte del primero. Se dirige abajo y adelante, atraviesa el espesor del psoas, aparece sobre la cara anterior de este músculo, en la inmediacion de sus inserciones vertebrales, desciende verticalmente, costea las arterias ilíaca primitiva é ilíaca externa, despues se divide, ya por encima del ligamento de Falopio, ya en un punto mucho mas próximo de su orígen, en dos ramos: un *ramo externo* ó *femoral*, y un *ramo interno* ó *genital*.

El *ramo femoral*, en general mas voluminoso que el genital, se introduce en el anillo crural, del cual ocupa el ángulo externo, desciende por la vaina de los vasos femorales por delante del tronco arterial y sale despues de un trayecto de 2 ó 3 centímetros por uno de los agujeros de la fascia cribiforme. Haciéndose subcutáneo, se divide en muchos filetes que se subdividen para perderse en la piel de la mitad superior y anterior del muslo. Uno de estos filetes se anastomosa con una division del nervio crural. Se ve algunas veces el ramo femoral, notablemente mas considerable que de costumbre, dar una division glútea que se dirige transversalmente de dentro afuera; en este caso la division glútea de la rama fémoro-cutánea no existe ó se encuentra rudimentaria.

El *ramo genital* se introduce en el orificio superior del conducto inguinal cruzando perpendicularmente la arteria epigástrica. Da, al nivel de este orificio, dos ó tres filetes en general bastante delgados, que penetran de abajo arriba en los músculos oblícuo menor y transverso, y que abandona muchas ramificaciones finas al cremaster. Este ramo recorre en seguida el conducto inguinal, situado entre su pared inferior y el cordon de los vasos espermáticos ó el ligamento redondo, franquea su orificio cutáneo y se termina, ya en la parte posterior y superior del escroto en el hombre y del gran labio en la mujer, ya en la piel de la parte superior é interna del muslo.

Es bastante frecuente ver partir de esta rama inguino-cutánea, en el momento que aparece sobre el psoas mayor, un filete largo y delgado que acompaña á la arteria ilíaca externa, á la cual está destinado, y sobre la cual puede seguírsele hasta el anillo crural.

2.° Ramas terminales del plexo lumbar.

I.—Nervio crural.

El *nervio crural*, destinado á los músculos de la region anterior del muslo y á los tegumentos de las partes ántero-internas del miembro pelviano, es la mas voluminosa de las ramas del plexo lumbar, del cual puede ser considerada como su prolongacion. Nace de los pares lumbares segundo, tercero y cuarto, que se sobreponen en ángulo agudo para constituirle; atraviesa el psoas, del cual costea el borde externo, colocada entre el músculo ilíaco y la fascia ilíaca; se introduce bajo el arco crural, y se divide entonces en muchas ramas terminales. (Figs. 123 y 125).

En el trayecto que recorre, desde su orígen al pliegue de la ingle, este nervio está separado de los vasos ilíacos por todo el espesor del psoas; y como este disminuye de volúmen de arriba abajo, el tronco nervioso que le acompaña se aproxima poco á poco á estos vasos, de

Fig. 124.

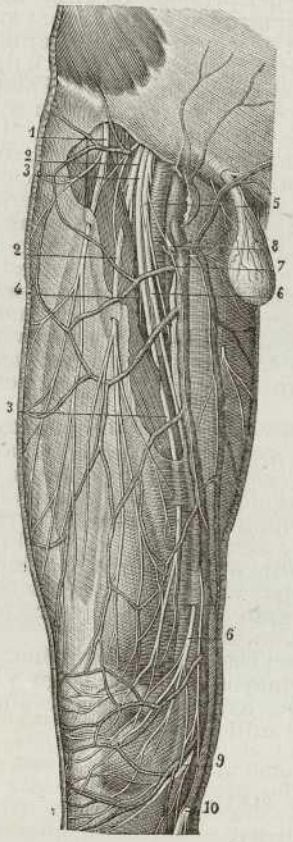
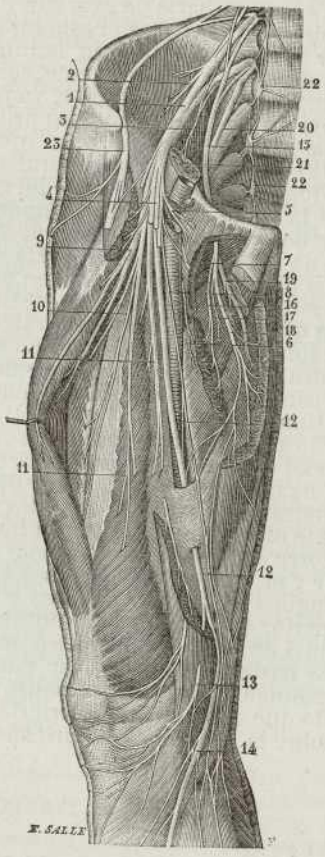


Fig. 125.



Nervios cutáneos y musculares de la parte anterior del muslo (segun Hirschfeld).

Fig. 124.—1. Rama inguino-cutánea externa del plexo lumbar.—2,2. Rama cutánea externa ó perforante superior del nervio crural.—3,3. Rama cutánea media ó perforante inferior de este nervio.—4. Filete dado por esta rama al sartorio.—5. Rama cutánea interna del crural.—6. Ramo superficial de esta rama.—7. Ramo profundo de la misma rama.—8. Ramo superficial de la rama músculo-cutánea menor del crural.—9. Rama transversal ó rotular del nervio safeno interno.—10. Rama interna, vertical ó tibial del mismo nervio.

Fig. 125.—1. Nervio crural.—2. Ramos que este nervio da al músculo ilíaco.—3. Filete que da á la parte inferior del psoas.—4. Rama cutánea mayor del crural, cu-

los cuales no está separado, bajo el ligamento de Falopio, mas que por algunas fibras musculares y por un tabique fibroso dependiente de la fascia ilíaca.

Distribucion. — Las *ramas colaterales* de este nervio van á parar á los músculos psoas é ilíaco. La rama del psoas, en general delgada, se dirige verticalmente hácia abajo en el espesor de la parte posterior de este músculo y puede seguírsele hasta la inmediacion del anillo crural. Las ramas que penetran en el músculo ilíaco, en número de dos ó tres, son tanto mas largas cuanto mas inferiores son. Presentan algunas veces una disposicion plexiforme.

Las *ramas terminales* del nervio crural, muy numerosas bajo el primer aspecto, son, en realidad, en número de cuatro:

Dos anteriores ó superficiales, una externa muy considerable, *rama músculo-cutánea mayor*, y otra interna, notable al contrario por su tenuidad, *rama músculo-cutánea menor*.

Dos posteriores ó profundas, que su terminacion permite distinguirlas tambien: en externa, ó *nervio del triceps femoral*; é interna ó cutánea, ó *nervio safeno interno*.

1.° **Rama músculo-cutánea mayor, nervio músculo-cutáneo externo.** — Esta rama, voluminosa y superficial, se dirige oblicuamente abajo y afuera entre el tendon del psoas ilíaco y el sartorio, bajo el cual se divide en *ramos musculares* y *ramos cutáneos*.

Los *ramos musculares*, muy pequeños, se distribuyen exclusivamente en el sartorio. El mas alto describe un arco de concavidad superior para ir á parar á la extremidad ilíaca del músculo. Los otros, descendentes, le penetran por su cara profunda ó por su borde interno: uno de estos marcha en su direccion y desciende en medio de sus fibras hasta su parte media.

Los *ramos cutáneos*, en número de tres, pueden distinguirse: en *externo*, *medio* é *interno*.

El *ramo cutáneo externo* ó *perforante superior*, primeramente aplicado á la cara interna del sartorio, le atraviesa en la union de su cuarto superior con sus tres cuartos inferiores, camina entonces en un repliegue de la aponeurosis femoral, se hace en seguida subcutáneo y se divide en filetes descendentes que se distribuyen en la piel de la parte anterior del muslo. Algunos de estos filetes se prolongan hasta la rótula.

El *ramo cutáneo medio* ó *perforante inferior* corresponde sucesivamente á la vaina del sartorio, á la cara posterior de este músculo que atraviesa cerca de su borde interno un poco por debajo de la parte

yos tres ramos cutáneos han sido divididos en su orígen para dejar ver los ramos del triceps femoral y el nervio safeno interno mas profundamente situado.—5 y 6. Filetes musculares de la rama músculo-cutánea menor. — 7. Orígen de los ramos cutáneos que se ven en la figura precedente atravesar la aponeurosis femoral al nivel de la embocadura de la safena.—8. Filete profundo ó anastomótico de la rama cutánea interna del crural.—9. Ramo del recto anterior. — 10. Ramos del vasto externo —11,11. Ramos del vasto interno.—12,12. Nervio safeno interno. — 13. Rama rotular de este nervio.—14. Su rama vertical ó tibial — 15. Nervio obturador. — 16. Rama que este nervio da al adductor mediano —17. Ramo que da al adductor menor.—18. Ramo que da al recto interno; se ve una division de este ramo prolongarse hácia abajo y venir á anastomosarse con el safeno interno y el filete profundo del ramo cutáneo interno del crural. — 19. Ramo del adductor mayor.—20. Tronco lumbo-sacro. — 21. Reunion de este tronco con el primer nervio sacro. — 22,22. Porcion lumbar y sacra del gran simpático.—23. Rama inguino-cutánea externa del plexo lumbar.

media del muslo, despues á la aponeurosis femoral y, en fin, á la piel del tercio inferior y anterior del muslo, en la cual se ramifica. Este ramo desciende hasta el lado interno de la articulacion de la rodilla, que recibe muchos filetes.

El *ramo cutáneo interno*, *rama accesoria del safeno interno*, un poco menos voluminoso que los precedentes, se divide casi en seguida en dos ramitos, uno superficial y otro profundo. El superficial penetra en la vaina del sartorio, costea su borde interno, se separa de él hácia el tercio inferior del muslo, y despues de haber dado muchos filetes á la piel de la parte interna de la rodilla, se termina anastomosándose con el nervio safeno interno. El profundo se introduce despues de un corto trayecto en la vaina de los vasos femorales y pasa oblícuamente por delante de la arteria femoral. Cuando ha llegado al nivel del anillo del adductor mayor sale de esta vaina y se divide entonces en muchos filetes, de los cuales uno se anastomosa con una division del obturador, otro con una division del safeno interno y otro con el ramo precedente. Se termina en la piel de la parte inferior é interna del muslo.

2.° **Rama músculo-cutánea menor, nervio músculo-cutáneo interno.**—Esta rama presenta frecuentes variedades. Siempre mucho menos considerable que la rama músculo-cutánea externa, se divide desde su orígen en muchos ramos que se dirigen abajo, adentro y atrás hácia la vaina de los vasos femorales, atraviesan esta vaina pasando los unos por detrás de la arteria y de la vena, los otros por delante de estos vasos, y conduciéndose en seguida diferentemente.—Uno de ellos penetra en el músculo pectíneo por su cara anterior donde se termina.—Otro se introduce en el primer adductor.—Los demás, mas importantes, atraviesan la aponeurosis femoral, se hacen subcutáneos y se pierden en la piel de la parte interna del muslo.

3.° **Nervio del triceps femoral.**—Este nervio se compone de muchas ramas voluminosas que se ven nacer algunas veces por un tronco comun, con mas frecuencia aislado, y que se distinguen por su destino en *rama del recto anterior*, *rama del vasto externo y rama del vasto interno*.

La *rama del recto anterior* se dirige abajo y afuera, se introduce bajo este músculo y se divide: en ramos ascendentes que se pierden en su parte superior dando en la mayor parte de los indivíduos una division al tensor de la fascia lata; y ramos descendentes, mucho mas voluminosos, que serpean primeramente bajo su cara profunda para introducirse en seguida sucesivamente en su espesor.

La *rama del vasto externo*, notable por su volúmen, se confunde con bastante frecuencia en su orígen con la precedente. Camina entre el recto anterior y la parte correspondiente del vasto interno, despues se introduce bajo el vasto externo, y se divide entonces en ramo transversal destinado á la parte superior del músculo, y ramo descendente que se pierde en su mitad inferior. Estos dos ramos nacen frecuentemente aislados.

La *rama del vasto interno* es casi siempre doble: Una externa y mas pequeña, desciende por el borde anterior del vasto interno, se ramifica en su espesor y da además muchos filetes periósticos largos y delgados, que se pueden seguir sobre la parte anterior del fémur hasta la polea femoral.—La segunda, situada por dentro del triceps inmediatamente delante de la vaina de los vasos femorales y del nervio safeno interno que le es paralelo, desciende verticalmente hasta el anillo del

tercer adductor, donde penetra en el vasto interno. Independientemente de los numerosos ramos destinados á este músculo da:

1.° Al fémur uno ó dos filetes óseos que penetran en su conducto nutricio y muchos filetes periósticos.

2.° A la rodilla uno ó dos filetes articulares que pueden seguirse sobre su lado interno hasta la inmediacion de la rótula.

4.° **Nervio safeno interno.**—Este nervio, que se extiende del pliegue de la ingle á la cara interna del tarso, nace algunas veces por un tronco comun con la rama del vasto interno. Se dirige primeramente abajo y adentro hácia la vaina de los vasos femorales, en la cual penetra en la union del tercio superior con los dos tercios inferiores del muslo. Aplicado entonces sobre el lado anterior y externo de la arteria crural, desciende casi verticalmente hasta el anillo del tercer adductor, atraviesa la pared anterior de este anillo por un orificio particular; marcha por delante del tendon de la porcion larga del mismo músculo, cruza este tendon un poco por encima de su insercion para colocarse entre el sartorio y el recto interno, despues se divide en dos ramas terminales: una *rama anterior transversal* ó rotular, y una *rama vertical* ó *tibial*.

Antes de llegar al cóndilo interno, el safeno interno recibe del nervio obturador un filete anastomótico que ya se une á él hácia su parte superior, y ya á su entrada en el anillo del tercer adductor.—En el mismo trayecto da ordinariamente dos filetes cutáneos que se separan uno hácia la parte media del muslo, y otro por dentro de la rodilla, y que, despues de haber atravesado la aponeurosis femoral entre el sartorio y el recto interno, se distribuyen: el primero por la piel de la parte interna y posterior del muslo, el segundo por los tegumentos de la parte interna de la excavacion poplítea.

La *rama transversal ó rotular* del safeno interno aparece bajo el borde externo del sartorio, que atraviesa muy frecuentemente; camina de atrás adelante y de arriba abajo, describiendo un arco paralelo y superior al que forma el tendon de este músculo, y dividiéndose en un gran número de ramos divergentes. Entre estos ramos, los unos, ascendentes, rodean el vértice de la rótula para distribuirse por la piel de la parte anterior é inferior de la rodilla; otros descendentes se terminan en la piel de la parte superior de la pierna; otros transversalmente dirigidos, se consumen en el segmento cutáneo intermedio á los ramos precedentes.

La *rama vertical* ó *tibial*, mas voluminosa que la precedente, atraviesa la aponeurosis entre el sartorio y el recto interno, pasa por delante del tendon de este último músculo cruzándole oblícuamente y se une entonces á la vena safena interna para dirigirse verticalmente hácia abajo. Cuando ha llegado delante del maléolo interno, se divide en muchos ramos que se pierden en la piel de la cara interna del pié, abandonando algunos filetes á las articulaciones del tarso.—Las divisiones que da esta rama en el trayecto que recorre desde la rodilla al maléolo, dirigidas las unas abajo y atrás, las otras abajo y adelante, se terminan en la piel de la mitad interna de la pierna.—Algunas veces la rama tibial del safeno interno se divide hácia la parte superior ó media de la tibia en dos ramas secundarias casi iguales, que se colocan á los lados anterior y posterior de la vena safena interna.

El nervio safeno interno está primeramente situado en un plano anterior á la vena correspondiente; pero sobre la mitad ó los dos tercios inferiores de la pierna, estas relaciones no ofrecen ninguna fijeza, el nervio safeno conserva relativamente con la tibia una situacion deter-

minada, y la vena safena presenta, al contrario, en la situacion, la direccion, el número y el ángulo de incidencia de sus ramas aferentes, variedades casi infinitas.

II.—Nervio obturador.

El *nervio obturador* es la menos voluminosa de las ramas terminales del plexo lumbar. Nace de los pares lumbares segundo, tercero y cuarto, por otras tantas raices colocadas por delante y por dentro de las del crural. El tronco formado por la reunion de estas raices desciende verticalmente por el espesor del psoas, entre el nervio crural, que deja á su lado externo, y el tronco lumbo-sacro, situado á su lado interno; cruza en seguida oblícuamente la articulacion sacro-ilíaca, pasando bajo el ángulo de bifurcacion de los vasos ilíacos primitivos, y se coloca entonces por debajo de la arteria obturatriz con la cual franquea el anillo subpubiano. Al salir de este anillo el nervio obturador se divide en cinco ramas destinadas al obturador externo, al recto interno y á los tres adductores. (Fig. 125).

a. La *rama del obturador externo* es generalmente doble: una penetra en este músculo por su borde superior, y la otra, mas considerable, por su cara anterior.

b. La *rama del recto interno*, situada en su orígen entre el pectíneo y el adductor menor, despues entre el medio y el adductor mayor, se dirige abajo y adentro; luego que llega á su destino, se divide en muchos filetes de los cuales uno sube hácia la insercion pubiana del músculo recto interno, mientras que los otros se dirigen verticalmente abajo.

c. La *rama del adductor mediano* tiene las mismas relaciones que la precedente. Despues de haber dado á este músculo muchos ramos que le penetran por su borde superior, da un filete largo y delgado que se aplica á su cara profunda, la atraviesa un poco por encima del anillo del tercer adductor, y se anastomosa, ya con el nervio safeno interno, ya con una division del nervio músculo-cutáneo mayor. Algunas veces tambien da un ramo que pasa por el ángulo de separacion de las arterias femorales superficial y profunda para venir á unirse al nervio safeno interno un poco por debajo de su orígen.

d. La *rama del adductor menor* cruza el borde superior del músculo, despues camina por su cara anterior y penetra entonces en su espesor.

e. La *rama del adductor mayor*, mas voluminosa y mas profunda, camina entre el pequeño y grande adductor; se distribuye exclusivamente por este último músculo, que recibe además un ramo del nervio ciático.

III.—Nervio lumbo-sacro.

El *nervio lumbo-sacro*, formado por la rama anterior del quinto par lumbar y por una division importante de la rama anterior del cuarto, desciende verticalmente entre el nervio obturador que le es paralelo y el cuerpo de la quinta vértebra lumbar, se desvia en seguida para inclinarse atrás y afuera, y despues va á parar al plexo sacro, á cuya descripcion corresponde la del nervio.

§ V.—Ramas anteriores de los nervios sacros.

Las ramas anteriores de los nervios sacros son en número de seis. Las cuatro primeras salen por los agujeros sacros anteriores, la quinta por la parte superior de la escotadura que separa el vértice del sacro de la base del coxis, la sexta por la parte inferior de esta escotadura. —Su volúmen disminuye de arriba abajo en una proporcion rápida, la mas alta figurando en el número de las mas considerables entre las ramas anteriores de los nervios espinales y la mas declive representando por el contrario una de las mas delgadas.—Cada una de ellas comunica por uno ó dos ramos con los gánglios sacros del simpático mayor. (Fig. 123).

La rama anterior *del primer par sacro*, oblícua abajo y afuera, se confunde por encima de la digitacion superior del músculo piramidal con el tronco lumbo-sacro, constituido, como hemos visto, por el quinto par lumbar y una porcion del cuarto.

La rama anterior del *segundo par sacro*, situada por delante del manojo superior del piramidal, se dirige tambien abajo y afuera, pero en una direccion un poco menos oblícua y se une en seguida por sus bordes á los dos pares correspondientes.

La rama anterior del *tercer par sacro*, paralela al borde inferior del piramidal, se dirige casi horizontalmente de dentro afuera, y va á parar al plexo sacro inmediatamente por encima del ligamento sacro-ciático menor. Su volúmen es próximamente la mitad de el de la rama segunda.

La rama anterior del *cuarto par sacro*, cuyas dimensiones comparadas con las del precedente, tienen la mitad de volúmen, se descompone á su salida del sacro en tres manojos: uno externo, de direccion ligeramente ascendente, que va á parar al plexo sacro; otro anterior, que va á parar al plexo hipogástrico, y otro posterior mas pequeño, que atraviesa el músculo ísquio-coxíjeo, abandonándole muchos filetes para ir á terminarse en la piel de la region coxíjea.

La rama anterior del *quinto par sacro* desciende á las proporciones de un simple ramo. Completamente ajena á la composicion del plexo sacro, se divide en dos filetes: uno oblícuamente ascendente, y otro filete descendente. El primero se une á un ramo del cuarto par, despues se pierde casi en seguida en el plexo hipogástrico. El segundo descendente, se une al sexto par.

El *sexto par sacro*, mas delgado aun que el quinto, recibe la anastómosis que le envía este, y se divide en dos filetes: uno interno, que costea los bordes del coxis, atraviesa el ísquio-coxíjeo, despues el ligamento sacro-ciático mayor para ir á ramificarse en la piel; y un filete externo, que, despues de haber atravesado tambien el ísquio-coxíjeo y el ligamento sacro-ciático mayor, se termina en la parte correspondiente del glúteo mayor.

PLEXO SACRO.

El *plexo sacro* resulta de la union del tronco lumbo-sacro con las ramas anteriores de los tres primeros pares sacros y con una parte de la del cuarto.

Este plexo está situado en la excavacion de la pélvis, por delante y por debajo de la sínfisis sacro-ilíaca. Presenta la forma de un triángulo cuya base, vuelta hácia adentro, corresponde á toda la longitud

del sacro, y cuyo vértice, dirigido hácia afuera, se apoya sobre la espina isquiática.—Su cara posterior descansa sobre el músculo piramidal que le separa de los canales laterales del sacro.—Su cara anterior está cubierta por la aponeurosis pelviana superior. Corresponde por dentro al recto, por fuera á los vasos hipogástricos; y en un plano mas lejano al fondo inferior de la vejiga en el hombre, al cuello del útero y á la extremidad posterior de la vagina en la mujer.

Por su modo de constitucion, el plexo sacro difiere un poco de los plexos cervical, braquial y lumbar. Las ramas que forman estos últimos se dividen primeramente y se reconstituyen en seguida bajo nuevas combinaciones. Aquí no hay division prévia ni recomposiciones consecutivas, sino una especie de fusion de muchas ramas convergentes en un solo tronco grueso, aplastado, que se extiende desde la excavacion pelviana hasta la corva, y que representa la única rama terminal del plexo sacro. Esta rama terminal ha recibido el nombre de *nervio ciático*.

Las ramas colaterales del plexo sacro se dividen en *anteriores* y *posteriores*.

A.—*Ramas colaterales anteriores del plexo sacro.*

De la parte anterior del plexo sacro nacen ramas de tres órdenes, destinadas: las unas á las vísceras contenidas en la excavacion de la pélvis, las otras á las paredes de esta excavacion; la última á los órganos genitales externos. Se las puede distinguir, segun su distribucion:

En *ramas viscerales*.
Rama del elevador del ano.
Rama del obturador interno.
Rama del esfínter externo ó *nervio hemorroidal*.
Y *rama genital* ó *nervio pudendo interno*.

1.° **Ramas viscerales.** — Nacidas de los pares sacros tercero y cuarto, se dirigen de atrás adelante sobre las partes laterales del recto para ir á parar á un plexo importante, el *plexo hipogástrico*, cuyas divisiones se distribuyen por todos los órganos contenidos en la excavacion de la pélvis. El estudio de este plexo, en cuya composicion entran un gran número de ramos dependientes del simpático mayor, se refiere al del sistema nervioso ganglionar.

2.° **Nervio del elevador del ano.**—Independientemente de algunos filetes procedentes del plexo hipogástrico, el elevador del ano recibe constantemente uno, y algunas veces dos ramos que provienen del plexo sacro, y particularmente, de su cuarta rama.—De estos dos ramos, el mas voluminoso y mas constante, aplicado primeramente sobre la cara superior del ísquio-coxíjeo, se dirige adelante y afuera hácia la parte media del elevador del ano, donde se divide en dos ó tres filetes que penetran en el espesor del músculo.—El mas delgado se dirige directamente hácia adelante y se pierde en la extremidad anterior del elevador.

3.° **Nervio del obturador interno.**—Este nervio tiene su orígen mas generalmente en el vértice del plexo sacro. Se le ve salir en seguida de la excavacion pelviana, rodear el ligamento sacro-ciático menor como la arteria pudenda, y volver á entrar en la pélvis con esta arteria.—Cuando ha llegado sobre la cara interna de la tuberosidad del

ísquion, se introduce bajo la aponeurosis del obturador interno, haciéndose ascendente, y se divide en muchos ramos que se terminan exclusivamente en este músculo.

4.° **Nervio hemorroidal ó anal.**—Parte del borde inferior del plexo sacro, en la inmediacion del orígen del nervio pudendo interno, del cual provienen algunas veces, sale tambien de la excavacion pelviana y rodea igualmente la espina isquiática para descender en seguida oblícuamente de fuera adentro en medio del tejido célulo-adiposo que llena el hueco ísquio-rectal, despues se divide á los lados del esfínter externo del ano en muchos ramos divergentes, cuyas divisiones se distribuyen en este músculo, y parte tambien en la piel que le cubre.

5.° **Nervio pudendo interno.**—El nervio pudendo interno nace del borde inferior del plexo sacro, cerca de su vértice. Tiene sobre todo por orígen los nervios sacros tercero y cuarto. Su direccion es la de la arteria pudenda interna á la que acompaña en toda la extension de su trayecto y de la cual ocupa constantemente el lado mas próximo de los tegumentos. Como esta arteria, sale de la pélvis entre el borde inferior del piramidal y el borde superior de la espina isquiática, rodea esta espina, vuelve á entrar en la pélvis, y se aplica á la aponeurosis del obturador interno, sobre la cual está fijo, así como la arteria correspondiente, por un repliegue de esta aponeurosis. Cuando ha llegado al nivel de la rama ascendente del ísquion, se divide en dos ramas: una rama *inferior* ó *perineal* y otra rama *superior*, *peneal*, ó *dorsal del pene* en el hombre, y *clitoridea* en la mujer.

a. La *rama inferior* ó *perineal* da primeramente dos ó tres filetes que van á distribuirse en la parte anterior del esfínter del ano y en la piel subyacente.—Da en seguida, y casi al mismo nivel, una division mas considerable que marcha de atrás adelante en el ángulo de separacion del periné y de la cara interna del muslo, distribuyéndose en los tegumentos de una y otra region y prolongándose hasta el escroto. Despues de haber dado este filete *fémoro-perineal*, la rama inferior, cuando llega al nivel del músculo transverso, se divide en dos ramos: un ramo *superficial* ó *cutáneo*, y otro ramo *profundo* ó *músculo-uretral*.

El *ramo superficial* se dirige oblícuamente adelante y adentro, entre la aponeurosis perineal inferior y la hoja profunda de la fascia superficialis de esta region. En el límite del escroto se esparce en ramos largos y delgados que van á terminarse en el escroto, y en la piel de la cara inferior del miembro. Antes de llegar á la envoltura escrotal, este ramo da algunas ramificaciones á la piel del periné.

El *ramo profundo* ó *músculo-uretral* pasa generalmente en medio de las fibras del músculo transverso, y algunas por encima de este músculo, para recorrer en seguida el espacio triangular que separa las raices del cuerpo cavernoso del bulbo de la uretra. Sus divisiones están destinadas: 1.° á la extremidad anterior del esfínter del ano; 2.° al transverso perineal; 3.° al bulbo-cavernoso; 4.° al ísquio-cavernoso; 5.° en fin á la mucosa uretral. Esta última division penetra en el bulbo de la uretra por su parte lateral con la arteria bulbosa que la acompaña en seguida y de cuya distribucion participa.—Pero independientemente de este ramito lateral, existe otro, inferior y medio, que camina entre el bulbo y el músculo bulbo-cavernoso. Este segundo ramito es muy delgado, pero muy largo; se adelanta hasta la base del glande dando en su trayecto un gran número de ramificaciones que penetran en la porcion esponjosa de la uretra.

b. La *rama superior, peneal* ó *dorsal del miembro*, generalmente menos considerable que la inferior, continúa el trayecto primitivo del nervio pudendo interno.

De la rama ascendente del ísquion, sube sobre la rama descendente del púbis, atraviesa el ligamento infra-pubiano, costea el ligamento suspensorio del miembro, despues la parte media de la cara superior del cuerpo cavernoso, y se divide en la extremidad anterior de estos en cuatro ó cinco ramos cuyas divisiones van á distribuirse en el espesor del glande y en la mucosa que le recubre.

Sobre el dorso del miembro, esta rama da ocho ó diez filetes que describen arcos laterales, paralelos á los de las arterias y á los de las venas. De estos arcos parten numerosas ramificaciones, sumamente finas, que todas penetran en los cuerpos cavernosos. La extremidad terminal de estos filetes arciformes se ramifica en la porcion esponjosa de la uretra.

En la mujer, la rama perineal inferior, despues de haber dado el ramo fémoro-perineal y las divisiones destinadas á la piel del periné, se distribuye en el labio mayor correspondiente.—La rama superior ó *clitoridea* serpea sobre la cara dorsal del cuerpo cavernoso, y se termina en la mucosa que reviste su extremidad libre.

B.—*Ramas colaterales posteriores del plexo sacro.*

Las ramas colaterales posteriores, destinadas esencialmente á los músculos, son en número de cinco:

El nervio glúteo superior;
El nervio del piramidal;
El nervio glúteo inferior;
El nervio del gémino superior;
El nervio del músculo gémino inferior y del cuadrado crural, procedente algunas veces de un tronco que le es comun con el precedente. (Fig. 126).

1.° **Nervio glúteo superior.**—Este nervio nace del borde superior del tronco lumbo-sacro, un poco por encima de su union con el primer par sacro. Dirigido transversalmente hácia afuera en su orígen, sale de la pélvis pasando por encima del piramidal, y se divide en seguida en dos ramas, una superior, y otra inferior. (Fig. 126).

La *rama superior* es ascendente y curvilínea. Camina entre el glúteo medio y menor paralelamente á la línea curva semi-circular inferior, y da en su trayecto un gran número de ramos que se pierden en su mayor parte en el primero de estos músculos.

La *rama inferior*, situada tambien entre el glúteo, mediano y menor á igual distancia de la línea curva inferior y del trocánter mayor se dirige casi transversalmente de dentro afuera, dando ramos á estos músculos. Llega junto al tensor de la fascia lata, atraviesa la vaina de este músculo y se termina en el espesor de este.

2.° **Nervio del piramidal.**—Este es el mas corto de todos los ramos que nacen del plexo sacro. Nace de la parte posterior y media del plexo, y se divide al nivel de la escotadura ciática en dos ó tres filetes, que penetran en el músculo por su cara profunda.

3.° **Nervio glúteo inferior, nervio ciático menor.**—Notable por su volúmen, muy superior á el de todas las otras ramas colaterales, el

nervio ciático menor se extiende desde la parte posterior é inferior del plexo sacro, por una parte en el músculo glúteo mayor, por otra en los tegumentos de la region genital, de la region glútea y de la region posterior del muslo.

Este nervio que toma generalmente orígen por dos raices, sale de la excavacion pelviana pasando bajo el borde inferior del piramidal, desciende casi verticalmente por delante del glúteo mayor, y aparece bajo el borde inferior de este músculo, donde se divide en dos ramas: una rama interna ó genital, y otra rama externa descendente ó fémoro-poplítea. (Fig. 126).

En el trayecto que recorre desde su orígen á su bifurcacion, el ciático menor da sucesivamente al glúteo mayor muchos ramos importantes cuyo número, volúmen y direccion varian. Algunos descienden verticalmente; otros, primeramente oblícuos abajo y atrás, se reflejan en seguida para marchar de abajo arriba. Todos se aplican á la cara anterior del músculo, en el cual se introducen en seguida para ir á distribuirse, los descendentes en su mitad externa, los curvilíneos ó ascendentes en su mitad interna.

La *rama genital* del ciático menor, situada en su punto de partida, por debajo de la aponeurosis femoral, se dirige casi transversalmente desde la parte media del borde inferior del glúteo mayor por debajo de la tuberosidad isquiática; allí se hace subcutáneo, se coloca en el surco que separa el periné de la cara interna del muslo, en medio del tejido célulo-adiposo subyacente á las ramas ascendente del isquion y descendente del púbis, y se esparce en su extremidad terminal en el escroto en el hombre, y en la mitad posterior del labio mayor en la mujer.—De la curva que describe se ven desprenderse muchos ramos que van á distribuirse en la piel de las partes posterior é interna del muslo, y otros menos considerables que se distribuyen en la piel del periné. Su situacion, comparada con la de la rama perineal del nervio pudendo interno, es mucho mas superficial: esta última está separada de la piel del periné por todo el espesor de la capa célulo-adiposa subcutánea; la primera camina en el espesor de esta.

La *rama fémoro-poplítea* del ciático menor pasa sobre la tuberosidad del isquion, cruza los músculos que se insertan en esta tuberosidad, y se dirige verticalmente hácia abajo. Recubierta por la aponeurosis femoral, se hace subcutánea en el tercio inferior del muslo; despues se divide al nivel de la corva en dos ramos, de los cuales uno, interno, se pierde en la piel de la parte superior y posterior de la pierna, mientras que el otro, externo, se anastomosa hácia la parte media de esta con el nervio safeno externo. Desde el trayecto del borde inferior del glúteo mayor á la corva, la rama fémoro-pubiana da: 1.° muchos ramos ascendentes que van á distribuirse en la piel de la region glútea; 2.° ramos oblícuos abajo y afuera, destinados á la piel de la region póstero-externa del muslo; 3.° ramos oblícuos abajo y adentro, destinados á la piel de la region póstero-interna.

En resúmen, el ciático menor es un nervio músculo-cutáneo que preside á las contracciones del glúteo mayor y que distribuye la sensibilidad á una parte de los tegumentos de la nalga, á una de los tegumentos del periné y de los órganos genitales, á la piel de toda la parte posterior del muslo y á los tegumentos de la parte posterior y superior de la pierna.

4.° **Nervio del gémino superior.** — Este ramito nace de la parte posterior del plexo sacro, al nivel del orígen del nervio ciático mayor, que le recubre en su punto de emergencia. Despues de un trayecto

muy corto, va á parar al gémino superior que penetra por su cara profunda.

5.° **Nervio de los músculos gémino inferior y cuadrado crural.**—Nace al lado del precedente y cruza como él el borde superior de la espina isquiática para salir de la excavacion pelviana. Se le ve introducirse en seguida bajo el gémino-superior, despues bajo el tendon del obturador interno, y bajo el gémino inferior, al cual da un filete. Mas abajo, este ramo corresponde á la cara anterior ó profunda del cuadrado crural, y se pierde en su espesor.

I.—Nervio ciático mayor.

El *nervio ciático mayor* se extiende desde la extremidad inferior ó del vértice del plexo sacro á los músculos de la region posterior del muslo y á todas las partes constituyentes de la pierna y del pié. Este es á la vez el mas voluminoso y el mas largo de todos los nervios de la economía.—El tronco lumbo-sacro y los cuatro primeros pares sacros parece que convergen y se agrupan en un solo manojo para formarle.—Un poco aplastado en su orígen, como el plexo sacro que continúa por su volúmen, por su direccion y por su estructura, tan notablemente retiforme, se redondea descendiendo hácia la corva (Fig. 126).

Trayecto y relaciones.—Este nervio sale de la pélvis por la parte mas inferior de la escotadura ciática mayor, entre el borde inferior del piramidal y el gémino superior que cruza en ángulo recto. Desciende en seguida verticalmente entre la tuberosidad del ísquion y el trocánter mayor, mas próximo siempre á la primera de estas eminencias que á la segunda; se coloca en el centro de los músculos de la region posterior del muslo, y se divide á su entrada en la corva en dos ramas que constituyen: el *nervio ciático popliteo externo* y el *nervio ciático popliteo interno*. Estos nervios, que están simplemente unidos uno á otro, se separan frecuentemente en un punto mas alto, y algunas veces tambien desde el orígen del nervio ciático.

En su trayecto, el nervio ciático mayor se encuentra en relacion: 1.° por su lado posterior con el nervio ciático menor y el músculo glúteo mayor; mas abajo con la porcion larga del biceps femoral que le cruza en ángulo agudo, y en su cuarto inferior con la aponeurosis crural, de la cual le separa una capa célulo-adiposa mas ó menos espesa; 2.° por su lado anterior, con los dos géminos y el tendon del obturador interno, despues con el cuadrado crural y el adductor mayor, y en la mitad inferior del muslo con la porcion femoral del biceps.

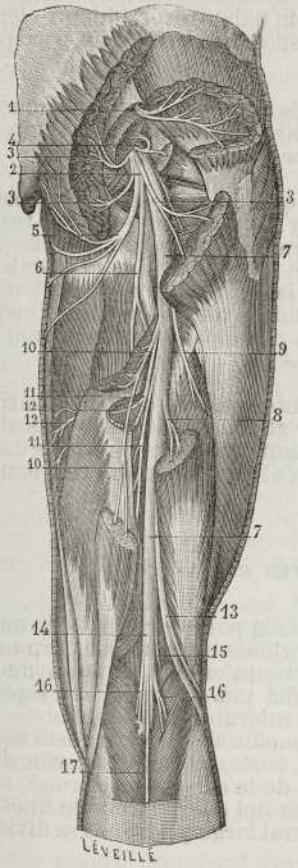
La arteria pudenda interna ocupa su lado interno en el momento que rodea la espina isquiática. La arteria isquiática le acompaña hasta la parte superior del muslo, y le da, en la mayor parte de los indivíduos, un ramo notable por sus dimensiones.

Ramas colaterales.—Son en número de cinco que se distribuyen en la porcion larga del biceps, en el semi-tendinoso, en el semi-membranoso, en el adductor mayor y en la porcion corta del biceps. Las tres primeras nacen algunas veces por un tronco comun que se desprende generalmente del tronco principal al nivel del borde inferior del cuadrado crural.

1.° **Nervio de la porcion larga del biceps.**—Este nervio, largo y delgado como todos los ramos colaterales dados por el ciático mayor, se dirige abajo y afuera hácia la parte media del músculo, sobre

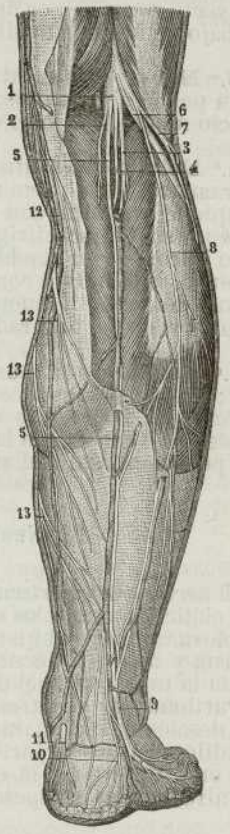
la cual se divide: en filetes ascendentes destinados á su extremidad superior, y filetes descendentes, de una extremada tenuidad, que se los puede seguir, sin embargo, hasta su extremidad inferior.—Independientemente de este ramo nervioso, cuya existencia es constante,

Fig. 126.



Nervio ciático mayor; sus ramas colaterales y terminales (*).

Fig. 127.



Nervio safeno externo y su accesorio (segun Hirschfeld).

Fig. 126.—1. Nervio glúteo superior.—2. Nervio glúteo inferior ó ciático menor.—3,3,3. Ramos que dan al glúteo mayor.—4. Ramo del piramidal.—5. Rama genital del ciático menor.—6. Rama fémoro-poplitea del mismo nervio.—7,7. Tronco del ciático mayor.—8. Ramo que da á la porcion larga del biceps femoral.—9. Ramo destinado á la porcion corta del mismo músculo.—10,10. Ramo del semitendinoso, cuya porcion media ha sido levantada para dejar ver el semimembranoso y el ramo nervioso que recibe.—11,11. Ramo destinado á este músculo.—12,12. Otro ramo naciendo por un tronquito que le es comun con el precedente, y pasando bajo el semimembranoso

la porcion larga del biceps recibe con mucha frecuencia uno ó dos filetes, mas altos, que se introducen en su extremidad superior. Estos nervios, como la mayor parte de los ramos nacidos del ciático mayor, penetran en el músculo por su cara anterior ó profunda.

2.° **Nervio del semitendinoso.**—Desciende casi verticalmente por la cara profunda del músculo al cual está destinado, sin darle ninguna division; en seguida se bifurca, despues de haber recorrido un cierto trayecto, y acaba por desaparecer en su espesor, al nivel ó un poco por debajo de la parte media del muslo.

3.° **Nervio del semimembranoso.**—Es rara vez único. Se encuentran por lo general dos; el mas alto penetra en el músculo hácia su tercio medio, y el otro en el tercio inferior de su cuerpo carnoso.

4.° **Nervio del adductor mayor.**—Nace del ciático mayor, un poco por encima de la parte media del muslo, y algunas veces por un tronco que le es comun con el del semimembranoso, pasa por delante de este músculo para dirigirse oblícuamente abajo, adelante y adentro, y se introduce en el adductor mayor, en la inmediacion de su borde interno. Este nervio contrasta por su tenuidad con las grandes dimensiones del tercer adductor, que recibe sus principales ramos, como lo hemos visto del obturador.

5.° **Nervio de la porcion corta del biceps.**—Su orígen es variable; generalmente nace del ciático mayor al nivel de la parte mas alta del muslo, despues se dirige abajo, adelante y afuera, hácia la cara posterior ó externa de la porcion femoral del biceps, en la cual penetra por su extremidad superior.

II. Nervio ciático poplíteo externo.

El *nervio ciático externo* se extiende desde la parte terminal del nervio ciático mayor á los músculos de las regiones anterior y externa de la pierna, á la piel que reviste la semi-circunferencia externa de la pierna y á la que recubre la cara dorsal del pié. Su volúmen representa la mitad casi del del ciático poplíteo interno. (Fig. 128).

Partiendo de la extremidad superior y media de la corva, este nervio desciende oblícuamente hácia afuera, costea el lado posterior del cóndilo externo, la parte correspondiente de la cabeza del peroné, rodea en semi-espiral la extremidad superior del cuerpo de este hueso; se introduce en el espesor del peroneo lateral largo y despues se divide

para ir á distribuirse en el adductor mayor.—13. Ciático poplíteo externo.—14. Ciático poplíteo interno.—15. Filete del plantar delgado.—16,16. Ramos que animan los géminos.—17. Orígen del safeno externo.

Fig. 127.—1. Nervio ciático poplíteo interno.—2. Nervio del gemelo externo.—3. Nervio del gemelo interno.—4. Nervio safeno externo.—5. Nervio ciático poplíteo externo.—6. Rama accesoria del safeno externo, ó nervio safeno peroneo.—7. Rama cutánea peronea.—8 Rama que el safeno externo da algunas veces al cuarto y al quinto dedo.—9. Tronco formado por la reunion del safeno peroneo al safeno externo ó tibial.—10. Rama calcánea dada por este tronco.—11. Rama cutánea plantar del tibial posterior.—12. Nervio safeno interno.—13,13,13 Ramos posteriores de este nervio.

en dos ramas terminales: la una, externa, mas conocida bajo el nombre de *nervio músculo-cutáneo*; la otra, interna, que constituye *el nervio tibial anterior*.

A.—*Ramas colaterales del ciático popliteo externo.*

En el trayecto que recorre desde su punto de partida á su punto de bifurcacion, el ciático poplíteo externo da: 1.° dos ramas cutáneas, la *accesoria del safeno externo* y la *rama cutánea peronea*; 2.° dos ramas musculares destinadas al tibial anterior.

a. El *accesorio del safeno externo*, ó *nervio safeno peroneo*, se separa del ciático poplíteo externo inmediatamente por debajo de su orígen. Desciende casi verticalmente entre el gemelo externo y la aponeurosis de la pierna, atraviesa esta aponeurosis hácia la parte media de la pierna se inclina entonces adentro para aproximarse al safeno externo, y se conduce en seguida de dos maneras diferentes, ya va á parar en totalidad en el safeno externo, del cual representa, por decirlo así, una raiz; ya no envia á este nervio mas que un simple filete, y se distribuye, ya por la piel de la mitad inferior de la pierna, ya por la que reviste las partes posterior y externa del calcáneo. Algunas veces el volúmen del safeno peroneo se presenta sumamente delgado; en este caso no es raro verle terminarse en la parte superior del tendon de Aquiles, despues de haberse comunicado con el safeno externo.

b. La *rama cutánea peronea* nace un poco por debajo de la precedente. Atraviesa casi en seguida la aponeurosis poplítea para dirigirse verticalmente abajo, y se divide, á medida que avanza, en tres órdenes de ramos exclusivamente destinados á la piel. Estos ramos pueden dividirse en posteriores muy delgados; en anteriores mas considerables, que describen arcos de concavidad vuelta hácia arriba; y en inferiores que se los puede seguir hasta el maléolo del peroné.

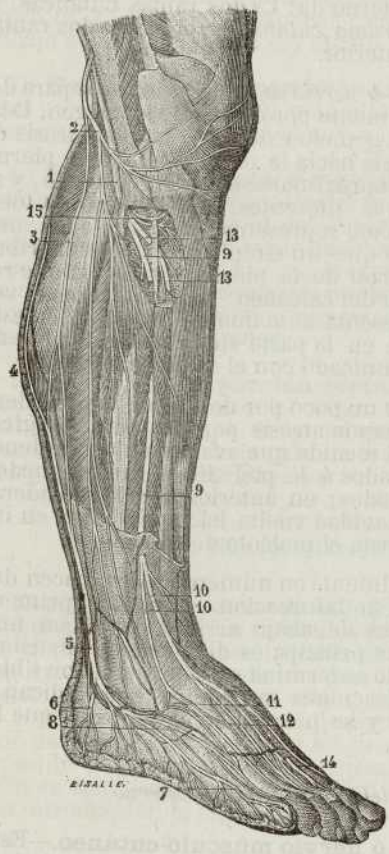
c. Las *ramas musculares*, generalmente en número de dos, nacen del tronco principal por encima de su bifurcacion. Dirigidas primero transversalmente adentro, despues de abajo arriba, describen una curva de concavidad superior. Sus principales divisiones se distribuyen en el tibial anterior. Un ramito se termina en la articulacion tibio-peronea superior. Algunas ramificaciones muy delgadas se aplican á la tuberosidad interna de la tibia y se pierden en el periostio que la recubre.

B.—*Ramas terminales del ciático popliteo externo.*

1.° **Rama terminal externa, ó nervio músculo-cutáneo.**—Este nervio, un poco mas voluminoso generalmente que el tibial anterior, desciende verticalmente por el lado externo del peroné, en el espesor del peroneo lateral largo. Al nivel de la extremidad superior del peroneo lateral corto, se desvia ligeramente para colocarse entre este último músculo y el extensor comun de los dedos, atraviesa la aponeurosis de la pierna hácia su tercio inferior, despues se divide un poco por encima de la articulacion tibio-tarsiana en dos ramas: una rama interna, y una rama externa mas considerable, que se subdivide casi en seguida en tres ramos: estas cuatro divisiones constituyen los *ramos colaterales dorsales de los dedos*.

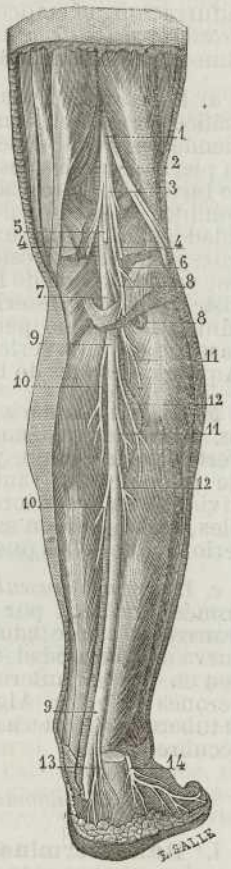
Antes de su division en dos ramas, el nervio músculo-cutáneo da: 1.° Uno ó dos ramos al músculo peroneo lateral largo.—2.° Un ramo al peroneo lateral corto.—3.° Un ramo supra-maleolar, que, naciendo de la porcion subcutánea de este nervio, se dirige abajo y afuera para distribuirse en la piel de la parte inferior y externa de la pierna.

Fig. 128.



Nervio ciático poplíteo externo (segun Hirschfeld).

Fig. 129.



Nervio ciático poplíteo interno (*).

Fig. 128.—1. Nervio ciático poplíteo externo.—2. Rama cutánea peronea.—3. Rama accesoria del safeno externo.—4. Nervio safeno externo.—5 Tronco formado por la reunion del safeno externo con su accesorio.—6. Rama calcánea nacida de este tronco.—7. Rama terminal externa del mismo tronco que va á formar el colateral dor al externo del quinto dedo —8 Rama terminal interna que va á formar el colateral dorsal interno del quinto dedo y el colateral dorsal externo del cuarto.—9,9. Nervio músculo-cutáneo.—10,10. Ramas terminales de este nervio.—11. Anastómosis de su

De los cuatro ramos colaterales dorsales de los dedos, el *primero* ó *interno*, se dirige abajo y adentro, paralelamente al tendon del tibial anterior, que cruza en su extremidad terminal; despues, siguiendo su trayecto de atrás adelante, este ramo costea en seguida el lado interno del dedo gordo, del cual forma el *colateral dorsal interno*.

El segundo, paralelo al primer espacio interóseo, se divide en la extremidad anterior de este espacio en dos ramos muy pequeños que constituyen, el uno el *colateral dorsal externo del dedo gordo*, y el otro el *colateral dorsal interno del segundo*.

El tercero sigue el segundo espacio interóseo, y se bifurca tambien para dar orígen, por una parte al *colateral dorsal externo del segundo dedo*, por otra al *colateral dorsal interno del tercero*.

El cuarto, situado por encima del tercer espacio interóseo, da por su division el *corateral dorsal externo del tercer dedo*, y el *colateral dorsal externo del cuarto*.

Antes de llegar á los dedos, los ramos colaterales dorsales dan divisiones numerosas, pero muy delgadas, á la piel de la cara dorsal del pié. El primero, ó interno, se anastomosa con el safeno interno. El segundo se comunica al nivel de su bifurcacion con el ramo terminal interno del nervio tibial anterior. El cuarto cambia constantemente algunas divisiones con el safeno externo. Todos se unen en el espesor del dérmis, ya al colateral dorsal del lado opuesto, ya al colateral plantar del mismo lado.

2.º **Rama terminal interna, ó nervio tibial anterior.**—Despues de haber atravesado la parte superior del extensor largo comun de los dedos, esta rama se aplica sobre el ligamento interóseo, desciende por delante de la arteria tibial anterior, entre los músculos extensor largo comun de los dedos y tibial anterior, despues entre este y el extensor propio del dedo gordo; pasa con el tendon de este extensor bajo el ligamento anular superior del tarso y se divide delante de la articulacion tibio tarsiana en dos ramos que su posicion permite distinguir en interno y externo.

En la pierna, el nervio tibial anterior da muchos ramos colaterales que se pueden dividir tambien en internos y externos.—Los ramos internos se pierden en el tibial anterior.—Los ramos externos están destinados, los superiores al extensor largo comun de los dedos, los inferiores al extensor propio del dedo gordo.

rama terminal externa con el safeno externo.—12. Anastómosis de su rama terminal interna con su rama terminal externa.—13. Nervio tibial anterior.—14. Parte terminal del mismo nervio anastomosándose con el músculo-cutáneo y dividiéndose para formar el colateral dorsal interno profundo del primer dedo y el colateral dorsal externo profundo del segundo.

Fig. 129.—1. Tronco del ciático mayor.—2. Ciático poplíteo externo.—3 Ciático poplíteo interno.—4,4. Ramos de los gemelos que han sido cortados, así como estos músculos y al nivel de estos.—5. Origen del safeno externo.—6 Ramo del músculo sóleo dividido tambien al nivel de la seccion de este músculo.—7 Ciático poplíteo interno introduciéndose en el anillo fibroso del sóleo.—8,8. Ramo naciendo de la parte inferior de este tronco, introduciéndose tambien en el anillo del sóleo, al nivel del cual da una division refleja ó ascendente que penetra en el músculo poplíteo por su cara profunda, pero que no es visible en la figura, y una division descendente mas delgada que atraviesa el ligamento interóseo, por lo general, para ir á parar al músculo tibial anterior.—9,9. Nervio tibial posterior.—10,10. Ramos que da al flexor largo comun de los dedos.—11,11. Ramos que da al tibial posterior.—12,12. Ramos del flexor largo propio del dedo gordo.—13. Ramos calcáneos.—14. Extremidad terminal del nervio safeno externo.

a. El *ramo terminal interno del tibial anterior* se dirige directamente adelante, entre el pédio y el tendon del extensor propio del dedo gordo, despues entre el primer músculo interóseo dorsal y el primer manojo del pédio que cruza en ángulo agudo. Al nivel de la extremidad anterior de los metacarpianos, se divide en dos ramos que se anastomosan con el segundo ramo terminal del músculo-cutáneo y que van en seguida á formar: el *colateral dorsal externo profundo del dedo gordo* y el *colateral dorsal interno profundo del segundo dedo.*

b. El *ramo terminal externo* camina de atrás adelante y de dentro afuera entre los huesos del tarso y el músculo pédio, en el cual penetra dividiéndose en muchos filetes.

Los dos ramos terminales del nervio tibial anterior estan recubiertos, no solamente por la aponeurosis dorsal del pié y por el músculo pédio, sino por una segunda lámina fibrosa que los fija sobre la cara superior del tarso. Son pues doblemente sub-aponeuróticos, y mucho mas profundamente situados que los ramos correspondientes del nervio músculo-cutáneo.

III.—Nervio ciático poplíteo interno.

El *nervio ciático poplíteo interno* se extiende del nervio ciático mayor á los músculos y á la piel de la parte posterior de la pierna, así como á los músculos y á la piel de la planta del pié.—Por su volúmen mas considerable que el del ciático poplíteo externo, no menos que por su direccion, continúa manifiestamente el nervio ciático mayor. (Figura 129).

Trayecto y relaciones.—Este nervio desciende desde el ángulo superior á el ángulo inferior del rombo poplíteo, del cual representa el eje mayor. Al nivel del ángulo inferior del rombo, se introduce en el interstício de los gemelos, y mas abajo en el anillo fibroso del músculo sóleo, donde cambia de nombre para tomar el de tibial posterior; camina entonces entre los músculos de las capas superficial y profunda de la parte posterior de la pierna, costea en el tercio inferior de esta el borde interno del tendon de Aquiles, corresponde mas abajo á la cara posterior del maléolo interno, despues á la bóveda del calcáneo, bajo la cual se divide en dos ramas terminales: el *nervio plantar interno* y el *nervio plantar externo.*

En su trayecto á través de la corva, el ciático poplíteo interno se encuentra en relacion por su lado posterior con la aponeurosis poplítea, de la cual la separa superiormente una capa célulo-adiposa mas ó menos espesa, é inferiormente la vena safena externa, despues con los dos gemelos que le recubren con su borde correspondiente. Corresponde por su lado anterior á la vena poplítea que le separa de la arteria del mismo nombre. Estos vasos y el tronco nervioso que los acompaña no están por lo demás exactamente superpuestos mas que en la mitad inferior de la corva; superiormente están dispuestos de tal manera que uno y otro son á la vez anteriores é internos, y el nervio posterior y externo.

En la pierna, este nervio corresponde: 1.° por delante, al intersticio de los músculos tibial posterior y flexor largo propio del dedo gordo, del cual se encuentra separado en toda su extension por la arteria y las venas tibiales posteriores; 2.° por detrás, á una lámina fibrosa que le recubre así como á los músculos y á los vasos precedentes, y que le separa del sóleo superiormente, mas abajo del tendon de Aquiles y de la aponeurosis de la pierna.

A.—*Ramas colaterales del ciático poplíteo interno.*

Las ramas colaterales del ciático poplíteo interno pueden distinguirse en las que nacen de su porcion poplítea, y las que nacen de su porcion tibial ó del tibial posterior.

a.—*Ramas que nacen en la corva.*

Estas ramas son en número de cinco: una cutánea, el *nervio safeno externo*; tres musculares, destinadas á los gemelos, al sóleo, y al plantar delgado; y una articular, destinada á la rodilla.

1.° **Nervio safeno externo ó safeno tibial.**—Se separa del tronco principal al nivel de la parte media de la corva, y se dirige en seguida abajo y atrás en el intersticio de los gemelos, donde es primeramente subyacente á la aponeurosis poplítea. Pero bien pronto se introduce en un conducto fibroso que le es comun con una vena y una pequeña arteria; este conducto corresponde al borde posterior del tabique intermedio á los dos gemelos. Cuando ha llegado hácia la parte media de la pierna, el nervio safeno externo sale de su conducto para colocarse bajo la piel, junto á la vena safena externa; se une un poco mas abajo al safeno peroneo, costea el borde externo del tendon de Aquiles y rodea el maléolo del peroné, pasando por debajo de este; siguiendo despues la direccion del borde externo del pié, el nervio safeno se prolonga de atrás adelante hasta la extremidad libre del dedo pequeño, del cual constituye el *colateral dorsal externo* (Fig. 127).

En su trayecto el safeno externo no da ninguna rama á la mitad superior de la pierna. Al nivel del tendon de Aquiles, da muchas divisiones cutáneas, entre las cuales se nota un ramo que desciende verticalmente por el lado externo y posterior del calcáneo para ir á ramificarse en la piel del talon.

Sobre el borde externo del pié, el safeno tibial da á los tegumentos de esta region un gran número de ramos que van á distribuirse en parte en la piel de la region dorsal del pié, y en parte en la region plantar externa; los primeros se anastomosan con las divisiones del músculo cutáneo.

Cuando este nervio presenta un volúmen mas considerable que de costumbre, independientemente del colateral dorsal externo del dedo pequeño, da frecuentemente un ramo que se bifurca para formar el *colateral dorsal interno del mismo dedo* y el *colateral dorsal externo del cuarto.*

2.° **Ramas musculares.**—Las dos ramas destinadas á los gemelos están primeramente unidas al tronco principal.

Se dirigen verticalmente abajo y penetran en la parte superior de estos músculos por su borde poplíteo, dividiéndose cada una en dos ó tres ramos.

La *rama del sóleo*, anterior á las dos precedentes y frecuentemente doble, desciende tambien verticalmente bajo el gemelo externo. Cuando ha llegado al nivel del borde superior del sóleo, se divide en dos ó tres ramos que se introducen en su espesor, y que se pueden seguir á bastante distancia en los intersticios de sus principales manojos.

La *rama del plantar delgado*, sumamente fina, oblícua abajo y afue-

ra, penetra en el cuerpo carnoso de este pequeño músculo, ya por su cara posterior, ya por su borde interno.

3.° **Nervio articular.**—Frecuentemente doble, y siempre mas ó menos delgado, este nervio se dirige abajo y adelante, y se ramifica en las partes fibrosas que ocupan el espacio intercondíleo.

Independientemente de este filete, un gran número de ramificaciones, nacidas de todos los nervios peri-articulares, van á perderse en las partes fibrosas y fibro-cartilaginosas de la articulacion de la rodilla.

b.—*Ramas que nacen del tibial posterior.*

En la pierna, el ciático poplíteo interno, cuando ha llegado á hacerse tibial posterior, da sucesivamente:

1.° Al músculo poplíteo, un ramo que rodea su borde inferior y se distribuye por su cara anterior en muchos filetes. La mayor parte de estos filetes penetran en su espesor. Uno de estos va á parar generalmente á la articulacion peroneo tibial superior. Otro atraviesa algunas veces el orificio superior del ligamento interóseo para ir á terminarse en el tibial anterior.

2.° Al tibial posterior, un ramo, frecuentemente doble, que desaparece poco á poco en medio de sus fibras, dividiéndose en muchos ramitos.

3.° Al flexor largo comun de los dedos; dos ramas: una superior, y otra inferior.

4.° Al tibial posterior otras dos ramas, del mismo volúmen que las precedentes, y naciendo como estas á alturas diferentes.

5.° Un filete cutáneo interno ó supra-maleolar que atraviesa la aponeurosis de la pierna, y cuyas muchas divisiones, antes de perderse en los tegumentos, se unen á las del safeno interno.

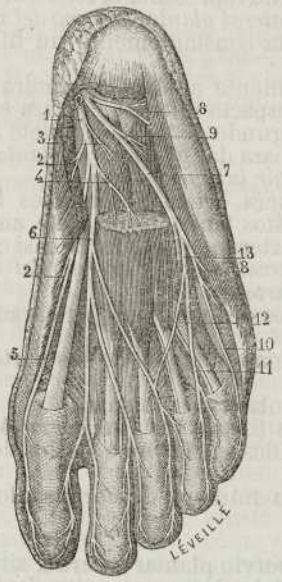
6.° Una rama cutánea plantar. Esta rama, que desciende verticalmente entre el maléolo interno y el tendon de Aquiles, se divide en dos ramos: uno posterior ó calcáneo, y otro anterior ó plantar.—El ramo calcáneo desciende por el tejido célulo-adiposo, situado por delante del tendon de Aquiles, y se distribuye, ya en la piel que recubre la parte mas interna de este tendon, ya en la que reviste la cara interna del calcáneo, ya, en fin, en la piel del talon.—El ramo anterior ó plantar, que nace algunas veces aislado del precedente, da primeramente algunas ramificaciones á la piel de la porcion interna del tarso; se refleja en seguida sobre el borde interno de la planta del pié, camina entre la aponeurosis y los tegumentos de la region plantar, bajo los cuales puede seguírsele hasta la parte media del metatarso, y se termina por numerosas divisiones en la piel de esta region.

B.—*Ramas terminales del ciático poplíteo interno ó nervios plantares.*

1.° **Nervio plantar interno.**—Mas voluminoso que el externo, se dirige directamente hácia adelante, por encima del adductor del dedo gordo, despues entre el flexor corto del mismo dedo y el flexor comun, y se divide en cuatro ramas que se separan sucesivamente del tronco principal, de tal manera que la primera, ó interna, es la mas larga, y la última, ó externa, la mas corta (Figs. 130 y 131).

a. *Ramas colaterales.*—Antes de su division, el plantar interno da: 1.º ramas cutáneas en número variable que atraviesan la aponeurosis para distribuirse, ya en la piel del talon, ya en la de la region plantar interna; 2.º ramos musculares para el adductor del dedo gordo, el flexor corto comun y el accesorio del flexor largo.

Fig. 130.



Los nervios plantares, trayecto, anastómosis, distribucion (*).

Fig. 131.

La rama profunda del nervio plantar externo (*).

Fig. 130.—1. Nervio plantar interno.—2,2. Ramos que da al músculo adductor del dedo gordo.—3. Ramo que da al accesorio del flexor largo.—4. Ramo del flexor corto comun de los dedos.—5 Rama colateral plantar interna del dedo gordo.—6. Otra rama del plantar interno subdividiéndose en tres ramas secundarias, las cuales se dividen á su vez para ir á formar la colateral plantar externa del primer dedo, las colaterales plantares de los dos dedos siguientes, y la colateral plantar interna del cuarto.—7. Nervio plantar externo.—8,8. Ramos que da al abductor del dedo pequeño.—9. Ramo destinado al accesorio del flexor largo comun.—10. Rama colateral plantar externa del dedo pequeño.—11. Otra rama del mismo nervio subdividiéndose para formar la colateral plantar interna del quinto dedo, y la colateral plantar externa del cuarto.—12. Anastómosis uniendo el plantar externo al plantar interno.—13. Origen de la rama profunda del plantar externo.

Fig. 131.—1. Nervio plantar interno.—2. Su rama interna.—3. Su rama externa, de la cual dos ramos han sido cortados, así como el músculo abductor oblícuo del dedo gordo, para dejar ver la rama profunda del nervio plantar externo.—4. Tronco del plantar externo.—5. Su rama superficial, que se divide casi en seguida en dos ramas secundarias destinadas á los dedos cuarto y quinto.—6 Su rama profunda destinada á los dos abductores del dedo gordo y á los interóseos.—7. Ramos que esta rama da al abductor oblícuo del dedo gordo.—8,8 Ramos muy delgados que da á los interóseos.—9,9. Ramos que da al abductor transverso.

b. *Ramas terminales.*—Se designan bajo los nombres de primera, segunda, tercera y cuarta, procediendo de dentro afuera.

La primera, que es tambien la mas larga, se dirige adelante y adentro, por delante del flexor corto del dedo gordo, al cual da uno ó dos filetes, y costea en seguida el mismo dedo, del cual constituye por su terminacion el *ramo colateral plantar interno.*

La segunda, que es la mas voluminosa, sigue la direccion del primer espacio interóseo, y se divide, en la extremidad anterior de este espacio en dos ramos, de los cuales, uno representa el *colateral plantar externo del dedo gordo*, y el otro el *colateral plantar interno del segundo.*—Antes de su division, esta rama da constantemente un filete al primer lumbrical.

La tercera se dirige un poco oblícuamente adelante y afuera para llegar á la parte anterior del segundo espacio interóseo, cruza en ángulo agudo los tendones flexores del segundo dedo, da un filete al segundo lumbrical, despues se divide para dar el *colateral plantar externo del segundo dedo*, y el *colateral plantar interno del tercero.*

La cuarta, muy oblícua adelante y afuera, cruza los tendones flexores del tercer dedo, recibe mas allá de estos tendones un filete anastomótico que le envía el nervio plantar externo, y se bifurca casi en seguida. De su division resultan el *colateral plantar externo del tercer dedo*, y el *colateral plantar interno del cuarto.*

Los nervios colaterales plantares de los dedos tienen por caractéres comunes:

1.° Dar un gran número de ramificaciones á la piel de sus partes laterales y de su cara plantar.

2.° Anastomosarse entre sí y con los colaterales dorsales.

3.° Dividirse en su extremidad en dos filetes: un *filete dorsal* ó *subunguial* y un *filete plantar* que se ramifica en la yema de los dedos, uniéndose al del lado opuesto.

4.° Presentar en su trayecto un gran número de corpúsculos de Pacini.

2.° **Nervio plantar externo.**—El nervio plantar externo, situado en su orígen por debajo de la bóveda del calcáneo y por encima del adductor del dedo gordo, se dirige oblícuamente adelante y afuera, entre el flexor corto comun de los dedos y el accesorio del flexor largo; camina en seguida entre estos dos músculos, situados á su lado interno, y el abductor del dedo pequeño, que ocupa su lado externo; despues se divide al nivel de la extremidad posterior del quinto metatarsiano en dos ramas terminales que su posicion permite distinguirlas en *superficial* y *profunda.*

En el trayecto que recorre desde su orígen á su bifurcacion, este nervio no da mas que dos ramos laterales. El primero, muy delgado, se pierde en el accesorio del flexor largo. El segundo, mas considerable y frecuentemente doble, va á parar al abductor del dedo pequeño.

a. *Rama terminal superficial.*—Se dirige directamente adelante y se divide en dos ramos: uno interno, y otro externo.

El ramo interno camina en la direccion del cuarto espacio interóseo, cruza en la parte anterior de este espacio los tendones flexores del dedo pequeño, despues se divide en dos ramos secundarios que van á constituir el *colateral plantar-externo del cuarto dedo* y el *colateral plantar interno del quinto dedo.*

El ramo externo, ligeramente oblícuo adelante y afuera, marcha por debajo del flexor corto del dedo pequeño, al cual da un filete, y

cruza en seguida el tendon del abductor del mismo dedo para prolongarse hasta la extremidad de este, del cual forma el *colateral plantar externo*.

b. *Rama terminal profunda.*—Se dirige de fuera adentro y de atrás adelante, entre el abductor oblícuo del dedo gordo y los interóseos plantares, y se extiende hasta la parte media del primer interóseo dorsal, en el cual se termina. Esta rama describe, por consiguiente, una curva semi-circular. De su convexidad, vuelta adelante y afuera, se ve nacer:

1.° Dos filetes largos y delgados para los dos últimos lumbricales.
2.° Uno ó dos ramos para el abductor oblícuo del dedo gordo.
3.° Muchos filetes para el abductor transverso del mismo dedo.
4.° Un filete para cada uno de los músculos interóseos plantares y dorsales.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS NERVIOS DEL MIEMBRO ABDOMINAL.

A. *Nervios motores.*—El miembro abdominal ejecuta cuatro movimientos principales: la extension y la flexion, la abducion y la adduccion. Estando el hombre destinado para la posicion vertical, el primero de estos movimientos es aquí el que domina á todos los otros, mientras que el segundo presenta, por el contrario, un importante predominio en el miembro superior.

Pero de la misma manera que el movimiento principal de este, la flexion, está subordinada á tres nervios diferentes, el músculo-cutáneo, el mediano y el cubital; de la misma manera tambien el movimiento mas esencial del miembro inferior, la extension, está colocada, bajo la influencia de tres troncos nerviosos, el ciático menor que preside á la extension del muslo sobre la pélvis; el crural, que obra en la extension de la pierna sobre el muslo, y el ciático mayor que extiende el pié sobre la pierna y los dedos sobre el pié. La multitud de los troncos destinados á la ejecucion de este movimiento tiene tambien por objeto asegurar mejor su conservacion.

El movimiento de flexion, que ofrece tambien una gran importancia, puesto que este miembro está destinado, no solamente á soportar el peso del cuerpo, sino á transportarle, es decir, á extenderle y doblarle sucesivamente, está servido por dos nervios: el uno viene del plexo lumbar y se encuentra representado por las ramas de los músculos psoas é ilíaco, y el otro, que nace del plexo sacro, está constituido por el ciático mayor.

El movimiento de abduccion está bajo la dependencia del nervio glúteo superior que anima los músculos glúteos mediano y menor.

El movimiento de adduccion está confiado tambien á un solo tronco muy importante, el nervio obturador.

El volúmen de todos los nervios motores parece ser á primera vista mucho mas considerable que el de los nervios correspondientes del miembro superior.

Pero está más en relacion con la importancia de las ramas cutáneas que se separan de ellos que con las dimensiones de los músculos por los cuales se distribuyen. Los que son casi exclusivamente motores, como el glúteo superior y el nervio obturador, se reducen en realidad á muy pequeñas proporciones cuando se los compara con las masas musculares sometidas á su influencia. No se observa en ninguna parte

de la economía un contraste mas manifiesto entre el volúmen de los músculos y el de los nervios, entre el número de fibras contráctiles y el de los tubos que presiden á su contraccion. En estos músculos es donde los tubos nerviosos se dividen y se subdividen para suplir en cierta manera á su escasez relativa.

B. *Nervios sensitivos.*—Los tubos nerviosos sensitivos del miembro inferior van á parar al periostio, que recibe un gran número; en los ligamentos, que están provistos muy abundantemente y en todas las otras partes fibrosas, aponeurosis, tendones, vainas tendinosas, etc. Pero donde van á terminar principalmente es en la periferia del miembro, es decir, en su cubierta tegumentaria.

Estos nervios cutáneos provienen casi todos de troncos que les son comunes con los nervios motores: así el crural da sus divisiones á los músculos y á los tegumentos de la parte anterior del muslo; el ciático poplíteo externo á los músculos y á los tegumentos de la parte anterior de la pierna; el ciático menor al glúteo mayor y á la piel de la parte posterior del miembro, etc.; solamente las ramas inguino-cutáneas van destinadas exclusivamente á la cubierta tegumentaria.

Se ve por los hechos que preceden que los nervios cutáneos en el miembro abdominal corresponden sobre todo á sus caras anterior y posterior, de las cuales se prolongan hácia las partes laterales y que difieren, bajo este punto de vista, de los miembros torácicos que se irradian, al contrario, de las partes laterales hácia las caras anterior y posterior.

Todas las consideraciones que hemos presentado sobre la sensibilidad recurrente y la sensibilidad directa, al ocuparnos de los nervios cutáneos del miembro superior, se aplican por lo demás á los del miembro inferior.

PARALELO DE LOS NERVIOS DE LOS MIEMBROS SUPERIORES É INFERIORES.

Los nervios del miembro torácico nacen del plexo braquial, que viene tambien del abultamiento cervical de la médula espinal. Los nervios del miembro abdominal parten del plexo lumbo-sacro, que tiene su orígen en el abultamiento lumbar. Cada uno de estos plexos presenta ramas aferentes y ramas eferentes.

Si se comparan sus ramas aferentes, se ve que las del plexo inferior son mucho mas numerosas que las del superior, diferencia cuya explicacion encontramos en la desigual extension de la superficie sensitiva de los dos miembros y en el desigual volúmen de sus músculos.

Si se toman en consideracion sus ramas terminales, es una disposicion inversa la que se observa: el plexo braquial, que no recibe mas que cinco troncos aferentes, da orígen á seis ramas terminales; el plexo lumbo-sacro, que recibe diez, se termina por tres ramas solamente. Pero si por un lado estas ramas terminales ganan por el número, por el otro ganan por su volúmen. Considerado en su orígen, el sistema nervioso del miembro torácico tiene, pues, por caractéres distintivos la difusion precoz de sus ramas mas importantes, y la del miembro abdominal la reunion, ó al menos la diseminacion mas tardía de las suyas. Entre las primeras y las segundas, sin embargo, se notan analogías numerosas y fáciles de notar.

El nervio obturador que preside á la adduccion del muslo tiene por análogos los nervios de los músculos pectorales y el del gran dorsal,

los cuales, combinando su accion, operan la adduccion del brazo.

El nervio glúteo superior, destinado á los músculos glúteos mediano y menor, representa el nervio supra-escapular que va á parar á los músculos supra é infra-espinosos.

El ciático menor, cuyos ramos motores se pierden en el glúteo mayor, corresponde al nervio circunflejo, cuyas divisiones se terminan en el deltóides. Esta analogía, sin embargo, no es tan clara como las anteriores y podria ponerse en duda, puesto que los dos nervios afectan una disposicion y conexiones muy diferentes.

El nervio crural representa á la vez la porcion braquial del radial y el nervio braquial cutáneo interno. Por las ramas que da al triceps femoral preside al movimiento de extension de la pierna, como el radial preside al movimiento de extension del antebrazo. Las ramas perforantes superior é inferior son las análogas de las ramas braquiales cutáneas interna y externa. El nervio safeno interno se ramifica en los tegumentos de la mitad interna de la pierna, como el braquial cutáneo interno se ramifica en la piel de la mitad interna del antebrazo.

El nervio ciático mayor representa el músculo-cutáneo, el mediano, el cubital y rama terminal posterior del radial.

Los ramos que este nervio da á los músculos biceps femoral, semitendinoso y semi-membranoso, nos recuerdan la porcion braquial del músculo-cutáneo; porque tienen bajo su dependencia el movimiento de flexion de la pierna, de la misma manera que los ramos que se extienden desde este nervio al biceps braquial y al braquial anterior, tienen bajo la suya el movimiento de flexion del antebrazo. El nervio safeno externo y la rama cutánea peronea, que nacen un poce mas abajo, nos recuerdan la parte terminal ó cutánea del mismo nervio.

El ciático poplíteo externo corresponde por sus dos ramas terminales á las del radial; porque, por una parte, se distribuye en los músculos abductores del pié y extensores de los dedos, de la misma manera que la rama terminal posterior del radial se distribuye en los músculos abductores del pié y extensores de la mano y de los dedos; y por otra, da la mayor parte de los nervios colaterales dorsales de los dedos, lo mismo que la rama terminal anterior del radial da los nervios colaterales dorsales de los dedos.

El ciático poplíteo interno representa los nervios mediano y cubital. Los músculos en los cuales se distribuye doblan los dedos del pié, como aquellos á los cuales van á parar estos nervios doblan la mano y los dedos; da los ramos colaterales y plantares de los dedos del pié como estos dan los ramos colaterales palmares. Esta fusion de los dos nervios no se encuentra mas que en la pierna; cesa en la planta del pié, donde se ve al plantar interno conducirse como la porcion palmar del mediano y el plantar externo como la porcion correspondiente del cubital.

ARTICULO III.

NERVIO SIMPÁTICO MAYOR.

(*Nervio intercostal* de Willis, *nervio trisplánico* de Chaussier; *sistema nervioso de la vida orgánica* de Bichat, *sistema nervioso ganglionar ó vegetativo* de un gran número de autores).

I.—Consideraciones generales.

Los *nervios simpáticos mayores*, en número de dos y distinguidos tambien en *derecho* é *izquierdo*, difieren muy notablemente de todas

las otras irradiaciones del sistema nervioso central. No nacen directamente del eje cérebro-espinal, sino de los nervios que parten de este. No provienen de un punto determinado de este eje, sino de toda su longitud. Tienen además por atributos distintivos: su coloracion desigual alternativamente blanca y gris, la extremada irregularidad de su forma, la multiplicidad de gánglios escalonados en su trayecto, y, en fin, la tendencia constante que tienen á aproximarse, á entrelazarse, á anastomosarse de mil maneras para constituir plexos inextricables.

Considerados en su conjunto, estos nervios se presentan bajo el aspecto de dos largos cordones, moniliformes, extendidos desde la base del cráneo á la base del coxis, recibiendo por su parte posterior raices nacidas de todos los nervios craneales y raquídeos, dando por su lado anterior á las vísceras del cuello, pecho y vientre innumerables divisiones anastomosadas entre sí y frecuentemente abultadas tambien en su trayecto.

Así conformado, cada uno de estos nervios nos permite considerar: una *parte central* que constituye su eje ó su tronco, una *parte aferente* compuesta del conjunto de sus raices, y una *parte eferente* comprendiendo la totalidad de sus ramas.

§ I.—Tronco ó parte central del simpático mayor.

La *parte central* del simpático mayor, es decir, la que afecta la forma de un cordon longitudinal abultado de distancia en distancia, descansa á derecha é izquierda sobre la columna sacro-vertebral, de la cual sigue las curvaturas y de la cual mide toda su longitud. — Su extremidad superior, unida á la carótida interna, que enlaza con sus ramificaciones, se prolonga á través del conducto carotídeo y del seno cavernoso hasta en el interior del cráneo, anastomosándose sobre la comunicante anterior con los filamentos semejantes del lado opuesto.— Su extremidad inferior se aproxima, se une por delante de la base del coxis con la del nervio correspondiente.

De la convergencia, ó mas bien de la anastómosis de los dos simpáticos en sus límites mas extremos, resulta una especie de elipse muy alargada, en cuya área se encuentra inscrita la columna sacro-raquídea, y por consiguiento, la mayor parte del eje cérebro-espinal. Pero no es solamente por sus extremidades por donde se reunen entre sí las dos mitades de esta larga elipse; veremos mas adelante que las ramas nacidas de cada una de ellas las unen de una manera mas importante sobre los diversos puntos de su longitud, por las redes tan complicadas y extensas que forman entrelazándose en la línea media.

Los abultamientos ó *gánglios*, escalonados de arriba abajo sobre el tronco del simpático mayor, corresponden en su mayor parte á los ángulos de reunion de este tronco con la série de sus raices. Como estas nacen sobre todo de los pares raquídeos, resulta que, cuando se dirigen directamente hácia el tronco del sistema nervioso ganglionar, sin reunirse á las que las preceden ó las siguen, se observa un gánglio al nivel de cada par espinal. Si, al contrario, muchas raices convergen hácia un mismo punto de este tronco, se verá entonces un gánglio único y mas voluminoso corresponder á muchos nervios raquídeos.

Estas tendencias contrarias se encuentran realizadas en las dos extremidades del eje del simpático mayor; en la parte superior de este eje todas las raices en efecto convergen y tienden hácia la fusion; en sus partes media é inferior, casi todas tienden á hacerse independientes. Así, mientras que tres gánglios solamente corresponden á las rai-

ces nacidas de los dos pares craneales y de los ocho pares cervicales, vemos aparecer por delante de los doce pares dorsales diez, once y algunas veces doce gánglios dorsales, por delante de los cinco pares lumbares, cuatro gánglios del mismo nombre, y, en fin, por delante de los cuatro primeros pares sacros, otros tantos abultamientos nerviosos. El número de estos es, por consiguiente, inferior al de los nervios craneales y raquídeos; varía de veinte á veinte y cuatro.

La situacion de los gánglios difiere un poco segun la region que ocupan. En las regiones cervical, lumbar y sacra, están situados por delante del ráquis, en la region dorsal, en sus partes laterales.—Los del cuello descansan sobre la aponeurosis prevertebral y los músculos subyacentes; los del torax corresponden á las articulaciones costovertebrales y á los discos intervertebrales; los del abdómen y de la pélvis al cuerpo de las vértebras.

Su forma parece depender sobre todo del modo de repartirse la sustancia gris en medio de las fibras primitivas que los atraviesan. Ya esta sustancia se encuentra depositada solamente sobre las fibras que constituyen el tronco del simpático mayor: son entonces olivares ó fusiformes. Ya está depositada á la vez sobre este tronco y sobre la raiz adyacente: en este caso, revisten un aspecto triangular y piramidal, ó bien están como bifurcados en una de sus extremidades. Su configuracion, en una palabra, es tanto mas regular y mas uniforme, cuanto que los corpúsculos ganglionares, que entran en su composicion, se encuentran mas exclusivamente sobre el trayecto del eje central del gran simpático, tanto mas variada y mas irregular, cuanto que estos se extienden más hácia las raíces de este eje.

Su color varía del gris pálido al gris rojizo. Su consistencia, bastante firme, es debida en parte á la presencia de una envoltura célulofibrosa dependiente del neurilema y dando, por su cara interna, como esta última membrana, prolongaciones que tabican su cavidad y separan rodeando los diversos manojos de fibras ganglionares de que se componen (1).

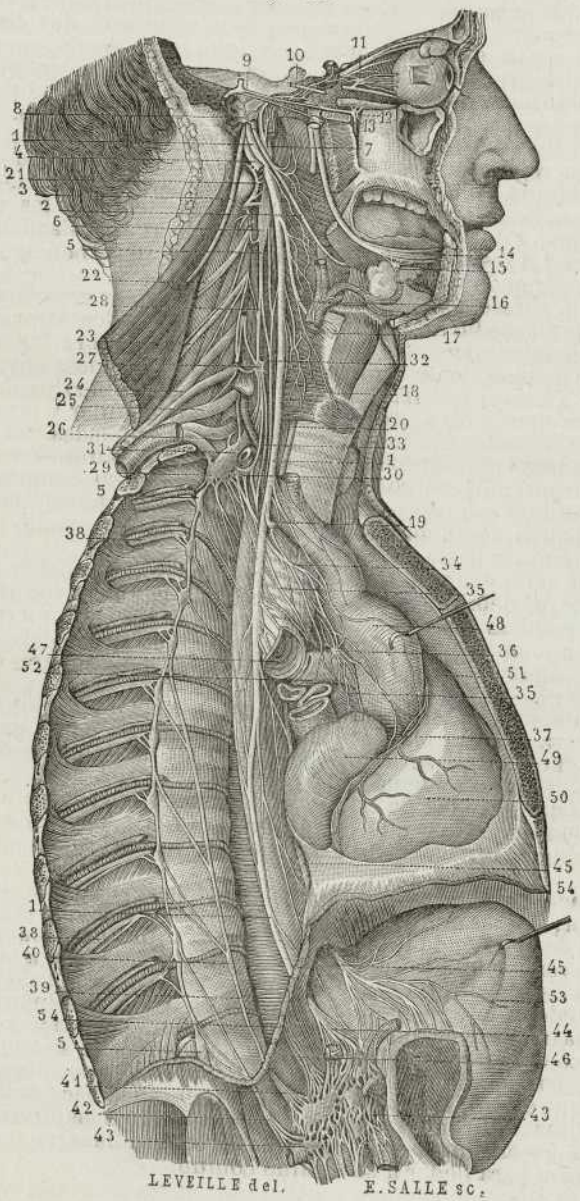
En el intervalo de estos abultamientos, el tronco del simpático mayor conserva su color blanco ó ligeramente grisáceo. Es en general simple. Sin embargo, se le ve algunas veces desdoblarse en ciertos puntos, particularmente hácia la parte inferior del cuello. Pero las dos ramas que resultan de este desdoblamiento quedan paralelas; no se extienden nunca mas que de un gánglio á otro: luego que llegan al primer gánglio situado en su trayecto, se reconstituyen en un solo tronco.

Las relaciones mas importantes de la cadena ganglionar del simpático mayor, son las que afecta con los vasos: en el cuello está situada por fuera de la carótida primitiva é interna, inmediatamente por detrás de la vena yugular interna; en el torax corresponde á la aorta torácica y á las venas ázigos; en el abdómen, costea, por el lado izquierdo la aorta abdominal, y por el lado derecho la vena cava inferior; en la pélvis, está en relacion con la arteria sacra media y las sacras laterales.

El tronco del sistema nervioso ganglionar y el del sistema aórtico son, pues, contiguos y paralelos en toda su extension. Mas adelante veremos que esta relacion de simple contigüidad se hace cada vez mas y mas íntima, aplicándose las divisiones del uno á las divisiones del otro, y las dos así unidas y aparentemente confundidas, siguen la misma direccion para llegar á su destino comun.

(1) Para la conformacion general y la textura de estos abultamientos, véanse las *Consideraciones generales sobre los gánglios* (p. 221 y siguientes).

Fig. 132.



Porciones cervical y torácica del simpático mayor (*)

§ II.—Raices ó parte aferente del simpático mayor.

La *parte aferente* del simpático mayor comprende el conjunto de los ramos que se dirigen hácia su tronco para darle orígen. Estos ramos, nacidos del eje cérebro-espinal, son para el sistema nervioso de la vida orgánica otras tantas raices, de las cuales las unas nacen del encéfalo, y las otras de la prolongacion medular. Los primeros son generalmente únicos y bastante delgados; los segundos son en general dobles y mas voluminosos: de aquí resulta que el sistema nervioso ganglionar, aunque tome su orígen de toda la extension del eje cérebro-espinal, nace mas especialmente de la médula espinal.

Fig. 132.—1,1,1. Nervio pneumogástrico derecho, trayecto, relaciones, distribucion, terminacion.—2. Nervio gloso-faríngeo.—3. Nervio espinal.—4. Nervio hipogloso, cuyo tronco ha sido dividido y separado casi enteramente para dejar ver el pneumogástrico y el gánglio cervical superior —5,5,5. Tronco ó parte central del simpático mayor.—6. Ganglio cervical superior.—7. Su ramo carotídeo dividiéndose en dos ramos secundarios.—8. Ramo timpánico del gloso-faríngeo ó nervio de Jacobson, dando seis filetes de los cuales el anterior é inferior se anastomosan con el ramo carotídeo.—9. Gánglio geniculado del facial del cual nacen dos ramitos, el nervio petroso superficial mayor que va á parar al gánglio esfeno-palatino, y el nervio petroso superficial menor que se termina en el gánglio ótico; uno y otro reciben en su punto de partida un filete del nervio de Jacobson.—10. Nervio motor ocular externo anastomosándose por dos filetes con el ramo carotídeo.—11. Gánglio oftálmico á cuya parte posterior se dirige un filete que proviene del plexo cavernoso, otro nacido del nervio nasal, y un tercero que parte del nervio motor ocular comun.—12. Gánglio esfeno-palatino recibiendo por detrás el nervio petroso superficial mayor y un ramo del plexo carotídeo.—13. Gánglio ótico.—14. Nervio lingual.—15. Gánglio submaxilar.—16. Plexo de la arteria carótida externa del cual se separa un filete al nivel de la arteria facial para ir á terminar en el gánglio que precede.—17. Nervio laríngeo superior.—18. Nervio laríngeo externo.—19. Orígen del nervio laríngeo inferior.—20. Este mismo nervio, cuyo tronco se introduce bajo el constrictor inferior de la faringe.—21. Arco formado por la anastómosis de los dos primeros nervios cervicales: filetes que se extienden desde este arco al gánglio cervical superior.—22. Rama anterior del tercer nervio cervical; filete que envia al mismo gánglio.—23. Rama anterior del cuarto nervio cervical, de la cual parte un filete que va á parar al ramo extendido desde el gánglio cervical superior al gánglio cervical medio —24 Rama anterior de los nervios cervicales quinto y sexto, comunicando cada una por un filete con el gánglio cervical medio —25. Rama anterior del séptimo nervio cervical —26 Rama anterior del octavo nervio cervical y del primero dorsal; estas dos ramas, así como la precedente, comunican cada una por un filete independiente con el gánglio cervical inferior.—27. Gánglio cervical medio.—28. Su ramo ascendente ó superior —29. Gánglio cervical inferior.—30 y 31. Ramos que la unen al gánglio cervical medio.—32. Nervio cardiaco superior.—33. Nervio cardiaco medio. En el cadáver del cual esta figura ha sido dibujada, pasaba por delante de la arteria subclavia; pero generalmente pasa por detrás.—34. Nervio cardíaco inferior.—35,35. Plexo cardiaco —36. Gánglio de este plexo.—37. Filetes que siguen el trayecto de la arteria coronaria derecha —38,38. Nervios intercostales recibiendo cada uno dos filetes de los gánglios torácicos del simpático mayor.—39 Nervio esplánico mayor.—40. Gánglio que se observa algunas veces en su trayecto.—41. Su extremidad terminal se continúa con el gánglio semilunar.—42. Esplánico menor.—43,43. Plexo solar —44. Termina ion del pneumogástrico izquierdo.—45. Terminacion del pneumogástrico derecho.—46. Parte terminal del nervio frénico izquierdo que se encuentra aquí mezclado y confundido con el plexo de la arteria diafragmática inferior.—47. Corte del bronquio derecho un poco separado hácia adelante para dejar ver el tronco del pneumogástrico que pasa á su parte posterior.—48. Cayado de la aorta, levantado y rechazado tambien hacia adelante para dejar ver el plexo cardíaco.—49. Aurícula derecha y vena cava superior.—50. Ventrículo derecho.—51. Tronco de la arteria pulmonar —52. Rama derecha de esta arteria.—53. Mitad derecha del estómago, levantada y desviada para poner á descubierto el plexo solar.—54,54. Corte del diafragma.

Ninguna de las raices que se extienden del encéfalo ó de la médula al cordon del simpático mayor, nace aislada del centro nervioso. Todas se encuentran confundidas, en su punto de partida, con los nervios craneales ó espinales, de los cuales se separan en seguida en un punto mas ó menos próximo de su orígen.

Las raices que proceden de los pares craneales tercero, cuarto, quinto y sexto, nacen al nivel del seno cavernoso y del conducto carotídeo; las que provienen de los noveno, décimo y duodécimo se separan á su salida del cráneo; las que vienen de los pares raquídeos se separan inmediatamente hácia afuera de los gánglios situados en su trayecto. Se pueden, pues, dividir las raices del simpático mayor por su orígen aparente en tres órdenes:

1.° En superiores y anteriores, que nacen en la inmediacion de la hendidura esfenoidal formada por la articulacion de la vértebra craneal anterior con la vértebra craneal media.

2.° En superiores y posteriores, que nacen inmediatamente por debajo del agujero rasgado posterior, es decir, entre la vértebra craneal media y la vértebra craneal posterior.

3.° En inferiores, ó raquídeas, que nacen al nivel de cada agujero de conjuncion.

Las raices *superiores* y *anteriores* son mixtas en su mayor parte. Al mismo tiempo que los nervios craneales, de los cuales parten, dan filetes al simpático mayor, otros filetes suben del simpático mayor hácia estos nervios, para mezclarse con sus fibras y seguirlas hasta su terminacion.

La presencia de estas fibras ganglionares en los nervios del movimiento, tales como el motor ocular comun, el motor ocular externo y el patético, es difícil de demostrar, así es que parece problemática á ciertos autores.

Pero no puede ser puesta en duda para los nervios del sentimiento y de nutricion, es decir, para el gánglio de Gasser y las tres ramas que de él parten. Si la observacion directa no lo demostrase, la fisiología experimental bastaria para establecer su existencia. Hemos visto, en efecto, que la seccion del trigémino, entre su orígen y el gánglio, no da lugar en general á desórdenes bien aparentes en los órganos de los sentidos; pero que esta seccion, practicada sobre el gánglio mismo, ó sobre sus ramas, va seguida de alteraciones graves en la mayor parte de estos órganos, y particularmente en el de la vista. Alteraciones semejantes y análogas sobrevienen cuando la solucion de continuidad recae sobre la porcion cervical del simpático mayor. La seccion de esta porcion cervical, por lo demás, no tiene por consecuencia simples alteraciones de nutricion; tiene tambien por resultado la parálisis de ciertas fibras musculares, y particularmente de las que presiden á la dilatacion de la pupila. Queda así bien establecido que el simpático mayor envía á los nervios craneales anteriores fibras de dos órdenes, fibras vegetativas y fibras motrices.

Las raices superiores y posteriores representan igualmente nervios mixtos. Aquí aun los filetes que se extienden del simpático mayor á los nervios del sentimiento, están mas desenvueltos y mas manifiestos que los que van á parar á los nervios del movimiento.

Las raices inferiores ó raquídeas ofrecen el mismo modo de constitucion que las superiores ó craneales. Entre los tubos nerviosos que las componen, los unos se dirigen de los nervios espinales á los gánglios correspondientes, de los cuales forman las verdaderas raices: nacidos de la médula espinal, describen en su trayecto una curva semicircular de concavidad interna. Las otras se dirigen al contrario de las

células ganglionares hácia los nervios raquídeos, cuya direccion siguen.

Estas fibras, nacidas de los gánglios, son mucho menos numerosas que los tubos que provienen del eje cérebro-espinal. Su existencia, admitida primero teóricamente, por Wrisberg y Bichat, ha sido demostrada con mucha claridad por Bidder y Volkmann, que las han observado sobre todo en la rana, donde son muy evidentes. Ha sido confirmada en seguida por M. Waller: aplicando su método á su estudio, este autor ha cortado los nervios espinales por dentro del orígen de las raices del simpático mayor; y despues de un espacio de dos meses ha vuelto á encontrar, completamente sanas, en medio de las fibras degeneradas de la extremidad periférica, las fibras nacidas de los gánglios del simpático mayor.

Pero los observadores modernos no se han limitado á establecer que las raices del simpático mayor están formadas principalmente de tubos, caminando del eje cérebro-espinal hácia el sistema nervioso ganglionar, y accesoriamente de fibras, dirigiéndose de los gánglios hácia los nervios craneales ó raquídeos. Nos han hecho conocer tambien el trayecto y la distribucion de estas fibras ganglionares. Los magníficos experimentos de M. Cl. Bernard atestiguan que íntimamente mezcladas á las motrices y sensitivas, siguen el trayecto y se separan sucesivamente para perderse en las paredes de los vasos (1). Constituyen los nervios vaso-motores. Quizá algunas van á parar á otros órganos.

Cuando han llegado al gánglio que les corresponde, las fibras que forman las raices del simpático mayor se mezclan ó entrecruzan con otras fibras que vienen del gánglio superior, atraviesan este abultamiento, agregándose á las que nacen de las células unipolares y multipolares; despues se dividen á su salida del gánglio en dos grupos principales, de los cuales, uno va á parar al gánglio inferior, mientras que el otro se dirige adentro y adelante hácia los órganos vecinos.

Repitiéndose la operacion anterior de arriba abajo al nivel de cada abultamiento, se ve que el tronco del simpático mayor, aunque contínuo en toda su longitud, no puede ser considerado como un manojo de fibras paralelas, extendidas de la base del cráneo hácia la base del sacro. Este tronco es el resultado de una série de anastómosis que tienen por efecto reconstituirle á medida que se extingue. Su continuidad, por consiguiente, es solamente aparente. Si fuera posible aislar todas las fibras que le componen, se veria la mayor parte de estas últimas dirigirse oblícuamente abajo, adelante y adentro, desde las partes laterales de la médula á las vísceras del cuello, del torax y del abdómen.

§ III.—Ramas ó parte eferente del simpático mayor.

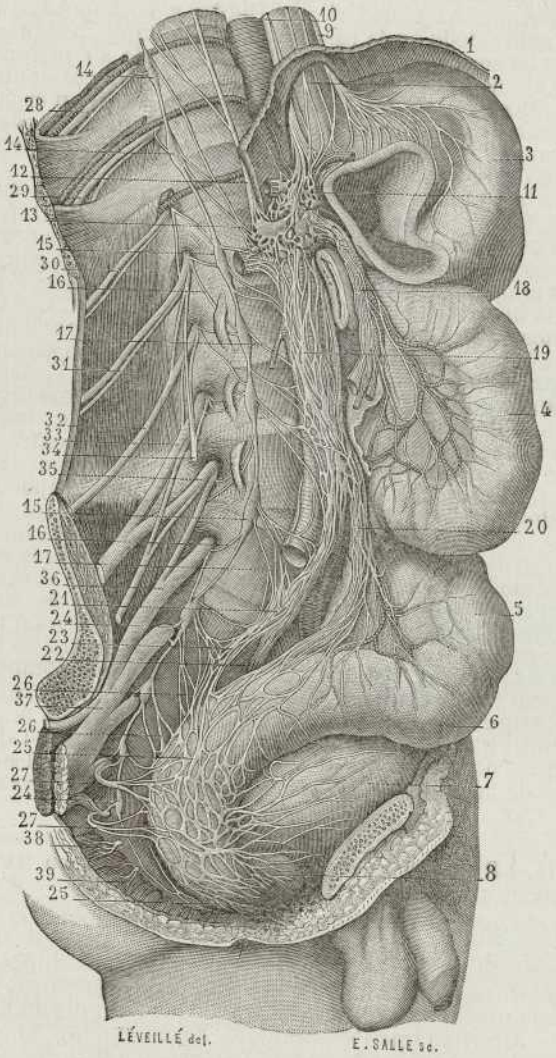
La *parte eferente* del simpático mayor ó el conjunto de las ramas que se separan de su tronco para dirigirse hácia los órganos afectos á la vida de nutricion, es la que ofrece la disposicion mas complicada.

Muy numerosas estas ramas se dirigen abajo y adentro, y recorren una distancia mas ó menos larga para llegar á su destino. Muy rara vez se las ve dirigirse transversalmente. Es en general en los órganos situados por debajo de su punto de partida, y á una distancia mas ó menos grande, donde van á terminarse: así, las de las vísceras pelvianas vienen principalmente de la porcion abdominal del sistema ner-

(1) Véase tomo II, pág. 502 y siguientes.

vioso glanglionar; las de las vísceras abdominales nacen de la porcion torácica; las del corazon, de la porcion cervical. Solamente las divi-

Fig. 133.



Porcion lumbar y sacra del simpático mayor (*).

Fig. 133. — 1. Parte media del diafragma. — 2. Extremidad inferior del esófago. — 3. Estómago, cuya mitad derecha ha sido excindida para dejar ver el plexo solar. —

siones que nacen de las extremidades superior é inferior del simpático mayor, hacen excepcion á la ley general: se irradian en casi todas direcciones, aunque, sin embargo, el número de las oblícuamente dirigidas adentro y adelante es el mas considerable.

De estas ramas, las unas van á parar directamente á los órganos, á los cuales están destinadas; tales son las de la faringe y del esófago, las de la tráquea y de los bronquios, las de la vejiga, etc. Otras mas numerosas, se dirigen hácia la aorta ó sus divisiones, y enlazan estas con sus anastómosis para ir á parar con ellas á sus vísceras respectivas. Así se conducen los filetes del plexo solar, de los plexos mesentéricos, del plexo lumbo-aórtico, etc. Los órganos móviles son sobre todo los que reciben sus nervios por el intermedio de su principal arteria.

Las divisiones nacidas del eje del sistema nervioso ganglionar difieren de las que parten del sistema nervioso cérebro-espinal por su tendencia extremada á unirse, á intrincarse, para formar plexos que se distinguen, segun su posicion, en laterales y medios.

Los *plexos laterales* están constituidos por nervios que no tienen que recorrer sino un corto trayecto para llegar al término de su distribucion: á esta clase pertenecen el plexo intercarotídeo, el plexo faríngeo, el plexo laríngeo, el plexo hipogástrico.

Los *plexos medios*, mas notables que los laterales, están formados por la mezcla de los nervios que tienen que recorrer una distancia mas ó menos larga para llegar á sus vísceras correspondientes: tales son el plexo cardíaco, el plexo solar, el plexo mesentérico superior, etc. Estos

4. Extremidad superior del intestino delgado continuándose por detrás de la arteria mesentérica superior con la parte terminal del duodeno, que ha sido levantado tambien para dejar ver los nervios subyacentes.—5. S iliaca del colon.—6. Recto.—7. Vejiga.—8. Próstata.—9. Extremidad terminal del pneumogástrico izquierdo.—10. Extremidad terminal del pneumogástrico derecho cuyas divisiones se dirigen en su mayor parte al plexo solar.—11. Plexo solar rodeando el tronco de la arteria celíaca y sus tres ramas.—12. Extremidad inferior del esplánico mayor yendo á parar en el gánglio semi-lunar.—13. Extremidad inferior del esplánico menor cuyas divisiones van á parar en parte al plexo solar, y en parte al plexo renal.—14,14. Los dos últimos gánglios de la porcion torácica del simpático mayor.—15,15. Los cuatro gánglios de la porcion lumbar de este nervio.—16,16.—Ramos por los cuales la porcion lumbar del mismo nervio comunica con los nervios lumbares.—17,17. Ramos que se dirigen de esta porcion lumbar por delante de la aorta para concurrir á la formacion del plexo lumbo-aórtico.—18. Plexo mesentérico superior, naciendo del plexo solar.—19. Plexo lumbo-aórtico que proviene, en parte del mismo plexo, en parte de la porcion lumbar del simpático mayor.—20. Plexo mesentérico inferior.—21. Prolongacion del plexo lumbo-aórtico que se divide por delante del ángulo sacro-vertebral en dos partes.—22. Parte izquierda de esta prolongacion.—23. Parte derecha, recibiendo ramos nacidos del primer gánglio sacro, y yendo á parar en seguida al plexo hipogástrico.—24,24. Porcion sacra del simpático mayor.—25,25. Plexo hipogástrico.—26,26. Ramos que parten del simpático mayor para concurrir á la formacion de este plexo.—27,27. Divisiones que se extienden de los nervios sacros tercero y cuarto al mismo plexo.—28. Décimo nervio dorsal.—29. Undécimo nervio dorsal.—30. Duodécimo nervio dorsal.—31. Primer nervio lumbar dividiéndose desde su orígen en dos ramas muy desiguales que constituyen las ramas abdómino-genitales distinguidas en grande ó superior y pequeña ó inferior.—32. Segundo nervio lumbar descendiendo hácia el pliegue de la ingle para ir á formar la rama inguino-cutánea externa.—33. Tercer nervio lumbar.—34. Rama inguino-cutánea interna ó génito-crural, dividida inmediatamente por debajo de su orígen.—35 Cuarto nervio lumbar contribuyendo á formar con el precedente el nervio crural, y con el siguiente el nervio lumbo sacro.—36. Tronco lumbo-sacro.—37 Plexo sacro, constituido por el tronco lumbo-sacro y los cuatro primeros nervios sacros; cada uno de estos cuatro nervios, antes de ir á parar en el plexo, comunican con el gánglio sacro correspondiente.—38. Quinto nervio sacro.—39. Sexto nervio sacro.

plexos medios son los que toman un punto de apoyo en las principales arterias viscerales: así el plexo cardíaco corresponde primeramente al cayado de la aorta y al tronco de la arteria pulmonar, despues á las arterias cardíacas; el plexo solar, al tronco celíaco, despues á las arterias coronaria estomáquica, hepática y esplénica; el plexo lumbo-aórtico á la aorta abdominal, etc.

Estos dos órdenes de plexos no están constituidos exclusivamente por ramos nacidos de la parte central del simpático mayor. Muchas divisiones, procedentes del sistema cérebro-espinal, participan tambien en su formacion: el gloso-faríngeo y el pneumogástrico concurren á formar los plexos inter-carotídeo y faríngeo; los nervios sacros dan muchas ramas al plexo hipogástrico. Lo mismo sucede para los plexos medios, aun cuando la parte que toma el sistema cérebro-espinal en la formacion de estos últimos, sea en general un poco menor; tambien las ramas cardíacas del pneumogástrico se mezclan con los nervios cardíacos del simpático mayor para formar el plexo de este nombre; el tronco derecho del décimo par craneal y el nervio diafragmático correspondiente, va á parar por su extremidad terminal en el plexo solar, y contribuyen á formar, no solamente este plexo, sino todos los que parten de él.—Resulta de esta disposicion que el eje cérebro-espinal contribuye á la formacion del sistema nervioso ganglionar por dos órdenes de raices:

1.° Por raices laterales ó principales, uniéndose las unas á las otras para dar orígen al tronco de este sistema.

2.° Por raices medias del segundo órden ó accesorias, destinadas á reforzar las divisiones nacidas de este tronco.

Los ramos que nacen del eje del simpático mayor son notables no solamente por su color gris, por su entrecruzamiento, por sus conexiones con el sistema arterial, sino tambien por los abultamientos que se observan en su trayecto.

Estos abultamientos varian en su número, sitio y volúmen. La mayor parte ofrecen muy pequeñas dimensiones. Otros son al contrario muy considerables: entre estos últimos, es preciso sobre todo citar los gánglios semi-lunares situados en el trayecto de los nervios esplánicos y los que forman parte del plexo solar.—Las divisiones de los nervios que vienen á mezclarse á las del simpático mayor sin pasar por su tronco y sus gánglios laterales, terminan generalmente en uno de estos gánglios medios. En el interior mismo de estos abultamientos es donde se verifica la union íntima de los dos órdenes de ramas.

La disposicion que afectan los nervios ganglionares, ya en su trayecto, ya en su extremidad terminal, difiere mucho de lo que presentan los nervios encefálicos y medulares. Estos últimos, á medida que se alejan de su punto de partida, se reducen más y más; sus fibras se hacen mas raras, porque se esparcen sucesivamente en los órganos que encuentran. Pero no sucede así con las divisiones del simpático mayor, que se multiplican al contrario al aproximarse á las vísceras en las cuales están destinadas y cuyo número continúa así creciendo hasta su terminacion. Esta multiplicacion creciente de los tubos nerviosos, se explica por la multiplicacion tambien creciente de gánglios que llegan á sus últimos límites, á tomar proporciones casi infinitas.—Agrupados en un solo manojo rectilíneo, todos los tubos de un nervio craneal ó raquídeo formarian un cono sostenido por su base en el eje cérebro-espinal.—Los de un nervio ganglionar formarian tambien un cono, pero de base mucho mas ancha, y se perderian por esta en la trama de las vísceras.

Penetrando y distribuyéndose en esta trama, hemos visto que lejos

de tender á hacerse independientes, las ramificaciones del simpático mayor cambian incesantemente de anastómosis entrecortadas de gánglios microscópicos. De la disposicion esencialmente reticulada que revisten resultan los plexos d'Auerbach y de Meissner (1).

II.—De los gánglios del simpático mayor considerados como centros de irradiacion.

Despues de haber considerado de una manera general el sistema nervioso ganglionar, nos resta exponer los caractéres propios á sus diversos gánglios, y dar á conocer los filetes que pertenecen á cada uno de ellos. Con este objeto, dividiremos, como la mayor parte de los autores, el simpático mayor en cuatro porciones, y describiremos sucesivamente sus porciones *cervical*, *torácica*, *abdominal* y *pelviana*.

Los gánglios oftálmico, esfeno-palatino, ótico y submaxilar, considerados por muchos anatómicos como la porcion cefálica del sistema nervioso ganglionar, han sido descritos cuando tratamos del quinto par, del cual constituyen una dependencia, del mismo modo que los gánglios espinales dependen de los nervios raquídeos, el gánglio de Gasser depende del trigémino, y el gánglio geniculado del facial. Cada sistema nervioso tiene sus gánglios propios; y las conexiones que existen entre estos dos órdenes de abultamientos no pueden ser adoptadas como base de su clasificacion.

§ I.—Porcion cervical del simpático mayor.

Preparacion.—Apoyándose la porcion cervical del simpático mayor en toda su longitud sobre la columna vertebral, no se puede llegar hasta ella sino incindiendo casi todas las partes que la recubren y separando las otras. Para llegar á este resultado sin interesar ninguna de las ramas nerviosas que se trata de estudiar, se procederá de la manera siguiente:

1.° Hacer sobre los tegumentos del cuello tres incisiones: una superior y paralelamente al borde libre de la mandíbula, la segunda inferior y paralela á la clavícula, la tercera anterior sobre la línea media; disecar el colgajo comprendido entre estas tres incisiones, é invertirle de dentro afuera, así como el músculo cutáneo que le quedará adherido.

2.° Dividir en su extremidad inferior el músculo esterno-mastoídeo, que será en seguida desprendido de abajo arriba, despues cortado sobre su parte media é invertido hácia afuera.

3.° Levantar tambien las partes blandas de la mitad inferior de la cara, á fin de descubrir toda la mitad correspondiente de la mandíbula; serrar esta en la inmediacion de la línea media, incindir todas las partes que se insertan en ella y proceder en seguida á su desarticulacion.

4.° Buscar la vena yugular interna; y levantándola, se encontrará en su parte posterior el cordon del simpático mayor. Para preparar este cordon, así como las ramas que van á parar á él ó que de él parten, es necesario levantar la vena que le recubre. Si el cadáver está entero, esta excision será seguida de un derrame de sangre que manchará la preparacion y que aumentará sus dificultades, á pesar de las ligaduras que se podrán practicar. A fin de salvar este inconveniente, yo acostumbro levantar el esternon, abrir la aurícula derecha y lavarla con la esponja hasta el agotamiento mas completo de toda la sangre que se derrama.

5.° Habiendo desaparecido la vena yugular interna, y puesta al descubierto la porcion cervical del simpático mayor, no queda mas que aislarle siguiendo cada una de las divisiones que da. En la diseccion de estas, se ocupará primeramente de los ramos que van á parar á los nervios cervicales; los nervios cardíacos serán disecados en

(1) Véase las *Consideraciones generales*, pág. 205 y siguientes.

seguida; despues las ramas laríngeas, faríngeas y posteriores.—Para los ramos que unen el simpático mayor á los nervios craneales, véase la preparacion relativa al ganglio cervical superior.

La *porcion cervical* del simpático mayor está situada por fuera de la arteria carótida primitiva y del nervio pneumogástrico, entre la vena yugular interna que la recubre, y la aponeurosis prevertebral que la separa de los músculos recto anterior mayor y largo del cuello.—Su extremidad superior se prolonga adelgazándose en el conducto carotídeo, en el seno cavernoso y hasta en el interior del cráneo, donde se pierde en filetes de una extrema tenuidad sobre las divisiones de la carótida interna.—Su extremidad inferior corresponde al cuello de la primera costilla y á la arteria subclavia, que rodea de arriba abajo y de delante atrás á la manera de un asa.

Dos ó tres ganglios existen solamente en su trayecto.—El *primero*, ó *superior*, al cual van á parar las raices craneales anteriores, las raices craneales posteriores y los ramos que provienen de los tres primeros pares cervicales, tiene sobre todo por atributo su volúmen, su longitud y su configuracion fusiforme.

El *segundo, ó medio*, el único cuya existencia no es constante, recibe el ramo que proviene del quinto par cervical y un filete sumamente delgado que parte del sexto. Este ganglio es siempre poco considerable.

Al *tercero ó inferior* llegan los ramos nacidos de los pares cervicales sexto, séptimo y octavo. Estos filetes, segun muchos autores, se reunen y forman un tronquito que acompaña á la arteria vertebral, aumentando gradualmente de volúmen, y que, caminando de arriba abajo, viene á perderse en el ganglio cervical inferior del cual ha sido considerado sin razon como una rama eferente. De Blainville habiendo creido ver sobre este nervio, al nivel del punto de reunion de los ramos que le componen, otros tantos pequeños abultamientos, le consideró como el resultado de una especie de desdoblamiento de la porcion cervical del simpático mayor; razonando así tuvo que admitir que estos abultamientos profundos, juntos á los tres abultamientos superficiales, completaban esta primera porcion poniendo el número de sus ganglios en relacion con el de las vértebras correspondientes, y la asimilaban, por consiguiente, á las porciones dorsal, lumbar y sacra.

Pero esta opinion, muy fácilmente aceptada, es doblemente errónea: por una parte, en efecto, los ramos nacidos de los últimos pares cervicales no se reunen, sino que van á parar aisladamente al ganglio cervical inferior; por otra, no se observa en su trayecto ningun abultamiento. Estamos, pues, autorizados para admitir en definitiva que el número de ganglios no se encuentra tan reducido en la region cervical sino á causa de la convergencia de muchas raices hácia un mismo punto, es decir, á consecuencia de la fusion de muchos ganglios en un ganglio único mas considerable, disposicion permanente en el cuello, pero que se encuentra tambien excepcionalmente en otras partes del eje del simpático mayor.

I.—Ganglio cervical superior.

Preparacion.—Es súmamente complicada, y exige, para verificarla bien, una gran costumbre de disecar y prévios conocimientos.

Una vez descubierta la porcion cervical del simpático mayor con la ayuda de los cortes anteriormente indicados, se encontrará el ganglio cervical superior por delante del cuerpo de la segunda vértebra, por detrás de la arteria carótida interna, que bastará desviarla ó levantarla para reconocerla.

En la preparacion de las numerosas ramas que parten de este gánglio, conviene proceder de las inferiores á las superiores. Sus ramas externas serán primeramente aisladas, despues las ramas anteriores, internas y posteriores, y, en fin, las ramas ascendentes. Las reglas que deben conducir á este resultado no pueden ser formuladas de una manera bien precisa; las que siguen, sin embargo, merecen ser tomadas en consideracion.

1.° Separar en su base la apófisis estilóides, y levantarla dividiendo en su parte media los músculos que se insertan.

2.° Excindir toda la parte flotante de los músculos pterigoídeos y del músculo temporal.

3.° A beneficio de dos cortes de sierra, reunidos en ángulo, quitar la mayor parte de la fosa esfenoidal así como la apófisis cigomática; despues, con una gubia y un martillo, completar esta primera pérdida de sustancia levantando con cuidado toda la pared externa del conducto carotídeo, así como el vientre posterior del digástrico y la pared externa de la cavidad orbitaria.

4.° Proceder á buscar las ramas que unen el gánglio cervical superior á los tres primeros nervios cervicales. Estas ramas se distinguen fácilmente por su color gris y por su direccion mas ó menos transversal.

5.° Disecar en seguida todos los filetes que se dirigen adelante, adentro y atrás, así como los ramos correspondientes de los nervios pneumogástrico y gloso-faríngeo. Para esta disección bastaria desviar la carótida primitiva; pero es preferible levantarla.

6.° Aislar los filetes que unen el simpático mayor al par craneal posterior.

7.° Seguir sobre la carótida interna los dos ramos de la rama ascendente del gánglio cervical, teniendo mucho cuidado, á fin de conservar por una parte la anastómosis del ramo externo de esta rama con el nervio de Jacobson, y por otra la del ramo interno con el gánglio esfeno-palatino.

8.° Preparar los filetes que unen el nervio motor ocular externo al plexo carotídeo, y los que se extienden del plexo cavernoso á los nervios del tercero, cuarto y quinto par. Disecar tambien el filete que se dirige del mismo plexo al gánglio oftálmico.

El gánglio cervical superior está situado por debajo de la base del cráneo, entre la carótida interna, que le recubre, y el recto anterior mayor, que le separa de la segunda y tercera vértebras del cuello. Los nervios gloso-faríngeo, pneumogástrico é hipogloso mayor, colocados primeramente en su parte superior y externa, no tardan en cruzarle oblícuamente pasando por delante de él.

Este gánglio es fusiforme. En algunos casos bastante raros, el cordon que le une al gánglio cervical medio es doble; si los corpúsculos ganglionicos que entran en su formacion se prolongan sobre uno y otro de estos cordones y se agrupan alrededor de cada uno de ellos, parece como bifurcado en su extremidad inferior. (Fig. 134). Su consistencia, en el estado de perfecta integridad, es bastante firme. Su color es de un gris rojizo.

Las ramas que parten del gánglio cervical superior ó que vienen á reunirse con él son muy numerosas. Podrian distinguirse en las que se dirigen de los nervios craneales y cervicales hácia el gánglio, y las que se extienden de este gánglio á los diversos órganos de la cabeza y del cuello. Pero es preferible clasificarlas segun su direccion relativa, considerando el gánglio cervical superior como su centro de irradiacion. Considerados bajo este punto de vista, se las puede dividir:

1.° *En superiores, ó ramas de comunicacion con los nervios craneales;*

2.° *Externas, ó ramas de comunicacion con los nervios cervicales;*

3.° *Inferior, ó rama de comunicacion con el gánglio cervical medio;*

4.° *Posteriores, ó ramas musculares y óseas;*

5.° *Anteriores, ó ramas carotídeas;*

6.° *Internas ó viscerales, destinadas á la faringe, á la laringe y al corazon.*

A.—*Ramas superiores ó ascendentes del gánglio cervical superior.*

Hemos visto que el cráneo se compone de tres vértebras, una posterior ú occipital, otra media ó esfeno-parietal, y otra anterior ó etmoido-frontal. De la reunion de estas tres vértebras resultan dos agujeros de conjuncion; uno, posterior, representado por el agujero rasgado y los agujeros cercanos; otro, anterior, constituido por la hendidura esfenoidal y los agujeros situados en su contorno. El primero da paso á un grupo de nervios que forma el *par craneal posterior;* y el segundo, á otro grupo que representa el *par craneal anterior.*

A cada uno de estos pares corresponde un grupo de ramas simpáticas ascendentes. La que va á parar al par craneal posterior contiene filetes siempre múltiples, siempre numerosos y de diferente volúmen, pero notables sobre todo por su extremada tenuidad. La que está destinada al par craneal anterior se distingue por caractéres opuestos; única en su punto de partida, no tarda en dividirse para rodear la arteria carótida interna en sus anastómosis acompañándola en toda la longitud de su trayecto.

a.—*Ramas que unen el gánglio cervical superior con el par craneal posterior.*

Los nervios que componen el par craneal posterior son en número de cuatro: el gloso-faríngeo, el pneumo-gástrico, el hipogloso mayor y el espinal. Los tres primeros están solamente en comunicacion con el gánglio cervical superior.

Dos filetes unen el gloso-faríngeo al simpático mayor. El primero inferior, se extiende del gánglio petroso al ramo carotídeo del gánglio cervical superior. El segundo, mas alto, está representado por una y algunas veces por dos divisiones de su ramo timpánico ó nervio de Jacobson, que penetra en el conducto carotídeo para terminarse en el plexo que rodea á la carótida interna.

El pneumogástrico comunica con el gánglio superior por dos ó tres ramitos, sumamente cortos, transversales ú oblícuos, que unen su plexo gangliforme á este gánglio.

El ramo, por el cual el hipogloso se anastomosa con el mismo gánglio, se separa en el momento que rodea á este, y va á parar casi en seguida, ya á su extremidad superior, ya á su ramo carotídeo.

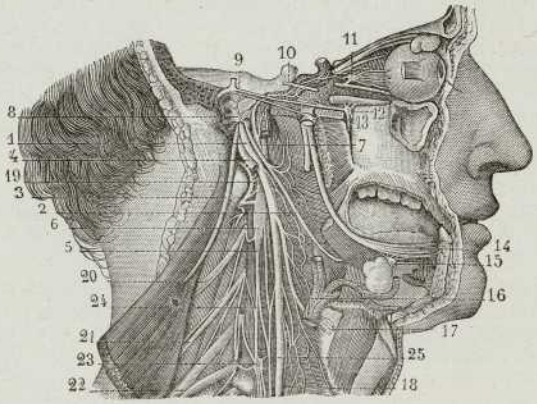
b.—*Rama que une el gánglio cervical superior al par craneal anterior.*

Esta rama, mas conocida bajo el nombre de *ramo carotídeo del simpático mayor*, no es mas que la prolongacion de la extremidad superior del gánglio cervical, del cual presenta la coloracion y consistencia. Su forma es la de un cono alargado. En el trayecto que recorre desde su orígen al conducto carotídeo, se encuentra situada entre el músculo recto anterior menor y la carótida interna, por dentro de los nervios que salen por el agujero rasgado posterior, inmediatamente por fuera de la arteria faríngea inferior que la es paralela.

A su entrada en el conducto carotídeo, la rama ascendente anterior se divide en dos ramos que se aplican: uno al lado externo, y otro al lado interno del tronco arterial. Estos ramos envian en su camino muchas divisiones, por las cuales se anastomosan, de manera que forman una especie de plexo, el *plexo carotídeo.*

Al nivel de la segunda corvadura de la carótida, es decir, en el orificio superior del conducto carotídeo, estos mismos ramos se aproximan, despues se confunden para separarse casi en seguida. De su union momentánea resulta un pequeño abultamiento bastante análogo á un gánglio, y descrito, en efecto, por algunos autores bajo el nombre de *gánglio carotídeo*. Pero esta intumescencia gangliforme no presenta ningun corpúsculo ganglionar; sus dimensiones equivalen exactamente á la suma de los volúmenes de los dos ramos que le dan orígen: no puede, pues, conservar el nombre de gánglio que le habian dado Petit (de Namur) y Schmiedel.

Fig. 134.



Gánglio cervical superior.—Filetes que le unen á los gánglios encefálicos.—Ramas que recibe de los nervios cervicales (*).

1. Nervio pneumogástrico.—2. Nervio gloso-faríngeo.—3. Nervio espinal.—4. Nervio hipogloso, cuyo tronco ha sido casi enteramente levantado.—5. Nervio simpático mayor.—6. Gánglio cervical superior.—7. Ramo carotídeo de este gánglio, dividiéndose á su entrada en el conducto del mismo nombre y formando un plexo alrededor de la arteria carótida.—8. Ramo timpánico del gloso-faríngeo, dividiéndose sobre el vértice del promontorio en seis filetes, de los cuales el mas inferior se anastomosa con el plexo de la arteria carótida interna.—9. Gánglio geniculado del facial, del cual parten: el nervio petroso superficial mayor que va á parar al gánglio esfeno-palatino, y el nervio petroso superficial menor que va á parar al gánglio ótico.—10. Nervio motor ocular externo anastomosándose por dos filetes con el ramo carotídeo.—11. Gánglio oftálmico, á cuya parte posterior da orígen un filete que proviene del plexo cavernoso, otro nacido del nervio nasal, y un tercero que parte del nervio motor ocular comun.—12. Gánglio esfeno-palatino al cual se dirigen el nervio petroso superficial mayor y un ramo desprendido del plexo carotídeo.—13. Gánglio ótico.—14. Nervio lingual.—15. Gánglio submaxilar.—16. Plexo de la arteria carótida externa, del cual un filete va á parar al gánglio que precede.—17. Nervio laríngeo superior.—18. Nervio laríngeo externo.—19. Arco resultante de la anastómosis de los dos primeros nervios cervicales; filetes que se dirigen desde este arco al gánglio cervical superior.—20. Rama anterior del tercer nervio cervical; filete que envia al mismo gánglio.—21. Rama anterior del cuarto nervio cervical, de la cual parte un filete que va á parar al ramo que se extiende del gánglio cervical superior al cervical medio.—22. Rama anterior de los nervios cervicales quinto y sexto, comunicando cada uno de ellos por un filete con el gánglio medio.—23. Gánglio cervical medio.—24. Su ramo ascendente ó superior.—25. Nervio cardíaco superior.

Despues de separarse de nuevo, estos dos ramos se dividen cada uno en muchos filetes. Estos penetran en el seno cavernoso, formando alrededor de la carótida un plexo muy notable, de mallas finas y apretadas, designado bajo el nombre de *plexo cavernoso*. En seguida se prolongan en forma de filamentos casi invisibles sobre las ramas terminales de la arteria.

La rama ascendente anterior del primer gánglio cervical corresponde, pues, sucesivamente: á la parte mas alta del cuello, al conducto carotídeo, al seno cavernoso y á la cavidad del cráneo.

En la region cervical, sube verticalmente, no da ninguna division, pero recibe en general un filete del gloso-faríngeo.

En el conducto carotídeo comunica con dos nervios: 1.º con el nervio que precede por el intermedio del ramo de Jacobson; 2.º con el gánglio esfeno-palatino por el ramo carotídeo del nervio vidiano.

En el seno cavernoso, entra en comunicacion: 1.º con el nervio motor ocular externo por dos ramos bastante considerables; 2.º con este mismo nervio, el motor ocular comun, el patético, el gánglio de Gasser y la rama oftálmica, por el plexo cavernoso, el cual da además filetes al cuerpo pituitario, á la mucosa de los senos esfenoidales, á la arteria y al gánglio oftálmico.

En el cráneo, se une por filetes nacidos del mismo plexo, ya con el simpático mayor del lado opuesto, á beneficio de finas divisiones que se encuentran sobre la arteria comunicante anterior, ya con la red de la arteria vertebral por otras divisiones aplicadas, unidas á la comunicante posterior.

1.º *Anastómosis de la rama ascendente anterior con el nervio gloso-faríngeo.*—Este filete anastomótico, mencionado por primera vez por Schmiedel, es ya simple, ya doble. Parte generalmente del ramo externo de la rama ascendente anterior, y en algunos casos de uno de los ramitos que unen este ramo externo al ramo interno. Se le ve introducirse casi en seguida en la pared superior del conducto carotídeo, al nivel del recodo que forma su porcion vertical con su porcion horizontal; penetra en seguida en la caja del tambor y se une al ramo timpánico del gloso-faríngeo, ó nervio de Jacobson, un poco por encima del orificio, por el cual este se introduce en el oido medio.

2.º *Anastómosis de la rama ascendente anterior con el gánglio esfeno-palatino, ó filete carotídeo del nervio vidiano.*—Este filete anastomótico es el mas voluminoso de todos los que presenta la rama ascendente anterior. Nace del ramo interno de esta rama, al nivel del orificio superior del conducto carotídeo, muy cerca del abultamiento gangliforme que se observa ordinariamente en este punto, y algunas veces de este mismo abultamiento, que representa entonces un pequeño centro de irradiacion. Se le ve introducirse desde su orígen en el espesor de la sustancia fibrosa que ocupa el agujero rasgado anterior y marchar en seguida á través de esta sustancia hasta el orificio posterior del conducto vidiano; allí se une al nervio petroso superficial mayor para penetrar con él en este conducto, continúa caminando de atrás adelante, y va á parar al ángulo posterior del gánglio esfeno-palatino.

El ramo carotídeo del nervio vidiano representa la raiz vegetativa del gánglio esfeno-palatino. J. F. Meckel, que le ha descrito en 1749, le consideraba como el orígen principal del simpático mayor.—Independientemente de este ramo principal, el gánglio recibe otros tres sumamente delgados, que vienen del plexo cavernoso. Estos últimos han sido descritos en 1863 por M. Randacio, bajo el nombre de *filetes cavernosos*, y distinguidos por este autor en *anterior*, *medio* y *posterior*.

3.° *Anastómosis de la rama ascendente anterior con el nervio motor ocular externo.*—Hemos visto que los dos ramos de la rama ascendente anterior, despues de haberse unido al nivel del orificio superior del conducto carotídeo, se separan casi en seguida, dividiéndose cada uno de ellos en muchos filetes. Entre estos, hay dos, en general, mas considerables que los otros, que se dirigen arriba y adelante, y que, luego que llegan hácia la parte media del seno cavernoso, se confunden con el nervio del sexto par, formando con este un ángulo agudo cuyo vértice es anterior.

Segun Bock, Hirzel y algunos anatómicos mas antiguos, el motor ocular externo aumentaria un poco de volúmen despues de la asociacion de estos filetes. Pero este abultamiento ha sido negado con razon, primero por Sabatier, y más tarde por Arnold. El tronco del sexto par, en efecto, no puede aumentarse en el momento que recibe los filetes que le envía el simpático mayor; porque la anastómosis que une los dos nervios es mixta. El sexto par abandona una parte de sus fibras al sistema nervioso ganglionar y recibe otras menos numerosas en cambio.

4.° *Plexo cavernoso y filetes que da.*—Este plexo es una reunion de filetes blandos y rojizos, que suceden á los dos ramos de la rama ascendente anterior, y que se distribuyen alrededor de la carótida interna á su paso en el seno cavernoso. Anastomosados entre sí, enlazan con bastante regularidad el tronco arterial; sin embargo son mas numerosos los ramos sobre el lado externo de este. Capilares muy numerosos los cruzan en diversos sentidos; de ahí el nombre de *plexo arterioso-nervioso*, bajo el cual estos diversos filetes han sido colectivamente descritos por Walther.

El plexo cavernoso da:

a. Al *tronco del sexto par*, uno ó dos filetes que se dirigen oblícuamente de dentro afuera. El motor ocular externo se encuentra así unido al simpático mayor por dos órdenes de ramificaciones: las unas, inferiores y más voluminosas, que nacen del plexo carotídeo; las otras, superiores, que vienen del plexo cavernoso.

b. Al *tercer par*, un ramito que se agrega á su tronco á 1 centímetro por detrás de su division en dos ramas. Este filamento mencionado por Munnichs, Bock y Laumonier, ha sido observado tambien por Hirzel, Arnold y M. Longet. Es por lo general fácil de descubrir. Su longitud es de 2 á 3 milímetros solamente.

c. Al *cuarto par*, otro ramito mas fino é inmediato al precedente, pero cuya existencia no es constante.

d. Al *gánglio de Gasser*, uno y algunas veces muchos filetes cortos y delgados que van á parar á su parte superior é interna.

e. A la *rama superior* ú oftálmica de este gánglio, dos ó tres divisiones muy finas.—Algunos autores mencionan tambien filamentos anastomóticos que van á buscar al nervio maxilar superior y aun al nervio maxilar inferior; pero yo no he podido observarlos hasta ahora.

f. Al *gánglio oftálmico*, un filete que camina de atrás adelante entre los nervios del tercero y sexto par, y que, despues de haber penetrado en la órbita con el nervio nasal, viene á parar, ya á la parte posterior del gánglio, ya á su raiz larga y delgada.

Este filete, descrito por Lecat, en 1767, ha sido observado mas tarde por Bock, Arnold, Warrentrapp, M. Longet, etc. Procediendo á descubrirle con los cuidados que exige su extremada tenuidad, se le encontrará constantemente.

g. A la *arteria oftálmica*, una pequeña red de filamentos nerviosos, red que se divide para prolongarse sobre sus principales ramas.

h. Al *cuerpo pituitario*, dos filetes que, nacidos de la parte superior y anterior del plexo cavernoso, al nivel de la tercera corvadura de la carótida, se dirigen casi transversalmente adentro, para llegar á la cara inferior de este cuerpo, en el cual penetran. Estos filetes han sido descritos primero por Petit de Namur y Fontana, despues por Bock, Hirzel, Warrentrapp, M. Bazin, etc.

i. A la *dura-madre, que reviste el canal basilar, y á este mismo canal*, dos ó tres filetes que nacen del plexo cavernoso, al nivel de la segunda corvadura de la carótida, y que, dirigidos primeramente de delante atrás, despues de fuera adentro, se anastomosan por debajo de la lámina cuadrilátera del esfenóides con los del lado opuesto, para formar arcos transversales comunicando entre sí. Estos filetes, indicados en 1831 por Warrentrapp y descritos un poco mas tarde por Valentin, han sido el objeto de un trabajo especial, leido en la Academia de ciencias en 1845 por M. Hirschfeld. Examinándolos al microscopio, este último anatómico ha comprobado su naturaleza nerviosa. Debo añadir sin embargo que despues de haber explorado atentamente esta parte de la dura-madre, no he encontrado ningun vestigio de filetes nerviosos.

k. A la *mucosa de los senos esfenoidales*, dos, tres ó cuatro ramitos que atraviesan la pared inferior del seno cavernoso. La existencia de estos ramitos, descritos por Valentin, deja aun muchas dudas. Yo he visto muy manifiestamente filamentos ténues y rojizos introducirse en el espesor del cuerpo del esfenóides, y dirigirse hácia los senos esfenoidales, pero estos filamentos eran de naturaleza vascular.

l. Y en fin, á las *tres ramas terminales de la carótida interna*, divisiones de una extremada tenuidad que las acompañan hasta su terminacion. Entre estas divisiones las que siguen la arteria cerebral anterior se unen, sobre la comunicante anterior, con las divisiones correspondientes del lado opuesto. Al nivel de esta union, Beclard ha creido notar un pequeño abultamiento ganglionar cuya existencia es aun dudosa para la mayor parte de los observadores. Las ramificaciones nerviosas situadas sobre la arteria comunicante posterior se anastomosan con las que acompañan á la arteria vertebral.

B.—*Ramas externas del gánglio cervical superior.*

Estas ramas se extienden del gánglio superior á los tres primeros nervios cervicales. Su número varía de cuatro á cinco. Su color es grisáceo; su direccion divergente.

La más alta, ligeramente ascendente, viene á unirse á la porcion horizontal del primer nervio cervical.

La segunda y la tercera, que ofrecen un volúmen mas considerable, se dirigen transversalmente afuera hácia la parte media del arco formado por la anastómosis de los dos primeros pares cervicales.

La cuarta, en general bastante delgada, va á parar al ángulo de division del segundo nervio cervical.

La quinta se dirige oblícuamente abajo y afuera, despues sube un poco para ir á parar á la rama anterior del tercer nervio cervical.

C.—*Rama inferior ó descendente del gánglio cervical superior.*

Esta rama, que forma parte del tronco del simpático mayor, se extiende verticalmente de la extremidad inferior del primer gánglio cervical á la parte superior del segundo, y en ausencia de este, á la parte superior del tercero. Sus dimensiones varian, así como su color. Generalmente es de un color blanco, comparable al de los nervios de la vida animal; reviste entonces la forma de un cordon bastante delgado. Algunas veces ofrece un color gris en la mayor parte de su extension; en este caso es siempre mas voluminosa y constituye una verdadera prolongacion del gánglio cervical superior.

La rama descendente del primer gánglio cervical corresponde, por detrás á los músculos recto anterior mayor y largo del cuello, por delante á la vena yugular interna, por dentro al pneumogástrico, y por fuera al orígen de los nervios cervicales cuarto y quinto. Cuando se extiende hasta el gánglio cervical inferior, se introduce bajo la arteria tiroídea inferior, costea el músculo escaleno anterior y penetra en el pecho pasando entre la vena y la arteria subclavia. Con bastante frecuencia se divide, por encima de esta arteria, en muchos ramos que, pasando los unos á su parte posterior, los otros á su parte anterior, la enlazan á la manera de un anillo. Por su lado externo, esta rama recibe del cuarto par cervical un filete de una extrema tenuidad.—Por su lado interno da: 1.° en su punto de partida, uno ó dos ramitos que se reunen al nervio cardíaco superior; 2.° hácia su parte media, uno ó dos filetes que concurren á formar el plexo laríngeo; 3.° inferiormente cuando se prolonga hasta el tercer gánglio cervical, muchas divisiones pequeñas que se distribuyen por la faringe y el esófago.

D.—*Ramas posteriores del gánglio cervical superior.*

Estas ramas, no descritas por la mayor parte de los autores, están destinadas, las unas á los músculos largo del cuello y recto anterior mayor, las otras al cuerpo de las vértebras cervicales segunda, tercera y cuarta. Tienen frecuentemente un volúmen bastante considerable.

Los *filetes musculares*, en general mas delgados que los filetes óseos y sin embargo fáciles de descubrir, se dirigen de fuera adentro, pasando por detrás del pneumogástrico y de la carótida primitiva. Penetran en los músculos prevertebrales por su borde interno.

Los *filetes óseos* siguen la misma direccion. Algunos se extienden un poco mas lejos, es decir, hasta la línea media; estos últimos atraviesan el ligamento vertebral comun anterior, y penetran en seguida en el espesor del cuerpo de las vértebras. Los otros se dirigen directamente de delante atrás, pasan entre los manojos musculares que encuentran, alguna vez tambien los atraviesan y despues penetran en el cuerpo de las vértebras por sus partes laterales.

E.—*Ramas anteriores ó carotideas del gánglio cervical superior.*

Nacidas de la parte anterior del primer gánglio cervical, estas ramas, en número de tres ó cuatro, blandas y grisáceas, se dirigen abajo y adelante hácia el ángulo de bifurcacion de la carótida primitiva. Por encima de este ángulo, se reunen á otras ramas nacidas del glosofaríngeo y del pneumogástrico, para formar un plexo notable, el *plexo intercarotídeo*. En el centro de este plexo se observa un pequeño gánglio descrito por Arnold, el *gánglio intercarotídeo*, mejor descrito y bien representado en 1863 por el profesor Thiber (de Copenhague).

El plexo intercarotídeo se aplica sobre el tronco de la arteria carótida externa, que enlaza como los plexos carotídeo y cavernoso la carótida interna. Se divide en seguida en otros tantos plexos secundarios como ramas presenta esta arteria, y va á parar con estas á los diversos órganos del cuello y de la cabeza. Así es que existe:

1.° Un *plexo tiroideo superior*, cuyas ramificaciones van á distribuirse por una parte en la laringe, y por otra en el cuerpo tiroídeo.

2.° Un *plexo lingual*, que da un filete al gánglio sublingual, segun Blandin. Pero hemos visto que la existencia de este gánglio está lejos de ser demostrada. Bajo su cara inferior y en el espesor de la lengua, el plexo lingual parece unirse en muchos puntos al nervio lingual y al hipogloso mayor. Muchos autores, y particularmente Remak, han observado en su trayecto gánglios de unas dimensiones muy pequeñas.

3.° Un *plexo facial*, que da á la glándula submaxilar muchos filetes, de los cuales uno se dirige al gánglio de este nombre, y que participa despues de la distribucion de la arteria facial. (Fig. 134).

4.° Un *plexo auricular*, que comunica con la rama posterior del facial, segun Meckel.

5.° Un *plexo occipital*, que se encuentra generalmente en relacion con las ramas sensitivas que los pares cervicales segundo y tercero envian á los tegumentos del occipucio.

6.° Un *plexo faringeo inferior*, que la mayor parte de los autores han admitido, pero cuya existencia deja aun algunas dudas.

7.° Un *plexo maxilar interno*. Este último mucho mas notable que los precedentes, se anastomosa con el nervio auriculo-temporal. Una parte del plexo se prolonga sobre la arteria meníngea media para ramificarse con esta en el espesor de la dura-madre, como hemos visto. Antes de penetrar en el cráneo da, segun Arnold, un filete al gánglio ótico.

8.° En fin un *plexo terminal*, que acompaña la arteria temporal superficial y sus principales divisiones.

F.—*Ramas internas ó viscerales del gánglio cervical superior.*

Estas ramas, nacidas de la parte interna del gánglio, se dirigen oblícuamente abajo y adelante, pasan entre los músculos de la region prevertebral y la carótida primitiva, y van á parar: las mas altas á la faringe; las medias al esófago, á la laringe y al cuerpo tiroídeo; las inferiores á las paredes del corazon.

Las *ramas faringeas*, constantemente múltiples, pero en número indeterminado, no tardan en mezclarse con las que vienen del gloso-

faríngeo y del pneumogástrico. De esta mezcla resulta un plexo importante, situado sobre las partes lateral y posterior de la faringe. Hemos visto que los ramos de este plexo, llamado *plexo faríngeo*, se dividen en dos órdenes: unos que van á perderse en la mucosa de la faringe para presidir á la sensibilidad, los otros se terminan en los músculos constrictores para presidir á su contraccion.

Las *ramas laríngeas*, mas delgadas y mucho menos numerosas que las precedentes, se unen por detrás de la carótida primitiva á algunos filetes que provienen, ya del laríngeo superior, ya del laríngeo externo, y contribuyen así á formar el *plexo laríngeo*. De la parte posterior de este pequeño plexo nacen muchos filetes destinados al esófago. Otros dos ó tres separados de su parte superior van á parar á la laringe. Los mas inferiores van á terminarse en el cuerpo tiroídeo. M. Huguier ha hecho notar que entre las ramas aferentes del plexo laríngeo hay una que se dirige constantemente hácia el tronco del nervio recurrente, con el cual se anastomosa en el momento que este se introduce bajo el músculo constrictor inferior de la faringe.

Las *ramas cardiacas* son ordinariamente simples filetes que nacen en parte del gánglio cervical superior, en parte del cordon, extendiéndose desde este al gánglio cervical medio, y que se reunen á una pequeña distancia de su orígen para dar nacimiento al *nervio cardiaco superior*. Este nervio será descrito con las otras ramas nerviosas destinadas al corazon.

II.—Gánglio cervical medio.

Este gánglio no es constante. Cuando existe, se observan muchas variedades en su situacion, su volúmen y forma. Se le encuentra ordinariamente delante de la quinta y sexta vértebra cervical, detrás de la arteria tiroídea; de ahí el nombre de *gánglio tiroideo* que le habia dado Haller. (Fig. 135).

Su volúmen apenas representa la cuarta parte de el del gánglio cervical superior; con mucha frecuencia se encuentra aun más reducido, y llega á tener dimensiones tan pequeñas, que su existencia ha sido algunas veces desconocida.

Su forma es en general ovoídea ó lenticular; en ciertos indivíduos ofrece la forma de una pequeña pirámide triangular de vértice truncado.

Los ramos del gánglio cervical medio se irradian en diversos sentidos. Sin embargo, se los puede dividir tambien segun su direccion relativa:

1.° En *ascendentes*, que van á parar al gánglio cervical superior.

2.° En *descendentes*, ordinariamente en número de dos: uno, anterior, que pasa por delante de la arteria subclavia, la rodea, despues va á parar al gánglio cervical inferior; otro, posterior, que pasa por detrás de la misma arteria, al nivel de la cual afecta una disposicion plexiforme y que se termina en seguida de la misma manera.

3.° En *externas*, delgadas y oblícuas, que van á parar á los pares cervicales quinto y sexto. Yo he visto estos ramos ir á parar á su destino, atravesando los músculos prevertebrales; llegan entonces á los nervios cervicales, pasando, ya por fuera y ya por dentro de la arteria vertebral.

4.° En *internas*. Son múltiples y se dividen en tres grupos que se pueden distinguir: en *tiroideo*, *anastomótico* y *cardiaco*.—Los ramos del primer grupo forman alrededor de la arteria tiroídea inferior un plexo

análogo al de la tiroidea superior, plexo que se pierde como este último en el cuerpo tiroídeo.—Los del segundo se unen al nervio recurrente, cuya distribucion siguen.—Los del tercero, yuxtaponiéndose, constituyen el nervio cardíaco medio, cuyo trayecto y terminacion verémos mas adelante.

III.—Gánglio cervical inferior.

El gánglio cervical inferior está situado delante del cuello de la primera costilla, por debajo de la arteria subclavia, que es preciso desviar arriba y adentro para descubrirle.

Menos voluminoso que el superior, este gánglio supera muy notablemente al mediano por sus dimensiones.

Su forma es irregular; sin embargo, representa en general una especie de media luna, cuya concavidad mira arriba y afuera. Sus ramos, bastante numerosos y voluminosos, se dividen, como los de los gánglios precedentes, en *superiores, inferiores, externos* é *internos* (Fig. 135).

A. Los *ramos superiores* deben distinguirse: en *superficiales*, ó ramos de comunicacion con el gánglio cervical medio, y *profundos*, ó ramos de comunicacion con los nervios raquídeos.

Los *ramos superficiales*, ya mencionados, son siempre en número de dos, y algunas veces en número de tres ó cuatro. Hemos visto que enlazan perpendicularmente el orígen de la arteria subclavia, pasando los unos por delante, y los otros por detrás.

Los *ramos profundos* representan las raices del gánglio cervical inferior. Son de dos órdenes, externos é internos.—Los *ramos profundos externos*, ordinariamente en número de tres, nacen de los pares cervicales 7.º y 8.º, y del 1.º dorsal, por fuera de las apófisis transversas. El mas alto es vertical, el siguiente oblícuamente descendente, y el último transversal. Los tres son notables por su volúmen; cada uno de ellos va á parar aisladamente al gánglio cervical inferior.—Los *ramos profundos internos*, en número de dos, y de un tinte grisáceo, nacen al nivel del agujero vertebral; constituyen el *nervio vertebral* propiamente dicho.

Hemos visto que este nervio está formado, segun la mayor parte de los autores, por una série de raices partiendo de los cuatro últimos pares cervicales, y reuniéndose sucesivamente para constituir un tronco más y más grueso que va á parar al gánglio cervical inferior. Si esta disposicion es real, debe ser considerada como excepcional; yo no la he encontrado nunca. En general, el nervio vertebral nace del sexto par cervical, algunas veces parte del sexto y en parte del séptimo, ó bien únicamente de este último, y se dirige verticalmente abajo, costeando el lado posterior é interno de la arteria correspondiente.

Alrededor de esta arteria se nota una red de mallas sumamente finas, cuyos filetes vienen en su mayor parte del gánglio cervical inferior y comunican con el nervio vertebral. Esta red se prolonga hasta el cráneo, donde se la ve subdividirse para seguir las principales divisiones del tronco basilar. Sobre las comunicantes posteriores, se anastomosa con las divisiones procedentes del plexo cavernoso.

B. El *ramo inferior*, muy corto y en general voluminoso, se extiende del gánglio cervical inferior al primer gánglio torácico. Con bastante frecuencia se encuentra invadido por corpúsculos ganglionares

les que aumentan su volúmen; en este caso, los dos gánglios están como soldados uno á otro, y el ramo, destinado á unirlos, parece que no existe.

c. Los *ramos externos* se componen de algunos filetes extremadamente finos, destinados á la arteria subclavia, que rodean con sus anastómosis y que acompañan en seguida en todo su trayecto.

Uno de estos ramos externos va á parar al primer par dorsal. Difiere de los precedentes por su volúmen y su color generalmente blanco.

D. Los *ramos internos* son los mas numerosos. Los superiores se anastomosan con el nervio cardíaco medio. Otros van á unirse al nervio recurrente. Los mas importantes se dirigen abajo y adentro y se reunen despues de un corto trayecto para formar el nervio cardíaco inferior, ó van á parar aisladamente al plexo cardíaco.—Se ven además muchos ramitos que penetran en la extremidad inferior del músculo largo del cuello, y uno ó dos mas ténues, que atraviesan el ligamento vertebral comun anterior para ir á perderse en el cuerpo de la primera vértebra dorsal.

IV.—Nervios cardiacos.

Los nervios del corazon nacen de dos orígenes: de los pneumogástricos, por una parte; de la porcion cervical del simpático mayor, por otra.

Hemos visto que las ramas cardíacas dadas por los pneumogástricos son en número de dos ó tres para cada lado; que las del lado derecho descienden por delante de la carótida primitiva y del tronco braquio-cefálico, despues por delante de la tráquea y por detrás del cayado de la aorta para ir á parar al plexo cardíaco; que las del lado izquierdo, situadas en el intersticio de las arterias carótida primitiva y subclavia, pasan, al contrario, por delante del cayado aórtico para llegar al mismo plexo; que las unas y las otras se anastomosan en su trayecto, ya entre sí, ya con las que provienen del sistema nervioso ganglionar; y, en fin, que presentan en su orígen, su volúmen, su direccion, sus relaciones y sus anastómosis, grandísimas variedades.

Los nervios cardíacos, nacidos del simpático mayor, son en general tambien en número de tres para cada lado. Se los distingue en *superior*, *medio* é *inferior*.—Los del lado derecho, situados por detrás de la carótida primitiva y del tronco braquio-cefálico, pasan entre la tráquea y el cayado de la aorta para llegar al plexo cardíaco. Los del lado izquierdo, situados sobre el lado externo de la carótida primitiva, despues entre esta arteria y la subclavia correspondiente, cruzan la parte anterior del cayado de la aorta para alcanzar este plexo.—Los primeros, así como los segundos, comunican frecuentemente entre sí y con los nervios cardíacos del pneumogástrico. Lo mismo que estos últimos, son notables por las variedades de orígen, de volúmen, de número, de direccion, relaciones y anastómosis que presentan.

Fallopio, Willis, Vieussens y Scarpa, en la descripcion que nos han dejado de los nervios del corazon, apenas han señalado estas variedades, que, sin embargo, constituyen para los nervios cardíacos un carácter tanto mas notable, cuanto se muestra muy rara vez en el sistema nervioso periférico, y que no se le encuentra en ninguna parte tan manifiesto. En la imposibilidad de describirlos todos, me limitaré á describir la disposicion que se observa mas comunmente para cada

uno de estos nervios, recordando brevemente las diferencias mas notables que los distinguen á derecha y á izquierda. (Fig. 135).

A. El **nervio cardíaco superior derecho** nace del primer gánglio cervical ó de su rama descendente, y mas frecuentemente de estos dos orígenes á la vez, por una, dos ó tres raices que se introducen bajo la carótida primitiva y se reunen en seguida en un solo tronco. Este, despues de haber comunicado con el plexo laríngeo, pasa por delante de la arteria tiroídea inferior, y se anastomosa con el nervio cardíaco medio. Por debajo de esta union, caracterizada en algunos casos por la presencia de un gánglio muy pequeño, costea el lado posterior del tronco braquio-cefálico, cruza oblícuamente la tráquea, despues desciende entre este conducto y el cayado de la aorta para ir á parar al plexo cardíaco.

El *nervio cardíaco superior izquierdo* presenta el mismo orígen y las mismas anastómosis; solamente costea el lado externo de la carótida primitiva, como hemos visto, y en lugar de pasar por detrás del cayado aórtico para llegar al plexo cardíaco, pasa por delante de este.

B. El **nervio cardíaco medio del lado derecho**, ó *nervio cardíaco mayor* de Scarpa, es algunas veces mas considerable que el superior é inferior, como ya lo habia notado este célebre anatómico; pero se ve muy frecuentemente tambien que su volúmen es inferior al que presentan estos, ó, á lo más, igual. Este nervio toma su orígen del gánglio cervical medio, y en su ausencia, del cordon que se extiende del primero al tercero. Se dirige un poco oblícuamente abajo y adentro, se anastomosa por fuera de la carótida primitiva con los ramos cardíacos cervicales del pneumogástrico, despues detrás de esta arteria con el nervio cardíaco superior, y frecuentemente tambien con un filete ascendente del inferior, mas abajo con el nervio recurrente. Pasa en seguida por detrás del tronco braquio-cefálico, muy rara vez por delante, se introduce mas abajo debajo del cayado de la aorta y se termina en el plexo cardíaco.

El *cardíaco medio del lado izquierdo* no difiere del precedente mas que por su trayecto paralelo al borde externo de la carótida primitiva y su paso por delante del cayado aórtico.

C. El **nervio cardíaco inferior derecho** es rara vez único. Se encuentran en general dos y tambien tres, que se anastomosan entre sí y con el medio por detrás del tronco braquio-cefálico, y que se comunican además por debajo de este tronco con los ramos cardíacos del recurrente. Mas abajo se insinúa entre la tráquea y la aorta para concurrir á la formacion del plexo cardíaco.

El *nervio cardíaco inferior izquierdo* varía en su trayecto. Este nervio pasa algunas veces por delante de la arteria subclavia y del cayado de la aorta; otras veces pasa por detrás de la subclavia, despues, cambiando de direccion, se coloca igualmente delante de la aorta. En ciertos casos queda posterior en toda su extension, y llega al plexo como los nervios cardíacos derechos, pasando bajo el cayado de la aorta.

D. **Plexo cardíaco.**—Este plexo resulta de la anastómosis y del entrecruzamiento de las ramas cardíacas de los pneumogástricos y de los seis nervios cardíacos del simpático mayor. Ocupa un espacio limitado: arriba y á la derecha, por el ángulo que forma la porcion ascendente de la aorta con su porcion horizontal; á la izquierda, por el cordon

que resulta de la obliteracion del conducto arterial; abajo, por la rama derecha de la arteria pulmonar, y atrás, por la bifurcacion de la tráquea.

En el centro del plexo cardíaco se observa un abultamiento de color gris ó rojizo que ha sido descrito por primera vez por Wrisberg: de ahí el nombre de *gánglio de Wrisberg*, bajo el cual es conocido generalmente. En lugar de un solo gánglio, no es raro encontrar dos y tambien tres que entonces son muy pequeños. Por sus irradiaciones mas altas, el plexo cardíaco comunica con el plexo pulmonar anterior que contribuye á formar.

Inferiormente el mismo plexo se prolonga hácia el corazon enlazando los dos troncos arteriales que de él parten. Entre sus divisiones, las unas pasan tambien delante de la aorta y de la arteria pulmonar, otras entre estas dos arterias, y las mas numerosas por detrás de estos vasos. Se dividen, por consiguiente, en tres planos ó en tres grupos principales, ligados entre sí por filetes de comunicacion: un *grupo anterior* ó *superficial*, otro *grupo medio* y otro *grupo posterior* ó *profundo*.

a. El *grupo anterior*, formado de divisiones delgadas y poco numerosas, desciende sobre el orígen de la aorta, sobre el tronco de la arteria pulmonar, despues sobre la prolongacion infundibuliforme del ventrículo derecho, y sobre la cara anterior del corazon. En su trayecto este primer grupo da sucesivamente filetes á los dos vasos que le sirven de apoyo, á la aurícula derecha, al pericardio y, en fin, á la pared anterior del ventrículo derecho. Algunas ramificaciones se dirigen tambien hácia la arteria cardíaca izquierda, y contribuyen á formar el plexo coronario anterior.

b. El *grupo medio*, situado primeramente delante de la rama derecha de la arteria pulmonar, pasa entre la aorta y el tronco de esta arteria, despues por detrás de este mismo, y se confunde entonces con el grupo posterior de cuya distribucion participa.

c. El *grupo posterior*, separado del precedente en su punto de partida por la rama derecha de la arteria pulmonar, está situado mas abajo entre el tronco de esta arteria y la cara anterior de las aurículas; allí encuentra el grupo medio, al cual se reune. Del entrelazamiento formado por la fusion de estos dos grupos parten dos plexos secundarios que constituyen los plexos coronarios ó cardíacos *anterior* y *posterior*.

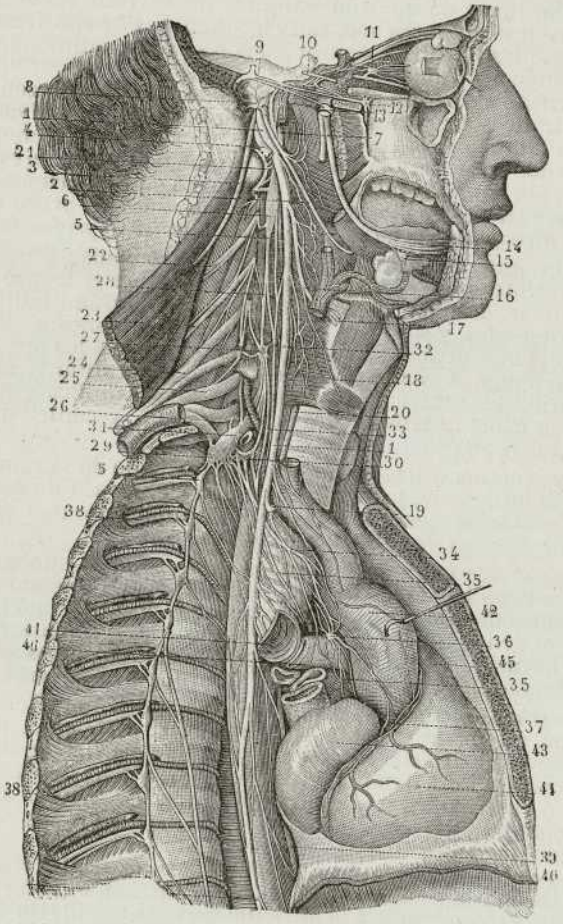
1.º *Plexo cardíaco izquierdo ó anterior.*—Se aplica á la arteria coronaria anterior, se dirige con ella á la izquierda y adelante, despues se bifurca como esta arteria para seguir, por una parte, el surco auriculo-ventricular izquierdo, dando filetes superiores ó auriculares y filetes inferiores ó ventriculares; por otra, el surco ventricular anterior, al nivel del cual da un gran número de divisiones á los dos ventrículos, pero particularmente al ventrículo izquierdo.

2.º *Plexo cardíaco derecho ó posterior.*—Este plexo sigue el trayecto de la arteria coronaria posterior. En el surco auriculo-ventricular derecho da filetes ascendentes á la aurícula derecha, y filetes descendentes mucho mas aparentes al ventrículo del mismo lado. Cuando han llegado al surco ventricular posterior, sus divisiones se distribuyen á la vez por uno y otro ventrículo.

Los filetes que los plexos cardíacos anterior y posterior dan á las paredes del corazon se conducen, relativamente á las arterias coronarias, como todos los plexos semejantes, es decir, que afectan con estas arterias relaciones tanto menos íntimas, cuanto mas se acercan á su terminacion. En el momento de penetrar en el tejido muscular del corazon, se los ve muy manifiestamente en muchos puntos separarse de la

rama arterial que hasta allí les habia servido de apoyo. Existen en su trayecto gánglios muy pequeños cuya existencia Remak ha sido el primero que la ha señalado.

Fig. 135.



Gánglios cervicales del simpático mayor. Nervios, plexo y gánglio caratacos (*).

1,1. Nervio pneumogástrico derecho; trayecto, relaciones, anastómosis, distribucion —2. Nervio gloso-faríngeo.—3. Nervio espinal.—4. Nervio hipogloso, cuyo tronco ha sido dividido y casi enteramente levantado para dejar ver el pneumogástrico y el gánglio cervical superior.—5,5. Tronco ó parte central del simpático mayor.—6 Gánglio cervical superior.—7. Su ramo carotídeo dividiéndose en dos ramos secundarios.—8. Ramo timpánico del gloso-faríngeo ó nervio de Jacobson, dando seis filetes, de los cuales el anterior é inferior se anastomosan con el ramo carotídeo.—9, Gán-

§ II.—Porcion torácica del simpático mayor.

Preparacion.—1.° Levantar la pared anterior del torax y uno de los pulmones, despues dividir todas las costillas en la union de su tercio posterior con los dos tercios anteriores.

2.° Separar con unas pinzas la pleura que recubre las costillas y las partes laterales de la columna dorsal.

3.° Aislar el tronco de la porcion torácica del simpático mayor procediendo de arriba abajo; disecar los filetes que unen este tronco á los nervios dorsales.

4.° Seguir las divisiones que se dirigen hácia el esófago, la aorta y la raiz del pulmon, así como los nervios esplánicos mayor y menor (Fig. 136).

La porcion torácica del simpático mayor se extiende de la primera á la última costilla, bajo la forma de un cordon entrecortado de distancia en distancia por gánglios esparcidos con bastante regularidad. Este cordon, recubierto por la pleura en toda su extension, desciende delante de la série de los vasos intercostales y de las articulaciones costo-vertebrales, describiendo, como la columna dorsal, una curva de concavidad anterior. Es alternativamente blanco y gris: blanco en su trayecto de un gánglio á otro, gris al nivel de cada uno de sus abultamientos. Sin embargo, como el color de estos últimos es de un gris mas pálido que el de los gánglios cervicales, resulta que no se observa en la porcion torácica del simpático mayor entre los gánglios y los ra-

glio geniculado del facial del cual nacen dos ramitos, el nervio petroso superficial mayor, que se dirige al gánglio esfeno-palatino, y el nervio petroso superficial menor que se termina en el gánglio ótico; uno y otro reciben en su punto de partida un filete del nervio de Jacobson.—10 Nervio motor ocular externo anastomosándose por dos filetes con el ramo carotídeo.—11. Gánglio oftálmico, á la parte posterior del cual van á parar, un filete que proviene del plexo cavernoso, otro nacido del nervio nasal, y un tercero que parte del nervio motor ocular comun.—12. Gánglio esfeno-palatino, al cual van á parar el nervio petroso superficial mayor y un filete nacido del ramo carotídeo.—13. Gánglio ótico.—14. Nervio lingual.—15. Gánglio submaxilar.—16. Plexo de la arteria carótida externa del cual se desprende un filete al nivel de la arteria facial para ir á parar al gánglio que precede.—17. Nervio laríngeo superior.—18 Nervio laríngeo externo.—19. Origen del nervio laríngeo inferior.—20. Este mismo nervio, cuyo tronco se introduce bajo el constrictor inferior de la faringe.—21. Arco formado por la anastómosis de los dos primeros nervios cervicales; filetes que se extienden de este arco al gánglio cervical superior.—22. Rama anterior del tercer nervio cervical; filete que envia al mismo gánglio.—23. Rama anterior del cuarto nervio cervical, de la cual parte un filete que va á parar al ramo que se extiende del gánglio cervical superior al gánglio cervical medio.—24. Rama anterior de los nervios cervicales quinto y sexto, comunicando cada una por un filete con el gánglio cervical medio.—25. Rama anterior del séptimo nervio cervical.—26. Rama anterior del octavo nervio cervical y del primero dorsal: estas dos ramas, así como la precedente, comunican cada una por un filete independiente con el gánglio cervical inferior.—27. Gánglio cervical medio.—28. Su ramo ascendente ó superior.—29. Gánglio cervical inferior.—30 y 31. Ramos que le unen al gánglio cervical medio.—32. Nervio cardiaco superior.—33. Nervio cardiaco medio: en el cadáver del cual ha sido dibujada esta figura, pasaba por delante de la arteria subclavia; pero mas habitualmente pasa por detrás.—34. Nervio cardiaco inferior.—35,35 Plexo cardiaco.—36. Gánglio de este plexo.—37. Filetes que siguen el trayecto de la arteria coronaria derecha.—38,38. Nervios intercostales recibiendo cada uno dos filetes de los gánglios torácicos del simpático mayor.—39. Nervio pneumogástrico izquierdo.—40. Corte del diafragma.—41. Corte del bronquio derecho un poco separado hácia adelante para dejar ver el tronco del pneumogástrico derecho que pasa por su parte posterior.—42. Cayado de la aorta, levantado y tirado hácia adelante para dejar ver el plexo cardíaco.—43. Aurícula derecha.—44. Ventrículo derecho.—45. Tronco de la arteria pulmonar.—46. Rama derecha de esta arteria.

mos que los unen, la diferencia tan marcada que hemos hecho constar entre estas mismas partes sobre la porcion cervical.

A tantas vértebras dorsales tantos gánglios torácicos. Sin embargo, no es raro ver que el número de estos gánglios se reduce á once y tambien á diez, lo que depende, ya de la fusion del primer gánglio torácico con el último gánglio cervical, ya de la fusion de dos gánglios torácicos cualesquiera.

Su volúmen difiere poco, á excepcion del primero, que supera, en general, á todos los otros. Su forma es elipsóide ó triangular.

Su situacion ofrece algunas variedades: la mayor parte están descansando sobre la parte media de las articulaciones costo-vertebrales; algunos descansan sobre la parte superior de la cabeza de las costillas; otros menos numerosos están situados delante de los agujeros de conjuncion.

Los ramos de los gánglios torácicos se dividen, como los que parten de los gánglios mas altos, en *superior, inferior, externos* é *internos.*

A. Los **ramos superior** é **inferior**, destinados á unir cada gánglio con el que le precede y el que le sigue, son cortos y bastante voluminosos. Se ven muy rara vez estos ramos de comunicacion desdoblarse dirigiéndose de un gánglio á otro. El que une el primer gánglio torácico al último gánglio cervical algunas veces no existe por consecuencia de la fusion de los dos abultamientos. El que va á parar al primer gánglio lumbar conserva en ciertos indivíduos una longitud ordinaria; en otros, al contrario, es mas largo y algunas veces tambien mas delgado.

B. Los **ramos externos**, en número de dos, van á parar mas habitualmente al mismo par dorsal, y en general tambien al que se encuentra situado inmediatamente por encima, de manera que su trayecto es oblícuo arriba y afuera. De estos dos ramos, uno es interno, profundo y muy corto; se dirige de delante atrás. El otro, casi transversal, es externo, mas superficial y mas largo. Algunas veces este último, en lugar de dirigirse arriba, se inclina abajo para ir á parar al nervio intercostal subyacente al gánglio: tal es la disposicion que presenta con bastante frecuencia el ramo externo del último gánglio torácico.

C. Los **ramos internos** difieren en su trayecto y su terminacion, segun que pertenezcan á los cuatro ó cinco primeros gánglios torácicos ó á los siete últimos. (Fig. 132).

Los que nacen de los cuatro ó cinco primeros gánglios torácicos se dirigen de fuera adentro, y corresponden sucesivamente á las vértebras, al esófago, á la aorta torácica y, en fin, á la parte posterior de la raiz del pulmon; de ahí el nombre de *ramos aórtico-pulmonares*, bajo el cual han sido designados. En su trayecto, estos ramos dan:

1.° A cada vértebra dorsal uno ó dos filetes que penetran en su cuerpo, despues de haber atravesado las partes laterales del ligamento vertebral comun anterior.

2.° Al esófago, muchas divisiones que se anastomosan con los pneumogástricos y se pierden en seguida en las paredes de este conducto.

3.° A la aorta, algunas ramificaciones ténues que serpean sobre su superficie antes de desaparecer en medio de sus túnicas.

4.° Al pulmon, ramitos numerosos que contribuyen á la formacion del plexo pulmonar y que terminan del mismo modo que las ramas suministradas por este plexo.

5.° En fin, uno, dos ó tres filetes que nacen mas generalmente del primer gánglio torácico, y van á perderse, en parte, en el plexo cardíaco, y en parte sobre las paredes de los bronquios.

Los ramos nacidos de los siete ú ocho últimos gánglios torácicos se conducen relativamente á estos gánglios, como los nervios cardíacos relativamente á los gánglios cervicales. Despues de reunirse á una cierta distancia de su orígen para formar dos troncos principales, los *nervios esplánicos*, pasan del torax al abdómen, van á parar á los *ganglios semi-lunares* y *plexo solar*, despues se irradian con este plexo en todas direcciones, siguiendo el trayecto de las arterias, que los trasmiten hasta las vísceras abdominales.

De la misma manera que la descripcion de los nervios y del plexo cardíaco ha venido á completar el estudio de la porcion cervical del sistema nervioso ganglionar, así la descripcion de los *nervios esplánicos*, de los *gánglios semi-lunares* y del *plexo solar* completará la de la porcion torácica de este sistema.

I.—Nervios esplánicos.

Estos nervios se distinguen por su posicion y su importancia en superior, ó *esplánico mayor*, é inferior, ó *esplánico menor*.

A. El **nervio esplánico mayor** nace ordinariamente de los gánglios torácicos sexto, séptimo, octavo y noveno. Algunas veces presenta una quinta raiz que viene entonces, ya del quinto gánglio torácico, ya del décimo, ó ya del cordon intermedio á estos gánglios.

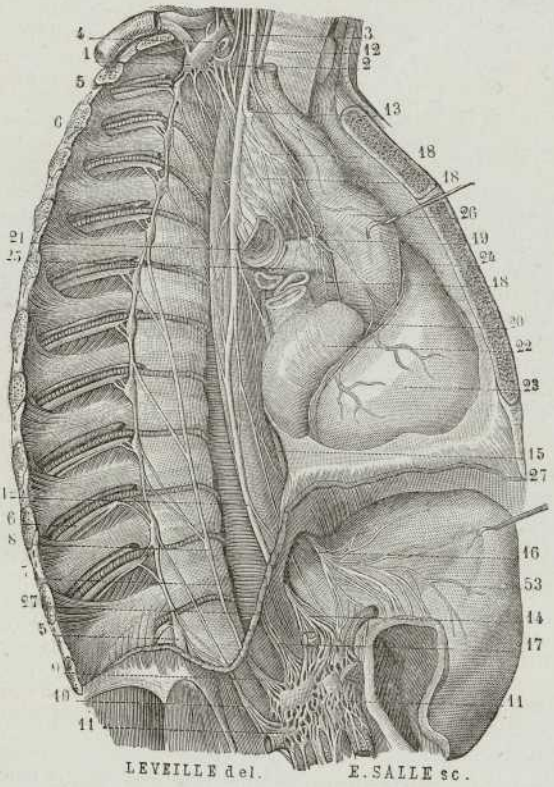
La mas alta de estas raices, que es la mas considerable, desciende casi verticalmente. Las otras se dirigen oblícuamente abajo, adelante y adentro, aproximándose tanto más á la direccion horizontal cuanto mas inferiores son; se reunen sucesivamente á la precedente de tal manera, que el punto de convergencia de la última corresponde ordinariamente al cuerpo de la undécima vértebra dorsal. El tronco, así constituido, continuando descendiendo en la direccion vertical, no tarda en atravesar el pilar correspondiente del diafragma por una abertura particular, y va á parar entonces al ángulo externo del gánglio semi-lunar.

Antes de su paso al través del diafragma, el nervio esplánico mayor presenta bastante frecuentemente un pequeño abultamiento que ha sido descrito por Lobstein. Este gánglio es algunas veces muy aparente. Se le encuentra, ya en la union del tronco principal con su última raiz, ya un poco por debajo. Estaba muy desarrollado y ocupaba esta última situacion en el cadáver, del cual hice dibujar el simpático mayor. (Fig. 136, 8).

B. El **nervio esplánico menor** nace por una, dos ó tres raices que provienen de los gánglios torácicos 10.°, 11.° y 12.°, y que se reunen á una distancia variable. Resultando de su union un nervio muy delgado que atraviesa el pilar del diafragma, pasando bajo un arco situado por debajo y afuera del orificio que da paso al esplánico mayor, por dentro de otro arco que ocupa el tronco del simpático mayor. Muy frecuentemente estos dos arcos se confunden, de manera que los dos nervios se encuentran unidos á su entrada en el abdómen. Cuando ha llegado á esta cavidad el esplánico menor se divide en tres ramitos: el más alto se anastomosa con el esplánico mayor; el segundo se pierde en el plexo solar, y el tercero en el plexo renal.

Las dos raices que le dan orígen permanecen algunas veces independientes, ó no hacen mas que anastomosarse en su trayecto. En este caso, existen dos esplánicos menores: 1.º un esplánico superior menor, *esplánico medio* de Valentin, que se anastomosa casi siempre con el esplánico mayor y que va á parar en seguida al plexo solar; 2.º un esplánico inferior menor, *nervio renal posterior* de Walter, que se termina en parte en el plexo precedente, y en parte en el plexo renal.

Fig. 136.



Porcion torácica del simpático mayor.—Nervios esplánicos.—Gánglio semi-lunar.—Plexo solar (*).

1. Gánglio cervical inferior.—2. Ramos que este gánglio da al plexo cardíaco.—3. Su ramo ascendente anterior —4. Su ramo ascendente posterior.—5,5. Porcion torácica del simpático mayor.—6,6 Série de los nervios intercostales que envian cada uno dos ramos al gánglio correspondiente.—7. Esplánico mayor.—8. Gánglio que se observa algunas veces en su trayecto.—9. Su extremidad inferior terminándose en el gánglio semi-lunar.—10. Esplánico menor.—11,11. Plexo solar.—12,12. Tronco del pneumogástrico derecho.—13. Nervio recurrente naciendo de este tronco y rodeando

II.—Gánglios semi-lunares.

En número de dos, uno derecho y otro izquierdo, estos gánglios son sobre todo notables por su volúmen, en general superior á el de todos los otros abultamientos nerviosos del mismo órden. Están situados delante de los pilares del diafragma, inmediatamente por encima del borde superior del páncreas, entre el orígen del tronco celíaco y las cápsulas supra-renales.

Su forma mas habitual es semi-lunar, cuya concavidad está vuelta arriba y adentro.

Su extremidad superior y externa recibe el nervio esplánico mayor y una ó muchas divisiones del esplánico menor.

Su extremidad interna es el punto de partida de gruesos manojos plexiformes que los unen mútuamente entremezclándose delante de la aorta. A esta misma extremidad se ve llegar, por la derecha, la parte terminal del pneumogástrico correspondiente, que forma con el gánglio semi-lunar y el esplánico mayor del mismo lado, una asa ó arco bien descrito por Wrisberg; de ahí la denominacion de *asa memorable de Wrisberg*, bajo la cual es aun conocida.

Por su concavidad, estos gánglios reciben algunas veces: el del lado izquierdo una ó muchas divisiones del nervio frénico izquierdo; el del lado derecho, la extremidad terminal del frénico derecho. Pero se ve frecuentemente tambien que los filetes procedentes de los nervios frénicos se terminan en el plexo de la arteria diafragmática inferior, plexo que refuerzan y por el intermedio del cual se prolongan hasta el plexo solar.

De su convexidad nacen numerosos ramos plexiformes, los cuales, reunidos y confundidos con los que nacen de la extremidad interna, dan orígen al plexo solar.

Tal es la disposicion mas ordinaria de los gánglios semi-lunares. Pero presenta frecuentes variedades. Su forma es algunas veces redondeada, otras mas ó menos irregular. Su volúmen mismo difiere mucho de un indivíduo á otro; frecuentemente se estrangulan hácia su parte media; ó bien se dividen, se fragmentan en muchos gánglios secundarios reunidos entre sí por gruesos ramos de comunicacion.

III.—Plexo solar.

Preparacion.—1.º Excindir la pared abdominal anterior, así como el borde de las costillas y la parte correspondiente del diafragma; levantar el borde anterior del hígado, invertir este órgano del lado del torax y separarle tambien.

2.º Aplicar sobre la parte media del estómago dos ligaduras; dividir en seguida esta víscera en su intervalo, y levantar su mitad derecha, así como toda la masa intestinal,

la arteria subclavia.—14. Extremidad terminal del mismo tronco que se pierde en el plexo solar.—15. Tronco del pneumogástrico izquierdo.—16. Su extremidad terminal ramificándose en las paredes del estómago, y dando algunas divisiones al plexo solar.—17. Extremidad terminal del nervio frénico derecho que se encuentra confundido aquí con el plexo de la arteria diafragmática inferior.—18,18,18. Plexo cardiaco.—19. Gánglio de este plexo.—20. Plexo coronario derecho.—21. Corte del bronquio derecho que ha sido un poco inclinado hácia adelante para dejar ver el tronco del pneumogástrico derecho.—22. Aurícula derecha.—23 Ventrículo derecho.—24. Tronco de la arteria pulmonar.—25. Rama derecha de esta arteria.—26. Cayado de la aorta.—27,27. Corte del diafragma.

incindiendo las tres ramas del tronco celíaco y la arteria mesentérica superior á algunos centímetros más allá de su orígen.

3.° Buscar el plexo solar inmediatamente delante de la aorta, alrededor del tronco celíaco. A los lados de este plexo se encontrará los gánglios semi-lunares, los nervios esplánicos mayores que llegan á estos gánglios, y el pneumogástrico derecho que va á parar á el del mismo lado.

4.° Separar del plexo solar el tejido celular y los gánglios linfáticos que le recubren en parte; con este objeto conviene proceder por via de traccion y desgarrar mas bien que seccionar; se empleará pues una pinza con preferencia al escalpelo. Si el cadáver está ligeramente infiltrado, ó si las vísceras abdominales han sido maceradas por algun tiempo en una agua ligeramente acidulada, esta diseccion se hará mucho más fácil.

5.° Despues de haberse enterado del plexo solar propiamente dicho y de sus ramas aferentes, seguir en otro cadáver las divisiones que acompañan las tres ramas de la arteria celíaca y las que rodean la mesentérica superior. (Fig. 137).

Hemos visto los cuatro nervios esplánicos y la parte terminal del nervio pneumogástrico derecho converger hácia los gánglios semi-lunares, penetrar en su espesor y salir por su parte inferior é interna bajo el aspecto de ramos plexiformes muy numerosos. Todos estos ramos se dirigen por delante de la aorta, alrededor del tronco celíaco y de la arteria mesentérica superior. Forman, por su entrecruzamiento y sus continuadas anastómosis, un vasto plexo cuyas innumerables ramificaciones se irradian hácia las vísceras del abdómen; de ahí la denominacion de *plexo solar* que le fué primeramente impuesta; mas tarde recibió sucesivamente los nombres de *centro nervioso de la vida de nutricion*, de *cerebro-abdominal*, basados uno y otro sobre la importancia de sus funciones, y los de *plexo epigástrico*, *plexo nervioso mediano* del abdómen, tomados de su situacion.

Los ramos que componen el plexo solar están entrecortados en muchos puntos por gánglios, *gánglios solares*, irregulares de forma muy desigual en volúmen. Su color es blanco en algunos y grís en la mayor parte. Anastomosándose, cruzándose, superponiéndose de mil maneras, estos ramos describen mallas, círculos, areolas, cuyos intersticios están rellenos por un tejido celular mas ó menos denso.

De este plexo, como de un centro, parten otros tantos plexos secundarios que llegan á los órganos del abdómen siguiendo el trayecto de las ramas anteriores de la aorta abdominal. Existen por consiguiente: dos *plexos diafragmáticos inferiores*, un *plexo coronario estomáquico*, un *plexo hepático*, un *plexo esplénico*, un *plexo mesentérico superior*, un *plexo renal*, un *plexo supra-renal*, y un *plexo espermático* ú *ovárico*.

La arteria mesentérica inferior recibe tambien algunos filetes plexiformes del plexo solar; pero la mayor parte de los nervios que la acompañan nacen, así como lo verémos, del plexo lumbo-aórtico.

A. **Plexos diafragmáticos inferiores.**—Nacen de la parte mas alta del plexo solar, y se dirigen de abajo arriba como las arterias diafragmáticas inferiores que enlazan con sus filetes largos y delgados. Estos plexos dan primeramente algunas divisiones que se dirigen á la cápsula supra-renal, siguiendo la arteria capsular superior, y penetran en seguida en medio de los manojos musculares del diafragma, en los cuales se ramifican. A los filetes que los componen vienen á unirse muy generalmente las ramificaciones terminales de los nervios frénicos. Algunos presentan gánglios muy pequeños en la inmediacion de su punto de partida.

B. **Plexo coronario estomáquico.**—Lo mismo que los plexos hepático y esplénico, este toma su orígen de la parte superior del plexo

solar que enlaza el tronco celíaco. Cuando ha llegado con la arteria coronaria estomáquica al nivel del cárdias, envía muchos filetes á la extremidad inferior del esófago, se refleja en seguida para seguir la pequeña corvadura del estómago, y da en su trayecto:

1.° A las dos caras de este órgano divisiones numerosas, por las cuales se anastomosa con el pneumogástrico izquierdo.

2.° A su extremidad pilórica otras ramificaciones que se van á mezclar y á unirse á las que acompañan la arteria pilórica.

C. **Plexo hepático.**—Dos ó tres gruesos ramos, entrecortados muy frecuentemente por pequeños gánglios, se separan del plexo de la arteria celíaca para constituirle. Estos ramos se descomponen en su trayecto en muchos ramitos que acompañan á la arteria hepática, rodeándola con sus anastómosis.—El plexo hepático da:

1.° A la arteria pilórica divisiones que se pierden con esta arteria en las paredes del duodeno y en la parte correspondiente del estómago.

2.° A este mismo órgano y al páncreas, filetes mas numerosos que siguen la arteria gastro-epiplóica derecha y su rama pancreático-duodenal.

3.° A la vejiga biliar, algunas ramificaciones que se agregan á la arteria cística.

4.° En fin, al hígado, ramos voluminosos y numerosos, que penetran en la cápsula de Glisson con las ramas terminales de la arteria hepática, dividiéndose y subdividiéndose como estas ramas.

Independientemente de los ramos plexiformes que rodean la arteria hepática y sus principales divisiones, ramos que forman el *plexo hepático anterior* ó *plexo hepático izquierdo*, hay otros menos voluminosos que, nacidos del mismo orígen que los precedentes, acompañan á la vena porta, dividiéndose como esta en el surco transversal del hígado, en dos grupos, los cuales se aplican á las dos ramas del tronco venoso, de cuya distribucion participan. Estos últimos, descritos sucesivamente bajo los nombres de *plexo hepático posterior*, de *plexo hepático derecho*, de *plexo de la vena porta*, se anastomosan en su trayecto: 1.° con el plexo de la arteria hepática; 2.° al nivel del surco transversal del hígado con los ramos que el pneumogástrico izquierdo envia á este órgano; 3.° en el interior de la cápsula de Glisson, con estos dos órdenes de filetes; de tal manera que estos diversos plexos secundarios, nacidos de orígenes diferentes y primitivamente distintos, acaban por mezclarse para constituir en el espesor del hígado un solo y mismo plexo, dando á cada lobulillo una ó muchas divisiones terminales.

D. **Plexo esplénico.**—Los ramos de este plexo son, en general, menos plexiformes que los del plexo hepático. No se aplican como estos últimos, exactamente al tronco arterial que les sirve de apoyo, y no siguen todas las flexuosidades. Al nivel de las curvaduras de la arteria esplénica, se los ve alejarse en parte de esta, para volverse á juntar un poco mas allá por un trayecto mas directo y comparable al de una tangente. De este plexo nacen sucesivamente:

1.° Filetes que penetran en el páncreas con las arterias pancreáticas superiores, de las cuales están independientes la mayor parte.

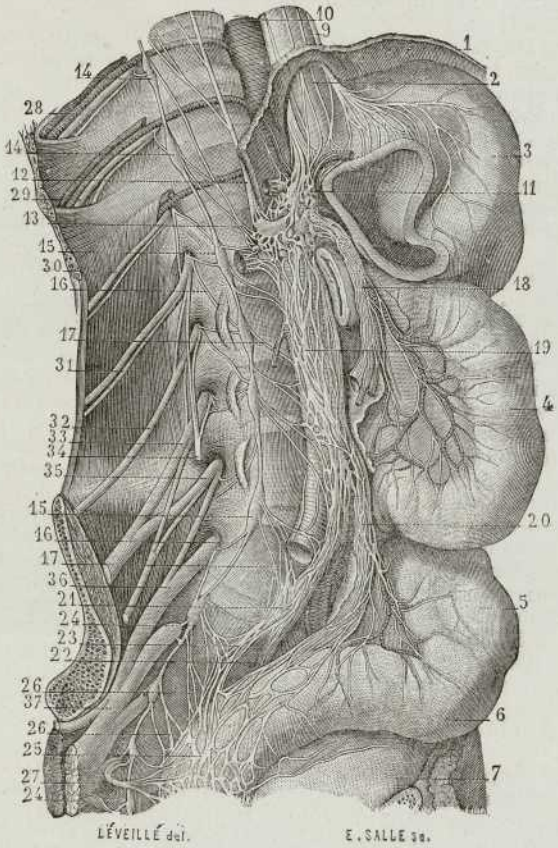
2.° El plexo gastro-epiplóico izquierdo, que da á las dos caras del estómago abundantes filetes.

3.° Algunas divisiones sumamente ténues, que se dirigen al fondo mayor del mismo órgano con los vasos cortos.

4.° En fin, al bazo, cuatro ó cinco ramos voluminosos que participan de la distribucion de las ramas terminales de la arteria esplénica.

E. **Plexo mesentérico superior.**—Este plexo, nace de la parte inferior del plexo solar, del cual podria ser considerado como una rama de bifurcacion: tan numerosos son los ramos que se separan para darle orígen. Situado en su punto de partida entre el páncreas y la tercera

Fig. 137.



Porcion lumbar del simpático mayor.—Plexo solar y mesentérico superior.—Plexo lumbo-aórtico y mesentérico inferior (*).

1. Parte media del diafragma.—2. Extremidad inferior del esófago.—3. Estómago, cuya mitad derecha ha sido excindida para dejar ver el plexo solar.—4. Extremidad superior del intestino delgado.—5. S iliaca del cólon.—6. Recto.—7. Extremidad superior de la vejiga.—8 Aorta.—9. Extremidad terminal del pneumogástrico izquierdo.—10 —Extremidad terminal del pneumogástrico derecho, cuyas divisiones van á parar en su mayor parte al plexo solar.—11. Plexo solar rodeando el tronco de la arteria celíaca y sus tres ramas.—12. Extremidad inferior del esplánico mayor, terminando en el gánglio semilunar.—13. Extremidad inferior del esplánico menor, cuyas

porcion del duodeno, como la arteria mesentérica superior que enlaza estrechamente, penetra mas abajo entre las dos láminas del mesenterio y se divide entonces en un número muy grande de filetes, cuya mayor parte continúan las divisiones arteriales correspondientes, mientras que otras se separan para ir á parar aisladamente á su destino. Cuanto mas este plexo se aproxima á su terminacion, tanto mas los nervios que le constituyen se hacen independientes los unos de los otros y de su apoyo arterial.

Los filetes del plexo mesentérico superior se dividen, por lo demás, como la arteria correspondiente, en dos órdenes: los que nacen de la convexidad de la arteria para dirigirse atravesando el mesenterio hácia el intestino delgado; y los que parten de su concavidad para ir á parar al ciego, al cólon ascendente y á la mitad derecha del cólon transverso.

Las divisiones destinadas al intestino delgado marchan en línea recta. Cuando llegan al vértice de los arcos que forman las ramas mesentéricas, se anastomosan en ángulo agudo, y dan orígen á otras divisiones igualmente rectilíneas que van á parar al intestino delgado, directamente, ó despues de haberse anastomosado de nuevo con algunos ramitos vecinos. — Las divisiones destinadas al intestino grueso se conducen de la misma manera.

Cuando han llegado al tubo intestinal, las unas y las otras penetran en el espesor de sus paredes, caminando de su borde adherente hácia su borde libre. Las mas superficiales caminan entre el peritoneo y la túnica muscular; otras entre los dos planos de esta túnica; las mas profundas se hacen submucosas. Las divisiones comprendidas entre los dos planos de la túnica muscular forman, como hemos visto, una rica red entremezclada de gánglios microscópicos muy numerosos: esta red constituye el *plexo d'Auerbach*. Las que se encuentran situadas entre la túnica muscular y la túnica mucosa ofrecen una disposicion análoga: forman el *plexo de Meissner*.

F. **Plexo renal.**—Los ramos de que se compone este plexo provienen de la parte inferior y lateral del plexo solar. Su disposicion no es tan plexiforme como la de los filetes que rodean las ramas del tronco celíaco ó el tronco de la mesentérica superior. Marchan casi paralela-

divisiones se dirigen en parte al plexo solar y en parte al plexo renal.—14,14. Los dos últimos gánglios de la porcion torácica del simpático mayor.—15,15. Los cuatro gánglios de la porcion lumbar de este nervio —16,16. Ramos por los cuales la porcion lumbar del mismo nervio comunica con los nervios lumbares.—17,17. Ramos que se dirigen de esta porcion lumbar por delante de la aorta para concurrir á la formacion del plexo lumbo-aórtico.—18. Plexo mesentérico superior, naciendo del plexo solar.—19. Plexo lumbo-aórtico que proviene en parte del mismo plexo, y en parte de la porcion lumbar del simpático mayor.—20 Plexo mesentérico inferior.—21. Prolongacion del plexo lumbo-aórtico, dividiéndose delante del ángulo sacro-vertebral en dos partes.—22. Parte izquierda de esta prolongacion.—23. Parte derecha, recibiendo ramos, nacidos del primer gánglio sacro, terminando en seguida en el plexo hipogástrico.—24,24. Porcion sacra del simpático mayor.—25,25. Plexo hipogástrico.—26,26. Ramos que parten del simpático mayor para concurrir á la formacion de este plexo.—27 Divisiones que se extienden de los nervios sacros, tercero y cuarto, al mismo plexo.—28. Décimo nervio dorsal.—29. Undécimo nervio dorsal.— 30. Duodécimo nervio dorsal.—31. Primer nervio lumbar, dividiéndose desde su origen en dos ramas muy desiguales que constituyen las ramas abdómino-genitales, distinguidas en mayor ó superior, y menor ó inferior.—32. Segundo nervio lumbar, descendiendo hácia el pliegue de la ingle para ir á formar la rama inguino-cutánea externa.—33. Tercer nervio lumbar.—34. Rama inguino-cutánea interna ó génito-crural, dividida por debajo de su orígen.—35. Cuarto nervio lumbar.—36. Tronco lumbo-sacro.—37. Plexo sacro

mente comunicando de distancia en distancia, de manera que forman alrededor de la arteria renal mallas elípticas muy alargadas. En su trayecto, y casi en su orígen, estos ramos dan:

1.° Superiormente, muchas divisiones destinadas á la cápsula supra-renal concurriendo á formar el plexo de este nombre.

2.° Inferiormente, algunos ramitos que se dirigen al plexo espermático ú ovárico, y que nos explican la irradiacion hácia el riñon de todo dolor un poco vivo desarrollado en el testículo ó útero.

Despues de haber dado estos filetes, el plexo renal corresponde al hilio del riñon. Se compone entonces de cuatro ó cinco gruesos ramos que penetran en su espesor con las divisiones arteriales correspondientes.

G. **Plexo supra-renal.**—Este plexo, muy considerable relativamente á las pequeñas dimensiones del órgano, al cual está destinado, nace de muchos orígenes: del plexo solar por dentro, del plexo diafragmático inferior por arriba, del plexo renal por abajo, y del esplánico menor por detrás. Recibe, además, una ó muchas divisiones del nervio frénico.

Todos estos filetes, unidos entre sí por lazos anastomóticos, y formando una especie de tejido reticular colocado sobre los pilares del diafragma, penetran en la cápsula supra-renal por la parte interna de su borde superior, y se distribuyen en su espesor ramificándose y anastomosándose.

H. **Plexo espermático ú ovárico.**—El plexo nervioso que se dirige al testículo en el hombre, al ovario y al útero en la mujer, viene en parte del plexo renal, como hemos visto anteriormente, en parte del plexo solar y en parte tambien del plexo lumbo-aórtico.

El plexo espermático acompaña á la arteria y á las venas de este nombre, penetra en el conducto inguinal, recorre toda la longitud del cordon de los vasos espermáticos abandonando filetes al conducto deferente, corresponde mas abajo al epidídimo, al cual da tambien numerosas ramificaciones, despues penetra en el testículo por su borde superior y se termina en las paredes de los conductos seminíferos.

El plexo ovárico sigue la arteria útero-ovárica. Da un gran número de filetes al ovario y algunos á la trompa, y se pierde por sus últimas ramificaciones en el cuerpo del útero.

Despues de haber dado todos los plexos secundarios que acaban de ser descritos, el plexo solar, considerablemente reducido en sus dimensiones, pero no agotado aun, se prolonga sobre la parte anterior de la aorta, y concurre á formar otro plexo importante, el *plexo lumbo-aórtico*, cuyo orígen principal está representado por la porcion lumbar del simpático mayor.

§ III.—Porcion lumbar del simpático mayor.

Preparacion.—1.° Abrir el torax y el abdómen, levantar las vísceras abdominales, despues las vísceras torácicas, á excepcion del esófago; excindir la mayor parte del diafragma, y quitar todas las costillas de un lado serrándolas á 3 centímetros del ráquis.

2.° Levantar la vena cava inferior, desprenderla en toda su longitud y dividirla en seguida en sus dos extremidades.

3.° Buscar la porcion lumbar del simpático mayor inmediatamente por dentro de la insercion del psoas mayor y aislar su tronco procediendo de arriba abajo.

4.° Preparar los ramos que unen este tronco á los nervios lumbares; para esta preparacion se desprenderá con precaucion el psoas y se le invertirá hácia afuera para poner al descubierto los cinco nervios lumbares á su salida de los agujeros de conjuncion.

Pero entonces es muy fácil seguir las dos ó tres divisiones que cada uno de ellos da al simpático mayor; entre estas divisiones, algunas son muy delgadas.

5.° Seguir los ramos que se dirigen adentro y particularmente los que van á concurrir á la formacion del plexo lumbo-aórtico.

6.° Descubrir este plexo, aislar los ramos que se separan para acompañar la arteria mesentérica inferior, y disecar hasta su terminacion los dos manojos nerviosos que resultan de su bifurcacion. (Fig. 137).

La porcion lumbar del simpático mayor, extendida desde la última vértebra dorsal al ángulo sacro-vertebral, describe, como la columna que le sirve de apoyo, una ligera curva de convexidad anterior. Está situada en las partes lateral y anterior de esta columna, inmediatamente por dentro de las inserciones del psoas mayor. La vena cava inferior recubre la del lado derecho, y la aorta la del lado izquierdo. De cada lado está separada del tronco vascular correspondiente por una delgada lámina fibro-celular dependiente de la aponeurosis del psoas. (Fig. 137).

Los gánglios que se observan en esta porcion lumbar son generalmente en número de cuatro, alguna vez en número de cinco, y en algunos casos mas raros en número de tres solamente.

Su forma es olivar y su volúmen bastante uniforme, aun cuando presentan algunas variedades, segun que se compare los superiores á los inferiores, los del lado derecho á los del lado izquierdo, ó los de un indivíduo á los de otro.

Estos gánglios se alejan mucho más de los nervios lumbares que los precedentes de los nervios que les corresponden, disposicion debida aquí al psoas mayor que, tomando sobre el ráquis extensas inserciones, rechaza, por decirlo así, hácia la línea media el cordon del simpático mayor. Descansan sobre el cuerpo de las vértebras. El primero corresponde á la primera vértebra lumbar, y el último á la cuarta ó al ligamento que une esta á la quinta.

Cuando el número de estos abultamientos se reduce á tres, ordinariamente el mas alto es el que falta; el cordon que une el último gánglio torácico al primer gánglio lumbar es entonces mas largo. Cuando existen cinco, el gánglio suplementario corresponde al cuerpo de la quinta vértebra ó á la articulacion sacro-vertebral: algunas veces el gánglio inferior conserva su situacion normal; pero los tres primeros están entonces muy próximos. Cada uno de estos gánglios presenta:

Ramos superiores é inferiores por los cuales se unen entre sí y con las porciones torácica y sacra.

Ramos externos, mas largos y de un volúmen desigual, que establecen sus relaciones con los nervios lumbares.

Y ramos internos ó viscerales que se reunen á los del lado opuesto para formar el plexo lumbo-aórtico.

A. Los **ramos superior** é **inferior**, verticalmente extendidos del gánglio que los da al gánglio que les precede y al que les sigue, son generalmente blancos, únicos, tanto mas gruesos segun que los dos abultamientos que unen uno á otro se encuentran más aproximados, y tanto mas delgados segun estos se encuentran, por el contrario, mas alejados.

El ramo que une el último gánglio torácico al primero lumbar habia sido considerado por Haller primero, y mas tarde por Bichat, de

existencia inconstante. Pero las investigaciones de Wrisberg y de Lobstein han establecido que su ausencia, lejos de ser frecuente, es sumamente rara. Si yo hubiera de juzgar por mis disecciones, diria que existe constantemente. Este ramo, por lo demás, presenta algunas variedades.—Cuando el primer gánglio lumbar corresponde á la primera vértebra de este nombre, se le ve, ya enteramente independiente en toda su longitud, y ya confundirse en su parte terminal con el ramo ascendente y curvilíneo que se dirige de este gánglio al último nervio dorsal. Cuando este mismo gánglio corresponde á la segunda vértebra lumbar, es mas largo, mas delgado y se une casi constantemente y en una extension muy grande á su ramo curvilíneo; su tenuidad entonces ha podido contribuir en algunos casos á hacerle pasar desapercibido.

El ramo que se extiende del último gánglio lumbar al primer gánglio sacro es largo tambien cuando el quinto abultamiento falta, muy corto cuando existe. Podria tambien desaparecer por consecuencia de la fusion de los dos abultamientos lumbar y sacro.

B. Los **ramos externos** son en número de dos ó tres para cada gánglio lumbar. Algunas veces, sin embargo, no existe mas que un solo ramo para el último ó los dos últimos, el cual es entonces mas grueso y se bifurca en la inmediacion de los nervios lumbares. (Fig. 137).

Estos ramos se introducen bajo los arcos fibrosos del psoas mayor, caminan la mayor parte de las veces de delante atrás rodeando el cuerpo de las vértebras, despues van á parar á los nervios lumbares.—Pero algunos afectan una disposicion diferente: así el ramo mas alto del primer gánglio lumbar, primero verticalmente ascendente, describe una curva que circunscribe la extremidad superior del psoas mayor; se termina en el último nervio dorsal.—El ramo mas alto del segundo gánglio describe una curva semejante para ir á parar al primer nervio lumbar.—El ramo frecuentemente único del cuarto gánglio sigue, por el contrario, una direccion oblícuamente descendente para ir á parar al nervio lumbo-sacro.

C. Los **ramos internos** ó **viscerales** son los mas numerosos. Se dirigen transversal ú oblícuamente adentro, los del lado derecho pasan entre las vértebras lumbares y la vena cava, los del lado izquierdo sobre las partes laterales de la aorta abdominal, y vienen á converger por delante de la mitad inferior de esta arteria para formar, reuniéndose á la parte terminal del plexo solar, otro plexo un poco menos considerable, el *plexo lumbo-aórtico*.

Entre estos ramos hay, sin embargo, algunos que van á reunirse, ya á las divisiones que acompañan á la arteria renal, ya á los filetes que rodean la arteria espermática. Otros, sumamente ténues, serpean sobre las vértebras lumbares y penetran en seguida en su espesor.

D. El **plexo lumbo-aórtico**, extendido desde el orígen de las arterias espermáticas á la bifurcacion de la aorta, se compone, como el plexo solar, de filetes anastomosados entre sí y entrecortados por algunos gánglios. Pero los filetes son aquí mucho menos numerosos. Las mallas ó aréolas que circunscriben están tambien menos apretadas. Estas se alargan en el sentido vertical. Los gánglios son raros y de un volúmen muy pequeño.—Un solo plexo se desprende del plexo lumbo-aórtico, el *plexo mesentérico inferior*. (Fig. 137).

E. El **plexo mesentérico inferior** nace de dos orígenes bien distintos: por una parte, del plexo solar, del cual muchos ramos descien-

den casi verticalmente para contribuir á su formacion; por otra, de los ramos oblícuos ó transversales que vienen de los gánglios lumbares.

Este plexo es menos complicado que el de la arteria mesentérica superior. Como este último, por lo demás, se divide en muchos plexos secundarios que siguen las principales divisiones de la mesentérica inferior y que van á distribuirse con esta arteria á la mitad izquierda del arco transverso del cólon, al cólon descendente, á la S ilíaca del cólon y al recto.—El plexo satélite de la cólica izquierda superior se anastomosa en su extremidad terminal con el que acompaña á la primera cólica derecha, es decir, con el plexo mesentérico superior.—El de las arterias hemorroidales superiores envia por cada lado un manojo que rodea al recto para ir á parar al plexo hipogástrico.

Despues de haber dado el plexo mesentérico inferior, el plexo lumboaórtico desciende por delante de la bifurcacion de la aorta, despues por delante del cuerpo de la quinta vértebra lumbar, penetra en la excavacion de la pélvis, y se divide entonces en dos manojos plexiformes, los cuales se dirigen uno á la derecha y otro á la izquierda, á los lados del recto y de la vejiga en el hombre, del recto, de la vagina y de la vejiga en la mujer; cada uno de estos se termina en el plexo hipogástrico, llegando á ser uno de sus principales orígenes. Los ramos que el plexo mesentérico inferior da al plexo hipogástrico, van algunas veces á reunirse á estos manojos.

§ IV.—Porcion sacra del simpático mayor.

Se extiende desde la base del sacro á la base del cóxis, costeando el lado interno de los agujeros sacros anteriores.—Su extremidad superior, un poco mas voluminosa, se continúa con la porcion lumbar.—Su extremidad inferior, más y más delgada, se aproxima poco á poco á la del lado opuesto, á la cual se une delante del cóxis, formando, ya un arco, ya un ángulo, cuya convexidad ó vértice se dirige abajo.

No es muy raro observar un pequeño ganglio al nivel de esta anastómosis. (Fig. 138).

Los gánglios situados en el trayecto de la porcion sacra del simpático mayor son en general en número de cuatro. Su volúmen disminuye tambien de los superiores á los inferiores. Su forma es elipsoídea, algunas veces irregularmente triangular. De estos gánglios nacen:

1.° *Ramos ascendentes* y *descendentes* que los unen entre sí. El ramo ascendente del primer ganglio sacro se dirige al último ganglio lumbar. Es bastante largo cuando el quinto ganglio lumbar falta, muy corto cuando existe, y algunas veces tan corto, que los dos gánglios están como soldados uno á otro.

2.° *Ramos externos*, que se dirigen á los nervios sacros correspondientes y generalmente en número de dos para cada ganglio.

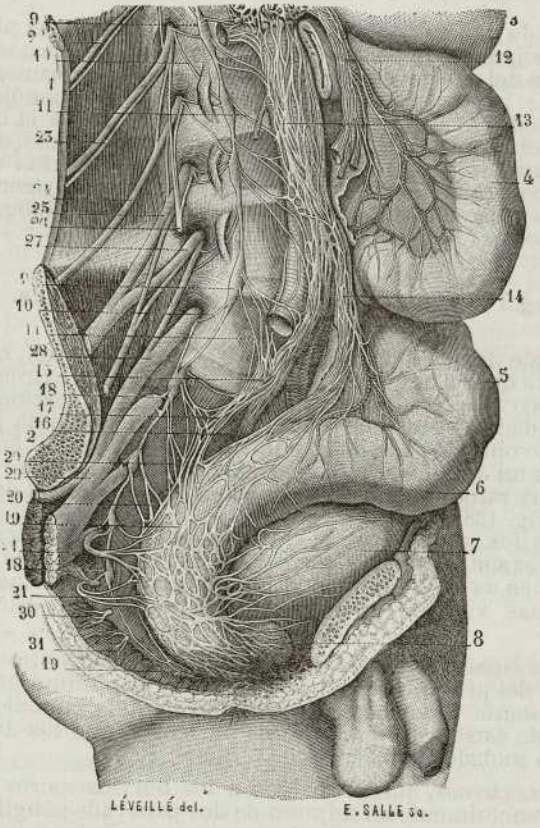
3.° *Ramos internos*, muy delgados, que se dirigen transversalmente hácia la línea media y que se anastomosan delante del sacro con los del lado opuesto. Algunas divisiones de estos ramos penetran en el cuerpo de las vértebras sacras. Otros acompañan á la arteria sacra media y se pierden con esta arteria delante del coxis. Muchos se juntan á los nervios hemorroidales inferiores y van á perderse tambien en el espesor de las paredes del recto.

4.° *Ramos anteriores*, mas numerosos y mas considerables que los precedentes. Se dirigen arriba, adelante y un poco hácia afuera, para concurrir á la formacion del plexo hipogástrico.

PLEXO HIPOGASTRICO.

Este plexo es uno de los mas complicados é importantes de la economía. Situado en la excavacion de la pélvis, en las partes laterales del

Fig. 138.



Plexo hipogástrico (*).

1. Músculo cuadrado lumbar.—2. Corte vertical del hueso y del músculo iliaco.—3. Parte inferior del estómago.—4. Extremidad superior del intestino delgado.—5 Iliaca del cólon.—6. Recto —7. Vejiga.—8. Próstata.—9,9. Porcion lumbar del simpático mayor.—10,10. Ramos por los cuales comunica con los nervios lumbares.—11,11. Ramos por los cuales concurre á la formacion del plexo lumbo-aórtico.—12. Plexo

recto y de la vejiga en el hombre, del recto y de la vagina en la mujer, es doble como la mayor parte de los plexos destinados á órganos medios y simétricos. (Fig. 138).

Su forma, sumamente irregular, no puede ser comparada mas que á una madeja de hilos que se cruzasen en todos sentidos.

Un tejido celular mas ó menos denso sirve, por decirlo así, de substratum ó apoyo á la union de los filetes que le constituyen. Sobre el trayecto de estos filetes se observan algunos abultamientos ganglifórmes.

Los plexos hipogástricos nacen de tres orígenes diferentes: 1.º del plexo lumbo-aórtico que se bifurca inferiormente para ir á terminarse en cada uno de ellos, y que les envia además muchos filetes por el intermedio del plexo mesentérico inferior; 2.º de la porcion sacra del simpático mayor del cual reciben todos los ramos anteriores; 3.º de los pares sacros tercero y cuarto.

Estos plexos se componen, pues, de fibras pertenecientes al sistema nervioso ganglionar y fibras que provienen del eje cérebro-espinal; pero las primeras son incomparablemente las mas numerosas.

De cada plexo hipogástrico se ven nacer muchos grupos de filetes plexiformes destinados á los órganos contenidos en la excavacion de la pélvis. Estos son: el *plexo hemorroidal medio*, el *plexo vesical*, el *plexo prostático*, el plexo destinado á las vesículas seminales así como al conducto deferente, y en la mujer los *plexos vaginal* y *uterino*.

A. El **plexo hemorroidal medio** se dirige directamente hácia las partes laterales del recto sin afectar ninguna relacion con la arteria hemorroidal media, que por lo demás falta algunas veces, y que es con mucha frecuencia muy fina cuando existe. Cuando ha llegado á los lados de la mitad inferior del intestino, se aplica á su túnica muscular, despues la atraviesa dándole un gran número de ramificaciones, y se termina por filetes no menos numerosos en la túnica mucosa. Muchas divisiones de este plexo pueden seguirse hasta el orificio anal, donde se comunican con los *nervios hemorroidales inferiores*, ramas del nervio pudendo interno.

B. El **plexo vesical**, compuesto de filetes muy numerosos, corresponde por cada lado al fondo inferior de la vejiga, sobre el cual se divide.

1.º En ramificaciones ascendentes que se distribuyen en los dos tercios superiores de las paredes vesicales, para terminarse, en parte, en su capa muscular, y en parte, en la capa mucosa.

2.º En ramificaciones descendentes que se distribuyen en el tercio inferior del mismo órgano. Constantemente estas últimas se unen y tambien frecuentemente se mezclan en su punto de partida, ya con las del plexo prostático, ya con el plexo de las vesículas seminales.

mesentérico superior.—13. Plexo lumbo-aórtico.—14. Plexo mesentérico inferior.—15. Prolongacion del plexo lumbo-aórtico dividiéndose delante del ángulo sacro-vertebral en dos porciones —16. Porcion izquierda de esta prolongacion.—17. Porcion derecha.—18,18. Porcion sacra del simpático mayor.—19,19. Plexo hipogástrico.—20. Ramos por los cuales el simpático mayor contribuye á la formacion de este plexo.—21,21. Divisiones que se extienden de los nervios sacros tercero y cuarto al mismo plexo.—22. Duodécimo nervio dorsal.—23. Primer nervio lumbar.—24 Segundo nervio lumbar.—25 Tercer nervio lumbar.—26. Rama génito-crural cortada por debajo de su origen.—27. Cuarto nervio lumbar.—28. Tronco lumbo-sacro.—29. Plexo sacro.—30. Quinto nervio sacro.—31. Sexto nervio sacro.

C. El **plexo prostático**, un poco inferior al precedente, con el cual comunica constantemente y del cual no llega á distinguirse bien mas que en su terminacion, camina hácia afuera, despues en medio de las venas voluminosas que rodean la parte inferior de la vejiga, así como la próstata, y penetra en seguida en este último órgano por sus partes laterales. Algunos filetes rodean la parte superior del cuello de la vejiga, dándole muchas divisiones, así como á la próstata y á la porcion prostática del conducto de la uretra, y pasan en seguida bajo la sínfisis del púbis para ir á terminarse en las raices del cuerpo cavernoso.

D. El **plexo de las vesículas seminales y del conducto deferente**, unido tambien por numerosas anastómosis con el que va á parar á la vejiga, pasa por detrás del uréter para alcanzar el borde externo de la vesícula correspondiente. Allí se divide en dos planos: un plano superior que camina entre el fondo inferior de la vejiga y la vesícula seminal, y otro plano inferior que pasa por debajo de esta. Estos dos planos, despues de haber dado en su trayecto finas divisiones á las paredes de la vesícula, se reunen de nuevo en su lado interno, se agregan entonces al conducto deferente y le acompañan hasta su terminacion, ó mas bien hasta su orígen, rodeándole de una red sumamente rica. Cuando ha llegado al nivel del epidídimo, el plexo del conducto deferente le abandona un gran número de finas ramificaciones, se prolonga y se pierde en seguida en el testículo.

Los ramos que el plexo hipogástrico da en el hombre á la próstata, á la porcion prostática de la uretra, á las vesículas seminales y al conducto deferente, se dirigen en la mujer á la vagina y al útero.

E. El **plexo vaginal** está compuesto de filetes que nacen principalmente de los nervios sacros. Dirigidos abajo, adelante y adentro, estos filetes se dividen en laterales, superiores é inferiores. Se reparten en todas las partes de la vagina anastomosándose, en la línea media con los del lado opuesto, é inferiormente con el plexo hemorroidal medio.

E. El **plexo uterino**, primeramente confundido con el plexo vaginal, camina entre las dos láminas del ligamento ancho siguiendo una direccion ligeramente ascendente, y se divide luego en un gran número de filetes independientes en su mayor parte de la arteria uterina. Todos estos filetes penetran en el útero por sus partes laterales, en las cuales dejan un gran número de divisiones y se prolongan en seguida, los unos sobre su parte anterior, los otros hácia su parte posterior, donde forman, á los lados, ricas redes intra-musculares. De estas parten las ramificaciones terminales que presiden á las contracciones uterinas.

Entre los filetes de este plexo, los mas altos, dirigidos casi verticalmente arriba, se anastomosan al nivel del orígen de las trompas con las últimas divisiones del plexo ovárico. Los inferiores, unidos á los ramos mas lejanos del plexo vaginal, penetran en la parte correspondiente del cuello del útero y avanzan hasta el contorno del hocico de tenca al cual están destinados.

En el trayecto de los nervios del útero se nota, á cada lado del cuello, gánglios que Remak habia ya descrito en 1840, pero que han sido mejor estudiados en 1865 por Polle y Koch, y mejor aun en 1862 por Frankenhæuser.

Estos nervios, en el espesor de los ligamentos anchos, se dividen ya en dos órdenes: los unos están formados de tubos completos, y los

otros de tubos desprovistos de mielina. Los unos y los otros contribuyen á la formacion de las redes intramusculares. Pero los primeros, penetrando en las paredes de la víscera, no comprenden en su mayor parte sino un número muy pequeño de tubos, rodeados de una vaina perinéurica, los cuales, despues de un trayecto de una extension variable y en general muy corto, se separan; su perineuro entonces desaparece, así como su sustancia medular, de manera que pasan al estado de fibras grises ó gelatinosas. La red intramuscular del útero está, pues, en definitiva, esencialmente constituida por fibras de este órden; difiere de todos los otros plexos de los músculos de fibras lisas por la ausencia de gánglios; diferencia importante, si se considera el extremado número de estos en la vejiga, el estómago y toda la extension del tubo intestinal.

Durante el curso del embarazo, los nervios del útero participan de la hipertrofia de este órgano. Se alargan al mismo tiempo que aumentan de volúmen; la mielina, que en el estado ordinario parece abandonarlos á su entrada en la túnica muscular, los acompaña á una profundidad mayor, lo que hace su estudio mas fácil.—Su desarrollo bajo la influencia del embarazo, ha sido comprobada en 1802 por W. Hunter, en 1820 por Tiedemann, en 1840 por Remak, y mas tarde por otros observadores.

La existencia de los nervios en las paredes del útero era ya conocida de Vesalio, de Eustaquio, de Haller. Pero los conocimientos mas precisos sobre su distribucion y los caractéres que los distinguen los debe la ciencia á los estudios muy importantes de Kilian, emprendidos en 1851. En 1861, Frankenhæuser, en su notable *Monografía*, ha completado este estudio siguiendo los tubos nerviosos hasta su extremidad terminal. Segun sus observaciones, estos penetran en el núcleo de las fibras lisas y se terminan en su nucléolo, disposicion dudosa aun para la mayor parte de los anatómicos.

ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS.

CONSIDERACIONES GENERALES.

El aparato de las sensaciones comprende tres órdenes de órganos ligados entre sí del modo mas íntimo, y sin embargo, muy distintos los unos de los otros.

1.° Organos exteriores ó periféricos, destinados á recoger las impresiones de los cuerpos que nos rodean.

2.° Organos de direccion convergente que tienen por atributo trasmitir estas impresiones.

3.° Organos situados mas profundamente todavía y reunidos en uno solo, medio y central, en el cual todas las impresiones recibidas y trasmitidas vienen, por decirlo así, á reflejarse á la conciencia como otros tantos ecos procedentes de los diversos puntos del horizonte.

De estos tres órdenes de órganos, los dos últimos forman parte del sistema nervioso, y ya nos son conocidos. De consiguiente, para completar el estudio del extenso aparato de las sensaciones, solo tenemos que describir los órganos de los sentidos.

Los órganos de los sentidos son unos agentes de exploracion puestos al servicio de la inteligencia para traducirnos el lenguaje de los cuerpos exteriores, es decir, para revelarnos sus propiedades. Dotados de una sensibilidad extrema, que se diferencia en cada uno de ellos, nos ponen en relacion con toda la naturaleza. Variando y multiplicando estas relaciones, son la fuente de nuestras ideas, de nuestras comparaciones, de nuestros razonamientos, y de este modo ensanchan en una proporcion casi infinita el círculo de nuestra existencia, contribuyendo, además, á embellecerla y sobre todo á protegerla.

Centinelas avanzados de la organizacion, los sentidos, no solo ocupan su periferia, sino sus puntos mas culminantes, situacion que hace mas fácil su papel explorador, permitiéndoles tambien darnos noticia exacta de los peligros que nos amenazan.

Estos órganos, pares y simétricos, son cinco: el *sentido del tacto*, el del *gusto*, el del *olfato*, de la *vista* y del *oido*.

El sentido del tacto cubre toda la superficie del cuerpo, ó mas bien constituye esta misma superficie; por consiguiente, es el mas extenso de nuestros sentidos y tambien el que nos proporciona nociones mas variadas y precisas. Es al que instintivamente acudimos cuando queremos ponernos al abrigo de los errores á que nos exponen todos los otros. Con efecto, estos son algunas veces el punto de partida de impresiones ilusorias, y cada uno de ellos puede ser, y es con bastante frecuencia, el asiento de alucinaciones. El sentido del tacto puede estar abolido ó exaltado, pero nunca pervertido.

Los órganos del gusto, del olfato, de la vista y del oido no son, por

lo demás, menos sensibles que el del tacto á la accion de los cuerpos exteriores; pero lo que sobre todo los caracteriza es su aptitud á ser impresionados por ciertas propiedades de estos cuerpos, de donde el nombre de *sentidos especiales* que se les ha dado. Ocupan la cabeza, en donde se los ve escalonarse de abajo arriba, acercándose cada vez más al centro nervioso. El del gusto está colocado como un centinela á la entrada de las vías digestivas para presidir á la eleccion de nuestros alimentos. El del olfato, á la entrada de las vías respiratorias para apreciar las cualidades del aire que respiramos. El de la vista, entre el cráneo y la cara, es decir, entre el imperio de la inteligencia y el cuadro movible en que vienen á pintarse todas las pasiones que le agitan. El del oido, en el espesor de las paredes del cráneo, y por consiguiente mucho mas próximo todavía al encéfalo.

Los sentidos del gusto y del olfato pudieran considerarse como anejos á los aparatos de la vida vegetativa; los sentidos de la vista y del oido pertenecen exclusivamente á los aparatos de la vida animal; y como la vida de nutricion sobrevive un poco á la vida de relacion, los primeros dejan de funcionar, por lo general, despues que los segundos.

Los órganos de los sentidos varian en su estructura, lo mismo que los excitantes que los impresionan varian en su naturaleza. Sin embargo, comparándolos, fácilmente se llega á conocer que están constituidos sobre el mismo tipo, y que se los pudiera reducir á uno solo, el sentido del tacto. Pero este paralelo supone una nocion prévia de cada uno de ellos; por consiguiente, conviene estudiarlos primero sucesivamente, procediendo de los mas sencillos á los mas complicados, y este estudio pondrá de manifiesto las diferencias que presentan. En seguida los reunirémos para apreciar los caractéres que les son comunes y entonces podrémos notar que sus diferencias mas bien son aparentes que reales, y que están ligados entre sí por los vínculos de un estrecho parentesco, que ofrecen, en una palabra, la mayor analogía.

CAPITULO PRIMERO.

SENTIDO DEL TACTO.

Constituido por la piel, el sentido del tacto se nos presenta bajo el aspecto de una extensa membrana echada á la manera de un velo sensitivo sobre los últimos límites del mundo orgánico.

La sensibilidad de esta membrana es tan viva, que se despierta al mas ligero contacto. Los cuerpos mas impalpables, el menor corpúsculo, el mismo flúido atmosférico, no pueden tocarla sin que al punto nos informe de su presencia. Por esta exquisita sensibilidad, mas bien que por su espesor y resistencia, la cubierta cutánea nos defiende de la injuria de los cuerpos exteriores y de los peligros de toda especie en medio de los cuales vivimos.

Sin embargo, la sensibilidad de la piel no está igualmente desarrollada en todos los puntos de su superficie. En la extremidad terminal de los miembros es donde adquiere su mayor desarrollo. El pié y la mano presentan tambien una diferencia sobre este punto, y la diferencia está en favor de la mano; pero esta la debe únicamente á su configuracion, á la extension, variedad y oposicion de sus movimientos, en suma, á sus ventajas mecánicas, de donde el nombre de *órgano*

del tacto que se le ha dado, porque su admirable mecanismo le permite, efectivamente, aplicarse á la superficie de los cuerpos y apreciar su forma, resistencia, temperatura, eminencias y hasta las menores asperezas.

Conviene, pues, no confundir el sentido del tacto con el órgano de la palpacion. El sentido del tacto espera las impresiones y las trasmite tales como llegan á él; es pasivo en las funciones que desempeña. El órgano de la palpacion no espera el contacto de los cuerpos, sino que sale á su encuentro, se aplica á su periferia, sigue todos sus contornos; en una palabra, los palpa y los explora bajo la direccion de la inteligencia, que préviamente se ha despertado. La piel constituye todo el sentido del tacto, y solo representa una parte, si bien la mas importante de los órganos de la palpacion.

La piel, ya se la considere en su constitucion, en sus atributos ó en sus alteraciones, es igualmente digna de interés.

Considerada bajo un punto de vista puramente anatómico, llama la atencion del observador por el gran número de elementos que entran en su composicion, por la importancia que la mayor parte de ellos presentan, por su desigual reparticion y tambien por la extraordinaria desigualdad de su desarrollo, ya se los estudie en el mismo individuo en las diversas regiones del cuerpo, ó en individuos de especie diferente en la larga série de los vertebrados. Agréguese á esto que la piel es de todos nuestros sentidos y aun de todos nuestros órganos, uno de los que mejor conocemos, no solo en sus partes constituyentes, sino tambien en su disposicion y proporciones. Un anatómico ejercitado puede en el dia analizarla, como el químico analiza un cuerpo inorgánico. Ahora bien, este análisis preciso y completo es, en último resultado, el objeto que uno y otro se proponen, objeto supremo é ideal que muy rara vez les es dado conseguir.

Considerada bajo el punto de vista fisiológico, la piel no está solo destinada á recoger las impresiones táctiles, sino que, abrazando toda la economía, desempeña respecto de las partes subyacentes el papel de una capa protectora; y sumamente rica en glándulas que esparcen por la superficie del cuerpo el producto de su secrecion, representa uno de los mayores emunctorios del organismo. Por sus atributos nos interesa, en una palabra, bajo un triple aspecto: como órgano de sensibilidad, como órgano de proteccion y como órgano de excrecion.

Considerada bajo el punto de vista patológico, la cubierta cutánea, desde la mas remota antigüedad, cuando todavía no se tenia conocimiento alguno acerca de su estructura y funciones, ya habia despertado y cautivado en gran manera toda la solicitud del médico. Esta cubierta ¿no es efectivamente el asiento de las afecciones mas asquerosas y repugnantes? ¿No es tambien el asiento de esas enfermedades contagiosas y funestas que se presentan como azotes periódicos, y que con tanta frecuencia vienen á diezmar nuestras poblaciones? ¿No vemos agregarse tambien á estas enfermedades contagiosas toda una série casi infinita de afecciones agudas y crónicas que pueden modificarse, complicarse y combinarse de mil maneras? En ninguna parte las lesiones morbosas se presentan con tal carácter de frecuencia, de tenacidad, de gravedad y bajo formas tan variadas. Compréndese, pues, sin dificultad alguna que el estudio de las afecciones cutáneas haya bastado por sí solo para absorber la vida de gran número de patólogos. Sus trabajos han dado por resultado el hacernos conocer los fenómenos y la marcha de estas enfermedades; pero casi no nos han enseñado nada acerca de su asiento primitivo, es decir acerca del órgano, tejido ó ele-

mento que es su punto de partida. Sin embargo, en diferentes épocas, pero más especialmente de algunos años á esta parte, se han hecho algunos esfuerzos en este sentido; y si todavía no han producido los frutos que eran de esperar, preciso es culpar á la suma dificultad que dicho estudio lleva consigo. Quizá tambien deba imputarse este escaso resultado á la insuficiencia de los observadores: los dermatólogos en general están poco familiarizados con los procedimientos histológicos; y los histólogos, por su parte, no siempre están suficientemente versados en el conocimiento de las enfermedades de la piel, y por otro lado les faltan los medios de estudio. Este último obstáculo pudiera, en verdad, desaparecer fácilmente; porque lo que los esfuerzos aislados no han podido hacer, pudiera realizarlo la asociacion. Sin embargo, el progreso, aun en estas condiciones favorables, será lento, siendo sumamente raras las circunstancias en que sea permitido sorprender la enfermedad en su principio. Estoy, sin embargo, convencido de que se presentarán al que las busque, y que nos conducirán un dia á simplificar el estudio de las enfermedades cutáneas estableciendo su clasificacion sobre una base anatómica.

En la piel, ó tegumento externo, tenemos que considerar su *conformacion exterior* y su *estructura*.

ARTICULO PRIMERO.

CONFORMACION EXTERIOR DE LA PIEL.

El estudio de la conformacion exterior de la piel comprende: 1.° Su *trayecto* y *extension*; 2.° su *espesor*, *resistencia* y *elasticidad*; 3.° su *color*; 4.° su *superficie libre*; 5.° su *superficie adherente*.

§ I.—Trayecto y extension de la piel.

1.° *Trayecto*.—El tegumento externo se aplica bastante bien á las partes subyacentes para reproducir su configuracion general. Sin embargo, no se conduce de un modo enteramente idéntico en cada una de ellas. Luego que llega al nivel de una eminencia, se eleva y se amolda á ella; y cuando llega al nivel de una depresion, se deprime para tapizar sus paredes; pero abrazando á la primera oculta su base, y pasando sobre la segunda oscurece su vértice; y aun á veces, cuando son poco pronunciadas, hace que desaparezcan enteramente una y otra.

De consiguiente, la piel redondea generalmente las formas. Y así la figura, privada de la piel, se diferencia mucho del hábito exterior. Nuestros pintores y estatuarios no siempre han sido bastante afortunados para tener presente esta diferencia; y entre los mas renombrados artistas de la antigüedad, quizá no hay uno que esté enteramente exento de esta falta. Los unos han disminuido demasiado las eminencias musculares; otros, por el contrario, las han hecho sobresalir de un modo extraordinario.

Por lo demás, la gran dificultad no está en expresar la conformacion exterior del cuerpo tal como el cadáver nos la presenta, sino en reproducirla con todas las variedades que le comunican nuestras diversas actitudes. Ahora bien, para una actitud dada, nunca se contraen mas que cierto número de músculos, y estos músculos son los que entonces se marcan debajo de la piel, y los otros se oscurecen más ó me-

nos. Por consiguiente, nuestras formas se modifican en sus contornos casi tanto como la fisonomía en su expresion, y por el mismo mecanismo, es decir, por el ejercicio de los órganos ocultos debajo de la cubierta tegumentaria.

2.° *Extension superficial de la piel.*—Es un poco mayor que la superficie del cuerpo: con efecto, en muchos puntos la piel se prolonga mas allá de las partes que cubre, despues se refleja y se aplica á sí misma. Tal es su disposicion en la periferia del pabellon de la oreja, cuyos pliegues y superficie aumenta de un modo muy notable; tal es igualmente su disposicion en la entrada de las ventanas de la nariz, en donde forma un repliegue circular; en la entrada de la vagina, en donde describe un doble repliegue angular, que constituye los *labios mayores* y *menores*; en el *glande*, á quien protege cubriéndole con un repliegue cilíndrico ó conoídeo, y en la raiz de las uñas, á las cuales rodea con un repliegue parabólico. Repliegues análogos se encuentran en la mayor parte de los vertebrados, en los que se los ve variar hasta lo infinito; y pueden considerarse, respecto del sentido del tacto, como otros tantos medios de perfeccionamiento. Su existencia se deriva de la ley general ya indicada, en virtud de la cual la naturaleza multiplica tanto más las fuentes de la sensibilidad en un órgano, cuanto más distante se halla este del centro de la economía y cuanto más expuesto se encuentra á la accion de los cuerpos exteriores.

Al nivel de la raiz de los dedos la piel no se replega, sino que se prolonga simplemente en su intervalo, aplicándose la de la cara dorsal á la de la cara opuesta para unirlos en su base, como los une en las palmípedas en toda su longitud. Este segundo modo de ensanche de la superficie cutánea llega al más alto grado en el murciélago, cuyos miembros torácicos, esencialmente membranosos, representan cada uno una ancha rama, y en los galeopítecos, que aproximando estas dos ramas, se forman una especie de paracaidas.

En el hombre las dimensiones absolutas de la superficie de la cubierta cutánea se han determinado hasta ahora con bastante vaguedad. Dos procedimientos muy distintos pueden conducir á esta determinacion. En el uno, se compara la cabeza con una esfera; el tronco, el cuello y los miembros con otros tantos cilindros; y se ha evaluado su extension superficial segun los datos de la geometría. En el otro, se desprende el tegumento externo, se le clava en una tabla, conservándole exactamente su longitud y su anchura; en seguida, despues de su completa desecacion, se le corta, y se reunen todas las piezas en un plano de un metro cuadrado. Deseando conocer el valor relativo de estos dos procedimientos, he empleado uno y otro en un mismo individuo y he podido observar que dan resultados casi idénticos; pero siendo el procedimiento geométrico el mas expedito, se le puede dar la preferencia. Yo le he aplicado recientemente en seis indivíduos del sexo masculino y de mediana corpulencia y de una talla que variaba de 1^m,60 á 1^m,65.

Representando la cabeza un esferóide irregular, he procurado primero determinar la circunferencia de uno de sus círculos de mediana magnitud, que he encontrado igual á 0^m,63; tomando el tercio de esta circunferencia, tenia el diámetro medio de la cabeza; y como la superficie de una esfera tiene por medida su diámetro multiplicado por la circunferencia de uno de sus círculos mayores, no tenia mas que multiplicar estos dos términos uno por otro para apreciar la superficie de la extremidad cefálica en centímetros cuadrados.—Pasando en seguida al cuello, al tronco, á los miembros y á los dedos, he medido sucesi-

vamente su altura y su circunferencia; siendo cada una de estas partes comparable á un cilindro, y siendo la superficie de este igual á su altura multiplicada por la circunferencia de una de sus bases, he procedido con la misma facilidad á la apreciacion de su extension. De este modo he obtenido para la expresion de la superficie media :

		c. c.
De la cabeza		1523
Del cuello		340
Del tronco		4346
Del miembro inferior	2758 × 2 ó	5516
Del miembro superior	1779 × 2 ó	3558
Del escroto, del periné y del pene		214
De los dos pabellones de la oreja		62
Total		15559

La superficie total de la cubierta cutánea en el hombre de estatura y corpulencia medianas se eleva, por consiguiente, á 15000 centímetros cuadrados, y aun pasa un poco de esta extension. Extendida y cortada de modo que forme una superficie regular, la piel cubriria, en otros términos, un plano de un metro de anchura y de metro y medio de longitud. Atendiendo á las medidas antiguas, representaria una superficie de 14 piés cuadrados próximamente. Cuando la talla es mas alta y el sistema muscular ó el sistema adiposo está mas desarrollado, esta superficie puede llegar á 2 metros cuadrados, y aun pasar de este límite en ciertos indivíduos de una obesidad excepcional.—En el sexo femenino, segun las medidas que he tomado en tres mujeres de mediana estatura, seria de 11500 centímetros cuadrados en números redondos: de donde se sigue que varía de un sexo á otro en la proporcion de un cuarto.

Una superficie tan extensa bastaria para darnos razon de las abundantes pérdidas que se verifican por la piel. Es cierto que estas pérdidas son sumamente variables, como las que tienen lugar por la mucosa respiratoria y por los riñones; pero la observacion nos enseña que en el espacio de veinte y cuatro horas se elevan por término medio á 2700 gramos. De estos 2700 gramos de líquido, unos 1200 son eliminados por los riñones, 1000 por la superficie cutánea y 500 por los pulmones; de consiguiente, el aparato urinario y el tegumento externo son los dos grandes emunctorios de la economía. En invierno y en los climas frios, la accion del primero es la predominante; y en verano y en los paises cálidos predomina la del segundo; la cantidad de agua que no elimina el uno la elimina el otro. Ligados entre sí por la mas estrecha solidaridad, se suplen y completan recíprocamente. Por lo demás, mas adelante veremos que en su modo de constitucion ofrecen una notable analogía.

Límites de la piel.—No han sido determinados hasta el dia sino de un modo imperfecto. Los anatómicos se contentan con decir que el tegumento externo, al nivel de los orificios del cuerpo, se continúa con el interno; pero la línea de separacion puede precisarse más. A este fin, conviene dividir los orificios del cuerpo en dos grupos, de los cuales el uno comprende: el orificio bucal y el uretral; y el otro el orificio palpebral, el orificio nasal, el vulvar y el anal. Los orificios del primer grupo están revestidos exclusivamente por la mucosa correspondiente. La piel jamás toma parte alguna en su constitucion. Esto es lo que sucede sobre todo con la mucosa uretral, que pasa del orificio de

la uretra y avanza hasta la corona del glande, detrás del cual se continúa con su cubierta cutánea: toda la parte de los tegumentos que corresponde al glande pertenece, pues, al sistema mucoso; y toda la que reviste la cara interna del prepucio pertenece á la piel, y no puede convenirle el nombre de *mucosa prepucial*, que le han dado muchos anatómicos.—Los orificios del segundo grupo están cubiertos, por el contrario, en totalidad por el sistema cutáneo, que se deprime para dirigirse al encuentro del sistema mucoso. Ya hemos observado que se dobla así, á la entrada de las ventanas de la nariz, y lo mismo se conduce en el orificio anal y en la vulva, en donde el tegumento externo se prolonga hasta la extremidad anterior de la vagina. El nombre de *mucosa vulvar* con que la mayor parte de los anatómicos designan los tegumentos que cubren los labios mayores y menores, no es, por consiguiente, aceptable, y recuerda un error que la anatomía refuta con mucha claridad: por su estructura, estos tegumentos se distinguen de todas las mucosas, y en nada se diferencian de las otras dependencias de la cubierta cutánea.

§ II.—Espesor, resistencia y elasticidad de la piel.

1.° *Espesor.*—El espesor de la piel se diferencia mucho en los diversos puntos de su extension. En la parte profunda del conducto auditivo externo es donde se reduce á su mas simple expresion; en la membrana del tímpano, la piel solo está representada por su capa epidérmica; tambien es sumamente delgada en los párpados; lo es un poco menos en el pene, y menos todavía en el pabellon de la oreja.—Los puntos mas expuestos á las presiones y á las violencias exteriores son, por el contrario, los que ofrecen mayor espesor. Para demostrar este hecho, basta comparar la piel de la planta de los piés y de la palma de las manos con la de su cara dorsal, la piel de la parte posterior del cuello y del torax con la de su parte anterior, los tegumentos del cráneo con los de la cara, etc. Los puntos que dan insercion á numerosas fibras musculares procedentes de diversos puntos, son igualmente notables bajo este aspecto: así se explica el mayor espesor de la piel de la ceja, del ala de la nariz y del labio superior.—Segun la mayor parte de los autores, el tegumento externo en los miembros seria mas grueso tambien por fuera que por dentro, y en el lado de la extension mas que en el de la flexion; pero estas últimas diferencias son poco sensibles.

Considerado bajo un punto de vista absoluto, el espesor de la piel varía de $^1/_3$ de milímetro á 4 milímetros; y solo en la parte posterior del cuello y superior del dorso es donde llega á este último límite en algunos indivíduos muy robustos. En la mayor parte del cuerpo oscila, segun las regiones, entre 1 y 2 milímetros.

2.° *Resistencia y elasticidad.*—Estas dos propiedades están muy desarrolladas en el tegumento externo, y ningun tejido las reune en un grado tan notable.

La resistencia de la piel puede compararse con la de las aponeurosis; y para apreciar toda su extension conviene aislarla, es decir, separarla de la elasticidad que la oscurece en parte. El procedimiento que debe emplearse para conseguir este resultado consiste en cortarla en tiritas de una longitud determinada y de una anchura variable. Aquellas en que yo he hecho mis experimentos tenian una longitud de 3 centíme-

tros y una anchura de 2 á 10 milímetros, y se perdian en cada uno de sus extremos en un trozo de cierta extension. Una de sus extremidades quedaba fija en un tornillo, y de la otra suspendia un peso cada vez mayor, cuyo primer resultado es prolongar ó alargar la tira hasta los límites extremos de la elasticidad, y transformarla en una especie de tendoncito. Puesta ya de este modo en claro la resistencia de la cubierta cutánea, puede medirse con precision.

Las tiritas, cuya longitud no llega á 2 milímetros, tienen una resistencia muy débil, y se rompen bajo la influencia de las menores tracciones, siendo demasiado cortas las fibras que las componen para recorrer toda su longitud.—Las que tienen 2 milímetros de anchura y 3 milímetros de espesor sostienen un peso de 2 kilógramos.—Si se dobla la anchura, el peso puede ser tambien doble; y si la anchura se eleva á 10 milímetros, el peso será de 7 á 8 kilógramos, y se elevará hasta 10 y aun 12 en las tiras tomadas en los puntos en que la piel presenta su mayor espesor. Mientras que de este modo se pone á prueba la resistencia, se las ve no solo alargarse muy notablemente, sino tambien retraerse hasta el punto de perder la mitad ó los dos tercios de su anchura, ofreciendo entonces la rigidez de una cuerda de violon y resonando como esta cuando se la toca.

La elasticidad del tegumento externo se pone tambien en completa evidencia por los experimentos que preceden. El peso que se cueiga de una lengüeta cutánea de 3 centímetros de extension, la alarga instantáneamente hasta 4 centímetros y medio. Luego que llega á este grado de prolongacion, resiste á la manera de un tendon ó de un ligamento, y solo en algunos casos excepcionales la piel se presta á mayor extension. Valiéndose, pues, de todos los recursos de su elasticidad, puede prolongarse muy notablemente bajo la influencia de las tracciones y de las presiones á que está expuesta. Una extensibilidad tan pronunciada le permite deslizarse sobre las partes subyacentes y sufrir una dislocacion bastante considerable; y mientras esta se disloca bajo el influjo de las violencias exteriores, deja en cierto modo á estas tiempo de agotar su accion. De consiguiente, á la elasticidad es á la que los cuerpos vulnerantes se dirigen primero; y la resistencia no interviene sino cuando la extension de la piel, llevada á sus últimos límites, reclama, por decirlo así, su auxilio. Si el cuerpo contundente obra sobre una extensa superficie, pero con poca energía, los tegumentos resisten; pero si va animado de gran poder, se rasgan; en este último caso, continuando la dislocacion de la piel despues de la rasgadura, la solucion de continuidad se complica con un desprendimiento mas ó menos extenso, y casi siempre tambien con una contusion profunda, de manera que las heridas de este género, al parecer bastante sencillas, constituyen en realidad lesiones de cierta gravedad.

Cuando la causa que triunfa de la resistencia de la piel obra de un modo lento y progresivo, la rasgadura es incompleta: así se producen los surcos lineales, de aspecto de cicatriz, mas ó menos numerosos y de diversas direcciones, que se observan en la mitad inferior del abdómen en las mujeres que han tenido uno ó muchos hijos; á estas rasgaduras incompletas es á lo que se ha dado el nombre de *vestigios*. —Si la causa que preside á la ampliacion de los tegumentos obra con mas lentitud todavía, estos, á medida que se distienden, aumentan de extension por efecto de una nutricion mas activa que protege su integridad: hé aquí por qué no se producen generalmente *vestigios* en las paredes del abdómen en la ascitis ó en la hidropesía enquistada del ovario, aunque la cavidad abdominal experimenta, de resultas de estos derrames, una dilatacion excesiva; y de aquí tambien la falta de

todo vestigio de rasgadura en la piel que cubre los tumores, sea cualquiera el volúmen de estos.

La resistencia y elasticidad de la piel se ponen, por lo demás, en juego en una multitud de enfermedades que muchas veces dan por resultado el asociar su accion, como sucede en el edema y en el enfisema subcutáneo: la piel, en virtud de su elasticidad, cede primero; en seguida resiste y entonces toma un aspecto liso que contrasta con su estado normal.—En la puncion del torax y del abdómen, el cirujano no consigue introducir el trócar sino empleando cierta energía: esta tiene por objeto, sobre todo, vencer la resistencia de la piel, pues las partes subyacentes se dejan atravesar fácilmente. Cuando retira el instrumento, la herida se contrae y tiene una forma que ninguna relacion guarda con la del trócar; entonces es cuando la piel reacciona por su elasticidad.—Un fenómeno análogo se presenta á consecuencia de todas las heridas hechas con instrumento punzante ó cortante. Las primeras se estrechan en todos sentidos y tienden á tomar la forma circular. Las segundas se conducen á la manera de un ojal, cuyos dos extremos se aproximan. Esta falta de relaciones de las unas y de las otras con el modo de configuracion del agente que las produce, es un hecho que no interesa gran cosa al cirujano, pero que merece toda la atencion del médico legista.

§ III.—Color de la piel.

El color de la piel se diferencia segun las razas, los indivíduos, las diversas regiones del cuerpo, y tambien segun las edades.

Las diferencias de coloracion que nos presentan las razas humanas constituyen uno de sus caractéres distintivos mas importantes. Muchos autores, exagerando la importancia de este carácter, la han tomado por base de su clasificacion; y una vez adoptado este principio, algunos han admitido dos solamente: la *raza blanca* y la *raza negra*. Otros han añadido á estas, otra tercera: la *raza amarilla*; y muchos otra cuarta: la *raza cobriza*. Pero el color de la piel, considerado en la generalidad de los hombres, se modifica por grados insensibles desde la coloracion blanca á la negra; de donde resulta que para aplicar este principio con rigurosa exactitud, seria preciso multiplicar las razas tanto como los matices, es decir, hasta el infinito: así es que toda clasificacion apoyada en una base semejante, seria nula ó pecaria de arbitraria.

El color propio de cada raza es independiente de los climas. Encuéntranse bajo la misma latitud pueblos de raza diferente que han conservado cada uno su color distintivo; y bajo latitudes muy distintas, pueblos de la misma raza, cuya coloracion permanece invariable. Así la raza negra tiene su foco principal en las regiones ecuatoriales del Africa; y en América, en las mismas regiones, vivian ya en la época de su descubrimiento, pueblos cuya piel tiene menos color que la de todos los otros indígenas de este vasto continente. Por otra parte, la raza mongola, que se extiende desde el ecuador al polo, presenta en los diversos climas que habita, el tinte amarillo que constituye uno de sus atributos. Por consiguiente, las causas de estas diferencias no se refieren á las influencias climatéricas, sino que es esencialmente anatómica, y reside en el sistema pigmentario, que siendo muy desarrollado en el negro, se aminora y palidece, como verémos mas adelante, á medida que se desciende desde la raza negra á la blanca. En cada

raza, el color de la piel varía un poco segun los indivíduos; y estas variedades individuales son tanto mas sensibles, cuanto menos oscuro es el tipo de la coloracion; por esto se las observa principalmente en las razas blancas. Lo mismo sucede con las variedades dependientes de la influencia de las estaciones, pero con la diferencia de que las precedentes recaen en todo el hábito exterior, al paso que estas solo se presentan en las regiones expuestas á la accion solar.

Por lo demás, el color de los tegumentos no es uniforme; y en ciertas regiones es habitualmente mas oscuro; así, en el hombre, los órganos genitales ofrecen con frecuencia una coloracion morena; y en la mujer, los labios mayores y menores, y la aréola del pezon presentan un color análogo.

En la época del nacimiento, la piel ofrece un color blanco rosado.—En el niño y el jóven, habiendo adquirido la cubierta cutánea mas espesor y perdido una parte de su transparencia, se presenta blanca.—En el adulto, es de un blanco mas mate, y algunas veces presenta tambien en esta edad un reflejo ligeramente azulado, debido á la presencia de los músculos subyacentes, cuya coloracion deja entrever; pero este matiz solo pertenece á los indivíduos de sistema muscular bien desarrollado, de piel delgada y fina, y en quienes el tejido adiposo es casi nulo; es el privilegio de las constituciones mas bellas, de las constituciones que la Grecia iba á admirar en los juegos olímpicos, y que para sus atletas no era menos una conquista del arte que un don de la naturaleza.—En la vejez, los tegumentos, menos vasculares, mas delgados, y en parte marchitos por el enflaquecimiento general, toman un tinte mas opaco y algunas veces mas oscuro ó ligeramente amarillento.

§ IV.—Superficie externa de la piel.

La superficie libre de la piel no es tan lisa como á primera vista pudiera creerse. Presenta gran número de pliegues y surcos, eminencias sumamente pequeñas, pero muy numerosas, y orificios igualmente notables por su número. Además está cubierta, por una parte, por los pelos muy desarrollados en ciertas regiones y rudimentarios en la mayor parte; y por otra, por las uñas, que en el hombre solo rodean una parte de la extremidad terminal de los dedos, que la abrazan completamente en algunos mamíferos, y que se distinguen en los vertebrados por su importancia generalmente mucho mayor, aunque muy variable segun las familias, los géneros y las especies.

Los pliegues y surcos que se observan en la superficie del cuerpo pueden distinguirse, con Bichat, en cuatro órdenes, y se diferencian segun que son debidos: á la accion de los músculos, al juego de las articulaciones y á la influencia de la vejez ó al modo de agrupamiento de las papilas de la piel.

A. Los *pliegues y surcos que dependen de la accion de los músculos* toman el nombre de *arrugas*, y solo se presentan en los puntos en que la piel está reforzada por planos musculares. Los tegumentos del cráneo, de la cara y del cuello, y la cubierta escrotal son su asiento casi exclusivo. Su direccion siempre es perpendicular á la de los músculos subyacentes; hé aquí por qué las arrugas de la frente son transversales, las de la raiz de la nariz verticales, las de los párpados radiadas, y las de la cara inclinadas en diversos sentidos. Al principio temporales, como las contracciones que las producen, estas arrugas se graban in-

sensiblemente en la cara á medida que se renuevan, y se hacen definitivas pronunciándose cada vez más; de aquí el privilegio que tiene la fisonomía de reflejar nuestras pasiones dominantes y nuestras preocupaciones mas habituales.

Las arrugas del escroto se diferencian de las precedentes por la misma razon que las fibras musculares lisas se diferencian de las fibras estriadas. Mas lentas en producirse, persisten tambien mas tiempo y presentan un carácter vermicular que recuerda las del tubo intestinal. Jamás son permanentes, y son mas pronunciadas en el adulto que en el viejo.

B. *Los pliegues y surcos articulares* ocupan en la periferia de las articulaciones una situacion invariable en cada una de ellas y muy digna, por consiguiente, de fijar toda la atencion del cirujano. Se los encuentra en los puntos que corresponden á los mayores movimientos particularmente en el lado de la flexion y de la extension. Diametralmente opuestos, se modifican en sentido inverso bajo la influencia de los músculos, borrándose los unos, mientras que los otros se exageran recíprocamente.

Estos pliegues y surcos se marcan tanto más cuanto mas fija está la piel, y esta es la razon por qué, siendo raros y poco manifiestos alrededor de las grandes articulaciones, se los ve, por el contrario, multiplicarse á medida que nos acercamos á la extremidad terminal de los miembros. La palma de la mano presenta constantemente tres principales: uno superior, debido al movimiento de oposicion del pulgar; otro inferior, producido por el movimiento de flexion de los cuatro últimos dedos, y el tercero, intermedio, que resulta á la vez de estos dos movimientos. En los dedos se nota un número mayor que ocupan los unos su cara palmar, y los otros la dorsal. Los primeros, transversales, rectilíneos y mas profundos, se distinguen en superior, medio é inferior. El superior corresponde al cuerpo de las falanges, el medio á la union de las falanges con las falanginas, y el inferior está situado á un milímetro por debajo de la union de las falanginas con las falangetas. Los segundos tambien son transversales, pero curvilíneos, mas superficiales, en mayor número y mas irregulares. Los pliegues y surcos articulares de los dedos de los piés ofrecen una disposicion análoga.

C. Las *arrugas que trae consigo la vejez* se refieren á una causa muy diferente de la que produce los pliegues musculares y articulares. Cuando la grasa ha desaparecido en parte con los progresos de la edad, la cubierta cutánea, haciéndose relativamente mas extensa, se plega en diversos sentidos tanto mas fácilmente cuanto mas importante ha sido la parte que han tomado en la reabsorcion general las células adiposas contenidas en su aréola. Entonces es cuando principalmente se ven formarse en la cara, cuello, dorso de la mano y en la mayor parte de las otras regiones del cuerpo pliegues poco prominentes, pero numerosos, que, encontrándose bajo diversos ángulos, circunscriben polígonos irregulares, pliegues cuyo número y dimensiones varian por otra parte casi hasta el infinito segun el grado de atrofia del tejido adiposo subcutáneo, de la piel y de las partes profundas.

Muy elásticos en el niño y adulto, los tegumentos se retraen y no se arrugan aun á consecuencia del enflaquecimiento considerable que ocasionan las enfermedades agudas ó crónicas, pero debilitándose esta propiedad en los últimos momentos de la vida, se retraen cada vez menos y se plegan más y más; de consiguiente, las arrugas de la vejez están en razon compuesta de la edad y de la atrofia senil.

D. Los *surcos papilares* son los mas superficiales y parecen trazados en la superficie de la piel con la punta de una aguja. Se los observa en la palma de las manos y en la planta de los piés; su direccion es rectilínea en algunos y curvilínea en los más; en la yema de los dedos describen curvas concéntricas bastante regulares, cuya concavidad mira arriba. Sin embargo, estas curvas no siempre son abiertas; las medias ó centrales representan óvalos, y en algunos casos bastante raros se arrollan á la manera de una espiral. Los surcos papilares se ven con bastante facilidad á simple vista; pero se los estudiará mejor con una lente, y mejor todavía en un pié ó una mano, cuya epidérmis se haya desprendido.

Las *eminencias* que se notan en la superficie externa de la piel se dividen en dos órdenes: unas, sumamente numerosas, son el asiento de las impresiones táctiles, y reciben el nombre de *papilas*; otras, mucho menos numerosas, corresponden á la base de los pelos.

Las eminencias papilares están dispuestas en la palma de las manos y planta de los piés en séries lineales que separan los surcos del cuarto órden. En todos los otros puntos del cuerpo no tienen relacion alguna determinada, pero están tan próximas que se tocan por la circunferencia de su base, y tan pequeñas que no son perceptibles sino con el auxilio del microscopio.

Las eminencias situadas en la base de los pelos, ó mas bien en el punto de emergencia, son redondeadas y apenas sensibles. No ocupan sino ciertas regiones, por lo comun las que están mas habitualmente cubiertas. La impresion repentina de un aire fresco y algunas veces tambien una emocion viva, las hacen mas manifiestas. En gran número de indivíduos no aparecen sino en estas circunstancias, y su repentina aparicion es lo que constituye el fenómeno tan conocido de la carne de gallina. Segun que estas eminencias existen ó no, la piel es áspera ó suave; y como su volúmen varía segun los indivíduos, segun las regiones, el grado de gordura y aun segun la temperatura, se concibe que entre la piel mas áspera y la mas suave hay una multitud de grados intermedios. Las pieles blancas son, por lo general, las mas lisas; una piel morena puede, sin embargo, ofrecer tambien mucha suavidad; pero lo que es la ley para la una es una excepcion mas rara para la otra.

Los *orificios* de que la superficie libre de la piel se presenta, por decirlo así, acribillada, representan la embocadura de las glándulas alojadas en su espesor. De estas glándulas, las mas numerosas presiden á la secrecion del sudor, y las otras segregan la materia sebácea. Los orificios que dependen de las glándulas sudoríferas se abren en los espacios interpapilares; ofrecen una disposicion infundibuliforme, y son tan pequeñas, que solo el microscopio puede revelar su existencia. Sin embargo, examinándolas á una luz conveniente, se las puede distinguir á simple vista en la palma de la mano y en la planta de los piés. Los orificios de las glándulas sebáceas se diferencian de situacion segun que estas glándulas son anejas á folículos pilosos completamente desarrollados, ó á folículos rudimentarios. El orificio de las primeras no corresponde á la superficie de la piel, sino á las paredes del folículo correspondiente, en el cual vierten la materia sebácea que este trasmite en seguida al exterior. El orificio de las segundas, por el contrario, se abre directamente en la superficie tegumentaria. Ofrece un diámetro muy variable, pero siempre muy ancho, si se le compara con la embocadura de las glándulas sudoríferas. Lo que le caracteriza mas especialmeute es la presencia constante de un pelo de vello que ordinariamente ocupa su centro.

§ V.—Superficie interna de la piel.

La superficie interna de la piel es sumamente desigual, y corresponde en la mayor parte de su extension á una capa célulo-adiposa conocida con el nombre de *panículo adiposo*.

Este panículo, ó capa adiposa subcutánea, falta en ciertos puntos, y particularmente en los párpados, pene, escroto, aréola del pezon, etc.; y en otros solo se encuentran algunos vestigios. Su grueso varía mucho segun las regiones y los indivíduos, y tambien segun el sexo, la edad y el estado de salud ó enfermedad.

En la mayor parte de su extension el panículo adiposo está constituido del modo siguiente: de la cara interna de la piel se desprenden manojos fibrosos que por su entrecruzamiento y su union forman una lámina areolar bastante resistente; despues de haber dado orígen á esta lámina reticulada, los mismos manojos se prolongan en el espesor de la capa grasosa subyacente, ensanchándose, adelgazándose y circunscribiendo grandes células, en cada una de las cuales se halla alojado un peloton adiposo; luego que llegan á las aponeurosis, se confunden, produciendo por su fusion una segunda lámina, ó mas bien una laminilla sumamente delgada.

Por consiguiente, el panículo adiposo se compone de tres capas muy diferentes, que, reunidas, toman el nombre de *fáscia superficialis*.—La primera capa, densa y resistente, forma claramente parte de la piel: es la *hoja superficial de la fáscia*.—La segunda, gruesa y blanda, comprende todo el tejido adiposo subcutáneo; y en su espesor caminan los vasos y nervios.—La tercera, mas bien celulosa que fibrosa, forma la *hoja profunda de la fáscia*; y solo está unida con las partes subyacentes por un tejido conjuntivo muy flojo.

Cuando la piel se disloca, no es el tegumento externo el que se desliza sobre la capa adiposa subcutánea, sino que es esta última la que se desliza sobre las aponeurosis; de semejante disposicion se sigue que en las heridas complicadas con un desprendimiento de la piel, la fáscia superficialis se desprende en masa y queda adherida á la cara interna de los colgajos.

Así constituida, esta fáscia no es en realidad mas que una dependencia de la piel; pero presenta en las diversas regiones algunas modificaciones que importa conocer. En las paredes del tronco es donde se la encuentra bajo el tipo mas perfecto. En el brazo y antebrazo, el muslo y la pierna, se la encuentra tambien con sus tres capas características. Sin embargo, en los indivíduos de constitucion seca, la capa media falta en ciertos puntos, y sus dos hojas se hallan entonces inmediatamente sobrepuestas.—En la cara dorsal de la mano es donde mas habitualmente se sobreponen de este modo.

En otras partes del cuerpo no es solo la capa media la que falta, sino que tambien ha desaparecido la capa interna. La fáscia superficialis no está ya representada en este caso mas que por los gruesos manojos fibrosos que parten de la cara profunda de la piel, los cuales, despues de un corto trayecto, se implantan perpendicular ú oblícuamente en la aponeurosis subyacente, resultando de aquí para la piel una adherencia íntima y una pérdida casi completa de su movilidad: tal es la disposicion que nos ofrecen los tegumentos de la palma de las manos, de la planta de los pies y partes laterales de los dedos.

En gran número de mamíferos, el tegumento externo, en una parte variable de su extension, está separado de la capa adiposa por el con-

junto de los músculos cutáneos. En el hombre, este plano ó panículo carnoso es rudimentario, y no se le encuentra sino en las partes superiores del cuerpo, en los órganos genitales y en la aréola del pezon. En todos los puntos que él ocupa, no existe la fáscia superficialis; y en todos ellos la piel es tambien mas ó menos adherente; pero como el plano músculo-fibroso á que se adhiere es sumamente movible, participa de su movilidad: por esto se mueven las cejas, los tegumentos de la frente, los de la sien y todo el tejido cabelludo, no solo durante la accion muscular, sino tambien bajo la influencia de todas las causas que tienden á dislocarlos. En la cara los músculos no corresponden á la capa tegumentaria mas que por uno de sus extremos, y están separados de ella en el resto de su extension por la capa adiposa; cuando esta capa es delgada, la piel es muy movible; pero cuando aumenta de espesor, disminuye su movilidad. Hé aquí por qué las figuras sobrecargadas de gordura son siempre menos expresivas; y así los artistas que en el teatro expresan con mejor éxito la parte cómica ó trágica de nuestras pasiones, son generalmente notables por sus pocas carnes.

Independientemente de las prolongaciones fibrosas que en su mayor parte se pierden en el espesor de la capa adiposa subcutánea para rodear los lóbulos y lobulillos de que se compone, hay otros de naturaleza elástica, que no se han mencionado hasta ahora y que tienen un uso muy diferente. Estas prolongaciones elásticas se ven en los puntos en que la piel cubre partes deprimidas. Su uso es fijarla en el vértice de estas depresiones y conservar á estas la forma que les es propia. Las mas notables son las que corresponden al hueco de la axila, al pliegue de la ingle, y sobre todo á los órganos genitales en ambos sexos.—Las del hueco de la axila ocupan su vértice, y se dirigen desde la parte mas alta de los tegumentos á la parte media de la aponeurosis axilar, constituyendo un manojo grueso sin límites precisos.—Las del pliegue de la ingle tienen la forma de láminas ó laminillas que suben oblícuamente desde la piel al arco crural.—Las de los órganos genitales en el hombre están dispuestas circularmente, se extienden, superiormente, desde el pene y el escroto á la aponeurosis abdominal, detrás del escroto á la aponeurosis perineal inferior, y en los lados de la misma cubierta á las ramas isquio-pubianas formando para el pene y los testículos un verdadero aparato de suspension, y asegurando la independencia, la movilidad, así como la integridad de estos órganos, oponiéndose á la deformacion del surco que los separa de la cara interna del muslo. En los labios mayores y menores su disposicion es análoga.

La piel, por su cara interna, se halla tambien en relacion con ciertas partes del esqueleto, con arterias, venas y vasos linfáticos.

Las relaciones que tiene con los huesos son poco extensas. La clavícula, la espina del omóplato, el esternon, la rótula y la tibia son los que ofrecen á nuestros tegumentos las superficies de apoyo mas considerables. De estas relaciones inmediatas se desprenden dos consecuencias: para los huesos, mayor predisposicion á las fracturas, y para la piel, un dolor mas vivo cuando es el asiento de una contusion.—Las otras partes del esqueleto que corresponden á la cubierta cutánea son simples eminencias, como los maléolos, las tuberosidades del húmero, la tuberosidad anterior de la tibia, el olécranon, etc. Al nivel de todas estas eminencias, la capa media del panículo adiposo desaparece; y ya no se encuentran mas que las dos hojas de la fáscia superficialis que, deslizándose la una sobre la otra, toman ambas un aspecto liso. Con mucha frecuencia se trasforman en una bolsa serosa, tanto

mas rudimentaria cuanto menos movible es la piel, y tanto mas perfecta cuanto mas extensos y frecuentes son los movimientos que ejecuta. Por consiguiente, estas bolsas serosas presentan muchas variedades que fácilmente se comprenden cuando se conoce su estado primitivo y el mecanismo de su desarrollo. La mas importante es la que corresponde á la rótula.

Las relaciones de la cubierta cutánea con las arterias, venas y vasos linfáticos ya quedan mencionadas; y por lo tanto me contentaré con recordar:

1.º Que los tegumentos del cráneo y de la cara y los de los dedos son los únicos que corresponden á ramas arteriales, y que de su presencia toman una vitalidad muy superior á la de las otras partes del sistema cutáneo.

2.º Que las venas y los vasos linfáticos situados debajo de la piel provienen exclusivamente de esta cubierta, y que su situacion es tanto mas superficial cuanto mas finos son, y tanto mas profunda cuanto mayor es su diámetro. Añádase á esto que estos vasos ocupan las regiones en donde menos expuestos se hallan á ser comprimidos.

ARTICULO II.

ESTRUCTURA DE LA PIEL.

La piel se compone de dos capas sobrepuestas: una capa profunda, el *dérmis* ó *corion*, *cútis* de los autores latinos; y otra superficial, la *epidérmis* ó *cuticula*.

Estas dos capas, de espesor y naturaleza diferentes, están estrechamente unidas; sin embargo, se las puede separar en el cadáver por medio de la putrefaccion, maceracion ó ebullicion, y en el vivo con la aplicacion de un vejigatorio. En un corte perpendicular de la piel de la mano ó de la planta del pié, se las distingue muy bien una de otra, y tambien se ve que se penetran recíprocamente. A cada una de ellas se refiere una parte esencial y partes accesorias,

Como parte esencial, el dérmis nos presenta una trama areolar densa y resistente, formada de fibras laminosas y de fibras elásticas entrecruzadas; y como partes accesorias nos ofrece:

1.º Las *papilas* que cubren toda su cara externa.
2.º Las *glándulas sudoríferas* y las *glándulas sebáceas*.
3.º Los órganos productores de los pelos ó folículos pilosos.
4.º Arterias, venas y vasos linfáticos.
5.º Divisiones nerviosas en número muy considerable.
6.º Tejido adiposo.

El mismo epidérmis se reduce á dos capas secundarias, estrechamente unidas, pero separables tambien y muy distintas. De estas dos capas, la mas superficial tiene por elementos células aplanadas en forma de escamas, que se yuxtaponen y sobreponen en gran número: es la *capa córnea*. La segunda, mas delgada, está formada igualmente de células, notables sobre todo por la presencia de un núcleo contenido en su cavidad, y de una materia colorante que cubre la superficie de este núcleo. Esta materia colorante recibe el nombre de *pigmento*, de donde el nombre de *capa pigmentaria* con que la designaré. A la epidérmis se refieren, como partes accesorias:

1.º Los *pelos*, que son el resultado de una simple modificacion de la

capa pigmentaria, y que por consiguiente forman una dependencia de esta capa.

2.° Las *uñas*, prolongaciones modificadas de la misma capa, á la cual conviene tambien referirlas.

§ I.—Del dérmis y sus dependencias.

El dérmis constituye la parte esencial ó fundamental del sentido del tacto; y á él debe la piel su espesor, resistencia y elasticidad; forma, en una palabra, su armazon. Elemento principal sirve de substratum á todos los otros: á la epidérmis que se extiende sobre las desigualdades de su superficie; á las glándulas sudoríferas y sebáceas; al tejido celular y á la grasa que aloja en sus mallas, y á las divisiones vasculares y nerviosas que se ramifican y se pierden en su espesor.

El dérmis es blanco y semi-transparente, extensible y retráctil, muy resistente, sumamente delgado en algunos puntos y mucho mas grueso en otros. Todo lo que se ha dicho anteriormente del espesor, resistencia y elasticidad de la piel, le es aplicable particularmente y solo añadiré que su espesor propio varía, segun las regiones, de un tercio de milímetro á 4 milímetros, y que las diferencias del tegumento externo, bajo este punto de vista, dependen, por lo general, mucho más de su capa profunda que de la superficial.

Su *cara externa* se halla cubierta por las papilas, que le dan en la palma de las manos y en la planta de los piés un aspecto desigual y como velloso. En las otras partes del cuerpo el dérmis es mas liso. A simple vista se notan solamente en su cara libre orificios irregularmente diseminados y muy manifiestos que forman la embocadura de los folículos pilosos y de las glándulas sebáceas.

Su *cara interna* ó adherente presenta partes salientes y partes entrantes. Las partes salientes están constituidas por los manojos que se desprenden de la piel para concurrir á la formacion de la fascia superficialis. Las partes entrantes, situadas en el intervalo de los manojos fibrosos, reciben el nombre de *aréolas*.

Las aréolas del dérmis tienen una forma conoídea. En los puntos en que la piel es muy gruesa tienden á tomar, y toman efectivamente algunas veces la forma cilíndrica: tal es su modo de configuracion en los tegumentos del cuello y del dorso en ciertos indivíduos de musculatura muy desarrollada. Por el contrario, cuanto mas se adelgaza el dérmis, mas se ensanchan en su base las aréolas; y cuando su delgadez es muy grande, se borran casi completamente; de aquí su falta en la piel de los párpados, del pene, del pabellon de la oreja, etc.; faltan igualmente en todas las regiones en que el dérmis se adhiere á los músculos cutáneos y á las aponeurosis. En la piel del tronco y de la mitad superior de los miembros es donde se las encuentra con su forma mejor caracterizada.

Bichat habia creido notar que las aréolas se prolongan hasta la cara externa del dérmis, y gran número de autores han adoptado su opinion, que sin embargo no tiene por fundamento una observacion exacta. Con efecto, su vértice sube mas allá de la parte media del espesor del dérmis; y los orificios que se notan en la cara externa del dérmis representan, como lo hemos hecho notar mas arriba, la embocadura de los folículos pilosos y de las glándulas sebáceas. Es cierto que á estas embocaduras sucede, en ciertos puntos, un conducto, el cual, en el tejido de la cabellera, baja hasta la cara profunda y aun algo

mas allá; pero cada uno de estos conductos se termina en fondo de saco en su extremidad inferior. Las aréolas se terminan lo mismo en su extremidad superior; por consiguiente, en ninguna parte se la ve continuarse con las depresiones de la cara externa.

En las aréolas del dérmis es donde están alojadas las glándulas sudoríferas, y cada una de ellas encierra tres ó cuatro y muchas veces mayor número. Por estas aréolas penetran en la piel los nervios y las arterias, y por ellas salen las venas y los vasos linfáticos. Además, contienen tejido conjuntivo y vesículas adiposas.

Estructura del dérmis.—El dérmis está constituido por manojos fibrosos, de dimensiones y formas muy variadas, dirigidos en todos sentidos, sobrepuestos y entrecruzados, afectando, en una palabra, una disposicion esencialmente reticulada. Estos manojos se conducen de un modo muy distinto en las dos caras del dérmis. En la cara externa se confunden, y están tan estrechamente unidos y tan apretados unos contra otros, que constituyen un tejido de aspecto homogéneo y de gran densidad. A medida que se alejan de esta cara son mas distintos, circunscriben mallas mas aparentes, se separan al nivel de los alvéolos, y despues se separan en parte en la circunferencia de su base para ir a perderse en la capa adiposa subcutánea.

Los *manojos fibrosos* del dérmis se componen de fibras laminosas y de fibras elásticas. Las fibras laminosas yuxtapuestas son las mas numerosas, y toman una parte mas importante en su constitucion: son las que dan á la piel su resistencia. Las fibras elásticas, tambien muy numerosas, enlazan la periferia de los manojos que forman estas últimas ó serpentean en su intervalo. Su direccion es indeterminada, de manera que cruzan estos manojos en todos sentidos. Su diámetro varia segun que pertenecen á las capas superficiales ó á las profundas; las de las capas superficiales son sumamente finas, y las de las capas media y profunda son mas voluminosas, pero muy desiguales, como en todos los órganos en que se las encuentra. De la presencia de las fibras elásticas resultan la extensibilidad y retractilidad de los tegumentos.

Independientemente de las fibras laminosas y de las fibras elásticas se encuentran en el dérmis fibras musculares lisas.

Estas fibras musculares faltan en ciertas partes de la cubierta cutánea: las manos, los piés, el dérmis subunguial, la piel del pabellon de la oreja y de la cara desde las cejas hasta el borde inferior de la mandíbula, están constantemente desprovistos de ellas (1). En todas las otras regiones se puede demostrar fácilmente su existencia. Están situadas en su mayor parte en las capas mas superficiales del dérmis. Sin embargo, en ciertos puntos ocupan las capas mas profundas y se extienden hasta el tejido celular subcutáneo.

Las *fibras musculares superficiales* no aparecen en parte alguna en estado de aislamiento, sino que forman manojos aplanados y curvilíneos. En todos los puntos en que se los encuentra, estos son anejos á los folículos pilosos, como las glándulas sebáceas que se abren en su cavidad. Generalmente hay dos ó tres para cada folículo, y casi siempre uno de ellos es mas considerable que el otro. Su disposicion presenta tambien algunas variedades; en ciertas regiones, como el tejido

(1) *Recherches sur les fibres musculaires de la peau.* (*Comptes rendus de la Société de biologie*, t. V de la tercera série, 1863, pág. 1 y siguientes).

de la cabellera, todos corresponden al mismo lado del folículo. Cuando hay dos solamente, por lo comun se encuentran diametralmente opuestos, como sucede con los folículos pilosos rudimentarios de la frente. Algunas veces los tres manojos suben divergentes y quedan separados por ángulos casi iguales, como sucede con los de los tegumentos del muslo. Por lo demás, todos tienen con los folículos pilosos y las glándulas sebáceas conexiones casi idénticas. Se fijan en las paredes de los folículos por su extremidad inferior ó profunda, inmediatamente por debajo de la glándula sebácea correspondiente, se elevan abrazando á este en su concavidad, despues se separan y se terminan dividiéndose cada uno de ellos en muchas lengüetas que se pierden en la capa mas superficial y mas densa del dérmis.

Los músculos lisos y superficiales de la piel están, pues, anejos á los folículos pilosos; y tienen con ellos y las glándulas sebáceas las conexiones mas íntimas: cada folículo forma con el músculo y las dos glándulas que de él dependen un pequeño aparato, alojado en la parte mas densa del dérmis. El músculo no puede contraerse sin comprimir la glándula, alrededor de la cual se arrolla; por consiguiente, sus usos son facilitar la excrecion de la materia que contiene. Este uso nos explica por qué los manojos musculares de la piel están ya tan desarrollados en el feto. ¿No es efectivamente durante la vida intrauterina cuando la secrecion sebácea adquiere su mayor actividad? ¿No es en esta época cuando es útil sobre todo para proteger la cubierta tegumentaria contra la accion de las aguas del ámnios? Pues bien, los músculos que comprimen las glándulas, formando con estas y el folículo piloso un solo y mismo aparato, participan de la precocidad de su desarrollo.

Sin embargo, este destino de los músculos lisos superficiales no es el único que desempeñan; sino que tambien están encargados de comunicar á los pelos movimientos que los inclinan de diverso modo los unos sobre los otros. Este segundo uso nos explica por qué su desarrollo no siempre está en relacion con el de las glándulas sebáceas: en la piel del muslo, por ejemplo, en donde estos músculos están muy desarrollados, las glándulas sebáceas son muy rudimentarias; y lo mismo sucede con las otras regiones: aquí el atributo de los músculos no es tanto el comprimir las glándulas como mover los pelos. Los movimientos que les comunican tienen indudablemente poca importancia en el hombre, pero la tienen muy grande en los mamíferos, cuyo sistema piloso está mas desarrollado.

Estos músculos se contraen bajo el influjo de la electricidad, en cuyo caso su accion es lenta y progresiva; tambien se pueden contraer por la influencia repentina del frio y de ciertas emociones vivas; y entonces su contraccion es instantánea. Tomando su punto de apoyo en la capa mas superficial del dérmis, levantan el folículo piloso, en el cual se fijan, y las dos glándulas correspondientes, las cuales forman una eminencia en la superficie de la piel; de este modo se produce el fenómeno de la carne de gallina, que tiene su asiento en el tronco, mas particularmente en los miembros, en que los músculos lisos están muy desarrollados, pero nunca en las manos, piés y cara, en que faltan.

Las *fibras musculares profundas* de la piel están agrupadas en manojos que presentan, como los músculos de los folículos pilosos, una forma aplanada; y no se las encuentra sino en un número muy reducido de regiones; en el pezon y en la aréola del pecho, en los dos sexos; en el pene, el escroto y el periné en el hombre, y en los labios mayores y menores en la mujer.

Los manojos musculares del pezon son notables por su número considerable. Los unos ocupan las capas profundas del dérmis y ofrecen

Fig. 139.

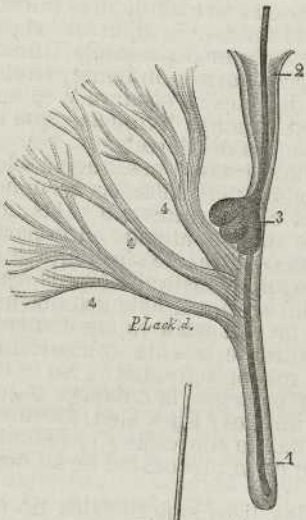


Fig. 140.

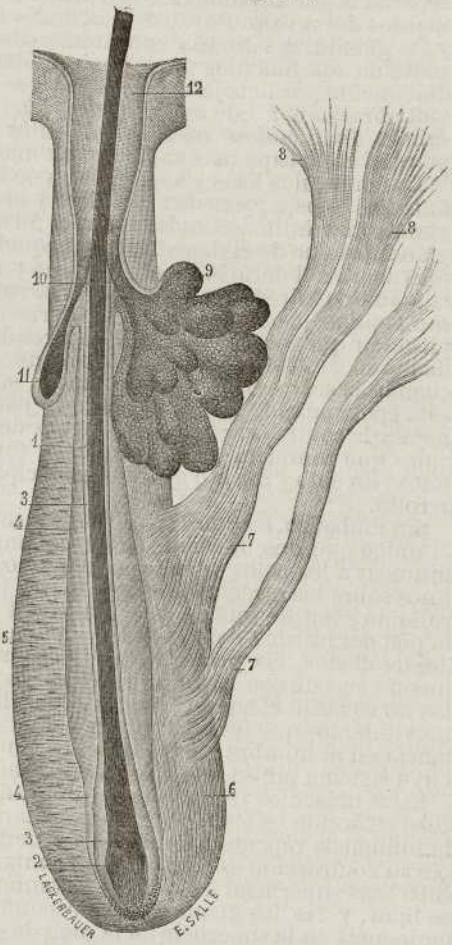
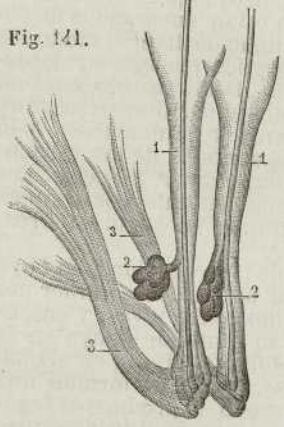


Fig. 141.



Músculos lisos de la piel.—Insercion de estos músculos en los folículos pilosos.—Sus conexiones con las glándulas sebáceas.

Fig. 139.—*Músculos lisos y folículo piloso de la piel del muslo.*—1. Extremidad profunda del folículo piloso.—2. Su extremidad superficial ó su embocadura.—3. Glándula sabácea aneja á este folículo.—4,4,4. Músculos lisos en número de tres, que se fijan en el mismo folículo, inmediatamente por debajo de la glándula precedente.

Fig. 140.—*Músculos lisos y folículo piloso del tejido de la cabellera.*—1. Raiz del cabello.—2. Su bulbo abrazando la papila del folículo piloso.—3,3. Vaina interna de la

las direcciones mas variadas. Los otros se encuentran diseminados en el tejido celular subcutáneo, entre los conductos galactóforos que cruzan en diversos sentidos.—Al nivel de la aréola, forman tambien dos capas, una intra-dérmica y otra subcutánea, compuesta de fibras circulares, que constituyen un verdadero músculo, el *músculo subareolar*.

Los manojos anejos á los tegumentos de los órganos genitales en el hombre forman tres planos ó tres músculos principales.—Uno de ellos es una dependencia de la cubierta cutánea del pene: es el *músculo peripeneal*, que avanza hasta el borde libre del prepucio, y su extremidad anterior puede compararse con un esfínter que tiene por objeto mantener al prepucio en contacto inmediato con el glande.—El segundo corresponde al escroto; se le conoce con el nombre de *dartos*, y preside á los movimientos vermiculares de las bolsas. El tercero, mucho menos extenso que los precedentes, corresponde á la piel del periné. Estos tres planos están formados cada uno de dos mitades que se sueldan una con otra en la línea media.

En la mujer, los músculos lisos de los órganos genitales forman tambien tres planos que han sido desconocidos hasta ahora, y que, sin embargo, ofrecen la misma disposicion que en el hombre. A los tegumentos del clítoris corresponde un conjunto de manojos que se pueden considerar como los análogos del músculo peripeneal.—Debajo de los tegumentos del periné se notan otros manojos que recuerdan los del periné del hombre.—En la cara profunda de la piel de los labios mayores y menores se inserta un tercer grupo de manojos, infinitamente mas numerosos que los precedentes, dispuestos como los que se fijan en la cara profunda del escroto: constituyen el *dartos* de la mujer, y completan la asimilacion de los órganos genitales de ambos sexos en los primeros tiempos de su desarrollo.

Sábese, efectivamente, que al principio de su evolucion estos órganos están formados de dos mitades separadas en la línea media por una cisura; y entonces hay dos semi-escrotos y dos semi-dartos. Mas tarde los dos semi-escrotos y los dos semi-dartos se sueldan en el hombre, al paso que quedan independientes en la mujer. Los órganos genitales externos en los dos sexos están, pues, constituidos sobre el mismo tipo; y faltaba demostrar que las partes soldadas en el uno é independientes en las otras, se componen de los mismos elementos: esto es lo que efectivamente sucede; en los dos comprenden una capa superficial ó externa, el *escroto*, y otra profunda ó muscular, el *dartos*. Es cierto que Huschke y M. Broca habian admitido ya la existencia de esta última capa en la mujer; pero el saco que han descrito con este nombre está formado exclusivamente de fibras elásticas, como lo he demostrado en 1864; y este saco elástico nada tiene de comun con la capa muscular aneja á la piel de los labios mayores ó menores, ó con el dartos propiamente dicho.

raiz, procedente de la capa córnea de la epidérmis.—4,4 Vaina externa de esta raiz, procedente de la capa mucosa ó pigmentaria.—5. Túnica de fibras transversales del folículo con sus núcleos.—6. Túnica de fibras longitudinales.—7,7. Músculos lisos que se insertan en esta túnica.—8,8. Su extremidad libre que se pierde en las capas mas superficiales del dérmis.—9 Glándula sebácea, multilobular, que se abre en el tercio superior del folículo piloso.—10. Conducto excretor de esta glándula.—11. Glándula sebácea constituida por un solo utrículo.—12. Embocadura del folículo piloso.

Fig. 141.—*Músculos lisos y folículos pilosos de la piel de la mama.*—1,1. Folículos pilosos.—2,2. Glándulas sebáceas que se abren en estos folículos debajo de su parte media.—3,3 Músculos lisos que se insertan en la extremidad inferior de estos.

A.—Papilas de la piel.

Las *papilas* son unas eminencias de muy cortas dimensiones, blandas, flexibles y resistentes, que cubren toda la superficie externa del dérmis del cual forman una dependencia, y notables sobre todo por su exquisita sensibilidad. Consideradas en su conjunto, constituyen el *cuerpo papilar*.

Preparacion.—Muchos procedimientos se han puesto en uso para el estudio de las papilas.—El mas sencillo consiste en desprender por via de putrefaccion la capa epidérmica que presenta un grabado fidelísimo del cuerpo papilar, y examinarla por medio del microscopio con un aumento de 100 diámetros.—Despues de la caida de la epidérmis tambien se podrá separar el dérmis, reduciéndole á su mayor delgadez; despues se le extenderá en una lámina de cristal, y se observará su superficie libre á la luz trasmitida. Siendo transparentes los intervalos de las papilas, y no siéndolo estas ó siéndolo mucho menos, el contorno de su base se marca bastante bien, y es fácil apreciar su número, forma y disposicion, así como su volúmen.—Las partes en que se ha aplicado un vejigatorio algunos dias antes de la muerte, merecen utilizarse igualmente para este estudio; pues las papilas así denudadas están muy inyectadas de sangre, y se distinguen fácilmente en el fondo de la preparacion por su color de un rojo vivo.

a.—*Número, volúmen, forma y modo de reparticion de las papilas.*

El *número* de las papilas es sumamente considerable. En la cabeza, el cuello, el tronco y la mayor parte de los miembros, en suma, en casi la totalidad del cuerpo, he podido contar por milímetro cuadrado de 75 á 130 papilas, por término medio un centenar. Como la superficie de la piel equivale á 15,000 centímetros cuadrados, se ve que el número total de estas eminencias se eleva á 150,000,000 próximamente.

En la palma de las manos y en la planta de los piés son, sin embargo, menos numerosas, pues no existen en cada milímetro cuadrado mas que 36 papilas; y cuadruplicando este número, seria en una línea cuadrada de 144. Por consiguiente, Wever, que solo le eleva á 80, le ha rebajado demasiado.

Su *volúmen* está en razon inversa de su número, y por lo demás, presenta variedades muy considerables, no solo en las diferentes partes del cuerpo, sino tambien en cada uno de los puntos de la superficie tegumentaria. Consideradas bajo este punto de vista, se las puede dividir en cuatro órdenes: gruesas, medianas, pequeñas y mínimas.—Las mas gruesas se ven en el pezon y en la corona del glande; las medianas en la palma de las manos y planta de los piés. Entre las pequeñas se colocan las papilas de los labios, las de los órganos genitales externos en la mujer, y las de la superficie del glande en el hombre, y en ambos sexos las que corresponden en la cara dorsal de los dedos al nivel de las articulaciones falángicas.—En el cuarto órden se colocan las papilas de todas las otras partes del cuerpo.

Estos cuatro órdenes de papilas no están separados, por lo general, los unos de los otros, sino que, por el contrario, se mezclan casi en todas partes. En el pezon, por ejemplo, entre las papilas gruesas, se

encuentran constantemente medianas, pequeñas y mínimas. Lo mismo sucede con las papilas de las regiones palmares y plantares. En el tronco y casi en la totalidad de los miembros, en que se reducen á sus menores dimensiones, se encuentran algunas que presentan un volúmen tres ó cuatro veces mayor que el de las eminencias vecinas.

Las papilas de los dos primeros órdenes solo ocupan ciertas regiones muy limitadas, y las de los dos últimos se mezclan con las precedentes y se diseminan por toda la superficie de los tegumentos.

Su *forma* varía casi hasta el infinito; pero considerándolas bajo este punto de vista se las puede reducir á dos tipos principales: las papilas *simples* y las *compuestas*.

Las papilas simples son incomparablemente las mas numerosas. Ofrece un volúmen muy desigual y un modo de configuracion muy variable; en un espacio de extension muy pequeña se las encuentra cónicas, hemisféricas y piramidales; algunas presentan el aspecto de una cresta ó se abultan en su vértice. Irregulares además en su mayor parte, se diferencian mucho unas de otras; y en ciertos puntos se las ve continuarse entre sí por una parte de su contorno.

Las papilas compuestas son las mas notables; á esta categoría se refieren mas particularmente las papilas gruesas y las medianas; sin embargo, entre las pequeñas hay tambien bastante número; pero la palma de las manos, la planta de los piés, la superficie del glande y el pezon son sus asientos principales. Su forma generalmente es cónica; algunas se bifurcan en su vértice y solo ofrecen dos papilas secundarias de volúmen por lo comun desigual; otras presentan tres ó cuatro, algunas veces cinco, y rara vez un número mayor. Albino, para darse razon de su existencia, admitia que las papilas compuestas están formadas por la yuxtaposicion de muchas papilas simples, unidas y confundidas en su base é independientes en su vértice; opinion puramente especulativa, aceptada todavía por muchos anatómicos, que sin razon las representan bajo la forma de una gavilla.

El *modo de reparticion* de las papilas es diferente segun que son simples ó compuestas.—Las papilas simples no tienen disposicion alguna regular en su distribucion; y en todas partes se encuentran diseminadas sin órden. Cuando se examina con el microscopio la cara profunda de la epidérmis, se admira uno á la vez de la desigualdad é irregularidad de las fositas que presenta. Todas estas papilas están, por lo demás, tan aproximadas que se tocan las más veces y muchas se continúan en parte por la circunferencia de su base.

Las papilas compuestas se colocan en séries lineales que separan unos surcos mas ó menos superficiales; pero estas séries ofrecen alguna diferencia segun la region que ocupan. En la superficie del glande se extienden irradiándose desde el meato urinario hácia su base; y en esta base siguen un trayecto circular. En el dérmis subunguial son rectilíneas y paralelas.

En la palma de las manos y planta de los piés, en que esta disposicion lineal es mas marcada y evidente, las séries unas son rectilíneas y otras son curvilíneas. En la yema de los dedos describen curvas parabólicas de concavidad superior y algunas veces en el centro de cada una de estas regiones una curva elíptica ú oval. Las mas altas son transversales y paralelas á los surcos correspondientes de la piel.—Estas séries se reunen de dos en dos y cada pareja descansa en una pequeña cresta del dérmis. Esta reunion de las séries es la que distingue mas particularmente las papilas palmares y plantares. Un surco

perceptible á simple vista separa unas de otras las séries reunidas; y otro surco sumamente superficial y visible solamente con el microscopio, separa las dos filas de la misma série. En este último surco es donde se abren las glándulas sudoríferas. Con frecuencia se halla interrumpido á intervalos desiguales, y aun falta completamente en ciertos puntos; por lo demás las papilas situadas á derecha é izquierda no se suceden en série rectilínea; las unas están mas aproximadas á él, las otras mas distantes; y muchas veces en lugar de una en cada lado, hay dos y algunas veces una tercera de dimensiones mas pequeñas.

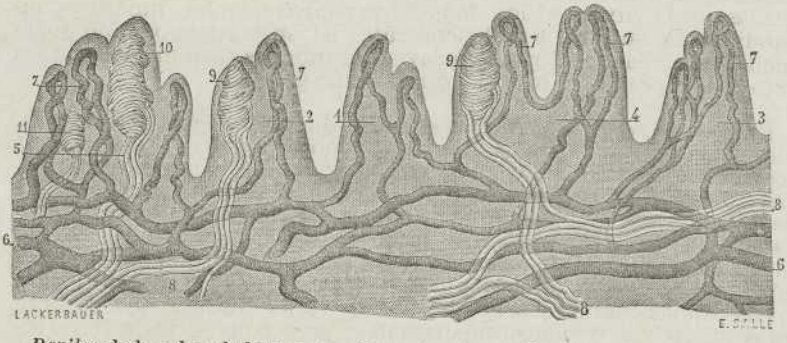
Aunque las papilas compuestas tienen grande tendencia á colocarse en série lineal, las hay sin embargo que no ofrecen en su distribucion regularidad alguna: tales son las del pezon y tambien las que se observan en la cara dorsal de los dedos, al nivel de las articulaciones falángicas.

b.—*Estructura de las papilas.*

Representando una simple prolongacion del dérmis, las papilas se componen de los mismos elementos generales que este. Por consiguiente, comprenden en su estructura fibras laminosas y elásticas, vasos sanguíneos y linfáticos, con los cuales se juntan, en algunas de ellas tubos nerviosos y corpúsculos del *tacto*.

Las *fibras laminosas* y las *fibras elásticas* que toman una parte igual en la constitucion del dérmis, en la mayor parte de las regiones, se

Fig. 142.



Papilas de la palma de las manos.—Vasos de estas papilas.—Corpúsculos del tacto, propios de cada una de ellas y nervios que reciben.

1. Papila bífida que contiene dos asas vasculares.—2. Otra papila bífida que presenta un asa vascular y un corpúsculo del tacto.—3. Papila trífida que ofrece tres asas vasculares.—4. Papila gruesa dividida en dos papilas secundarias que se han dividido en su vértice; una de estas papilas secundarias recibe dos asas vasculares, y la otra presenta un asa y un corpúsculo.—5. Papila compuesta en la cual se notan tres asas vasculares y dos corpúsculos.—6,6. Red sanguínea de la cual salen los capilares que van á las papilas.—7,7,7.7. Asas vasculares de estas papilas.—8,8,8,8. Nervios que contribuyen á formar el plexo subpapilar.—9,9. Dos corpúsculos del tacto de mediana dimension, cada uno de los cuales recibe tres tubos nerviosos.—10. Un corpúsculo mas grueso al cual van cuatro tubos.—11. Corpúsculo pequeño que recibe solamente dos tubos.

presentan en las papilas en proporcion muy diferente. Las primeras son aquí las mas numerosas; las segundas son mucho mas raras y además se distinguen por su gran tenuidad; una sustancia amorfa, indicada por M. C. Robin, las liga entre sí. De la reunion y mezcla íntima de estos tres elementos resulta un tejido blanco lechoso, de aspecto homogéneo y de notable densidad.

Los *vasos sanguíneos* son simples capilares cuya disposicion es diferente en las papilas simples y en las compuestas. En las mas simples forman un asa siempre única que corresponde por su vértice á su parte mas culminante. Una de las mitades del asa se continúa en las capas superficiales del dérmis con un capilar mas grueso procedente de una arteriola, y la otra con un capilar mas voluminoso todavía, anastomosado con los vecinos y que aboca á una venilla. Estas dos mitades del asa siguen siempre una direccion paralela en las papilas pequeñas; pero en las medianas y en las gruesas se arrollan con mucha frecuencia en un punto de su trayecto, y aun á veces en toda su longitud: en el primer caso figura un ocho de guarismo abierto por abajo, y en el segundo se arrollan en espiral á la manera de los vasos umbilicales. Su diámetro, unas veces igual y otras desigual, está subordinado al volúmen de la eminencia de que forman parte; tambien varía segun las regiones.

En las papilas compuestas se cuentan tantas asas vasculares como eminencias de segundo órden; pero además se ven agregarse frecuentemente á estas asas uno ó dos arcos anastomóticos que las ligan entre sí. Algunas veces el arco sobreañadido se dirige de una de las mitades de un asa á la otra mitad, y á veces tambien de un punto á otro de la misma mitad. En las papilas compuestas de cierto volúmen es donde se encuentran estos arcos anastomóticos, no siendo muy raro hallar en estas papilas voluminosas, en una misma eminencia del segundo órden, dos asas vasculares, que se comunican entre sí y forman un pequeño plexo. Esta disposicion es muy comun en las papilas gruesas del pezon; y tambien se la puede observar en ciertas papilas de la palma de las manos, de la planta de los piés y del dérmis subunguial.

Los *vasos linfáticos* tambien se conducen de distinto modo en las papilas gruesas y en las pequeñas. En las mas gruesas forman un rico plexo, situado en el espesor de su capa mas superficial. Yo he podido inyectar con mercurio esta red linfática en todas las papilas compuestas de la mano, del pié y de la superficie del glande. En el momento de la inyeccion, el metal invade primero las raicillas que serpentean en los surcos interpapilares; y cuando estos están llenos, refluye de abajo arriba hácia la red peripapilar y la penetra tan completamente que las eminencias del dérmis parece que se cubren sucesivamente con un fino encaje plateado. De cada red suprapapilar parten raicillas convergentes que forman por su reunion uno ó dos troncos que, dirigidos de arriba abajo, siguen el trayecto de los vasos sanguíneos para ir á la red linfática profunda del dérmis.

En la cara dorsal de los dedos, el codo, la rótula, el prepucio y particularmente en el escroto, es tambien fácil inyectar la red de las papilas simples; pero aquí las raicillas suprapapilares no pueden ya distinguirse de las raicillas interpapilares, estando unas y otras situadas casi en el mismo plano y no ofreciendo diferencias en su calibre. En cuanto á la red de las papilas pequeñas del cuello y del tronco, de casi la totalidad de la cabeza y de los miembros, he hecho hasta ahora vanas tentativas para ponerla en evidencia. Sin embargo, como se observan vasos linfáticos en todas estas regiones, y como, por otra parte, estos

vasos proceden de la superficie de los tegumentos constituidos esencialmente por las papilas del cuarto órden, es muy probable que el mayor número de ellos tome tambien su orígen de estos últimos; solo que estando aquí mucho menos desarrollado el sistema linfático, debemos admitir tambien que las redes supracapilares en estas regiones se componen de raicillas mucho mas raras y mas finas. Sobre todo son mucho menos resistentes, y la suma blandura de sus paredes es la causa principal de la dificultad que se encuentra en inyectarlas.

Los *nervios* se prolongan hasta el espesor y aun hasta el vértice de ciertas papilas; pero en la mayor parte faltan, ó por lo menos no ha sido posible hasta ahora demostrar su presencia. A esta última clase pertenecen: 1.° las papilas de la cabeza, del cuello y del tronco; 2.° las del hombro, del brazo y del antebrazo; 3.° las del muslo y de la pierna; 4.° finalmente, las de la cara dorsal del pié y de la mano. En todas estas regiones, el sistema nervioso periférico se detiene en la base del cuerpo papilar, y se termina en una rica red cuyas mallas se mezclan con el plexo de los vasos sanguíneos. Los tubos que constituyen esta red presentan indudablemente un modo de terminacion que les es propio; solo que este modo de terminacion nos es desconocido. Si se prolongan por las papilas, no puede ser sino bajo un aspecto diferente del que habian conservado hasta entonces, por ejemplo, despues de haberse despojado de su mielina, de su perineuro y de su vaina de Schwann. Solo el eje del cilindro, siguiendo su trayecto, penetraria entonces en las papilas, ocultándose á nuestras investigaciones por su gran tenuidad y su perfecta transparencia; y lo que no es todavía mas que una hipótesis para la mayor parte de los anatómicos, seria ya un hecho para M. Laugerrhans. Segun este autor, los cilindros de eje se extenderian, efectivamente, no solo hasta las papilas, sino que pasarian de ellas para ir á terminarse por extremidades libres y ligeramente abultadas en la capa profunda ó pigmentaria de la epidérmis.

Las eminencias del dérmis que están provistas de nervios tienen por asiento casi exclusivo la palma de las manos y la planta de los piés. Sin embargo, existen tambien algunas en la cara dorsal de los dedos de la mano y del pié al nivel de las dos últimas falanges, y pertenecen á la clase de las papilas compuestas. Pero no todas las papilas compuestas reciben tubos nerviosos, y aun la mayor parte ni vestigios de ellos presentan. Por lo demás, la reparticion de estas papilas nerviosas es muy desigual. Delante del carpo y del metacarpo por una parte, y debajo del tarso y del metatarso por otra, son raras, y apenas se encuentra una en quince ó veinte. Al nivel de las primeras falanges lo son un poco menos, aunque todavía están muy diseminadas. Su proporcion aumenta al nivel de las segundas. En las terceras son muy numerosas y se multiplican á medida que se acercan al surco de la uña. En un corte delgado de la yema de los dedos de la mano y del pié se encuentran siempre muchas, algunas veces hasta diez ó doce y aun más.

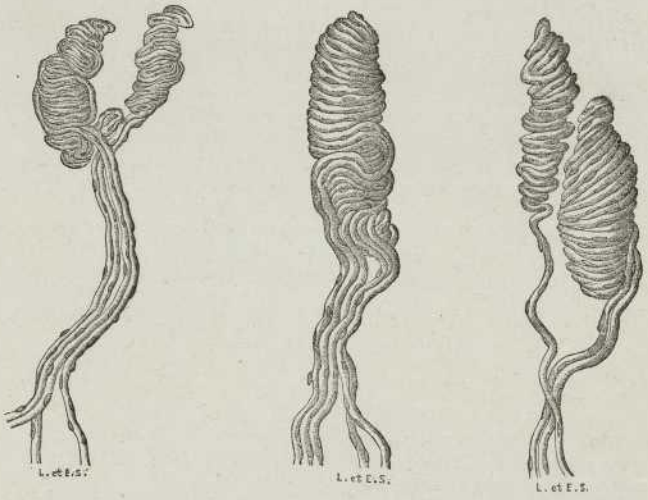
El número de los tubos nerviosos que penetran en las papilas varía de dos á seis, y mas habitualmente es de tres ó cuatro. Estos tubos, procedentes del plexo subpapilar, están aplicados los unos á los otros y reunidos en un solo manojo. Cada uno de ellos contiene cierta cantidad de mielina que permite seguirlos y contarlos con bastante facilidad. Despues de un corto trayecto se terminan en un corpúsculo del tacto.

Los *corpúsculos del tacto* son, pues, el atributo de todas las papilas que reciben nervios. Tienen por asiento mas habitual las papilas com-

puestas de las regiones palmar y plantar, las cuales no presentan, por lo general, mas que uno y algunas veces dos, que entonces se encuentran yuxtapuestos ó separados por una ó muchas asas vasculares. Su volúmen, muy variable, permite distinguirlos en gruesos, medianos, pequeños y mínimos. Entre estos últimos hay que colocar los de la cara dorsal de los dedos, y yo los he visto tan finos que apenas igualaban la décima parte de los corpúsculos gruesos de la cara palmar.

Su forma mas ordinaria es la de un ovóide cuyo eje mayor se dirige perpendicularmente á la superficie de la piel. Muchos de ellos son poco regulares y están claramente compuestos de dos ó muchos lóbulos inclinados en diversos sentidos los unos sobre los otros, yuxtapuestos ó sobrepuestos, y muchas veces fáciles de separarse por medio de los reactivos. El número de los lóbulos es igual al de los tubos. Entre los corpúsculos que reciben cuatro tubos, los hay que se dejan descomponer en dos lóbulos iguales, entre los cuales se dividen los tubos nerviosos. En algunos casos mas raros he podido subdividir estos lóbulos en dos lobulillos irregulares, á cada uno de los cuales iba

Fig. 143. Fig. 144. Fig. 145.



Tres corpúsculos del tacto.

Fig. 143.—Un corpúsculo que formaba una sola masa, pero que se ha dividido por el uso de los reactivos y bajo la influencia de la compresion en dos lóbulos, á cada uno de los cuales van dos tubos nerviosos. De estos dos lóbulos, el mas voluminoso parece compuesto de dos lobulillos sobrepuestos que en vano he procurado separar.

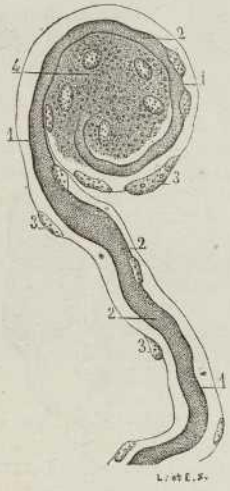
Fig. 144.—Corpúsculo mucho mas voluminoso que el precedente con sus núcleos y su pedículo compuesto de cinco tubos nerviosos. En cada uno de estos tubos se perciben los núcleos de la vaina de Schwann, que se pueden seguir hasta los tubos arrollados, en donde son transversales.

Fig. 145.—Otro corpúsculo voluminoso que se ha podido dividir en dos lóbulos; el mas grueso recibe dos tubos, y el mas pequeño recibe uno solamente, que luego que llega á su extremidad inferior se arrolla muy claramente en espiral.

un tubo. Sin duda alguna, esta descomposicion de los corpúsculos en otros tantos lóbulos cuantos son los tubos, no siempre es realizable; porque la soldadura de los diversos segmentos es á veces demasiado íntima para poder separarlos; pero siendo la separacion posible y aun fácil, en bastante número de casos estamos autorizados para admitir que todos los corpúsculos á que abocan muchos tubos, se componen de muchos corpúsculos secundarios, independientes unos de otros y reunidos simplemente en un solo cuerpo por tejido conjuntivo, lo mismo que los tubos nerviosos correspondientes, aunque tambien independientes, están reunidos en un solo manojo.

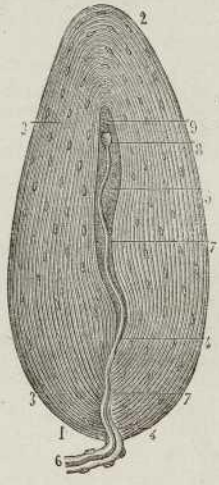
Los corpúsculos están formados por el enroscamiento de los tubos que recibe; hé aquí por qué estos, hasta entonces yuxtapuestos, se separan generalmente al llegar á su destino. Los unos se arrollan en la extremidad inferior del corpúsculo, y los otros serpentean en las partes laterales y no empiezan á arrollarse hasta el punto mas alto. Despues

Fig. 146.



Corpúsculo de Krause.

Fig. 147.



Corpúsculo de Pacini.

Fig. 146.—*Esta figura, tomada de M. Rouget, representa un corpúsculo de la conjuntiva. Está destinada á demostrar que los corpúsculos de Krause son corpúsculos del tacto reducidos á su mas simple expresion.*—1,1,1. Tubo nervioso arrollándose por su parte terminal alrededor de la sustancia nerviosa central.—2,2,2. Sustancia medular de este tubo.—3,3,3. Núcleos de la vaina de Schwann.—4. Sustancia granulosa que ocupa el centro del corpúsculo y núcleos que encierra.

Fig. 147.—1. Base ó extremidad gruesa del corpúsculo.—2. Su vértice ó extremidad menor.—3,3. Corpúsculos provistos de núcleos que se sobreponen para formar las paredes muy gruesas del corpúsculo de Pacini.—4,4. Insercion de estas cápsulas en la vaina del tubo nervioso.—5. Cavidad del corpúsculo.—6. Tubo nervioso provisto todavía de todos sus elementos.—7,7. Este mismo tubo penetrando en los corpúsculos de Pacini, despojándose de su mielina y despues de su vaina.—8. Engrosamiento en que termina.—9. Sustancia granulosa que se continúa con la base de este engrosamiento.

de haber descrito un número variable de vueltas, cada uno de ellos se termina en una sustancia granulosa que ocupa el centro de los corpúsculos secundarios. La sustancia medular los acompaña hasta su entrada en los corpúsculos, pero entonces se reduce muy notablemente. Los otros dos elementos parece que no sufren modificacion alguna. La vaina de Schwann conserva sus núcleos ovoídeos que son transversales, y se los distingue muy bien en los corpúsculos préviamente sometidos á la accion del ácido clorhídrico diluido, siendo entonces tan manifiestos y numerosos que ocultan en parte los tubos nerviosos propiamente dichos. La existencia, la forma y disposicion de estos núcleos bastarian para probar la realidad del enroscamiento de los tubos nerviosos, si, por otra parte, la observacion no los demostrase directamente. El cilinder axis se termina en la sustancia nerviosa central de los corpúsculos, sustancia que contiene núcleos semejantes á los de los tubos nerviosos, y que se puede considerar como un simple engrosamiento del filamento, eje ó axis. Este modo de terminacion y el enroscamiento que le precede habian sido ya entrevistos por Gerlach y Leydig, y han sido bien observados y descritos, sobre todo por M. Rouget (1).

Si los corpúsculos del tacto tienen por asiento habitual las papilas compuestas, tambien es indudable que se los encuentra en algunas papilas simples de la mano y del pié; pero las papilas simples, provistas de un corpúsculo, carecen de vasos, de donde la division generalmente admitida de las eminencias del dérmis en *papilas nerviosas* y *papilas vasculares*, caracterizadas las primeras por la presencia de un corpúsculo y la falta de vasos, y las segundas por una disposicion inversa; mas á pesar del gran favor de que goza, creo que se la deba rechazar. Con efecto, hemos visto que los corpúsculos tienen por asiento predilecto las papilas compuestas; y todas estas papilas son vasculares. De consiguiente, para entrar en la realidad de los hechos, es preciso admitir, no dos, sino tres clases de papilas: la primera, que comprende las papilas exclusivamente vasculares: es la inmensa mayoría; la segunda, las papilas exclusivamente nerviosas, en número sumamente pequeño; y la tercera, las que son á la vez vasculares y nerviosas.

Por su modo de constitucion, los corpúsculos del tacto ó *corpúsculos de Meissner*, ofrecen la mayor analogía con los *corpúsculos de Krause*. Estos últimos, que estudiarémos mas tarde en la conjuntiva y algunas otras mucosas, están formados por un tubo simple ó bifurcado que solamente da una ó dos vueltas para terminarse tambien en una sustancia central provista de núcleos, constituyendo de este modo, como lo ha hecho notar M. Rouget, corpúsculos elementales. Los corpúsculos del tacto no se diferencian de estos mas que por su volúmen mas considerable, es decir, por el enroscamiento mas complicado de los tubos nerviosos. Unos y otros forman efectivamente parte de una misma familia; pero no hay razon para considerar estos dos géneros de corpúsculos como ofreciendo tambien vínculos de parentesco con los corpúsculos de Pacini; porque por un lado el tubo nervioso se arrolla al rededor de una sustancia central con la cual se continúa, y por otro este tubo queda casi rectilíneo y está rodeado de gran número de cápsulas sobrepuestas. Añádase á esto que los usos de los corpúsculos de Krause y de Meisner son perfectamente conocidos: constituyen órganos de sensibilidad; y los de los corpúsculos de Pacini son todavía problemáticos.

El destino de las papilas es multiplicar la superficie sensitiva del dér-

(1) Rouget, *Corpuscules du tact.* (*Arch. de Physiologie*, 1868, t. I, p. 597).

mis, lo mismo que veremos las válvulas conniventes y las vellosidades multiplicar la superficie absorbente del intestino delgado, lo mismo que los lóbulos y lobulillos de las glándulas multiplican las superficies secretorias, y tambien lo mismo que las innumerables células de los pulmones multiplican la superficie respiratoria; su existencia, en una palabra, puede considerarse como una aplicacion de la ley general en virtud de la cual la energía de la funcion es proporcionada al desarrollo del órgano, desarrollo que, en los órganos membranosos, se mide por la extension de las superficies.

Historia.—Las papilas de la piel fueron descubiertas en 1664 por Malpigio, el cual indica su existencia en una carta fechada en Nápoles y dirigida á Ruff (1). Las vió primero en el pié del buey y en el de las aves, y mas tarde en los labios y en la entrada de las ventanas de la nariz en muchos mamíferos. Guiado por estas primeras observaciones, llegó á descubrirlos en seguida en el hombre en la palma de las manos y en la planta de los piés. Con el auxilio del microscopio el mismo autor consiguió distinguir tambien estas eminencias en la piel del brazo y en algunas otras partes del cuerpo, de lo cual dedujo que existen en toda la superficie del dérmis.

Ruisquio, hácia la misma época, indicó y representó en sus láminas las papilas del glande y las de los órganos genitales y del pezon en la mujer. Igualmente menciona las que cubren los labios; y por lo que hace á las papilas de las otras partes del cuerpo, el mismo autor se expresa de este modo sobre este punto: «He visto muchas veces millares de corpúsculos prominentes en la superficie de la piel, no solo »en el hombre, sino tambien en las aves, en las que dan paso á las plumas, lo mismo que en nosotros dan paso á los pelos (2).» Estas palabras atestiguan que el ilustre anatómico holandés consideraba como otras tantas papilas las eminencias situadas en el punto de emergencia de cada pelo, y que por consiguiente ha desconocido las verdaderas papilas del tronco y de los miembros.

Un siglo mas tarde B. S. Albino, ocupándose á su vez de la historia de las papilas cutáneas, las coloca en tres clases: las de la mano y del pié, las que cubren las uñas, y las de todas las otras partes del cuerpo; y añade que estas últimas no estan situadas en la base de los pelos, sino en sus intervalos. Habiéndole hecho una visita Ruisquio, que á la sazon tenia mas de ochenta años, Albino le llamó la atencion sobre su verdadero asiento: «Le demostré, dice, los intervalos comprendidos » entre los folículos pilosos llenos de tubérculos, no solo los grandes » intervalos que se notan en el dorso de la mano y del pié, en el brazo, » muslo, pierna, etc.; sino tambien los mas pequeños, como los que » nos presentan el carrillo, el lóbulo y las alas de la nariz. Habiendo se» parado la cutícula con el cuerpo reticular, le hice ver las fositas en » que son recibidos los tubérculos ó papilas del dérmis (3).»

Los anatómicos que preceden conocian tambien la disposicion que tienen los vasos sanguíneos en las papilas; pero hay que remontarse hasta mediados del siglo XIX para encontrar una nocion precisa de la que presentan los vasos linfáticos y los nervios. Creo haber sido el primero que describió en 1852 la red linfática intra-papilar (4). Los corpúsculos del tacto y los nervios que reciben han sido indicados en la

(1) *Epistola de externo tactus organo.* Nápoles, 1864, en 12. Esta carta se halla reproducida en la *Biblioteca* de Manget, t. I, p. 27.
(2) Ruisquio, th. déc., n.º CXXX, p. 51.
(3) B. S. Albino, *Acad. annot.*, t. II, lib. VI, cap. 10, p. 66.
(4) Primera edicion, 1852.

misma época por Meisner. En 1860, Krause ha dado á conocer los corpúsculos que llevan su nombre, y M. Rouget, en 1868, ha demostrado por una parte, la analogía de estos corpúsculos con los que preceden, y por otra, el modo de constitucion de estos últimos, entrevisto ya por Meisner y Leydig.

B.—Glándulas sudoríferas.

Las *glándulas sudoríferas* se presentan bajo el aspecto de un tubo, una de cuyas extremidades se replega sobre sí misma, mientras la otra se endereza para abrirse en la superficie de la piel. La primera, mucho mas importante, constituye el cuerpo y el glomérulo de la glándula; y la segunda hace el papel de conducto excretor.

a.—Situacion, número y volúmen de las glándulas sudoríferas.

Consideradas en su *situacion*, estas glándulas se dividen en dos grupos principales: las unas ocupan las capas profundas del dérmis, y las otras son subcutáneas.

Las glándulas intradérmicas tienen por asiento constante las aréolas del dérmis. Por consiguiente, no se reparten de un modo regular, sino que se reunen en ciertos puntos para formar una multitud de pequeños grupos secundarios, cada uno de los cuales se compone de cuatro ó cinco glándulas, unidas entre sí por un tejido célulo-adiposo al cual atraviesan los vasos y nervios de la piel. Estos pequeños grupos, alojados en una trama comun sumamente rica en capilares sanguíneos y linfáticos, es muchas veces el punto de partida de inflamaciones que pueden limitarse á algunas ó extenderse á mayor número: en el primer caso la parte inflamada forma un tumor puntiagudo, que ha recibido el nombre de *divieso*, y en el segundo, un tumor hemisférico, que recibe el de *antrax*.

La anatomía patológica no deja duda alguna sobre este punto; y por su parte la anatomía normal nos explica muy bien por qué la inflamacion foruncular afecta mas especialmente á ciertas regiones, por ejemplo, la parte posterior del cuello y superior del dorso; así como tambien por qué adquiere en estas regiones una intensidad que rara vez presenta en otras. Allí es, con efecto, donde los tegumentos llegan á su mayor grosor; allí las aréolas se prolongan hasta el punto de tomar en algunos indivíduos la forma de verdaderos conductos fibrosos, muy manifiestos en los cortes verticales; y en dichos puntos es donde pueden realizarse los fenómenos de estrangulacion, tan bien descritos por Dupuytren. Las glándulas alojadas en una misma aréola se encuentran efectivamente escalonadas en toda su longitud, y fijas cada una en sus relaciones por los vasos, nervios y tejido conjuntivo correspondientes. Que las partes contenidas se inflamen y se hinchen, y en todas partes hallarán en su periferia las paredes fibrosas y resistentes de la aréola; de aquí, para ellas, una estrangulacion circular, despues su rápida mortificacion, seguida bien pronto de la de las partes continentes que en este caso mueren por estar privadas de sus jugos nutritivos. De este modo se forma una escara central, mas ó menos ancha, en la cual he podido encontrar un vestigio de la mayor parte de los tejidos destruidos: esta escara constituye el *putrílago*.

Las glándulas subcutáneas no se encuentran sino en ciertas partes de la piel, que casi todas corresponden á las extremidades de los

miembros y de los troncos. Así, las glándulas sudoríferas de la mano están situadas debajo de los tegumentos; sin embargo, tambien se encuentran algunas en la capa profunda del dérmis. La misma disposicion se nota en las del pié, en las del tejido de la cabellera y en las de los órganos genitales. En el hueco de la axila, estas glándulas forman debajo de la piel una capa circular de 2 milímetros de espesor y de 3

Fig. 148.

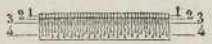
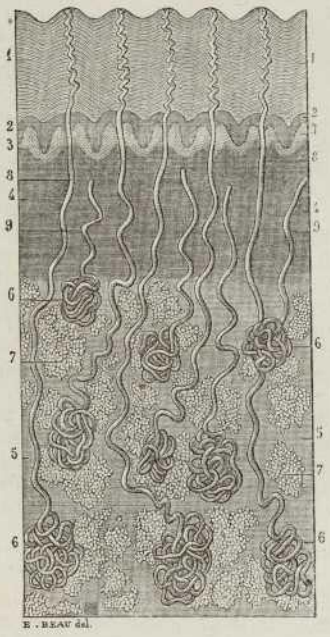


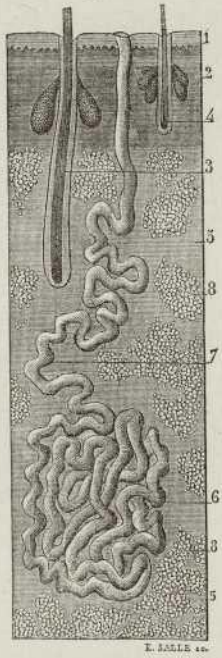
Fig. 149.



Glándulas sudoríferas de la palma de las manos.

Fig. 150.

Fig. 151.



Glándulas sudoríferas del hueco de la axila.

Fig. 148.—*Glándulas sudoríferas de los tegumentos de la palma de la mano, vistas en sus dimensiones reales en un corte vertical.*—1,1. Epidérmis.—2,2. Papilas.—3,3. Dérmis.—4, . Tejido celular subcutáneo, en el cual se encuentran diseminadas las glándulas sudoríferas. De cada una de estas glándulas se ve nacer un conducto excretor que se eleva hácia la superficie libre de la piel, describiendo ligeras tortuosidades.

Fig. 149.—*Estas mismas glándulas, vistas con un aumento de 20 diámetros.*—1,1. Capa córnea de la epidérmis —2,2. Su capa mucosa.—3,3. Papilas apareadas.—4,4 Dérmis. —5,5. Tejido celular subcutáneo.—6,6,6,6. Glándulas sudoríferas.—7,7. Células adi-

á 4 centímetros de anchura. Al nivel de la aréola de la mama, tambien son subcutáneas. Nótese que en todas estas regiones no se observa, ni divieso, ni antrax, porque en todas ellas faltan igualmente las condiciones de estrangulacion, y las glándulas inflamadas pueden desarrollarse libremente. Pero á medida que se elevan desde el tejido celular subcutáneo al tegumento externo, esta libre ampliacion es cada vez mas difícil. Por lo tanto, los tumores forunculosos serán tanto mas frecuentes, dolorosos y graves, cuanto mas arriba suban en el espesor del dérmis, las glándulas sudoríficas, que son el asiento primitivo de la inflamacion, ó en otros términos, tendrán un desarrollo tanto mayor y mas rápido, cuanto mas largas y estrechas sean las aréolas del dérmis.

El *color* de las glándulas sudoríferas es amarillento: es bastante diferente del de los manojos fibrosos y de los otros elementos del dérmis. De donde se sigue que con el microscopio se los distingue muy bien de todas las partes que los rodean.

Su *número* es muy considerable. Leuwenhoeck y Eichhorn han procurado evaluarle; y ambos han tomado por base de esta enumeracion los orificios, por los cuales el sudor se derrama en la superficie libre de la piel.

Leuwenhoeck se expresa así: «Segun todo lo que he visto, calculo en » 120 el número de orificios que presenta la piel en un espacio lineal, » equivalente á la décima parte de pulgada; pero admitamos que en un » espacio igual existan solamente 100 orificios: en una longitud de una » pulgada, habrá 1,000; en una longitud de un pié, 12,000; en un pié cua» drado, 144,000,000; y si evaluamos en 14 piés cuadrados la superficie » total del cuerpo en un hombre de mediana estatura, el número de los » orificios, situados en esta superficie, se elevará á 2,016.000,000 (1).» Este cálculo adolece claramente de grande exageracion, y por esto no me detendré en poner de manifiesto sus errores; pues los hechos expuestos mas adelante vendrán á refutarlos.

El procedimiento que habia adoptado Eichhorn ofrece mas garantías. Habiendo notado que los poros que dan paso al sudor son perceptibles, no solamente con la lente, sino á simple vista, al menos en ciertas partes del cuerpo, como el pié y la mano, se le ocurrió á este anatómico aplicar á la piel una hoja de papel, en la cual habia hecho una ventana de una línea cuadrada, y contar exactamente todos los orificios comprendidos en este espacio. Hecho esto, encontró Eichhorn

posas que rodean y cubren en gran parte el cuerpo de estas glándulas.—8,8. Conductos excretores de las glándulas sudoríferas, tortuosos hasta el nivel de las papilas, y rectilíneos cuando llegan á los surcos intermedios á las papilas apareadas, tomando la forma espiral cuando penetran en la epidermis.—9,9. Conductos excretores que se abren en un plano anterior al que ocupan los precedentes y que aquí están divididos.

Fig. 150.—*Glándulas sudoríferas del hueco de la axila, perceptibles á simple vista.*—1,1 Epidérmis.—2,2. Dérmis —3,3. Tejido celular subcutáneo y capa de glándulas sudoríferas.

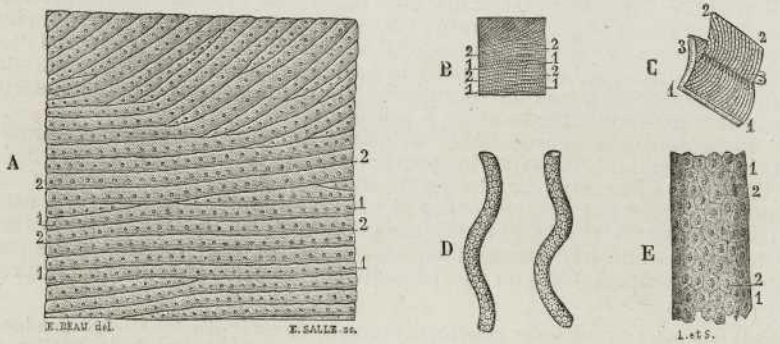
Fig. 151.—*Una de las glándulas representadas en la figura precedente, vista aquí con un aumento de* 20 *diámetros.*—1. Epidérmis.—2. Dérmis.—3. Pelo del hueco de la axila, á cuyo folículo están anejas dos glándulas sebáceas.—4. Pelo rudimentario cuyo folículo no pasa inferiormente del espesor del dérmis, y que tambien presenta en sus partes laterales dos glándulas sebáceas.—5,5. Tejido celular subcutáneo —6. Glándula sudorífera.—7. Conducto excretor de esta glándula Se ve que este conducto es mucho mas flexuoso que el de las pequeñas glándulas sudoríferas.—8,8. Células adiposas.

(1) Ant. Leuwenhoeck, *Epist. phys.*, 1719, epist. 43, p. 413.

en la yema de los dedos 25 orificios, 75 en la parte inferior de la palma de las manos, y 50 en las otras partes del cuerpo. Adoptando este último guarismo como término medio, dedujo que la piel presenta 5,000 poros por pulgada cuadrada y un poco mas de 10 millones en toda su superficie (1) Esta evaluacion, aunque igualmente exagerada, se apoya en un dato que en parte es exacto y en parte ilusorio. Los orificios, por las cuales las glándulas sudoríferas se abren al exterior, pueden contarse á simple vista en la palma de las manos y planta de los piés; pero en todas las otras partes del cuerpo quedan invisibles.

Por consiguiente, primero Leuwenhoeck y despues Eichhorn han tomado por base única de su cálculo el número de los orificios que se observan, en un espacio dado, en las regiones palmar y plantar; pero en estas regiones tiene una importancia excepcional, y de aquí la exageracion en que uno y otro han caido. Sin embargo, su procedimiento era bueno, pero á condicion de perfeccionarle. Los orificios que habian visto en dos regiones solamente, importaba verlos en todas, á simple vista con un débil aumento, á fin de observar si varía su número y tambien con el objeto de apreciar las diferencias y establecer un termino medio. Despues de largas é infructuosas investigaciones, he llegado á reconocerlos y á distinguirlos con un simple lente en todos los puntos de la piel sin excepcion. Pero no solo se los debe buscar en la cara externa de la epidérmis, sino tambien en la interna.

Fig. 152.



Embocadura de las glándulas sudoríferas y vaina epidérmica de estas glándulas.

A. Un centímetro cuadrado del epidérmis de la palma de la mano visto por su cara libre con un aumento de cuatro diámetros.—1,1,1. Embocadura de las glándulas sudoríferas.—2,2,2,2. Surcos interpapilares.

B. Este mismo centímetro observado á simple vista.—1,1. Orificios.—2,2. Surcos.

C. Vaina epidérmica de las glándulas sudoríferas observadas á simple vista.—1,1. Dérmis.—2,2. Epidérmis.—3,3. Vainas epidérmicas que salen de los conductos sudoríferos al tiempo de levantar el epidérmis.

D. Dos de estas vainas epidérmicas vistas con un aumento de 60 diámetros.

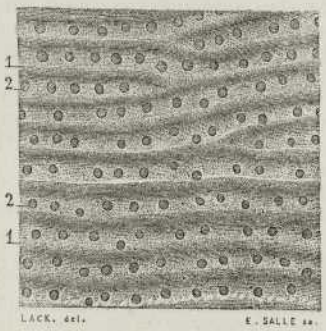
E. Una vaina vista con un aumento de 350 diámetros. Las células que la constituyen son muy distintas, y se puede notar que cada una de ellas contiene un núcleo y granulaciones pigmentarias agrupadas alrededor de este.

(1) Eichorn, *Excretions de la peau*, art. 2e (Journal des progrés, 4° vol., 1870, p. 62).

Mi procedimiento consiste, pues, en desprender la epidérmis por medio de la putrefaccion; extiendo esta sobre una lámina de cristal volviendo su cara adherente hácia arriba; despues la examino con el microscopio del aumento mas débil posible, de 8 á 10 diámetros. Por lo comun se ven entonces los orificios de que está perforada destacarse en el fondo transparente de la preparacion por su figura circular y su coloracion oscura ó negruzca. Se podrá notar, sin embargo, que estos orificios no se manifiestan igualmente en toda la superficie del trozo, sino que son mas evidentes y mas claros en ciertos puntos. En uno de estos puntos corto un segmento que representa la cuarta parte de un centímetro ó 25 milímetros cuadrados; humedezco ligeramente con alcohol su cara externa para aumentar su transparencia, y, despues de haberla colocado de nuevo sobre la hoja de cristal volviendo su cara adherente hácia arriba, cuento los orificios que esta presenta. Variando esta pequeña y sencillísima operacion en fragmentos de epidérmis tomados de las diferentes partes del cuerpo, se llega á demostrar que el número de las glándulas sudoríferas se diferencia mucho segun que la piel está cubierta por una epidérmis delgada ó por una epidérmis gruesa.

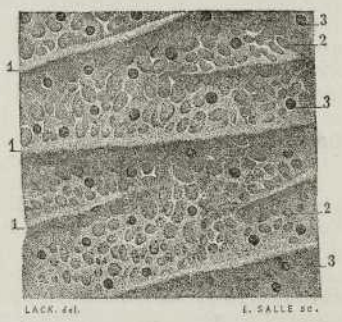
En las partes cubiertas por una epidérmis delgada, es decir, en casi la totalidad del cuerpo, á excepcion de la region axilar, se observan en un espacio de 25 milímetros cuadrados, de veinte y seis á treinta y cuatro orificios, por término medio una treintena, ó 120 por centímetro; lo cual daria en la superficie total de la piel, 1.800,000 glándulas, si estuviesen repartidas de un modo uniforme.

Fig. 153.



Epidérmis de la palma de la mano, vista por su cara profunda con un aumento de 8 diámetros. Representa el número de los orificios que se observan en esta region en un espacio de 25 milímetros cuadrados.

Fig. 154.



Epidérmis de la cara dorsal del pié vista por su cara profunda con un aumento de 8 diámetros. Representa el número de los orificios que se observan en casi todas las partes del cuerpo en el mismo espacio.

Fig. 153.—1,1. Crestas de la cara profunda ó adherente de la epidérmis, que corresponden á los surcos interpapilares del dérmis.—2,2. Orificios de las glándulas sudoríferas dispuestas en séries lineales, pero situados á intervalos algo desiguales. Se puede notar que su número se eleva en este segmento de epidérmis á 107.

Fig. 154.—1,1. Crestas de la cara profunda de la epidérmis.—2,2. Fositas en las cuales son recibidas las papilas del dérmis.—3,3. Orificios de las glándulas sudoríferas su número es de 32 solamente.

Pero son mas numerosas en los puntos cubiertos por una epidérmis gruesa, es decir, en las regiones palmar y plantar; y por lo tanto, el número que precede es demasiado bajo. En la palma de las manos y en la planta de los piés, en un espacio de 25 milímetros cuadrados, hay de 94 á 188 glándulas, y por término medio 106. Por consiguiente, en ciertas regiones son tres veces y media tan numerosas como en las otras partes de la piel. Levantando, cortando y midiendo la epidérmis que las cubre, se reconoce que ofrece una superficie media de 240 centímetros cuadrados, número que multiplicado por 100, solo da 24,000 glándulas, mientras que multiplicándole por 350 se eleva á 84,000. Hay pues una diferencia de 60,000 que debe añadirse al número total, ó de 120,000 para ambas manos, y de 240,000 teniendo tambien en cuenta ambos piés. Así rectificado, este número llega á dos millones; aun excede un poco este límite, aunque no hayamos tenido presente en su determinacion las glándulas de la axila, mucho mas numerosas todavía que las de la mano y del pié, pero que solo ocupan una superficie circular de 3 á 4 centímetros de diámetro.

Esta numeracion de las glándulas sudoríferas, que se funda en una base positiva, puede aceptarse como muy aproximada. Los autores que quieran comprobarla obtendrán los mismos resultados. Solamente añadiré para estos autores algunas reflexiones prácticas. Es necesario no darse mucha prisa en levantar la epidérmis que se quiere examinar, porque entonces arrastra consigo la vaina epitélica de las glándulas, y ya no se distingue su embocadura; se esperará algunos dias á fin de que estas vainas, reblandeciéndose, se rasguen á su entrada en la capa epidérmica. Tambien conviene lavar la cara externa de el epidérmis para despojarla de todo lo que pueda perjudicar á su transparencia, y someterla al exámen en el momento en que acaba de desprenderse. Si se humedece con alcohol su cara externa, se evitará que un exceso de este líquido se derrame tambien en su cara interna, porque en este caso desaparecerá todo vestigio de orificio.—Para la epidérmis de las manos y piés, se aplicará á su cara externa un paño mojado, muchos dias antes de levantarle, y despues de haberle lavado, se hará caer, raspándola, casi toda la capa córnea. En estas condiciones adquiere una transparencia perfecta y se distinguen perfectamente los orificios en toda su cara profunda.

En lugar de tomar por base de esta numeracion los orificios de las glándulas sudoríferas, se podrian tomar estas mismas glándulas. Este es el método que habia seguido primero; y para facilitar su aplicacion, dividia un centímetro cuadrado de la piel en ocho ó diez partículas, y contaba las glándulas contenidas en cada una de ellas. Tambien da resultados muy satisfactorios, pero algo menos precisos; y sobre todo tiene el inconveniente de ser mucho menos expedito, de manera que el primero merece la preferencia.

El *volúmen* de estas glándulas presenta diferencias bastante grandes para autorizarnos á dividirlas en gruesas, medianas y pequeñas. El diámetro de las mas gruesas varía de 1 á 2 milímetros, y en las pequeñas no excede de $^1/_6$, $^1/_7$ y aun baja hasta $^1/_{10}$ de milímetro.

Las glándulas sudoríferas gruesas ocupan el vértice del hueco de la axila y forman debajo del dérmis una capa circular de 3 á 4 centímetros de diámetro: se las distingue fácilmente á simple vista. Seria, por lo demás, un error creer que en esta region solo se encuentran glándulas voluminosas, pues tambien existen mezcladas un gran número de medianas, de pequeñas y de mínimas. Estas gruesas glándulas axilares eran las únicas que se conocian; pero yo las he observado tam-

bien en la mama, debajo de la aréola; estas últimas se hipertrofian con la mama hácia el fin del embarazo, llegando entonces algunas á dimensiones muy considerables y aun superiores á las de las glándulas mas gruesas de la axila. Se las puede desenrollar, y muchas veces presentan una disposicion varicosa muy notable que solo he hallado en esta region.

Las glándulas de medianas dimensiones ofrecen un espesor de $0^{mm},2$ á $0^{mm},4$; y son las mas extendidas. Se las encuentra en todas las partes del cuerpo, excepto en el dérmis subunguial y en el conducto auditivo externo, únicas partes del tegumento externo que están completamente desprovistas de glándulas sudoríferas. Las mas pequeñas, tambien bastante numerosas, se mezclan por lo general con las precedentes.

Su volúmen presenta, por lo demás, algunas variedades segun las razas y segun los indivíduos. Están mas desarrolladas en la raza etiópica que en las razas blancas; y mas todavía en los hombres de un temperamento sanguíneo que en los indivíduos de constitucion seca. En el viejo participan de la atrofia general.

b.—*Cuerpo y conducto excretor de las glándulas sudoríferas.*

1.° *Cuerpo ó glomérulo.*—Este glomérulo, que constituye la glándula propiamente dicha, es redondeado, pero se diferencia un poco en su forma, segun el asiento que ocupa. Las glándulas subcutáneas son esféricas, y las intra-areolares son en su mayor parte menos regulares; las hay piramidales, romboidales, cónicas, etc.; por lo general se prolongan de arriba abajo, y su diámetro vertical es tanto mayor que el transversal cuanto mas larga y estrecha es la aréola correspondiente. Sin embargo, estas glándulas de forma prolongada no siempre se presentan perpendiculares á la superficie del dérmis; algunas son oblícuas y aun transversales; pero estas últimas ofrecen por lo comun mínimas dimensiones.

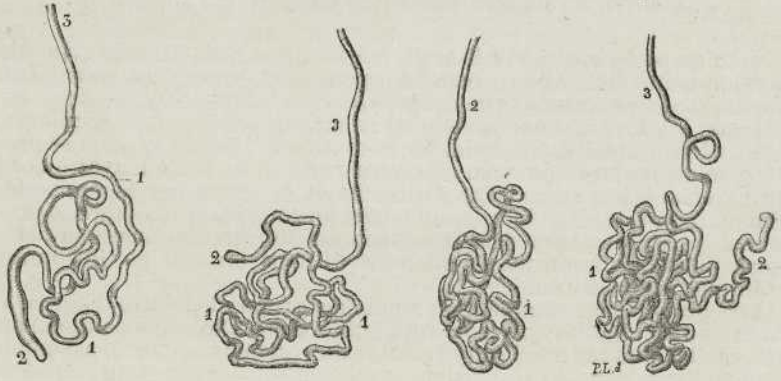
Los glomérulos se reunen por pequeños grupos de cuatro ó cinco, y cada uno de ellos se rodea de una cubierta celulosa que contiene en sus mallas una cantidad muy variable de vesículas adiposas, así como está enlazado por una rica red de vasos sanguíneos y por un pequeño plexo nervioso. Aunque todos los del mismo género se aproximan los unos á los otros, nunca se encuentran en contacto inmediato.

El cuerpo de las glándulas sudoríferas está compuesto de un tubo único y de calibre muy regular, cuya extremidad inicial se termina en fondo de saco. El diámetro de esta extremidad no se diferencia, por lo comun, de las otras partes del tubo. Algunas veces se estrecha, y entonces representa una especie de cono de vértice redondeado, sin alargarse nunca en el estado normal; pero con bastante frecuencia es el asiento de una dilatacion morbosa, que recuerda el aspecto de los quistes, cuyos caractéres presenta efectivamente. En el primer período de su desarrollo, estos quistes se comunican con el tubo sudorífico y conservan una forma ovoídea. En el segundo, toda comunicacion desaparece, y el quiste toma una forma esférica. He observado un número muy considerable de ellos en todas las partes de la cubierta tegumentaria. Cuando hace mucho tiempo que comunican con la cavidad del tubo, su volúmen queda mas pequeño que el de la glándula; y cuando la comunicacion cesa, casi la igualan en dimensiones. No hay duda que pueden adquirir un volúmen mas considerable todavía; y muy probablemente en este tercer período de su evolucion, que no

me ha sido posible observar, el cuerpo de la glándula se aplica á las paredes del quiste, se aplasta cada vez más, se atrofia y se oscurece poco á poco hasta el punto de desaparecer casi por completo.

¿Cómo se conduce el tubo que forma el cuerpo de cada glándula? Sin explicarse claramente sobre este punto, todos los autores admiten, al parecer, que su extremidad inicial ocupa el centro, y que se arrolla alrededor de esta parte central, de donde el nombre de *glomérulo* generalmente adoptado. Si esta disposicion existe, debo confesar que no la he hallado; en ninguna parte he visto arrollarse el tubo. Se dobla describiendo las tortuosidades mas caprichosas, y todas ellas se amontonan las unas sobre las otras. Y así, cuando la cubierta celulosa y la red sanguínea que las cubren han sido destruidas, se las puede separar, enderezarlas en parte y seguir el tubo glandular en toda su continuidad, desde su orígen hasta el conducto excretor: resultado fácil de obtener, sobre todo en las glándulas de la palma de las manos y de la planta de los piés, que son las mas sencillas de todas. En cuanto al orígen del tubo, corresponde con mucha frecuencia á la periferia del

Fig. 155. Fig. 156. Fig. 157. Fig. 158.



Glándula sudorífera de la palma de la mano. *Glándula sudorífera del dorso de la mano.* *Glándula sudorífera de la piel de la cabellera.* *Glándula sudorífera de la piel del muslo.*

Fig. 155.—1,1. Cuerpo de la glándula formado por las circunvoluciones del tubo secretor, circunvoluciones que se aplican las unas á las otras, de donde se sigue que destruyendo las partes intermedias, se las puede separar por simple presion y seguir el tubo en todo su trayecto.—2. Extremidad inicial de este tubo.—3. Conducto excretor de la glándula.

Fig 156.—1,1. Cuerpo de la glándula, mas complicado que el de la precedente pero desenrollado tambien en gran parte.—2. Fondo de saco inicial del tubo secretor que forma el glomérulo por sus tortuosidades sobrepuestas.—3. Su conducto excretor.

Fig. 157.—1. Glomérulo de la glándula; la extremidad inicial del tubo secretor, aunque situada tambien muy probablemente en la periferia, está oculto debajo de una de sus tortuosidades.—2. Conducto excretor de la glándula.

Fig. 158.—1. Glomérulo glandular mas voluminoso y complicado que los precedentes, porque está formado por un tubo mas largo y mas tortuoso.—2. Parte inicial de este tubo.—3. Conducto excretor.

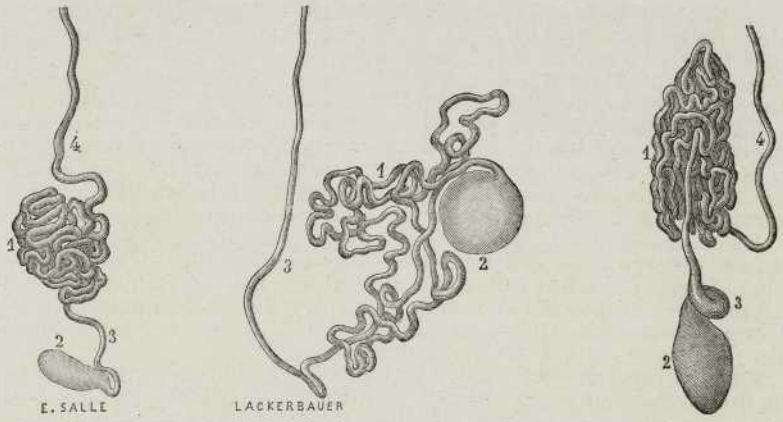
glomérulo, de la cual sobresale en un número bastante considerable de glándulas, y en otras queda oculto en un punto de su espesor.

2.° *Conducto excretor de las glándulas sudoríferas.*—Se dirige perpendicularmente hácia la superficie de la piel, describiendo ligeras inflexiones. En su punto de partida este conducto se continúa sin línea de demarcacion con el tubo flexuoso que forma el cuerpo de la glándula. Su extremidad terminal se conduce de un modo muy diferente segun que atraviesa una epidérmis delgada ó una epidérmis gruesa.

En las regiones cuya epidérmis es delgada, es decir, en casi la totalidad del cuerpo, el conducto excretor sale del dérmis al nivel de las depresiones que separan las papilas, y entonces se mete en el espesor de la epidérmis, atravesándola tambien perpendicularmente, despues se dobla en semi-espiral y se abre en la superficie libre de la piel por un orificio infundibuliforme que se ve muy bien con el microscopio, con un aumento de 100 diámetros. Estos orificios infundibuliformes, aunque irregularmente distribuidos, están separados unos de otros por distancias casi iguales. (Fig. 149).

En las regiones palmar y plantar, los conductos excretores atravie-

Fig. 159. Fig. 161. Fig. 160.



Tres quistes de las glándulas sudoríferas.

Fig. 159.—*Quiste de una glándula sudorífera de la piel de la cabellera.*—1. Cuerpo de la glándula.—2. Su extremidad inicial todavía poco dilatada, pero que, sin embargo, constituye un quiste bien caracterizado, y de que se puede considerar como el primer grado.—3. Tubo que nace del quiste y forma el glomérulo glandular.—4. Conducto excretor de este glomérulo.

Fig. 160.—*Quiste de una glándula sudorífera de la piel del muslo.*—1. Cuerpo de la glándula.—2 Quiste que reside en la extremidad inicial del tubo. Este quiste se halla mas desarrollado que el precedente.—3. Tubo glandular que nace del vértice del quiste, é igualmente dilatado en una corta extension.—4. Conducto escretor de la glándula.

Fig. 161.—*Quiste de una glándula sudorífera de la cara dorsal de la mano.*—1. Cuerpo de la glándula desarrollado en parte.—2. Quiste sin comunicacion con el tubo glandular, de donde su forma muy regularmente esférica.—3. Conducto excretor.

san las crestas en que se apoya una doble fila de papilas, y por consiguiente, corresponden á su salida del dérmis, al pequeño surco que separa estas dos filas. Desde el vértice de cada cresta penetran en la epidérmis, arrollándose inmediatamente en espiral, solo que en lugar de dar media vuelta, dan veinte, veinte y cinco, treinta y aun más, segun el espesor de la capa epidérmica. Todas estas vueltas de espiral son regulares y están muy aproximadas, pero no sobrepuestas. Luego que llega á la superficie libre de la piel, cada conducto se abre como los de las otras partes del cuerpo, por un orificio infundibuliforme.

Al ver los conductos excretores de las glándulas sudoríferas arrollarse en espiral cuando atraviesan una epidérmis de cierto espesor, pudiera creerse que en los puntos en que este se espesa de un modo excepcional, tienen la misma disposicion; pero esto seria un error, porque yo he examinado las producciones córneas que con tanta frecuencia se encuentran en la cara dorsal de los dedos de los piés y nada ofrecen semejante. Tambien he sometido al exámen microscópico las capas epidérmicas de 3, 4 y 5 milímetros de espesor que se notan en la parte inferior y anterior del muslo en todos los zapateros, y nunca me han presentado el menor vestigio de un conducto espiroídeo. Por consiguiente, este modo de enroscamiento es esencialmente propio de la epidérmis de la palma de las manos y de la planta de los piés.

3.° *Glándulas sudoríferas de los mamíferos.*—Presentan algunas variedades que importa conocer. En el conejo y la liebre, en que estas glándulas se reducen á su mas simple expresion, cada una de ellas está constituida por un conducto rectilíneo que se termina en su extremidad profunda en una especie de cayado.

En el perro tambien se encuentra con bastante frecuencia un simple conducto rectilíneo, rodeado en semi-círculo en su orígen, pero mas largo y mas ancho. En otras partes del cuerpo, este se divide inferiormente; y sus dos ramas, unas veces de la misma longitud y otras de longitud desigual, describen tortuosidades.

En el cerdo, el tubo se divide igualmente en dos ramas; pero además se observa muchas veces que el tubo, por encima de su bifurcacion, describe muchas inflexiones que se sobreponen, dando orígen á glomérulos de dimensiones muy variables. En este animal se observan glándulas voluminosas, y á primera vista bastante complicadas, pero que fácilmente se las puede desenredar.

En el caballo es donde el aparato sudorífero llega á su mayor grado de desarrollo. Cada glándula está formada por un tubo simple, como en la especie humana, pero tan flexuoso, que todos los glomérulos ofrecen un volúmen considerable. Estas glándulas son además tan numerosas, que se tocan y forman debajo de la piel una capa contínua en todas partes.

El estudio comparativo de estas glándulas en los roedores, los carniceros, los paquidermos y los solípedos, nos enseña, en resúmen: 1.° que su parte principal ó su cuerpo está formado en toda la série animal, como en el hombre, por un tubo de direccion sinuosa, cuyas tortuosidades se sobreponen y se cubren, pero que se las puede separar y enderezar suficientemente para seguirlas en toda su continuidad; 2.° que este mismo tubo es sencillo en su orígen en ciertos mamíferos, bífido en otros, y muchas veces ofrece esta doble disposicion en el mismo animal; 3.° que es casi rectilíneo en su forma mas sencilla, sumamente tortuoso en su estado mas complicado, y entre estos dos estados extremos, presenta una multitud de disposiciones que le ligan con uno y con otro por grados insensibles; 4.° que la actividad de este se halla

en razon directa del número de sus inflexiones, ó es proporcionada á su longitud.

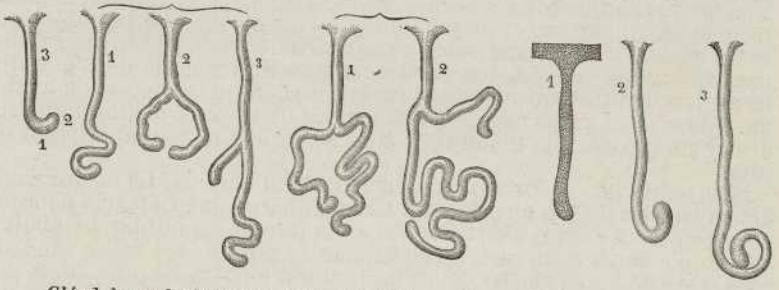
c.—Estructura, desarrollo y funcion de las glándulas sudoríferas.

1.° *Estructura.*—Las paredes de las glándulas sudoríferas están formadas de tres capas: de una capa externa celulosa, de otra media, de naturaleza especial, y de otra interna ó epitélica. A estas tres capas, cuya existencia es constante, se agrega en las mas gruesas otra de fibras musculares lisas.

La capa externa se compone de fibras laminosas dirigidas longitudinalmente, con las cuales se mezclan algunas fibras elásticas muy finas. Se prolonga hasta la capa profunda del dérmis; y en esta capa es donde se ramifican los capilares sanguíneos de la glándula.

La capa media es una membrana de color amarillento, de aspecto homogéneo, de naturaleza amorfa, bastante resistente, y sobre la cual no ejercen sino una accion débil los reactivos mas enérgicos; de aquí la facilidad con que se la puede aislar de las otras dos, y el poderla encontrar en medio de las mas graves alteraciones. Los capilares la rodean por todos lados sin penetrar en su espesor; y preside mas especialmente á la elaboracion del sudor.

Fig. 162. Fig. 163. Fig. 164. Fig. 165.



Glándulas sudoríferas de algunos mamíferos. Desarrollo de estas glándulas.

Fig. 162.—*Glándulas sudoríferas de la liebre y del conejo.*—1. Cuerpo de la glándula simplemente arciforme.—2. Fondo de saco inicial del tubo secretor.—3. Conducto excretor.

Fig. 163.—*Tres glándulas sudoríferas del perro.*—1. Glándula cuyo cuerpo presenta una doble inflexion.—2. Glándula sudorífera dividida en su extremidad inferior en dos ramas curvilíneas y ligeramente flexuosas que se miran por su concavidad.—3. Otra glándula igualmente bifurcada, pero una de cuyas ramas es mas corta que la otra.

Fig. 164.—*Dos glándulas sudoríferas del cerdo.*—1. Glándula representada en su orígen por dos ramas tortuosas y desiguales en longitud.—2. Otra glándula cuyo cuerpo está constituido tambien por dos ramas tortuosas de las cuales una es muy larga y muy tortuosa.

Fig. 165.—1. Glándula sudorífera de un embrion de tres meses, representada por una simple prolongacion cilindroidea de la capa mucosa de la epidérmis.—2. Glándula de un embrion de cuatro meses, ya hueca y doblada en arco de círculo en su extremidad profunda.—3. Glándula de un embrion de cinco meses, mas larga y tortuosa que la precedente, y que ya ofrece la mayor parte de los caractéres que distinguen las glándulas de este órden.

La capa epitélica constituye una dependencia de la epidérmis; y mas adelante veremos que esta comprende una capa superficial, ó córnea y otra profunda ó mucosa. Pues bien, esta última se prolonga en el conducto excretor de las glándulas sudoríferas y en toda la extension del tubo que forma su glomérulo. Por lo demás, presenta los mismos caractéres histológicos que la epidérmis; las células que la componen contienen tambien granulaciones pigmentarias, las cuales se agrupan igualmente en su mayor parte alrededor del núcleo. (Fig. 152, E).

La capa musculosa, formada de fibras dirigidas longitudinalmente, separa la túnica celulosa de la túnica propia ó media. Aplicada inmediatamente á esta, es evidente que tiene por uso acortar los tubos sudoríferos y facilitar la excrecion del líquido que contienen. Esta capa es muy manifiesta en las gruesas glándulas de la axila y en las de la aréola de la mama. Quizá pertenezcan tambien, y aun probablemente, á todas las otras; pero en estas últimas, su existencia hasta ahora no ha sido bien demostrada.

Las túnicas de los conductos sudoríferos reunidas ofrecen un espesor que representa el tercio poco mas ó menos de su diámetro exterior; ó en otros términos, es casi igual al diámetro de su cavidad.

Estas glándulas son notables por el gran número de vasos que entran y salen de ellas. Todas las de un mismo grupo intra-areolar reciben bastante á menudo sus arterias de una misma rama, de cuyas divisiones parecen suspendidas como el fruto de un árbol de su rama comun. Que esta rama sea, por lo demás, única ó múltiple, las arteriolas destinadas á cada glándula siempre se conducen de la misma manera; forman en su periferia una red de mallas apretadas que la enlaza por todas partes, y de la cual salen ramificaciones mas finas, cuyas últimas divisiones se extienden por las paredes de los conductos glandulares. Las venillas procedentes de estas ofrecen una disposicion análoga. Todos estos vasos están sostenidos por una trama celulosa que rodea al cuerpo de cada glándula y que se prolonga por el espesor de esta.

¿Las glándulas sudoríferas reciben tambien nervios? La mayor parte de los autores dudan en este punto. Sin embargo, la existencia de estos nervios parece cierta; alrededor de cada grupo glandular he podido ver un plexo nervioso casi tan rico como la red de los vasos sanguíneos. De este plexo parten filetes que caminan entre las glándulas del mismo grupo, y que, despues de haberse subdividido, desaparecen en su espesor.

2.° *Desarrollo.*—Las glándulas que segregan el sudor no aparecen hasta el cuarto ó quinto mes del embarazo. Al principio son macizas y están constituidas por un conjunto de células redondeadas, cada una de las cuales contiene un grueso núcleo y forma una pequeña columna rectilínea, una de cuyas extremidades penetra en el dérmis, mientras que la otra se continúa con la capa profunda de la epidérmis. Alrededor de esta columna epitélica hay un vestigio de la túnica media.

A los siete meses, las células centrales de la columna se reblandecen; y al desaparecer, dejan en su lugar una cavidad, ó mas bien un conducto que se ensancha, se regulariza y se prolonga hácia arriba al través de la capa córnea de la epidérmis en la cual se abre.

Al mismo tiempo el tubo glandular se prolonga tambien por su extremidad inferior y despues se encorva en arco de círculo, como en los roedores. No tarda en hacerse tortuoso, y el cuerpo de la glándula, que era rudimentario, se aumenta en razon del número de sus tortuosidades.

Comparando estos diversos estados por los cuales pasan las glándulas sudoríferas durante su evolucion con los diversos grados de complicacion que nos ofrecen en los vertebrados, se podrá notar que el desarrollo segun la edad y el desarrollo segun la série animal se corresponden con bastante exactitud. Las glándulas mas sencillas podrán considerarse como órganos que solo han recorrido el primer período de su evolucion, las que ofrecen una disposicion mas completa, como órganos mas desarrollados, pero todavía incompletos, y las mas voluminosas, como las únicas que han llegado al término de su incremento. En una palabra, las glándulas sudoríferas de los vertebrados nos recuerdan bajo una forma permanente los diversos estados transitorios por los cuales pasan en la especie humana para llegar al último término de su evolucion.

3.° *Funcion.*—Hasta 1852, todos los autores estaban conformes en considerar como dos funciones diferentes la secrecion del sudor y la transpiracion insensible, que para ellos era una simple exhalacion. Entonces procuré demostrar que estas dos funciones no constituyen en realidad mas que una sola; que esta ofrece muy diversos grados de actividad; que la transpiracion insensible es el grado mas débil; que el sudor abundante representa el grado mas enérgico, y que entre estos dos términos extremos hay una multitud de intermedios que establecen la transicion de uno á otro (1). En el dia estos hechos ya no se ponen en duda. El líquido que se desprende durante la transpiracion insensible y el que corre en la superficie del cuerpo bajo la influencia de los grandes calores, provienen, pues, del mismo orígen, de las glándulas sudoríferas.

Propiedades y composicion química del sudor.—El sudor ha sido ya analizado por muchos químicos, tales como MM. Thenard, Chevreuil, Berzelius, Anselmino, Simon, etc. Pero los experimentos solo se habian hecho en pequeñas cantidades, que hacen muy difícil un análisis completo. Además, este producto de secrecion ha sido examinado muchas veces en condiciones en que podia temerse que ya hubiese sufrido un principio de fermentacion.

M. A. Favre es el primero que ha operado en masas de sudor considerables, recogidas con los cuidados necesarios para evitar toda alteracion por vía de mezcla ó de fermentacion. Los detalles que siguen están tomados del trabajo, leido en la Academia de Ciencias en el mes de noviembre de 1852 por este hábil químico.

El sudor presenta la fluidez y transparencia del agua. Su olor, *sui géneris*, nada tiene de desagradable en el estado fisiológico, es decir, cuando no ofrece ningun vestigio de alteracion. Su sabor es ácido, pero no tarda en volverse alcalino por la evaporacion.

Cuando se fracciona la cantidad de sudor recogida en la superficie del cuerpo durante la traspiracion, se observa: que el primer tercio siempre es ácido, que el segundo es neutro ó alcalino, y el tercero constantemente alcalino.

El sudor contiene gran proporcion de sal marina, cierta cantidad de cloruro de potasio, sales, urea que se obtiene en cristales que presentan todos los caractéres propios de esta sustancia, y dos ácidos combinados con la sosa y la potasa.

De estos dos ácidos, el primero es el ácido láctico.—No refiriéndose el segundo por sus propiedades á ningun ácido conocido, M. Favre

(1) Primera edicion, t. IV, p. 95.

propone llamarle ácido sudórico ó hidrótico (de ἱδρώς, sudor). En el estado libre, este último ácido es siruposo, incristalizable y soluble en el alcohol puro. Forma sales casi con todas las bases, y contiene el mismo número de equivalentes de carbono que el ácido úrico, lo que puede hacer sospechar entre ellos algunos vínculos de constitucion.

Un análisis hecho en 14 litros ha permitido á M. Favre observar que los principios del sudor se unen en las proporciones siguientes:

	En 14 litros. gr.	Por 1000 gr.
Cloruro de sodio	31,22	22,30
Cloruro de potasio	3,41	2,45
Sulfatos alcalinos	0,16	0,11
Albuminatos alcalinos	0,07	0,05
Lactato de sosa y de potasa	4,44	3,17
Hidrotato de sosa y de potasa	21,87	15'62
Urea	0,59	0,42
Materias grasas	0,19	0,13
Agua	13938,02	9955,73

Además se encuentran en el sudor algunos vestigios de fosfatos alcalinos, de fosfatos alcalino-térreos, de sales calcáreas y de restos de epitelios.

Comparando esta constitucion con la de la orina, se ve que estos dos productos de secrecion contienen urea, y que ambos tienen por materia mineral predominante la sal marina; pero se diferencian en las proporciones de sulfato de sosa y de potasa que contienen: los sulfatos son mucho mas importantes en la orina; la sosa y la potasa, combinadas con los ácidos láctico ó hidrótico, se presentan, por el contrario, en cantidad mas considerable en el sudor.

Todos saben la íntima relacion que existe entre la transpiracion y la secrecion urinaria. La historia de las glándulas sudoríferas nos demuestra que esta relacion, no solo es fisiológica, sino tambien anatómica: por una y otra parte hay secrecion; en una y otra el flúido segregado es esencialmente excrementicio; en una y otra este flúido nos presenta un olor *sui géneris*; en una y otra el órgano secretor es una glándula tubulosa. Solo que en el aparato destinado á segregar la orina, los tubos uriníferos están como atados en un solo manojo que la naturaleza ha colocado en el trayecto de una de las mayores corrientes arteriales de la economía, al paso que en el aparato sudorífero estos tubos se encuentran desigualmente diseminados debajo de la cubierta cutánea y suspendidos como glóbulos de las últimas divisiones del árbol aórtico. En una y otra parte estos tubos secretores están arrollados en su orígen y son rectilíneos en su parte terminal.

Para completar este paralelo debemos agregar que los dos aparatos están sometidos á la influencia instantánea del centro nervioso: ciertas emociones obran de un modo vivo y repentino sobre el aparato urinario; y otras provocan una reaccion enteramente análoga en el aparato sudorífero. Recordemos tambien que cuando uno de estos aparatos deja de funcionar ó se debilita en su accion, el otro redobla su actividad á fin de suplirle. El viejo, á quien la debilidad de sus músculos condena á un reposo mas ó menos prolongado, traspira poco y orina mucho; así es que el riñon es, de todos sus órganos, quizá el único que se libra de la atrofia senil. El hombre que vive en un clima cálido, transpira mucho y orina poco. Es probable, desde luego, que cuanto mas nos acercamos al ecuador, mas se desarrolla el aparato sudorífero; y cuanto mas nos remontamos hácia el polo, mas preponderan-

cia adquiere el aparato urinario. Un estudio de las proporciones respectivas de estos dos grandes aparatos, bajo las diversas latitudes, ofreceria seguramente un vivo interés; pero la ciencia no tiene hasta ahora ninguno de los elementos de esta comparacion.

C.—Glándulas sebáceas.

Independientemente de las glándulas que segregan el sudor, hay otras en la piel, tambien muy numerosas, que segregan una materia grasa: á estas últimas es á las que se ha dado el nombre de *glándulas sebáceas*.

Estas glándulas, lo mismo que las precedentes, se esparcen por toda la extension de la cubierta cutánea; pero no son igualmente abundantes en todos los puntos; y aun algunas regiones están completa y constantemente desprovistas de ellas.

Se presentan en gran número en la piel de la frente y de las cejas, en el contorno del orificio palpebral, en las partes laterales de la nariz, en el pabellon de la oreja, en la piel de la cabellera, en el pezon y en los órganos genitales externos de la mujer. Son mucho menos numerosas y están mucho menos desarrolladas en los tegumentos del cuello, del tronco y de los miembros.—En la palma de las manos y la planta de los piés jamás se encuentra vestigio alguno de ellas.

Las glándulas sebáceas están situadas en el espesor de las capas superficiales del dérmis. Hemos visto que las glándulas sudoríferas ocupan sus capas profundas, y aun se hacen subcutáneas en ciertas regiones. Por consiguiente, estos dos órdenes de glándulas tienen cada una un asiento bien determinado, y aunque muy próximas unas á otras, nunca se las ve mezclarse; en todas partes están sobrepuestas, casi en contacto unas con otras en algunos puntos, y separadas en otros por un intervalo bastante sensible.

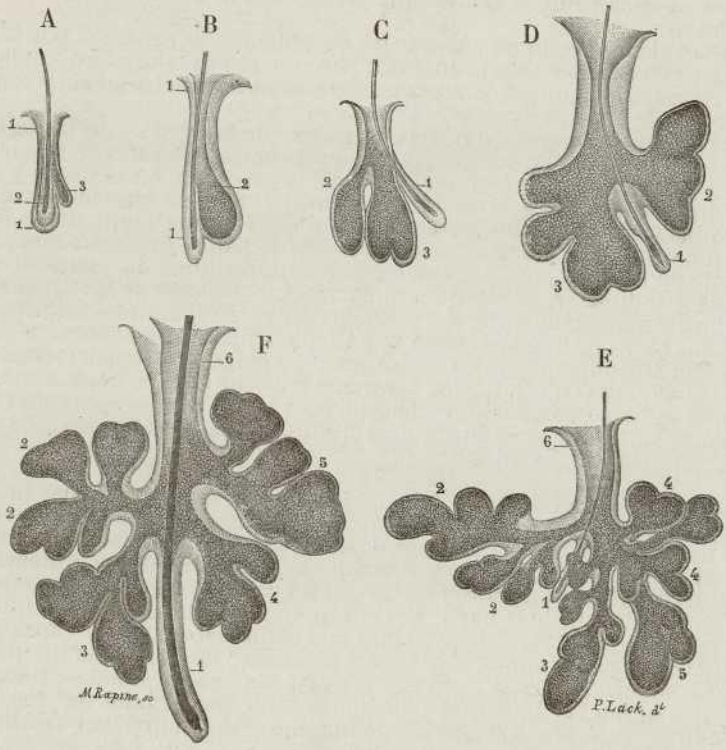
Su *volúmen* presenta tales diferencias, que las menores apenas igualan á la milésima parte de las mas gruesas. Entre estas dos dimensiones extremas se observa muchas veces en la misma parte, y no pocas en un mismo punto de los tegumentos, la larga série de las dimensiones intermedias. Así, por ejemplo, en un corte delgado de la piel de la frente ó del ala de la nariz, se podrán contemplar todas estas infinitas variedades; y tambien se notará que están dispuestas en capas irregulares: las mínimas son subepidérmicas; las pequeñas un poco menos superficiales, las medias y las gruesas mas profundas. Debajo de estas se ven las glándulas sudoríferas.—En las regiones en que las glándulas sebáceas son menos abundantes, se diferencian tambien mucho menos de volúmen. (Fig. 166).

Su *número* es considerable, pero no se puede determinar con alguna precision, porque nos faltan aquí los datos que nos han permitido proceder á la numeracion aproximativa de las glándulas sudoríferas. Son evidentemente mucho menos numerosas que estas últimas; y la diferencia es muy sensible, sobre todo en los miembros, el tronco y el cuello, en que la proporcion de las unas á las otras es de 1 á 6 ú 8. En la cabeza, esta proporcion se modifica muy notablemente: así, en la piel de la cabellera, el pabellon de la oreja y una parte de los tegumentos de la cara, hay casi igualdad entre los dos órdenes de glándulas. En la frente, las alas de la nariz, el borde libre de los párpados, y en la mujer, en las inmediaciones de la entrada de la vagina, la dife-

rencia está en favor de las glándulas sebáceas. Las relaciones de número entre estas y las glándulas sudoríferas ofrecen, pues, muy grandes variedades; y estas variedades dependen sobre todo de que la reparticion de las primeras es mucho mas desigual que la de las segundas.

Clasificacion de las glándulas sebáceas.—Todas las glándulas sudoríferas se parecen; pero no sucede lo mismo con las glándulas sebáceas;

Fig. 166.



Glándulas sebáceas de la piel de la frente —Sus principales variedades. (Todas estas variedades y algunas otras se ven en un solo corte delgado de los tegumentos.

A. *Glándula en estado de vestigio.*—1. Folículo piloso rudimentario.—2. Pelo de vello contenido en este folículo.—3. Glándula constituida por un solo utrículo, de muy pequeña dimension, que se abre en la parte media del folículo.

B. *Glándula representada tambien por un solo utrículo, pero mucho mas desarrollada* —1,1. Folículo piloso.—2. Glándula sebácea.

C. *Glándula formada por dos utrículos desiguales.*—1. Folículo piloso.—2. Utrículo simple.—3. Utrículo mas voluminoso, que presenta un vestigio de segmentacion.

D. *Glándula compuesta de dos lobulillos.*—1. Folículo piloso.—2. Lobulillo formado

pues en la innumerable cantidad de las que se encuentran diseminadas en la vasta extension de la piel, quizá no se encontrarian dos perfectamente semejantes. La naturaleza, que se complace en variar sus producciones, las ha variado aquí con un arte y un lujo infinitos.

Sin embargo, comparándolas entre sí, se nota que en todas las regiones en que existen folículos pilosos, están en íntima conexion con estos: unas veces es la glándula que forma un anejo del folículo abriéndose en su cavidad; otras es el folículo que se abre en las paredes de esta y es un anejo de la glándula. No quedan independientes sino en los puntos desprovistos de pelos. De estos datos generales se sigue que se las puede dividir en tres clases:

La primera comprende todas las glándulas, sumamente numerosas, que desembocan en la cavidad de un folículo piloso.

La segunda todas aquellas, tambien muy numerosas, que se abren directamente en la superficie de la piel y que dan paso á un pelo rudimentario.

La tercera, aquellas, mucho mas raras, que se abren, como las precedentes, en la superficie de los tegumentos, y cuya embocadura no da paso á pelo alguno.

Cada una de estas tres clases presenta un conjunto de caractéres que le son propios y que la distinguen de las otras dos.

a.—*Glándulas sebáceas que se abren en la cavidad de los folículos pilosos.*

A esta clase pertenecen: 1.º todas las glándulas que están anejas á folículos completamente desarrollados, como las de la piel de la cabellera, de las cejas, de las pestañas, de las regiones axilar y púbica, del escroto y de los labios mayores, etc.; 2.º tambien un gran número de las que están en relacion con folículos rudimentarios, entre las cuales mencionaré las glándulas sebáceas de los párpados, del pabellon de la oreja, de los carrillos y otra multitud que se observan en la frente y la nariz, en el cuello, tronco y miembros.

Tal es su número, que esta clase comprende por lo menos las nueve décimas partes de las glándulas sebáceas; pero en ciertos puntos se mezclan con las glándulas de la segunda clase, y entonces son sumamente pequeñas y están situadas mas superficialmente que estas últimas, como se puede notar, en unas y otras, en la frente, alas de la nariz y ciertas partes de la piel de los carrillos. En las regiones en que existen solas ocupan una situacion mas profunda que las de las otras dos clases.

Cada folículo piloso tiene por lo comun dos glándulas situadas en puntos diametralmente opuestos de su contorno, al mismo nivel ó á

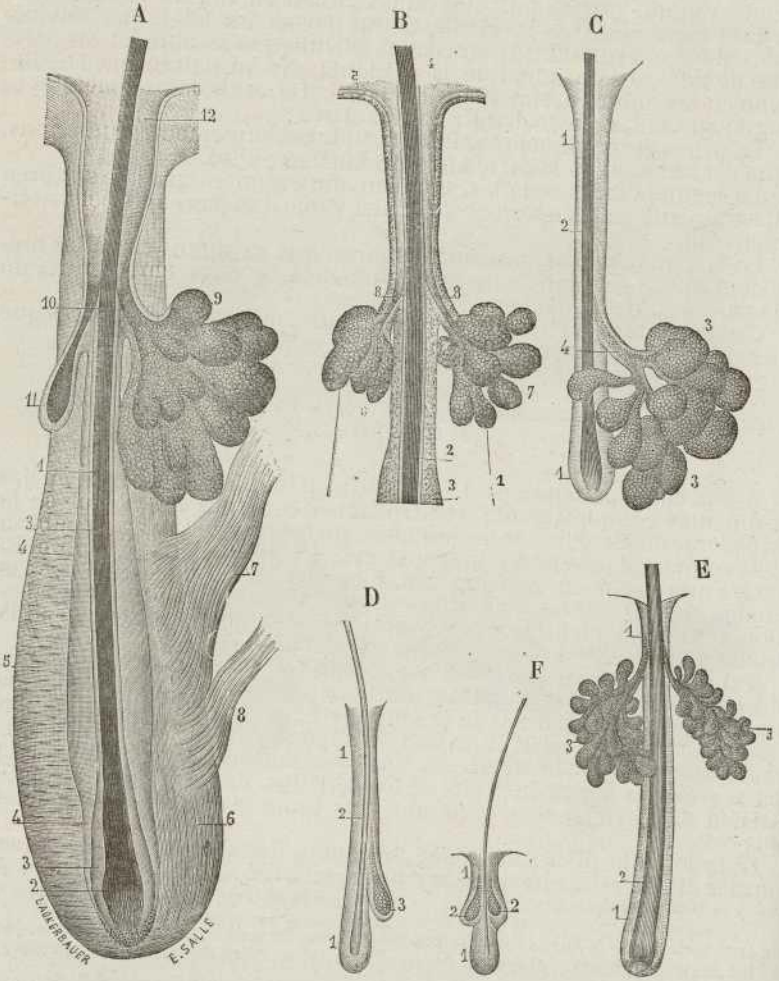
de tres utrículos.—3. Otro lobulillo mas voluminoso, formado de cuatro utrículos, dos de los cuales están completamente desarrollados, y los otros dos en estado naciente.

E. *Glándula sebácea compuesta de tres lobulillos.*—1. Folículo piloso. —2,2. Primer lobulillo.—3. Segundo lobulillo.—4,4 Tercer lobulillo.—5. Dos utrículos que van á abrirse por un conducto comun en el lobulillo precedente, de que forman parte.—6. Conducto excretor que da paso á un pelo rudimentario.

F. *Gruesa glándula sebácea compuesta de cuatro lobulillos.*—1. Folículo piloso, mucho mas desarrollado que el de las glándulas precedentes.—2,2. Primer lobulillo —3. Segundo lobulillo.—4. Tercer lobulillo.—5. Cuarto lobulillo.—6. Conducto excretor de la glándula y pelo que la atraviesa.

alturas poco diferentes, y muchas veces de un volúmen muy desigual; no es raro observar en uno de los lados del folículo una glándula vo-

Fig. 167.



Glándulas sebáceas que se abren en la cavidad de un folículo piloso, ó glándulas sebáceas de la primera clase.

A. *Dos glándulas sebáceas, de volúmen muy desigual, que se abren en un folículo piloso de la piel de la cabellera.*—1. Porcion intra-folicular ó raiz del cabello.—2. Bulbo de esta raiz.—3 y 4. Las dos capas de su vaina interna ó epidérmica.—5. Túnica de fibras transversales del folículo con sus núcleos.—6. Túnica de fibras longitudinales.

luminosa y muy complicada, y en el lado opuesto otra muy rudimentaria, que pasaria desapercibida, si el modo de la preparacion no la pusiera en plena evidencia.—A ciertos folículos están anejas muchas glándulas. Cuando estas ocupan la misma altura, les forman una especie de corona, disposicion excepcional; pues casi siempre ocupan alturas diferentes: en este caso dos son opuestas, y la tercera es mas alta, ó bien son cuatro, y están sobrepuestas por escalones, dos superiores y dos inferiores, disposicion muy excepcional tambien, y que yo he hallado sobre todo en la region púbica y en los órganos genitales en la mujer.—Muchos folículos no tienen mas que una glándula, y algunos carecen de ella; pero estos últimos pertenecen esclusivamente á la categoría de los folículos rudimentarios; pues los que llegan á un desarrollo completo y aun mediano, siempre tienen por lo menos una glándula sebácea.

Las relaciones que estas glándulas tienen con los folículos pilosos son dignas de conocerse. No se adhieren á ellos sino por un simple tejido celular bastante flojo. Su conducto excretor, por lo general muy corto, sube oblícuamente por el espesor de sus paredes, y se abre en su cavidad á una altura que varía segun que los folículos contienen un pelo completamente desarrollado ó un pelo en estado de rudimento. —En los primeros ó grandes folículos, la embocadura de la glándula está situada un poco por encima de su parte media, y comunmente corresponde á la union de su tercio superior con los dos tercios inferiores.—En los segundos está situado debajo de esta parte media. En general se acerca á la piel tanto más cuanto más desarrollada se encuentra la glándula relativamente al folículo, y, por el contrario, se aleja de ella á medida que su importancia disminuye. Parece, pues, que en lugar de bajarse en los folículos rudimentarios, las glándulas deberian elevarse; pero se bajan porque son mas rudimentarias todavía que ellos.—Debajo de estas glándulas se insertan los músculos lisos de la piel que las rodean abrazándolas en su concavidad; pero no todas están así rodeadas por un músculo, puesto que ciertos folículos pilosos están privados de él, como los de las cejas, de las pestañas, etc. Otras, como las de la piel de la cabellera, no tienen mas que uno, el cual corresponde entonces á la glándula mas importante. Muchas

—7,8. Insercion de los músculos lisos en esta túnica.—9. Glándula sebácea multilobulada que se abre en el tercio superior del folículo piloso.—10. Su conducto excretor. —11. Glándula sebácea constituida por un solo utrículo muy prolongado.—12. Embocadura del folículo piloso.

B. *Otras dos glándulas sebáceas de la piel de la cabellera, de dimensiones casi iguales.* —1. Contorno del folículo piloso cuya mitad inferior ha sido cortada.—2,3. Las dos capas que forman la vaina interna ó epidérmica de la raiz del cabello.—4. Pelo.—5. Embocadura del folículo piloso.—6. Glándula sebácea unilobular.—7. Glándula sebácea, mas complicada que la precedente.—8,8. Conducto excretor de estas glándulas.

C. *Una glándula sebácea muy compuesta de la piel de los párpados.*—1,1. Folículo piloso.—2. Pelo.—3,3. Glándula sebácea bilobulada.—4. Su conducto excretor.

D. *Otra glándula sebácea de la piel de los párpados, sumamente sencilla.* —1,1. Folículo piloso.—2. Pelo.—3. Glándula representada por un solo utrículo.

E. *Glándulas sebáceas anejas á los folículos pilosos de las pestañas.*—1,1. Folículo piloso.—2. Pestañas cuya extremidad libre ha sido cortada.—3,3. Glándulas muy compuestas que se abren en un punto bastante próximo á la embocadura del folículo.

F. *Glándulas sebáceas de la raiz de la nariz.*—1,1. Folículo piloso.—2,2. Dos glándulas uniutriculares del mismo volúmen, que se abren á la misma altura en puntos diametralmente opuestos del folículo.

glándulas anejas á los grandes folículos no tienen, por consiguiente, relacion alguna con los músculos lisos de la piel; y en cuanto á los folículos de mediana dimension, presentan generalmente dos y muchas veces tres. Los folículos rudimentarios están privados de ellos.

El *modo de conformacion* de las glándulas que se abren en la cavidad de los folículos pilosos varía hasta el infinito. Sin embargo, siguiéndolas en sus complicaciones sucesivas, pueden referirse á tres tipos principales.

Las mas sencillas están constituidas por un utrículo, que tambien tiene sus diversos grados de evolucion: en ciertos folículos apenas se nota; en otros se destaca más y toma una forma un poco mas hemisférica; y en otros se prolonga, se abulta en su extremidad libre, se estrecha en su embocadura, en suma, se hace conoídeo: modo de conformacion que permite distinguir en él un cuerpo y un conducto excretor. (Fig. 167, D, F).

Al lado de estas glándulas utriculares simples se colocan las glándulas utriculares compuestas, las cuales no se diferencian de las precedentes sino por su volúmen mas considerable y la presencia de una ó muchas estrangulaciones en su base. Si la estrangulacion es única, la glándula se compone de dos utrículos que se abren en una cavidad comun que les sirve de conducto excretor; pero si es doble, comprende tres utrículos de volúmen generalmente desigual. Concíbese sin dificultad que la segmentacion podrá manifestarse en mayor número de puntos; pero mientras sea superficial, la glándula no comprenderá mas que un solo grupo de utrículos, que recibe el nombre de *lobulillo*. —Que la estrangulacion, en lugar de recaer solo en la base de los utrículos, suba hasta la inmediacion del folículo, y que cada una de sus mitades sufra estrangulaciones secundarias, y existirán dos lobulillos que desembocarán en el folículo por un conducto comun y formarán un *lóbulo*.—Que la segmentacion se marque más todavía y se repita en mayor número de puntos, y en lugar de un lóbulo se producirán tres ó cuatro, llegando entonces la glándula á su mayor desarrollo.

Por consiguiente, atendiendo á los diversos grados de complicacion que nos ofrecen, las glándulas sebáceas de la primera clase se subdividen en tres órdenes: las que están formadas de un solo utrículo, ó *glándulas simples*; las que están formadas de uno ó muchos grupos de utrículos, ó *glándulas lobuladas;* y las que están constituidas por uno ó muchos grupos de lobulillos, ó *glándulas lobadas*. (Fig. 167).

Para estudiar todas estas variedades, bastará tomar, por una parte, un segmento de la piel de la frente ó de los párpados, y por otra un trozo de la piel de la cabellera. En el primero se podrán observar muy bien las glándulas simples, y en el segundo las glándulas compuestas.

Usos.—Las glándulas sebáceas de la primera clase tienen por atributo lubrificar los pelos. Lo que hacen los peluqueros cuando disponen y lustran una peluca, lo ha hecho la naturaleza en el sistema piloso depositando en la base de cada uno de los apéndices que le componen una pequeña reserva de materia grasa, que los músculos lisos de la piel, el roce y las presiones de todos géneros eliminan por fracciones insensibles, esparciéndole en toda su longitud. Segun que la secrecion y la eliminacion de la materia sebácea se efectúen en buenas condiciones ó de un modo irregular é insuficiente, el sistema piloso será lustroso y liso, ó tomará un aspecto opaco particular que denotará una lesion de funcion. Esta funcion tiene indudablemente en el hombre una importancia muy secundaria; pero es muy grande la que tiene en los mamíferos, en los cuales el sistema piloso ofrece un des-

arrollo muy diferente. En el caballo, el buey, el perro, en estado de salud, los pelos se presentan superpuestos, lustrosos y brillantes; pero en el estado de enfermedad, se ponen secos, opacos, se cubren mal y se erizan en ciertos puntos.

En las aves, estas glándulas faltan en la base de las plumas; pero están reunidas en un pequeño grupo encima de las vértebras coccíjeas, y de allí es de donde el animal toma la materia sebácea que reparte en seguida con su pico por toda la superficie del cuerpo.

Quistes sebáceos.—Cuando un pelo se desprende, se reproduce otro que no tarda en franquear el orificio del folículo piloso; pero sucede algunas veces que antes de su salida la materia sebácea se altera al nivel de este orificio, y entonces toma un color negro y una dureza notable que le permite hacer el papel de agente obturador; algunas veces tambien se oblitera realmente la embocadura del folículo. Continuando la secrecion de la materia sebácea, esta se acumula en la glándula que se dilata cada vez más. Así se forman los tumores ó *quistes sebáceos*, conocidos con el nombre de *lupias*, tan frecuentes en la cabeza, particularmente en la piel de la cabellera. Se ve que la causa bajo cuya influencia se desarrollan estos, difiere mucho de la que preside á la formacion de los quistes dependientes de las glándulas sudoríferas. Aquí la causa toda es mecánica: es el contenido que, pasando del estado líquido al estado sólido, pone un obstáculo á su eliminacion, de donde la deformacion y el elemento indefinido de la glándula. Con las glándulas sudoríferas no sucede nada de esto: la causa que produce el desarrollo del quiste es todavía desconocida.

b.—*Glándulas sebáceas que se abren en la superficie de la piel y dan paso al pelo rudimentario.*

Las glándulas sebáceas de la segunda clase solo se encuentran en ciertas regiones, entre las cuales debo mencionar sobre todo: la frente, las alas de la nariz, el pabellon de la oreja, los carrillos, en una palabra, la mayor parte de la cara. A esta clase pertenecen igualmente todas las de la aréola de la mama. Tambien existen algunas, pero mas diseminadas, en los miembros, el tronco y los órganos genitales.

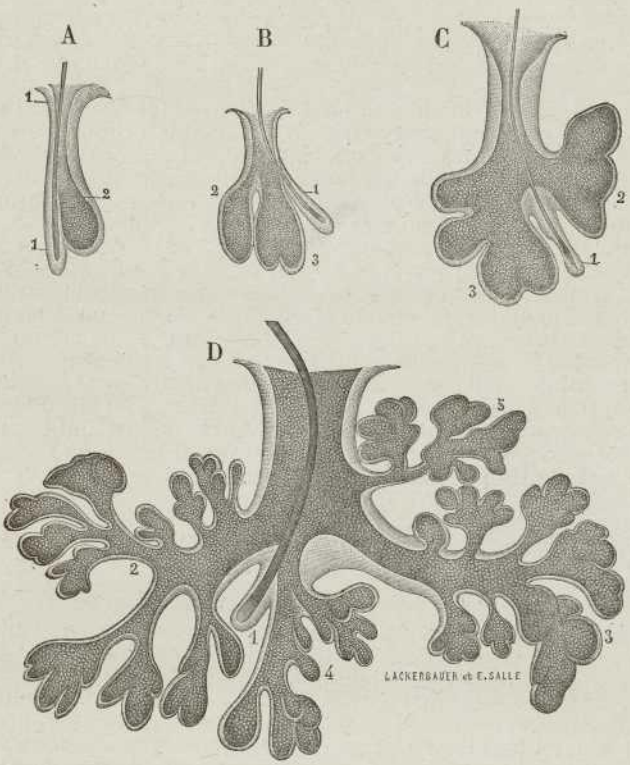
Si están mucho menos extendidas que las precedentes, por el contrario, ofrecen, en general, un volúmen mas considerable. A esta clase pertenecen todas las gruesas glándulas sebáceas.

Son mas voluminosas y tambien mas complicadas. Solo se encuentra un corto número que están constituidas por un simple utrículo. Las mas bellas están formadas de uno ó muchos lobulillos; y las mas considerables son multilobadas. Todos estos lóbulos y lobulillos convergen alrededor de una cavidad comun que se prolonga de abajo arriba á la manera de un conducto excretor y que se abren en la superficie de la piel ensanchándose ligeramente.

Las relaciones de los folículos pilosos con las glándulas sebáceas de la segunda clase se diferencian segun que son simples ó compuestas. En las glándulas unilobuladas, el folículo corresponde al contorno del conducto excretor. Describe una pequeña curva ascendente para llegar á él, se abre en su cavidad y se termina continuándose con sus paredes; pero el pelo del vello sigue su trayecto, penetra en el conducto de la glándula y despues vuelve á salir de ella casi al momento atravesando su embocadura. En las glándulas mas complicadas, el fo-

lículo piloso se encuentra tambien inclinado á los lados del conducto excretor, y entonces se conduce como en las glándulas precedentes;

Fig. 168.



Glándulas sebáceas de la segunda clase.

(Las figuras A,B,C, representan las pequeñas glándulas sebáceas del ala de la nariz, y la figura D, una glándula voluminosa y muy compuesta de este ala).

A. *Glándula sebácea constituida por un solo utrículo.*—1,1. Folículo piloso.—2. Glándula mas desarrollada que el folículo, y que se abre directamente en la superficie de la piel.

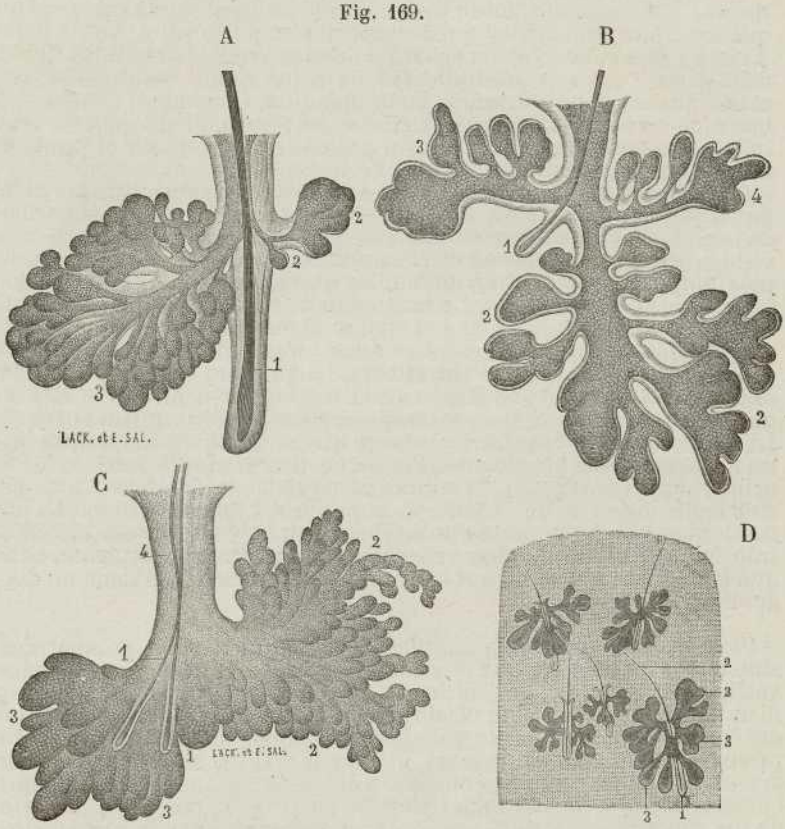
B. *Glándula formada por dos utrículos.*—1. Folículo piloso, echado á los lados de la glándula y que se abre en su conducto excretor.—2. Utrículo simple.—3. Utrículo mas voluminoso, cuyo fondo de saco presenta un vestigio de segmentacion.

C *Glándula sebácea compuesta de dos lobulillos que no han adquirido su completo desarrollo.*—1. Folículo piloso.—2. Lobulillo cuyos utrículos están incompletamente separados.—3. Lobulillo cuyos utrículos están mas distintos.

D *Glándula sebácea voluminosa y multilobada.*—1. Folículo piloso.—2. Lóbulo compuesto de muchos lobulillos separados unos de otros por escotaduras profundas.—3. Otro lóbulo compuesto tambien de muchos lobulillos.—4,5. Dos lóbulos mas pequeños que los precedentes.

pero generalemnte está situado entre dos lobulillos que en parte le ocultan á la vista. Separando estos, se le ve subir, unas veces vertical-

Fig. 169.



Otras variedades de glándulas sebáceas de la segunda clase.

(Las figuras A, B, representan las glándulas sebáceas medias del ala de la nariz; la figura C, una glándula de la areola de la mama, y la figura D, las glándulas de la carúncula lagrimal).

A. *Glándula sebácea media del ala de la nariz, formada de un solo lóbulo muy complicado.*—1 Folículo piloso y su pelo, presentando uno y otro cierto grado de desarrollo.—2,2 Glándula sebácea rudimentaria que se abre en la cavidad del folículo piloso.—3. Glándula sebácea que ofrece el aspecto y disposicion de un racimo.

B. *Glándula sebácea media del ala de la nariz, compuesta de tres lóbulos* —1. Folículo piloso,—2,2 Lóbulo principal de la glándula.—3 y 4. Otros dos lóbulos mas sencillos.

C. *Gruesa glándula sebácea de la aréola de la mama.*—1,1. Dos folículos pilosos rudimentarios.—2,2. Grueso lóbulo de una estructura muy complicada.—3. Otro lóbulo cuya disposicion es algo menos complicada.—4. Conducto excretor de la glándula.

D. *Cinco glándulas sebáceas de la carúncula lagrimal.*—1. Folículo piloso de una de estas glándulas.—2. Pelo que contiene.—3. Pequeños lobulillos que la componen.

mente y otras de un modo oblícuo, y abrirse en el cuerpo de la glándula continuándose con las paredes de los lobulillos vecinos.

El folículo piloso anejo á estas glándulas es algunas veces doble, disposicion frecuente, sobre todo en las de la aréola de la mama. Aunque sea único, su cavidad puede contener muchos pelos; yo he hallado hasta ocho, diez y doce pelos en ciertas gruesas glándulas del ala de la nariz; pero esta multiplicidad de pelos es un hecho patológico consecutivo á la obliteracion de la glándula. Cuando un primer pelo ha caido en su cavidad, se desarrolla otro, y repitiéndose esta caida indefinidamente aumentan poco á poco de número hasta el punto de formar un pequeño pincel.

De la descripcion que precede no debe deducirse que entre las glándulas que se abren en un folículo y las que se abren en la superficie de la piel, hay una línea de demarcacion bien clara; pues ya hemos visto que están reunidas en ciertos puntos del cuerpo; y en estos mismos puntos se encuentran glándulas que establecen una transicion insensible de unas á otras. La transicion se verifica del modo siguiente: dado un folículo piloso, en el cual se abren una ó dos glándulas, la porcion que es superior á estas se dilata, mientras la porcion inferior conserva sus dimensiones primitivas. La primera adquiere tambien una importancia mayor y tiende cada vez más á identificarse con las glándulas subyacentes para formar con ellas un solo y mismo órgano. La segunda, por el contrario, parece que se atrofia, y no es mas que un apéndice de la precedente. Para que una glándula sebácea de la primera clase se transforme en una glándula de la segunda, es, pues, suficiente que se dilate la porcion superior del folículo piloso. La naturaleza pasa así gradualmente de unas á otras, y las que establecen la transicion es difícil muchas veces clasificarlas. Por consiguiente, aunque la distincion que hemos admitido sea fundada, conviene no exagerar su importancia.

Usos.—Viendo que las glándulas de la segunda clase no aparecen sino en los puntos en que el sistema piloso se reduce á sus últimos vestigios, ó en que, por decirlo así, ya no existe, se comprende muy bien toda su utilidad. Con efecto, en estos puntos la piel queda libre del contacto de los cuerpos y de las irritaciones de todo género; para protegerla es para lo que estas glándulas vierten su producto en su superficie. En las regiones cubiertas de pelos, estando estos mismos cubiertos de una capa de materia grasa, bastan para ponerla á cubierto de los funestos efectos de este contacto: así en la mayor parte de los mamíferos faltan, y solo en las partes del cuerpo, desprovistas de pelo, se descubren algunas. En el hombre son mas abundantes, porque la piel está mas desnuda. Su destino, en el fondo, se diferencia poco del de las que se abren en los folículos; unas y otras protegen la cubierta cutánea, estas por el intermedio de los pelos, y aquellas de un modo mas directo. Pero ¿por qué un pelo rudimentario está anejo constantemente á estas glándulas? ¿Cuál es su utilidad? Quizá desempeña el papel de conductor respecto de la materia sebácea; quizá tambien su presencia en el conducto y embocadura de las glándulas tenga por objeto prevenir su obliteracion ó hacerla mas rara. Pudiera creerse, además, que no figura aquí sino á título de indicio, revelándonos el tipo comun bajo el cual se han constituido todas las glándulas sebáceas.

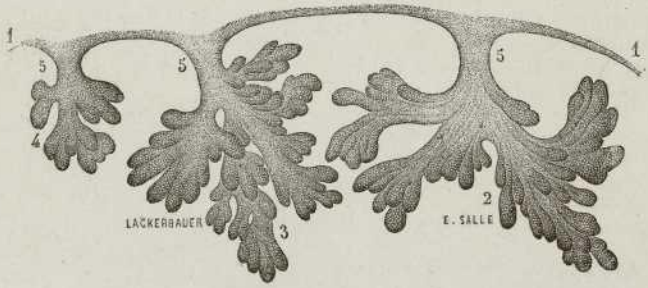
c.—*Glándulas sebáceas que se abren en la superficie de la piel y no dan paso á ningun pelo.*

Este tercer órden de glándulas sebáceas no se observa sino en algunos puntos muy limitados: en el hombre, en la cara interna del prepucio y detrás de la corona del glande; en la mujer, en toda la superficie del pezon y delante de la entrada de la vagina, es decir, en el vestíbulo y labios menores.

Las del prepucio y de la corona del glande se distinguen sobre todo por su rareza y su gran sencillez. En el sexo femenino son á la vez mucho mas numerosas, voluminosas y complicadas.—En el pezon, estas glándulas se aproximan hasta el punto de tocarse en su mayor parte.—En los labios menores no son menos numerosas.—Todas representan pequeños racimos, y no se diferencian sino por el número de lóbulos y lobulillos que contribuyen á formarlas.

Su uso es evidentemente, el mismo que el de las glándulas de la segunda clase; pero ofrece un carácter mas especial. Estas glándulas vierten en las partes correspondientes de la piel el producto de su secrecion á fin de protegerlas contra la accion irritante de los líquidos con que se encuentran mas habitualmente en contacto. Así las del pezon protegen este órgano contra la accion de la saliva del niño; las del prepucio, contra la accion de la orina; las de la vulva, contra la accion de los líquidos, procedentes del útero y de la vagina, y tambien contra la irritacion que pudiera resultar de la contigüidad de los labios mayores y menores. Lubrificando el orificio vulvar en el momento del cóito y del parto, estas últimas contribuyen además á facilitar uno y otro.

Fig. 170.



Glándulas sebáceas de la tercera clase.

(Las tres glándulas que representa esta figura pertenecen al pezon, en el cual existen en gran número).

1,1. Superficie del pezon.—2. Glándula sebácea compuesta de dos lóbulos, cada uno de los cuales comprende muchos lobulillos.—3. Otra glándula compuesta igualmente de dos lóbulos de una disposicion bastante complicada.—4 Glándula mas pequeña y mucho mas sencilla que las precedentes.—5,5,5. Conducto por el cual las tres glándulas se abren en la superficie del pezon.

d.—*Estructura y desarrollo de las glándulas sebáceas.*

Las glándulas sebáceas se diferencian de las glándulas sudoríferas y de casi todas las otras glándulas de la economía por la falta de una membrana propia. Sus paredes se componen solamente de dos capas ó túnicas; una *túnica celulosa* y otra *epitélica*.

La *túnica celulosa*, delgada, está formada de fibras de tejido conjuntivo entrecruzadas, que se continúan en las glándulas de la primera clase con las del folículo piloso, y en todas las otras con las del dérmis.

La *túnica epitélica* proviene de la capa profunda de la epidérmis; y como esta capa tiene por elementos células de contornos poliédricos, que contienen núcleo y granulaciones pigmentarias, agrupadas alrededor de él. En su punto de partida, es decir, al nivel de la embocadura de la glándula, las células, muy numerosas, se disponen en muchos planos; pero mas abajo el número de estas disminuye. La túnica interna, en su parte inferior ó terminal, solo está ya formada de un plano de células; y á medida que se adelgaza, se ve producirse todavía otra modificacion: con las granulaciones pigmentarias se mezclan granulaciones grasosas, tanto mas abundantes y anchas, cuanto mas inmediata á los fondos de sacos glandulares está la parte á que corresponden las células.

Estas glándulas son mucho menos vasculares que las que segregan el sudor. En el espesor de su túnica celulosa no se notan mas que algunos raros capilares, procedentes de los vasos vecinos del dérmis; en las que se abren directamente en la superficie de la piel, y vasos del folículo piloso correspondiente, en todas las otras. Hasta ahora no se han podido descubrir en sus paredes, ni vasos linfáticos, ni nervios.

Desarrollo.—Estas glándulas aparecen hácia el tercero ó cuarto mes del embarazo; y tambien tienen por orígen una prolongacion de la capa mucosa de la epidérmis. Esta prolongacion, que penetra en el dérmis, representa un folículo piloso bajo su forma elemental ó primitiva. De las partes laterales de este nace casi inmediatamente una especie de boton, al principio redondeado, el cual no tarda en prolongarse para hacerse piriforme. Las células de su parte central se reblandecen entonces, se infiltran de granulaciones adiposas, y dejan en su lugar una cavidad que contiene el primer producto de secrecion de la glándula. Prolongándose la cavidad de abajo arriba, se abre en el folículo, y en seguida se prolonga desde este hácia la superficie de la piel.

Tales son los fenómenos que pasan en el primer período de su desarrollo: en los siguientes crecen por el mismo mecanismo, es decir, por vía de yemas, de nuevas prolongaciones que parten de la primera, y se disponen de modo que constituyen un pequeño racimo que se complica mas ó menos, segun el grado de evolucion en que estas glándulas se detienen ó al que llegan.

D.—Vasos y nervios del dérmis.

a. *Arterias.*—La cubierta cutánea recibe un número muy considerable de arterias. Una inyeccion, aunque ordinaria, hecha por la aorta, llega fácilmente hasta estos vasos. Mas para llenarlos de modo que

se pueda observar su disposicion, hay que dar la preferencia á los líquidos. Variando estas inyecciones, se podrá observar:

1.° Que las partes mas distantes del centro circulatorio son tambien las mas vasculares.

2.° Que las partes medias son, por lo general, mas ricas en arterias que las partes laterales del cuerpo. Esta observacion es fundada sobre todo en el cráneo, en que vemos los dos occipitales por detrás y los dos frontales por delante unirse por innumerables anastómosis transversales; tambien lo es en la cara, en que las dos faciales se conducen del mismo modo. Lo es un poco menos en la region anterior del tronco, en que, sin embargo, encontramos una disposicion análoga en las dos mamarias internas por una parte, y las dos epigástricas por otra; pero deja de serlo en la region posterior del tronco, en la cual se pierden arterias mas pequeñas y menos numerosas que las de las regiones laterales: de aquí sin duda, en parte, la frecuencia de las escaras que se observan en la parte inferior de esta region.

3.° Alrededor de las grandes articulaciones, la piel que corresponde al lado de la extension es mucho mas rica en arterias y venas que la que corresponde al lado de la flexion; de donde se sigue que la primera es la que conviene elegir para la aplicacion de los agentes revulsivos.

4.° Las partes mas ricas en papilas están provistas igualmente de mayor número de arterias. En apoyo de esta proposicion basta recordar la gran vascularidad de la palma de las manos, de la planta de los piés, del glande, de los labios, etc.

5.° En las regiones en que el dérmis está separado de los troncos arteriales por gruesas capas musculares, los vasos destinados á la piel son mas ó menos delgados y se hallan como empobrecidos por su paso al través de todas estas capas: tales son las arteriolas que se distribuyen por los tegumentos de la parte posterior de la pierna, parte posterior y externa del muslo, y caras posteriores del brazo y antebrazo; así es que en las inflamaciones flegmonosas de los miembros, vemos que la mortificacion invade primero estas diversas regiones. Por el contrario, cuanto mas se acerca la piel á los troncos y ramas del sistema arterial, mas asegurada se encuentra su nutricion: la piel de los dedos de las manos y piés, la de la cara, y sobre todo la del cráneo, son las regiones mas privilegiadas bajo este punto de vista.

Luego que llega á la cara profunda de la piel, y ya reducidas á gran tenuidad, las arterias se meten en las aréolas del dérmis, las recorren de abajo arriba, pasando por los intervalos de las glándulas sudoríferas á las cuales dan importantes divisiones, pero no suministran sino ramitos sumamente delgados á los manojos fibrosos adyacentes. Del vértice de las aréolas pasan á la parte mas densa del dérmis, divídense entonces en muchos ramitos ascendentes y divergentes, y despues se pierden en la capa subyacente á las papilas en numerosas ramificaciones que se anastomosan, y forman en esta capa un rico plexo, cuyas mallas se mezclan con las de la red venosa correspondiente. De este plexo es del que parten los capilares, destinados á las papilas.

Por lo que hace á los vasos derivativos, descritos por M. Sucquet, hemos visto anteriormente que ningun hecho positivo demuestra su existencia.

b. *Venas.*—Las venas de la piel nacen de las papilas y de la capa superficial del dérmis. Sus primeras raicillas se anastomosan entre sí para formar un plexo de mallas pequeñas, del cual parten ramitos mas importantes que siguen á las arterias y que penetran en las aréolas por

su vértice. Al atravesarlas, estas venas reciben las venillas procedentes de las glándulas sudoríferas; entonces aumentan sensiblemente de calibre, despues aparecen en la cara profunda del dérmis, en donde se anastomosan de nuevo, y en seguida penetran en el espesor de la capa adiposa subyacente.—Hechas subcutáneas las venas de la piel, son notables:

1.° Por su volúmen mucho mas considerable que el de las arterias correspondientes.

2.° Por el largo trayecto que describen debajo de los tegumentos antes de atravesar las aponeurosis.

3.° Por sus numerosísimas comunicaciones y el plexo de grandes mallas elípticas que resulta de estas anastómosis.

4.° Por sus válvulas, bastante numerosas en algunas de ellas, particularmente en las del miembro inferior.

5.° Por el espesor muy desigual de sus paredes: aquellas en quienes la sangre camina por su propio peso, como las venas del cráneo y de la cara, ofrecen paredes muy delgadas; pero las que siguen una direccion ascendente, como las venas safenas, tienen paredes mucho mas gruesas.

c. *Vasos linfáticos.*—Hemos visto que el dérmis es el punto de partida de un número muy considerable de vasos linfáticos. Cuanto más se multiplican en una parte de su extension las divisiones nerviosas y las glándulas, mas crece el número de estos vasos, de donde se sigue que la accion absorbente de la piel parece que en todas partes se encuentra en relacion íntima con sus secreciones y su sensibilidad. La palma de las manos y la planta de los piés, notables por el considerable número de fibras nerviosas y de glándulas sudoríferas que presentan, lo son tambien por el desarrollo de sus vasos linfáticos, el escroto, el prepucio, la superficie del glande, en una palabra todos los órganos genitales externos en ambos sexos, merecen igualmente ser mencionados bajo este aspecto.

Las partes del sistema cutáneo cuyo cuerpo papilar es menos aparente y que ofrecen menos glándulas sudoríferas, pero que sin embargo tienen una viva sensibilidad y gran número de glándulas sebáceas, dan tambien orígen á bellísimas redes linfáticas; tales son el pabellon de la oreja, las alas de la nariz, la parte media del tejido de la caballera, etc.

En las regiones en que la sensibilidad es mas obtusa y el trabajo elaborador de las glándulas menos activo, las redes desaparecen ó son relativamente tan pobres, que ya no es posible inyectarlas.

Estas consideraciones tienden á establecer que los vasos linfáticos de la piel tienen probablemente un orígen triple: los unos nacen del cuerpo papilar, los otros de las glándulas sudoríferas y otros de las glándulas sebáceas. La existencia de los primeros está muy bien demostrada; y anteriormente hemos descrito su disposicion. La de los segundos y terceros es problemática, no pudiendo invocarse hasta ahora en su favor mas que la correlacion que se acaba de indicar.

d. Nervios.—Los nervios de la piel caminan primero en el espesor de la capa célulo-adiposa subcutánea; y despues de un trayecto, muchas veces bastante largo, se aplican á la cara profunda de los tegumentos para penetrar en las aréolas que presenta, dando entonces á las glándulas sudoríferas muchas ramas importantes.

Del vértice de las aréolas los nervios cutáneos se prolongan hasta la capa mas superficial del dérmis, despues se terminan en su espesor

por innumerables divisiones á los vasos sanguíneos, formando como estos últimos contínuas anastómosis, y dando lugar á una red sumamente rica inmediatamente debajo del cuerpo papilar. En casi la totalidad del tegumento externo no ha sido posible hasta ahora seguir los nervios sensitivos mas allá de esta red periférica ó terminal. Sin embargo, en ciertos puntos hemos visto desprenderse de esta filetes para ir á los corpúsculos del tacto. Otros van á perderse en las paredes de los folículos pilosos. Independientemente de las divisiones que se terminan en las glándulas sudoríferas, hay tambien muy probablemente otras para las glándulas sebáceas.—A los nervios sensitivos de la piel se agregan algunos tubos motores destinados á sus músculos lisos; pero yo añado, sin embargo, que la existencia de estos tubos no se halla todavía demostrada de un modo directo.

Para terminar el estudio de las partes que forman una dependencia del dérmis nos faltaba todavía tomar tambien en consideracion los folículos pilosos; pero, como su historia no puede separarse de la de los pelos, que dependen de la epidérmis, no nos ocuparemos de estos folículos hasta el momento en que su mismo contenido venga á fijar nuestra atencion. De este modo evitarémos el dividir su descripcion en dos partes.

§ II.—De la epidérmis.

La *epidérmis ó cutícula*, capa superficial de la piel, es una lámina delgada, insensible y transparente, que se amolda como un barniz á todas las eminencias de la superficie externa del dérmis. Tenemos que considerar en ella su *conformacion exterior*, *su estructura y sus dependencias*.

A.—*Conformacion exterior de la epidérmis.*

La epidérmis es mucho menos gruesa que el dérmis; pero su espesor varía segun las regiones; en ciertos puntos es diferente segun las profesiones y tambien segun que se le observa en el estado normal ó en el patológico. En la palma de las manos y en la planta de los piés, particularmente en el talon, es donde la capa epidérmica adquiere su mayor grosor. Esta capa parece, pues, que se aumenta en razon directa del desarrollo de las papilas y de las presiones á que se halla expuesta. Nótase efectivamente que en todas las regiones en que las papilas están poco desarrolladas, la epidérmis es muy delgada; igualmente lo es en aquellas que están protegidas por pelos abundantes, como la piel de la cabellera: así se explica que sea tan delgada en los mamíferos y en las aves.

Por otro lado, los puntos que por excepcion son el asiento de impresiones muy reiteradas, nos ofrecen una epidérmis mas gruesa; y así vemos que casi todas las profesiones industriales dejan en cierto modo impresa su huella en la cubierta tegumentaria. Considérense los maléolos externos en el sastre, la tuberosidad anterior de la tibia en algunos religiosos, la rótula en el panadero, la parte ántero-inferior del muslo en el zapatero, etc.; y se verá que en cada uno de estos puntos la piel se cubre de una chapa córnea, por lo general rugosa, que se puede suavizar y adelgazar indudablemente, pero que permanece como un vestigio indeleble, aun cuando la causa bajo cuya influencia se ha formado haga mucho tiempo que haya desaparecido. No menos variadas en su asiento, dimensiones y aspecto que las causas á que son

debidas, estas señales suelen utilizarse con mucha ventaja para comprobar la identidad de un indivíduo; y bajo este aspecto merecen llamar la atencion del médico legista.

Mientras las producciones epidérmicas consecutivas á presiones mecánicas conservan una forma membranosa, son inofensivas y apenas ofrecen inconveniente alguno; pero algunas veces toman la forma de un cono cuyo vértice se dirige hácia el dérmis; esto es lo que generalmente sucede en las que ocupan los dedos de los piés. Entonces toman los nombres de *cuernos, callos, ojos de perdiz*, y son una causa de irritacion y de dolor mas ó menos vivo, de manera que entran en el dominio de la patología.

La epidérmis es flexible, elástica y resistente. Se la dobla en uno ó muchos sentidos; abandonándola despues á sí misma, recobra casi inmediatamente su forma primitiva, y la recobra en virtud de su elasticidad, mucho menos pronunciada que la del dérmis. Si se la quiere rasgar, resiste, de modo que hay que emplear cierta fuerza para vencer su resistencia proporcionada á su espesor. Por todas las propiedades que preceden, la epidérmis se parece al dérmis; pero se diferencia de ella muy notablemente por su color. El dérmis es blanco, y la epidérmis, por el contrario, presenta color. Su coloracion se disminuye y palidece cada vez más á medida que nos acercamos á la raza caucásica, en la cual es transparente. Es debida, como veremos mas adelante, á las granulaciones pigmentarias que encierra y que se encuentran sin excepcion en todas las razas.

La *superficie externa de la epidérmis* ó superficie libre de la piel nos es ya conocida. Hemos visto que presenta: 1.° pliegues y surcos de diversos órdenes; 2.° eminencias situadas en el punto de emergencia de los pelos, y mas ó menos manifiestas segun los indivíduos; 3.° orificios de los cuales unos son anchos y están destinados al paso de los pelos y de la materia sebácea, y otros microscópicos que corresponden á la embocadura de las glándulas sudoríferas.

La *superficie interna de la epidérmis* se amolda muy exactamente al cuerpo papilar del dérmis, al cual se adhiere de un modo íntimo. Además da una prolongacion á cada folículo piloso, á cada glándula sebácea y á cada glándula sudorífera. Por consiguiente, tenemos que considerar en ella depresiones ó fositas y eminencias ó prolongaciones tubuliformes.

Las fositas de la epidérmis son tan numerosas como las papilas á las cuales sirven de vainas. En todas las regiones en que las papilas están dispuestas en séries lineales, las fositas presentan una disposicion correspondiente; á los surcos interpapilares del dérmis corresponden por parte de la epidérmis otras tantas crestas; á las papilas apareadas comprendidas entre dos surcos corresponden dos filas de fositas; y al surco superficial que hay entre estas papilas corresponde una cresta epidérmica sumamente pequeña. Todos estos detalles pueden percibirse á simple vista; pero se los ve mejor con una lente y mejor todavía con un aumento de 20 á 30 diámetros, en un trozo de la epidérmis desprendida por via de putrefaccion. Este estudio permite tambien demostrar: 1.° que las fositas, apareadas como las papilas, no siempre están colocadas al lado unas de otras, y que muy á menudo no ofrecen en su disposicion regularidad alguna; 2.° que reproducen con mucha exactitud la forma y dimensiones de las papilas. (Fig. 172).

Las prolongaciones que se desprenden de la cara profunda de la epidérmis, se han mencionado desde la mas remota antigüedad; pero solo ha sido dado á un corto número de anatómicos el observarlas con

exactitud. A la cabeza de estos últimos hay que colocar á Albino, que ha descrito perfectamente las prolongaciones destinadas á los folículos pilosos y á las glándulas sebáceas. En cuanto á las que van á las glándulas sudoríferas, habian sido vistas por Hunter, por Bidloo y por algunos otros observadores.

1.° *Prolongaciones destinadas á los folículos pilosos.*—Luego que llega á la extremidad libre de los folículos, la epidérmis se aplica á sus paredes y baja hasta la parte mas inferior del pelo para continuarse con él. De esta contigüidad se sigue que en el momento en que la epidérmis se desprende bajo la influencia de la putrefaccion, arrastra consigo, no solamente la prolongacion que tapiza las paredes del folículo, sino tambien el mismo pelo. Despegándole con algun cuidado, se verá cada pelo salir de su folículo con su vaina epidérmica intacta; y de este modo es fácil separar toda una cabellera sin rasgar la epidérmis y sin poner al descubierto la raiz de un solo cabello.

2.° *Prolongaciones destinadas á las glándulas sebáceas.*—Así como la epidérmis se deprime á la entrada de cada folículo piloso para tapizar sus paredes, del mismo modo se deprime al nivel de cada glándula sebácea para prolongarse en toda la extension de su cavidad. Desprendiendo en un cadáver en vía de putrefaccion la epidérmis que cubre las alas de la nariz, el pabellon de la oreja, la piel de la frente, etc., se saca al exterior á la vez la túnica epidérmica que tapiza las paredes de estas glándulas y la materia sebácea que contienen. Pero esta túnica no siempre es completa, pues cuando las raices de la glándula son numerosas ó un poco extensas, ó están estrechadas al nivel de su embocadura en la cavidad central, se rasga en muchos puntos: en este caso solo se extrae la parte que corresponde al conducto excretor y á algunos de sus principales aferentes.

3.° *Prolongaciones destinadas á las glándulas sudoríferas.*—Se diferencian de las precedentes por su gran tenuidad y por su número. Se las debe estudiar en los indivíduos cuya epidérmis se desprende espontáneamente, dando la preferencia á la palma de las manos ó á la planta de los piés. A este fin, despues de haber fijado el dérmis, se levantará con unas pinzas la epidérmis correspondiente, y estas prolongaciones aparecerán entonces como otros tantos filamentos tan delgados como un hilo de araña. Se alargan de 3 á 4 milímetros; y si se separa mas la epidérmis, se rompen al nivel del dérmis, al menos en su mayor parte, de manera que quedan colgados y flotantes de la cara interna de la epidérmis. Cójase entonces un trozo de esta epidérmis para colocarle en el microscopio; y vistos con un aumento de 30 á 40 diámetros, todos estos restos de filamentos se transformarán en otros tantos conductitos de diámetro muy irregular.

B.—*Estructura de la epidérmis.*

La epidérmis está formada de una capa profunda, ó *capa mucosa*, y de otra superficial, ó *capa córnea*.

Para separar estas dos capas no debe recurrirse, ni á la ebullicion, que aconsejaba Malpigio, ni á la maceracion en agua fria, que preferia Albino. Se sumergirá un pedazo de piel en agua destilada con la adicion de una centésima parte de ácido acético; de los cinco á los ocho dias la epidérmis se desprende, y de los quince á los veinte, las dos capas que le componen se dejan separar en toda su extension con la

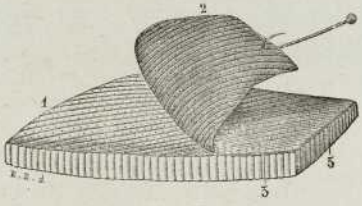
mayor facilidad; y entonces se las puede estudiar y comparar en su textura íntima.

El espesor absoluto y relativo de estas capas varía segun las regiones. En las partes cuya epidérmis es sumamente delgada, la capa mucosa es la mas gruesa; y en las que es mas gruesa, son casi iguales. En la palma de las manos y planta de los piés, en que llega á su mayor grosor, participan una y otra de este incremento; pero la capa córnea en una proporcion mucho mayor, de manera que es cuatro ó cinco veces mas gruesa que la capa mucosa.

En los cortes verticales se podrá notar además: 1.° que la capa córnea, en un punto dado, presenta un grosor uniforme; 2.° que la capa mucosa, limitada arriba por una línea ligeramente ondulosa, y abajo por una línea rota alternativamente saliente y entrante, ofrece, por el contrario, un espesor muy desigual; es gruesa al nivel de las partes salientes que corresponden á los intervalos de las papilas, y sumamente delgada al nivel de las partes entrantes que cubren su vértice. (Figura 173).

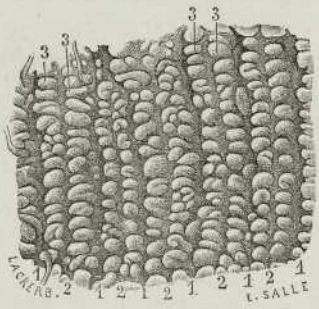
Examinando la capa mucosa por su cara profunda con un aumento de 20 diámetros, se encuentran estas partes salientes y entrantes; pero se presentan bajo un aspecto muy diferente. Las partes salientes ofrecen un color sombrío tanto mas oscuro cuanto mas gruesas son; siguen una direccion sinuosa, se continúan entre sí y forman una especie de red. Las partes entrantes son claras, mas limitadas y forman islotes. Por lo demás, el tinte se degrada pasando de unas á otras; y gracias á esta distribucion de las sombras y de las luces, se puede ver admirablemente el modo de configuracion de la cara profunda de la

Fig. 171.



Capa macosa de la epidérmis de la palma de la mano desprendida por via de maceracion.

Fig. 172.



Esta misma capa mucosa vista por su cara profunda con un aumento de 10 diámetros.

Fig. 171.—1. Capa córnea de la epidérmis cuyo espesor se ha triplicado por causa de su imbibicion.—2. Capa mucosa desprendida de la precedente é invertida; es mucho mas delgada y de un color mas oscuro que esta.—3,3. Corte vertical de las dos capas que demuestra su espesor relativo.

Fig. 172.—1,1,1,1,1. Surcos que separan las séries de las papilas apareadas.—2,2,2 2 2. Surcos mas pequeños que separan en cada série las dos filas de papilas.—3.3.3.3. Fositas que corresponden á estas dos filas; su parte profunda es clara y transparente, porque es muy delgada; al nivel de su base, en que la mucosa es mucho mas gruesa, toman un color oscuro.

epidérmis, ó el molde de las papilas, y estudiar en este molde sus dimensiones y formas.

Cuando se somete la epidérmis á la accion del agua hirviendo, la capa córnea se desprende, arrastrando consigo las partes mas delgadas de la capa mucosa, la cual aparece entonces como perforada al nivel del vértice de las papilas. Si estas pérdidas de sustancia son mínimas, toma el aspecto de una criba, y si son mayores, toma el de una red, de donde el nombre de *cuerpo reticular (corpus reticulare)*, con que primero fué descrita por Malpigio, y los de *red mucosa*, *red de Malpigio*, adoptados por la mayor parte de los autores.

Sometidas á la maceracion en agua simple, las dos capas de la epidérmis se separan de un modo mucho mas lento, pero tambien mas completo. La capa mucosa en todas partes queda contínua; y así se puede demostrar que los orificios indicados por Malpigio son el resultado del procedimiento defectuoso que habia empleado.

Bajo la influencia de la maceracion en el agua ligeramente acidulada, las dos capas sufren modificaciones que bastarian para demostrarnos cuán diferentes son una de otra.—La capa córnea que era transparente, se hace opaca y adquiere un blanco lechoso; y la capa mucosa adquiere una coloracion oscura mas ó menos subida.—La primera se espesa considerablemente, adquiere una fragilidad cada vez mayor, despues se reblandece, se disuelve y acaba por caer en forma de polvo en el fondo del vaso. La segunda conserva su espesor y flexibilidad, pero es mucho mas blanda; de aquí los nombres de *cuerpo mucoso*, de *capa mucosa* que le han dado la mayor parte de los anatómicos del siglo XVII. Cuando se la desprende, se arrolla sobre su cara dérmica, y si se la endereza, se vuelve á arrollar; por consiguiente, ofrece una elasticidad muy marcada que falta del todo en la precedente. (Fig. 171).

Abandonadas á la putrefaccion se conducen tambien de un modo muy diferente. La capa córnea queda intacta; y la mucosa, por el contrario, se altera con mucha rapidez, reblandeciéndose desde su cara profunda hácia la superficial; la epidérmis se desprende por causa de este reblandecimiento. La capa mucosa en estas condiciones es, por lo tanto, impropia para los estudios histológicos.

Tales son las diferencias que distinguen las dos capas de la epidérmis cuando se las considera en su conjunto ó como membranas.—Consideradas en su modo de constitucion, presentan otras mas importantes; y para apreciarlas, vamos primero á estudiar la capa mucosa, y en seguida nos ocuparemos de la capa córnea.

C.—*Textura íntima de la capa mucosa.*

La capa mucosa se compone de células dispuestas en muchos planos, tanto mas numerosos cuanto mas gruesa es. En cada plano las células están yuxtapuestas.

Obrando estas células unas sobre otras, se corresponden por caritas. —Las mas inferiores son prolongadas y perpendiculares al dérmis; y á medida que se elevan, se aplanan de arriba abajo, de manera que su diámetro vertical es cada vez mas corto y el horizontal cada vez mas largo. Por consiguiente, se puede distinguir en ellas un contorno y dos caras: vistas por su contorno, en un corte vertical, presentan una figura romboídea; vistas por su cara superior ó inferior, están limitadas por un polígono irregular de cinco ó seis lados.

Cada una de ellas comprende en su composicion cuatro elementos:

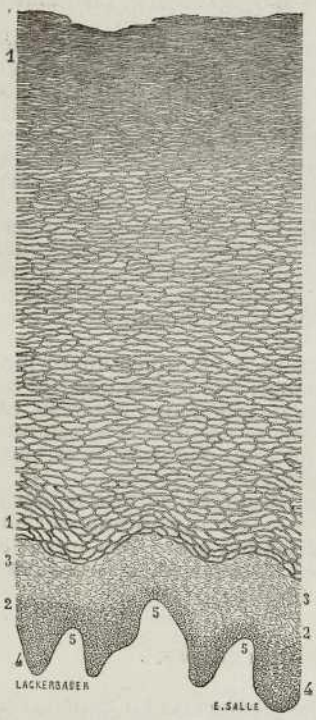
una membrana ó parte envolvente, un núcleo que ocupa su centro, granulaciones de color ó pigmentarias, agrupadas en su mayor parte alrededor de este núcleo, y una pequeña cantidad de líquido.

La membrana, ó la célula propiamente dicha, es delgada, transparente, libre en su cara interna, que humedece el líquido intra-celular, y unida por fuera á las células vecinas por una sustancia amorfa.

El núcleo, igualmente transparente, voluminoso y por lo general redondeado, llena una gran parte de la cavidad de la célula, y no presenta vestigio alguno de nucléolo. (Fig. 174, B).

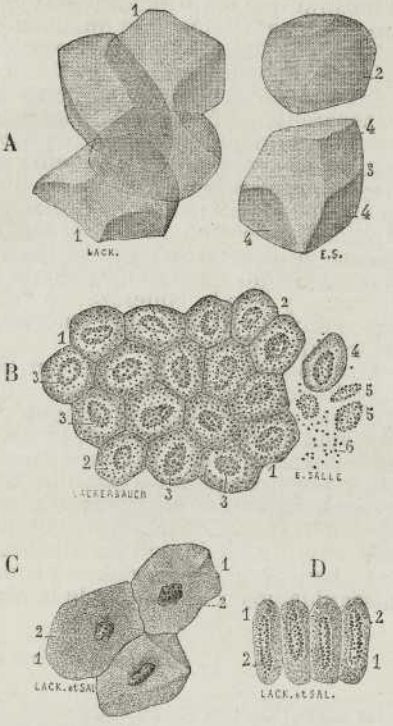
Las granulaciones coloreadas ó pigmentarias son muy numerosas,

Fig. 173.



Corte vertical de la epidérmis de la palma de la mano, visto con un aumento de 100 diámetros.

Fig. 174.



Células de la capa córnea y de la capa mucosa, vistas con un aumento de 550 diámetros.

Fig. 173.—1,1. Capa córnea muy gruesa, compuesta de células sobrepuestas en gran número y desprovistas de núcleo.—2,2. Capa mucosa formada de células provistas de núcleo.—3,3. Parte superior de esta capa, separada de la precedente por una línea ondulada.—4,4. Eminencias de su cara profunda que corresponden á los espacios interpapilares.—5,5,5. Partes entrantes que corresponden á las papilas.

Fig. 174.—A. *Células de la capa córnea.*—1. Grupo de células laminiformes, sin núcleo, todavía adheridas las unas á las otras por una parte de sus superficies.—2. Una

pero sumamente ténues, regularmente redondeadas, claras en su parte central, y oscuras ó negras en su periferia. Las mas voluminosas se agrupan alrededor del núcleo, y las otras se reparten irregularmente en la cavidad de la célula. Algunas se aplican á su contorno; y como este es muchas veces poco manifiesto, las granulaciones de las células vecinas parece que se mezclan entonces, formando una línea irregularmente rota, que seria, segun algunos autores alemanes, el resultado de un verdadero engranaje de estas células; pero este engranaje es una simple apariencia.

El líquido intra-celular está caracterizado sobre todo por su consistencia viscosa; mantiene el núcleo en el centro de las células y las granulaciones pigmentarias en el sitio asignado á cada una de ellas. El primer efecto de la putrefaccion es aumentar su fluidez; y así, cuando la capa mucosa se desprende, se ven los núcleos y las granulaciones de las células profundas diseminarse sin órden en la superficie del dérmis.

Tales son los caractéres generales de las células de la capa mucosa, que yo llamaré en adelante células coloreadas ó pigmentarias. Independientemente de estos caractéres comunes, presentan caractéres diferenciales muy importantes, y cuyo estudio, sin embargo, apenas se ha bosquejado.

Estas células se diferencian efectivamente segun la situacion que ocupan en la capa mucosa, segun las razas, segun los indivíduos, segun la parte que de ellas se considera, y segun que esta parte está mas habitualmente cubierta ó expuesta á la accion del aire ó de la luz; tambien se diferencian segun la edad y segun el estado de salud ó de enfermedad.

1.º—Células pigmentarias diferentes segun la situacion que ocupan.

Las mas profundas, aplicadas inmediatamente al dérmis, son elipsoídeas; su eje mayor es perpendicular á la piel y de una longitud casi doble de la del menor. Tienen un núcleo voluminoso que presenta la misma forma y la misma direccion. (Fig. 174, D).

Las células medias de la capa mucosa son aplanadas de arriba abajo, de suerte que su diámetro mayor es paralelo á la piel. Se corresponden por caras y presentan un contorno hexagonal.

Las células superficiales, mas aplanadas todavía que las precedentes y notablemente mas anchas, tienen el aspecto de laminillas de contornos poco regulares; pero lo que sobre todo las distingue es su

célula aislada.—3. Otra célula aislada, en la cual se nota la impresion de las células con quienes estaba unida.—4,4,4. Tres de estas impresiones.

B. *Células de la capa mucosa, vistas por la cara profunda de esta capa.*—1,1. Grupo de células unidas unas con otras por una sustancia amorfa.—2,2. Su cubierta ó célula propiamente dicha.—3,3,3,3. Su núcleo rodeado de granulaciones pigmentarias.—4. Célula desprendida del grupo principal.—5,5. Tres núcleos de células cubiertas de granulaciones pigmentarias.—6 Estas mismas granulaciones esparcidas.

C. *Células de la cara superficial de la capa mucosa.*—1,1. Las celulas propiamente dichas, muy aplanadas y de aspecto laminiforme, que ofrecen mucha analogía con las de la capa córnea.—2,2. Su núcleo, pequeño, punteado, pero muy manifiesto.

D. *Células de la cara profunda de esta capa.*—1,1. Cuatro células unidas entre sí por una sustancia amorfa.—2,2. Su núcleo, muy prolongado y tambien perpendicular á la superficie del dérmis y rodeado de granulaciones pigmentarias.

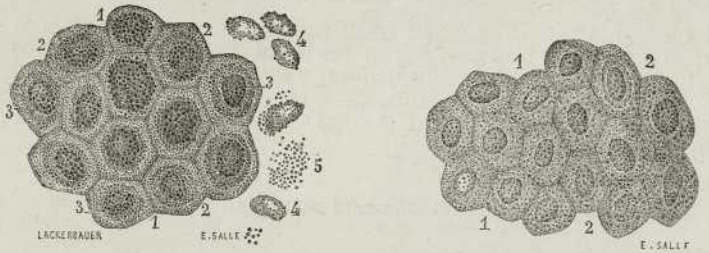
núcleo notablemente pequeño y como rugoso ó granuloso, que contrasta por la pequeñez de su volúmen con las anchas dimensiones de la célula. (Fig. 174, C).

2.°—Células pigmentarias diferentes segun las razas.

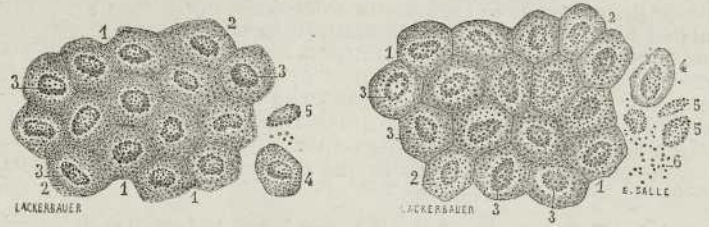
Hasta ahora se ha considerado el pigmento como que tenia por asiento exclusivo la epidérmis negra. Su presencia en la raza etiópica y su falta en la raza caucásica eran uno de los caractéres que se invocaban con mas autoridad para la distincion de las dos razas; pero la observacion no da ya á este carácter distintivo sino un valor muy escaso. Con efecto, la sustancia pigmentaria existe en la raza blanca como en la negra; se la encuentra con los mismos atributos en todas las razas sin excepcion, y pasando de las mas coloreadas á las mas blancas, se modifica por grados insensibles. Para apreciar estas modificaciones, nos bastará estudiarla comparativamente en las dos razas, en donde llega al límite extremo de su desarrollo.

Fig. 175.

A. *Escroto del negro.* B. *Escroto del blanco.*



C. *Cara dorsal de la mano del negro.* D. *Cara dorsal de la mano del blanco.*



Paralelo de las células pigmentarias del négro y del blanco.

A 1.1. Células pigmentarias del escroto del negro.—2,2,2. Su parte periférica, representada por un anillo mas claro, al nivel del cual las granulaciones pigmentarias son mas pequeñas y menos abundantes.—3,3,3. Su parte central, constituida por un núcleo cubierto enteramente de granulaciones, superpuestas en capas gruesas, pero que dejan entrever el contorno del núcleo en ciertas células, que en este caso parecen formadas de tres partes concéntricas, el núcleo, la capa de las granulaciones y la zona clara periférica. Cuando las granulaciones son mas numerosas, el núcleo desaparece completamente; y si lo son más todavía, la zona clara desaparece á su vez.

B. Células pigmentarias del escroto del blanco.—1,1. Grupo de células que corresponden al vértice de las papilas; contienen granulaciones pigmentarias muy poco

Raza etiópica.—Las células en la raza negra conservan la forma, las dimensiones y disposicion que ofrecen en todas las otras. Lo mismo sucede con sus núcleos. Solas, las granulaciones coloreadas se diferencian: son á la vez mas numerosas y voluminosas, y agrupándose alrededor del núcleo, forman muchas capas irregularmente sobrepuestas que le cubren en gran número de células de un modo completo. Y así rodeado, toma este el aspecto de una esfera maciza y granulosa, contenida en una esfera hueca que llena mas ó menos, segun el volúmen que presenta. En ciertos puntos en que la piel es muy negra, el núcleo, engrosado por las granulaciones pigmentarias, llena tan completamente la célula, que ya no es posible distinguirla. Pero generalmente se observa entre la esfera hueca y la maciza un espacio circular mas claro, en el cual se hallan dispersas pequeñas granulaciones. Variando mucho en su diámetro la masa granulosa central, tambien varía este espacio circular, pero en sentido inverso; adquiere su mayor anchura cuando el núcleo solo está rodeado de una capa de células, como en las razas blancas. (Fig. 175, A).

Todas estas variedades se hallan reunidas en un mismo trozo de epidérmis, cuando se ha tomado este de una parte de color muy oscuro. Con efecto, recorriendo entonces la capa mucosa, se nota que las células que llenan los espacios interpapilares tienen mas color, y las que cubren el vértice de las papilas son mucho mas claras. En las primeras, el núcleo está rodeado de muchas capas de granulaciones, de modo que queda invisible; y en las segundas, solo le rodean dos ó tres capas y algunas veces una sola, siendo entonces tan manifiesto como en las razas blancas. Entre estas células, situadas unas en el vértice de las papilas y otras en su base, se encuentra toda una série de células intermedias, en las cuales el pigmento aumenta ó disminuye de cantidad, segun nos acercamos á las partes salientes ó entrantes de la capa mucosa.

Vistas con el microscopio con un aumento de 500 á 600 diámetros, las granulaciones pigmentarias, en la raza negra, son muy irregularmente esféricas, un poco desiguales de volúmen, enteramente negras si no están en el foco de la lente, claras en su centro y oscuras en su periferia si se encuentran en él. Parecen constituidas por una sustancia especial, eminentemente refringente, y no tienen una coloracion que les sea propia; su parte central es clara, porque deja pasar los rayos luminosos, y su parte periférica oscura ó negra, porque los refracta y los separa.

Raza blanca.—Hemos visto que en la raza caucásica las granulaciones pigmentarias mas voluminosas se agrupan tambien en la superfi-

desarrolladas, y de aquí su tinte claro.—2,2. Grupo de células que corresponden á los espacios interpapilares; contienen granulaciones mas voluminosas y al parecer mas numerosas, de donde su tinte mas oscuro que las aproxima á las del negro.

C 1,1. Células pigmentarias de la cara dorsal de la mano del negro.—2,2. Su parte periférica, en la cual no se notan sino granulaciones sumamente pequeñas.—3,3. Su parte central, constituida por el núcleo y las granulaciones que le rodean.—4. Una célula del plano medio de la capa mucosa con su núcleo y sus granulaciones.—5. Célula del plano profundo de esta capa, que se diferencia de la precedente por su forma prolongada.—6. Un núcleo aislado y cubierto por sus granulaciones.—7 Algunas granulaciones pigmentarias esparcidas.

D. 1,1. Células pigmentarias de la cara dorsal de la mano del blanco.—2,2,2. Su parte periférica —3,3,3. Su parte central. Comparando estas células con las correspondientes del negro, se podrá notar cuán poco se diferencian unas de otras; y sin embargo, las dos manos á que pertenecen, una era negra y la otra sumamente blanca.

cie del núcleo, en la cual están colocadas con bastante regularidad y son muy manifiestas, contándose de ocho á diez y hasta doce ó quince. Otras se encuentran diseminadas en el espacio comprendido entre el núcleo y las paredes de la célula, pero son menos manifiestas. Lo que desde luego llama la atencion del observador que las compara en las dos razas, es su gran número y su volúmen mas considerable en la una, y su rareza relativa y su pequeñez en la otra; mas por un estudio mas profundo se llega á comprender que son igualmente numerosas en ambas razas. En realidad no se diferencian mas que por su volúmen y por su forma.

En el negro, las granulaciones pigmentarias son voluminosas en su mayor parte, muy regularmente redondeadas, y por lo tanto muy refringentes.—En el hombre de color blanco, representan, en el estado normal, simples moléculas, sin forma determinada, tan pequeñas que apenas se las distingue, aun con los mayores aumentos; su refringencia es entonces casi nula. Por consiguiente, para ponerlas de manifiesto, es preciso comunicarles la forma y tambien el volúmen que tienen en las razas de color: la accion suficientemente prolongada del ácido acético, una centésima parte, produce este doble resultado. Se hallaban como atrofiadas y marchitas; y este líquido, penetrándolas, las dilata, las hace recobrar su forma esferoídea, y de este modo las hace accesibles á la vista. Si entonces se las compara con las del negro, se queda uno admirado de la perfecta analogía, ó mas bien de la completa semejanza que presentan con estas últimas. Sin embargo, no todas reciben la influencia del líquido que las rodea; las mas atrofiadas conservan su estado primitivo ó apenas se modifican, y por consiguiente quedan invisibles; hé aquí por qué las granulaciones parecen menos numerosas que en las razas de color.

Para comparar las células pigmentarias en el negro y el blanco, se dará la preferencia en el primero á las partes cuya coloracion es la menos oscura, y en el segundo, á las partes correspondientes; despues se colocará en una misma lámina de cristal un trozo de la capa mucosa de uno y de otro; y examinándolos en seguida alternativamente, se podrá notar cuán poco se diferencian, ó mas bien sorprenderá su completa semejanza. En mi laboratorio tengo muchas preparaciones de este género muy demostrativas. En un lado de la chapa de cristal hay un trozo de la capa mucosa tomado de la mano de un negro, y en el otro un pedazo de la capa mucosa tomado de la mano de una mujer muy blanca. Los he presentado á muchos anatómicos muy hábiles, haciéndoles conocer el orígen de los dos trozos, y suplicándoles me indicasen el que pertenecia á la mano negra y el que pertenecia á la mano blanca; despues de dudar mucho, se equivocaban con bastante frecuencia, atribuyendo al uno lo que era del otro, y recíprocamente. Con efecto, la semejanza es tal, que yo mismo, despues de estudios especiales, he tenido que recurrir á una señal distintiva para evitar el error. (Fig. 175).

Si se toma por término de comparacion una parte muy negra de la piel, como el escroto, el error no es posible; pero aun aquí no carece de interés el paralelo. En el escroto mas blanco se encuentran en las partes de la capa mucosa que corresponde á los espacios interpapilares células coloreadas que ofrecen muchas capas de granulaciones alrededor de sus núcleos. Si el escroto es menos blanco, estas células coloreadas forman líneas ó grupos mas ó menos extensos. Si presenta un color oscuro ó negro, lo cual es frecuente, estos grupos se extienden cada vez más hasta el punto de continuarse entre sí, ofreciendo enton-

ces la capa mucosa un aspecto y caractéres idénticos á los que se observan en el negro.

Pasando de la raza etiópica á la blanca, se encuentran razas mas ó menos coloreadas, que establecen la transicion de una á otra. En estas razas intermedias, las granulaciones aumentan ó disminuyen de volúmen segun que se acercan más á la raza negra ó á la raza blanca.

En todas las razas, las células pigmentarias están, por consiguiente, constituidas bajo el mismo tipo; en todas se componen de los mismos elementos, y en todas, las granulaciones coloreadas son igualmente numerosas. Solo que, á medida que se desciende desde la raza negra á la blanca, se atrofian cada vez más, hasta el punto de reducirse al estado de simples moléculas, y aun se cree que desaparecen; atrofiándose, se deforman, y deformándose, pierden su refringencia, causa primera de su coloracion.

3.° Las células pigmentarias se diferencian segun los indivíduos, segun la parte del cuerpo que se considera, y tambien segun que esta parte se halla habitualmente cubierta ó expuesta á la accion del aire y de la luz.

Si se clasificasen todos los indivíduos de una misma raza, segun el color que la piel presenta en cada uno de ellos, se los veria formar una larga série, en la cual se degradaria esta por matices casi insensibles desde aquel en quien es mas oscura, hasta aquel en quien presenta su tinte mas pálido. Apenas hay necesidad de hacer notar que todas estas diferencias individuales se explican por el desigual desarrollo de las granulaciones pigmentarias.

Al lado de estas diferencias fijas ó permanentes, se colocan otras que son temporales, y que reconocen por causa la accion prolongada de la luz. Todas las partes descubiertas del cuerpo sufren esta influencia, tomando progresivamente un color mas oscuro, mientras las otras conservan su color primitivo. Los rayos solares, obrando sobre el dérmis, ¿darán por resultado el nacimiento de nuevas granulaciones pigmentarias? Seguramente que no, pues solo determinan la hipertrofia de las que existian. Examinando comparativamente la piel de la cara en un indivíduo que bajo la influencia solar habia adquirido un tinte mas oscuro, y en otro en quien era muy blanca, me ha sorprendido el notable desarrollo que presentaba la materia colorante en el primero.— Algunas veces los tegumentos de la cara y de las manos no se coloran sino en ciertos puntos, quedando blancos en el intervalo de estos; y entonces ofrecen manchas llamadas *manchas de pecas*, que son igualmente el resultado de una hipertrofia temporal del pigmento. La coloracion mas negra de la aréola de la mama en la mujer durante el embarazo, así como tambien el tinte mas oscuro en ella de la piel de la cara en esta época, son fenómenos del mismo órden.

Por consiguiente, ya se considere la capa mucosa ó pigmentaria de la epidérmis en las diferentes razas, en los diversos indivíduos, en tal ó cual parte del cuerpo, se nos presenta con caractéres siempre idénticos. De los cuatro elementos que entran en la textura íntima de estas células, hay tres en las cuales esta identidad es perfecta, siendo el único que varía el cuarto ó el elemento colorado. Para imprimir en la superficie del cuerpo modificaciones casi infinitas de aspecto, la naturaleza ha seguido aquí el procedimiento que le es familiar: despues de haber creado la unidad, ha obtenido la variedad, colocando este último elemento en condiciones muy desiguales de desarrollo, de tal manera que puede llegar á una evolucion completa ó pararse al principio de esta, ó bien llegar á una de las mil fases intermedias.

Si estas modificaciones, debidas á una simple desigualdad de desarrollo son muy marcadas en el hombre, lo son todavía mucho más en los mamíferos. Mas adelante veremos efectivamente que los pelos forman una dependencia de la capa pigmentaria; y teniendo en ellos el sistema piloso mayor importancia, las diferencias de coloracion del hábito exterior son tambien en ellos mas pronunciadas.

D.—*Textura íntima de la capa córnea.*

La capa córnea de la epidérmis se presenta estratificada. En los puntos en que se reduce á su mayor finura, comprende todavía muchos planos sobrepuestos; y en los que es mas grueso, comprende un número muy considerable. Todos estos planos se disponen paralelamente. En la palma de las manos y en la planta de los piés, están separados unos de otros por líneas ligeramente ondulosas ó festoneadas, que miran por su concavidad á la capa mucosa (Fig. 173, 1,1).

Cada uno de ellos se compone tambien de células que une igualmente entre sí una sustancia amorfa; pero estas células se diferencian considerablemente de las que forman la capa mucosa. En su cavidad no se encuentra vestigio alguno de núcleo; y tambien han desaparecido las granulaciones pigmentarias y el líquido intra-celular. La misma cavidad no existe ya sino en estado de rudimento, y solo en las inferiores; pues en las mas altas desaparece completamente, porque las dos paredes de las células se aplican una á otra, y despues se unen por vía de soldadura. (Fig. 174, A.)

Así conformadas, las células de la capa córnea revisten en su mayor parte la forma de pequeñas escamas, ó de laminillas de contorno irregular, que llevan en sus dos caras la impresion de las células con las cuales se hallan en relacion. Vistas con un aumento de 400 á 500 diámetros, ofrecen en varios puntos un aspecto finamente granuloso.

Segun la opinion casi unánime de los autores, la transicion de la capa mucosa á la capa córnea seria gradual y casi insensible, y las células laminiformes mas inferiores encerrarian, como las células pigmentarias mas altas, un pequeño núcleo que, reduciéndose cada vez más, no tardaria en desaparecer por completo. Pero investigaciones mas completas me han demostrado con mucha claridad que este núcleo rudimentario no existe, ni aun en las células inmediatamente superpuestas á la capa mucosa. El error en que estos autores han caido proviene del procedimiento defectuoso que han empleado para separar las dos capas de la epidérmis; pues separándolas imperfectamente, han atribuido á la superior lo que pertenecia á la inferior. Mas usando para su separacion el procedimiento que he dado á conocer, se establece muy bien la parte que á una y otra corresponde. Si entonces se examinan las células superiores de la capa mucosa, se ve que todas encierran un núcleo rugoso y granulaciones pigmentarias; y si se someten al mismo exámen las células inferiores de la capa córnea, se nota que no contienen ni núcleo, ni granulaciones. He repetido muchas veces estas observaciones, y siempre me han dado el mismo resultado. De consiguiente, siempre está bien marcada la línea de demarcacion entre las dos capas de la epidérmis; y estas dos capas se diferencian muy notablemente, ya por su textura, ya por sus propiedades.

¿Cómo se conducen la capa mucosa y la capa córnea al nivel de los orificios del cuerpo? En otros términos, ¿como se continúa la epidérmis con el sistema epitelial? Esta cuestion no parece haber fijado hasta

el presente la atencion de los anatómicos; y sin embargo, presenta sumo interés. De las observaciones que he hecho, resulta:

1.° Que la capa córnea se detiene constantemente y de un modo muy exacto, en el hombre y en los animales, en la línea que establece los límites respectivos del dérmis y de las membranas mucosas.

2.° Que la capa mucosa se prolonga en totalidad ó solo en parte, para ir á constituir el epitelio.

Recorramos los diversos orificios naturales.—En los párpados la capa córnea no se extiende mas allá de su borde libre; pero la capa mucosa continúa su trayecto para ir á tapizar la superficie de la conjuntiva.—Estas dos capas se conducen lo mismo cuando llegan á la corona del glande y al orificio de la vagina.—En la entrada de la cavidad bucal, la capa córnea se detiene en el borde anterior de los labios; y la capa mucosa, siguiendo sola su trayecto, los cubre y se prolonga en toda la porcion supra-diafragmática del aparato digestivo. Luego que llega al orificio superior del estómago, se despoja repentinamente de todos sus planos superficiales y medios, para reducirse á su plano mas profundo, es decir á sus células ovoídeas que adquieren mayor desarrollo, y que, así hipertrofiadas, constituyen por su conjunto el epitelio cilíndrico.—En el contorno del orificio anal, se observa una modificacion semejante; la capa córnea desaparece; las células aplanadas de la capa mucosa desaparecen igualmente, y quedan las células profundas, ovoídeas ó perpendiculares al dérmis, que, tomando tambien dimensiones mas considerables, forman el epitelio cilíndrico del tubo intestinal.—La misma modificacion se nota en el orígen de la mucosa respiratoria, con la diferencia de que el epitelio cilíndrico se cubre aquí de pestañas vibrátiles.

La observacion nos demuestra, en suma, que la epidérmis en la entrada de las cavidades que existen en el interior del organismo, se despoja de su capa córnea; que el sistema epitélico es una simple prolongacion de su capa mucosa, y que esta, penetrando en partes situadas mas profundamente, como el estómago, el útero, etc., se reduce á su mas simple expresion. Mas adelante veremos las importantísimas consecuencias fisiológicas que se deducen de estas modificaciones sucesivas de la epidérmis.

Historia.—La *estructura de la epidérmis* ha sido objeto de un número muy considerable de trabajos.—Leuwenhoeck fué el primero que observó que la epidérmis está formada de escamas yuxtapuestas como las piezas de un mosáico, y tan pequeñas, que un grano de arena podia cubrir mas de doscientas; y añade que estas escamas se dislocan de dentro afuera, y son expelidas de la economía despues de cierto tiempo.—En 1781, Fontana observó en la anguila que la epidérmis resulta de la yuxtaposicion de células que contienen un núcleo redondeado.—En 1833, Purkinge generaliza el hecho observado por Fontana, y enseña que toda epidérmis está formada de células de núcleo, lo que era cierto respecto de la capa mucosa, como ya hemos visto, pero no, tratándose de la capa córnea.—En 1837, Henle se apodera del mismo hecho, multiplica sus observaciones en el hombre y en los animales, sigue estas células en todas las trasformaciones que sufren desde su nacimiento hasta su caida, estudia sus variedades de forma, de volúmen, de colocacion recíproca en los diversos tejidos, y expone, en sus *Symbolæ ad anatomiam villorum*, la historia mas completa de la epidérmis que habia aparecido hasta entonces.

Los trabajos publicados ulteriormente han tenido por resultado hacernos conocer mejor los caractéres distintivos de la capa mucosa y de

la capa córnea; pero el límite preciso en que el uno acaba y el otro empieza, no estaba todavía suficientemente determinado. Parecia presentirse la presencia constante del pigmento en todas las razas, en todos los indivíduos y en todas las partes del cuerpo; pero el hecho no estaba demostrado. Faltaba, por último, seguir la epidérmis en la superficie del cuerpo hasta sus cavidades mas profundas, para saber cómo se modifica. Las investigaciones que he hecho me han permitido aclarar estos diversos puntos; y la estructura de la capa epidérmica de la piel se conoce en el dia tan completamente como la del dérmis y sus dependencias.

E.—*Desarrollo de la epidérmis.*

La epidérmis se constituye á expensas del producto exhalado de los capilares sanguíneos del dérmis. Este producto se derrama en la superficie del cuerpo papilar bajo el aspecto de un líquido que se coagula. En su espesor nacen núcleos, los cuales se rodean de una capa líquida adyacente y bien pronto de una membrana ó célula propiamente dicha. Las células redondeadas y al principio poco numerosas se multiplican hasta el punto de ponerse en contacto; y continuando el mismo trabajo de elaboracion, á esta primera capa se sucede otra segunda, otra tercera, etc. De este modo toma orígen y crece la capa mucosa. Casi al mismo tiempo se forma la capa córnea, y hácia el fin del segundo mes de la vida intrauterina ya se puede notar la presencia de una y de otra en la cara libre del dérmis.

Tal es el modo de evolucion de la capa profunda de la epidérmis; y en cuanto á la capa superficial, se desarrolla consecutivamente á la precedente, ó mas bien representa esta misma capa modificada y degenerada. Ya hemos visto que las células de la capa mucosa, á medida que se elevan toman una configuracion cada vez mas laminiforme, y que al mismo tiempo su núcleo se encoge y marchita para desaparecer un poco mas tarde. Ya no pertenecen entonces á la capa mucosa, sino á la capa córnea; y asi empieza aquí en su formacion. Sufriendo otras células subyacentes la misma modificacion y la misma emigracion, se aumenta poco á poco de espesor. Una vez desarrollada, se aumentaria indefinidamente si sus células mas antiguas no se disgregasen y desprendiesen mientras otras células nuevas vienen á unirse á su cara opuesta.

Por lo tanto, es la epidérmis el asiento de dos fenómenos muy diferentes; un fenómeno de reproduccion incesante en su cara adherente, y otro de destruccion contínua en su cara libre. Las células que entran en su composicion sufren una emigracion, en virtud de la cual las mas profundas se hacen á su vez las mas superficiales; y mientras se dislocan de este modo, se despojan de la mayor parte de los elementos de que estaban formadas en su aparicion. Así es que todo denota en ellas un modo de vitalidad que le es propio. Esta vitalidad se manifiesta por una série de transformaciones análogas á aquellas por las cuales pasa cada uno de nuestros órganos: como estos, nacen, crecen y disminuyen, y como ellos, recorren los tres períodos de la juventud, de la madurez y de la vejez; mas que ellos, se atrofian, reduciéndose en su decrepitud á un simple polvo, que no es ya para el organismo mas que un cuerpo extraño que se desprende de él.

La materia colorante aparece muy probablemente en la primera época de su desarrollo; pero yo no lo puedo asegurar, no habiendo tenido á mi disposicion embriones de esta edad, aunque he comprobado

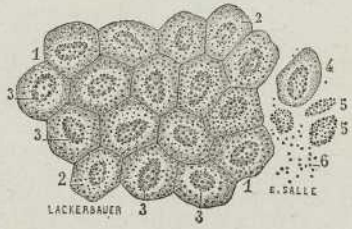
su existencia en un feto de siete meses. En todos los niños, al nacer, puede observarse muy fácilmente el pigmento, pues es tan manifiesto como en el adulto. En las razas blancas queda en el estado fetal ó embrionario durante toda la vida, desarrollándose solamente en ciertos puntos. En la raza negra tambien es poco manifiesto antes del nacimiento, pero se desarrolla con rapidez desde los primeros dias que le siguen. (Fig. 177).

F.—*Propiedades y usos de la epidérmis.*

Las dos capas de la epidérmis tienen por uso comun cubrir el cuerpo papilar y protegerle, y respecto de la sensibilidad táctil, desempeñan el papel de órgano moderador, papel muy importante que tiene por objeto, economizándola, conservarle su exquisita delicadeza.

Comparadas entre sí por su textura íntima, hemos visto cuán diferentes son estas dos capas, y no se diferencian menos, comparadas en sus propiedades fisiológicas.—La capa mucosa es muy higrométrica, y se deja penetrar fácilmente por los líquidos que se encuentran á su paso.—La capa córnea no es higrométrica; y puesta en contacto con estos mismos líquidos, es impenetrable. El experimento siguiente lo demuestra: tomo dos tubos, de 1 centímetro de diámetro y de 10 centímetros de largo. Uno de ellos está cerrado inferiormente con un trozo de capa mucosa, cogida de la palma de la mano y préviamente desecada, á fin de darle toda su consistencia. La otra se cierra del mismo modo en su extremidad inferior con un trozo de epidérmis sumamente delgada. Así dispuestos, estos dos tubos se llenan de agua: aquel en que se ha fijado la capa mucosa sola se vacía en algunos minutos; el agua sale en gruesas gotas, sucediéndose en ciertos intervalos. El que está

Fig. 176.



Células pigmentarias del hombre adulto.

Fig. 177.

Estas mismas células en un feto de siete meses.

Fig. 176.—1,1. Células, vistas por su cara inferior.—2,2. Su contorno hexagonal.—3,3. Su núcleo cubierto de granulaciones pigmentarias.—4. Una célula desprendida del grupo principal.—5,5 Núcleos salidos de sus células y rodeados de granulaciones.—6. Estas mismas granulaciones esparcidas.

Fig. 177.—1. Grupo de células hexagonales unidas entre sí.—2,2. Núcleos de estas células rodeados cada uno de granulaciones pigmentarias.—3,3,3. Núcleos salidos de sus células y cubiertos todavía por sus granulaciones.—4. Estas granulaciones aisladas y flotando en el líquido de la preparacion.

cerrado con una capa mucosa, reforzada con una delgada capa córnea, queda lleno; al cabo de dos meses está todavía casi lleno, habiendo bajado un poco el nivel del líquido por la evaporacion que se verifica en su superficie.

Este experimento es concluyente; le he repetido y variado, y siempre me ha dado el mismo resultado. Las dos capas de la epidérmis ofrecen, pues, propiedades, no solo diferentes, sino opuestas: la una se deja atravesar por los líquidos; y la otra les opone una barrera insuperable; la una se conduce á la manera de una criba, y la otra á la manera de una hoja de cristal.

Los diversos planos de células que forman la capa mucosa no ofrecen igual permeabilidad. Esta propiedad es tanto mayor en cada uno de ellos, cuanto mas aplanadas son las células de que se componen. Por consiguiente, el que se aplica inmediatamente á la superficie del dérmis es el mas permeable; los que están mas altos, lo son menos, y el que es subyacente á la capa córnea, menos todavía.

La aplicacion de un vejigatorio en un punto cualquiera de la piel, basta para poner de manifiesto todas estas diferencias. El líquido seroso, reunido debajo de la epidérmis, atraviesa primero las células mas profundas de la capa mucosa y se derrama, al principio de su exhalacion, en el espesor de esta, de la cual una parte queda adherida al dérmis; y en cuanto á la capa córnea, no solo no se deja atravesar, sino que se la encuentra tan seca como en el estado normal.

La oposicion que se nota entre las dos capas de la epidérmis, comparándolas bajo el punto de vista de la permeabilidad, nos deja presentir el uso atribuido á cada una de ellas.—La capa mucosa, muy permeable, se prolonga por todas las glándulas de la piel, da paso al líquido que segregan y toma parte en su elaboracion. Se prolonga igualmente por todos los folículos pilosos para dar orígen á los pelos que participan de su propiedad higrométrica.—La capa córnea, impenetrable á los líquidos de dentro como á los de fuera, tiene por atributo el oponerse á la evaporacion de los primeros y á la penetracion de los segundos. Véase lo que pasa en un cadáver cuando se la desprende: algunas horas despues de su desaparicion, las partes subyacentes se desecan, mientras las partes inmediatas conservan su estado normal. Supongamos por un momento que ha sido separada en el vivo en una grande extension; todas las partes así denudadas estarian amenazadas de una desecacion semejante, si una violenta inflamacion no la previniese, arrebatando al enfermo: esto es lo que hemos tenido ocasion de observar con demasiada frecuencia en extensas quemaduras, producidas por el agua hirviendo. En cuanto á los líquidos de fuera, la capa córnea, oponiéndose á su introduccion, nos pone al abrigo de las funestas influencias que pudieran producir, mezclándose con la masa sanguínea. Es cierto que las observaciones, bastante concluyentes, parece que atestiguan que la piel no está completamente privada de la facultad de absorber los líquidos, con los cuales se encuentra en contacto; pero tal es la impenetrabilidad de la capa córnea, que la absorcion por esta vía me parece casi imposible; probablemente se verifica por el intermedio del sistema piloso, y quizá tambien las glándulas sudoríferas hacen el papel de tubos capilares que atraen los líquidos á su cavidad, en donde en seguida serian absorbidos fácilmente.

§ III.—De los pelos y de los folículos pilosos.

Los *pelos* son unas producciones epidérmicas de la piel, filiformes y flexibles, implantadas en una depresion del dérmis, que les sirve de órgano protector y que recibe el nombre de *folículo piloso*. Tenemos que considerar en ellos este folículo y el pelo propiamente dicho.

A.—Folículos pilosos.

Los folículos pilosos se presentan bajo la forma de cavidades cilindroídeas, formadas en el espesor de la piel, y que se abren, unos en la superficie libre de esta, y otros en la cavidad de las glándulas sebáceas. Los primeros son los mas numerosos, los mas largos y los mas importantes; son los que fijarán mas particularmente nuestra atencion.

a. *Folículos pilosos que se abren en la superficie de la piel.*—Estos folículos tienen una direccion perpendicular al dérmis, y no la direccion oblícua, que les dan gratuitamente la mayor parte de los autores.—Su longitud ó profundidad varía segun el desarrollo del pelo que contienen. En las regiones en que los pelos están muy desarrollados, los folículos se prolongan hasta el nivel de la cara adherente de la piel, y aun bajan un poco por debajo de esta, como se puede notar en toda la extension de la piel de la cabellera, en que estos folículos forman una especie de brocha subcutánea. En los puntos en que el sistema piloso queda rudimentario, no se extiende generalmente mas allá del tercio medio del espesor del dérmis. Su diámetro siempre está subordinado al del pelo correspondiente.

Las paredes de los folículos pilosos de primer órden corresponden por su cara externa á los manojos fibrosos del dérmis, á las glándulas sebáceas, que se abren en su cavidad, á los músculos lisos de la piel, que se fijan en ellas, y tambien por ciertas partes de su contorno, á las glándulas sudoríferas y á los vasos circunyacentes.—Por su cara interna, están en relacion con los pelos; pero esta última relacion difiere segun se considera la parte subyacente á la embocadura de las glándulas sebáceas, ó la parte superior á esta. La primera se adhiere al pelo de un modo íntimo, de manera que no ofrece vestigio alguno de cavidad. La segunda presenta, por el contrario, una cavidad, cuyo eje ocupa el pelo; en esta cavidad es donde se derrama la materia sebácea. (Fig. 178).

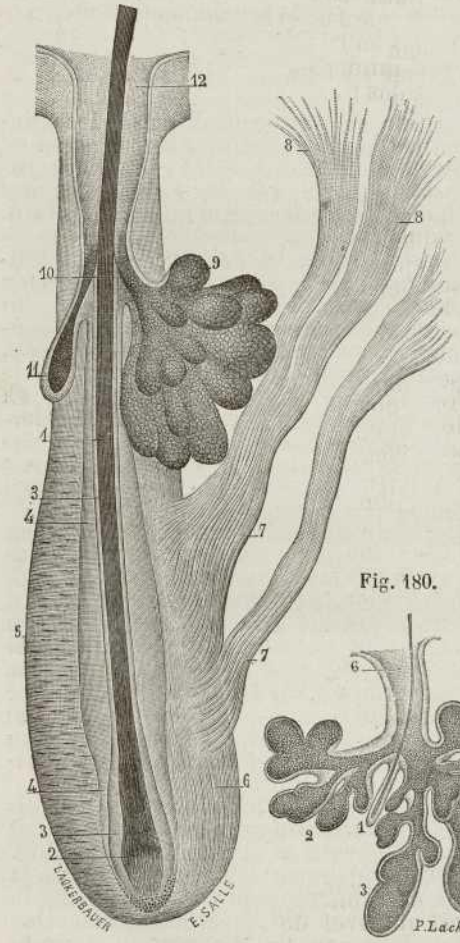
De la extremidad profunda ó del *fondo* de los folículos sale una eminencia cónica, de base inferior, y á veces un poco estrangulada: en esta eminencia ó *papila pilosa* está implantado el pelo, el cual cubre, no solamente el vértice, sino toda la superficie; ella es, y solo ella, la que hace respecto de él el papel de órgano productor. Constituye la parte esencial de los folículos.—Su extremidad superficial ó su embocadura corresponde por lo general al nivel de la superficie cutánea. Sin embargo, no es raro verla pasar un poco de este nivel, notándose entonces en el punto de emergencia de los pelos una ligera eminencia, que ya Ruisquio habia indicado. Multiplicándose, estas eminencias dan á la piel cierta aspereza, que varía segun las regiones y segun los indivíduos.

Los folículos pilosos se componen de dos túnicas, de las cuales una es una dependencia del dérmis, y otra una dependencia de la epidérmis.

La primera, ó *túnica fibrosa*, representa el folículo propiamente dicho; y comprende tres capas de una textura muy diferente.

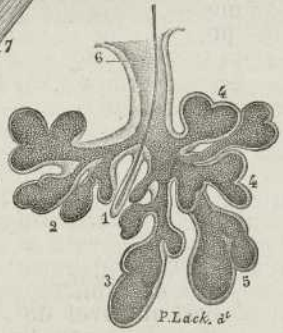
1.º Una capa externa, de fibras longitudinales, de naturaleza conjuntiva, que se continúa en parte con las fibras laminosas del dérmis. (Fig. 178, 6);

Fig. 178.



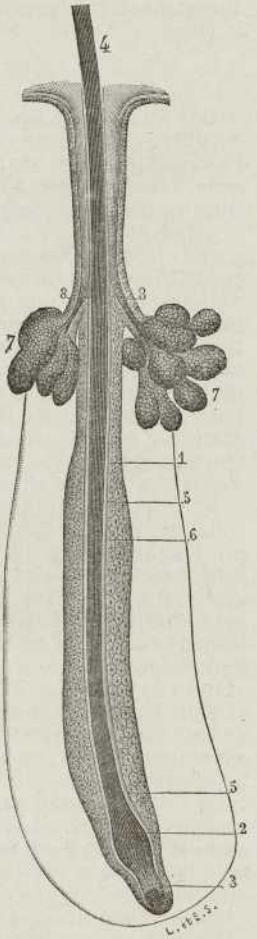
Folículo piloso que se abre en la superficie de la piel.

Fig. 180.



Folículo piloso que se abre en una glándula sebácea.

Fig. 179.



Vaina epidérmica de la raiz de un cabello.

Fig. 178. *Folículo piloso de la piel de la cabellera.* — 1. Porcion intra-folicular ó raiz del cabello.— 2 Su bulbo que cubre la papila del folículo.— 3. Lámina interna de la vaina epidérmica de su raiz.— 4. Lámina externa de esta vaina.—5. Túnica de fibras transversales con sus núcleos.— 6. Túnica de fibras longitudinales.—7,7. Músculos li-

2.º Una capa media mas gruesa, de fibras circulares, fusiformes, de naturaleza elástica en su mayor parte, y que contiene cada una un núcleo prolongado en el sentido transversal ó circular (fig. 178, 5);

3.º Una capa interna, sumamente delgada, de naturaleza igualmente elástica y de aspecto fibroídeo, hialino y homogéneo. Esta capa se adhiere de un modo íntimo á la precedente; y lo mismo que esta, no existe sino en la porcion de los folículos, que es subyacente á la embocadura de las glándulas sebáceas. La porcion situada encima de esta embocadura está formada exclusivamente por la capa de fibras longitudinales. (Fig. 182).

La segunda túnica, constituida por una simple depresion de la epidérmis, es reducible, como esta, á dos capas secundarias ó dos láminas, que su situacion permite distinguir en externa ó *mucosa*, y en interna ó *córnea*. Estas dos láminas se adelgazan mucho hácia el fondo del folículo, el cual parece que se ensancha, para alojar la parte abultada de la cabeza del pelo.

La *lámina mucosa* presenta un espesor casi triple que el de la lámina córnea, y se compone de células perfectanente semejantes á las de la capa mucosa de la epidérmis; las mas externas aplicadas inmediatamente á la túnica fibrosa, son prolongadas y perpendiculares á esta túnica. Todas encierran un grueso núcleo central y granulaciones coloradas, tan manifiestas en el blanco como en el negro, y agrupadas igualmente alrededor del núcleo. Luego que llega al fondo de los folículos, la capa mucosa, despues de haberse adelgazado, se refleja, y en seguida se continúa toda entera con el pelo, que es una simple prolongacion de ella. Mas adelante verémos cómo se modifican para constituirle; y tambien notarémos que estas modificaciones se verifican gradualmente, de manera que todavía conserva en la cabeza del pelo todos sus atributos característicos.

La *lámina córnea* está formada de células aplanadas, irregularmente romboídeas, cuyo eje mayor se dirige paralelamente al del folículo. Estas células nada contienen en su cavidad, la cual parece haber desaparecido. La delgadísima lámina que constituyen se adhiere por fuera á la capa mucosa, y por dentro á la superficie del pelo. Superiormente se continúa con la capa córnea de la epidérmis, é inferiormente se adelgaza, y despues desaparece del todo, sin llegar al fondo del folículo piloso.—Segun la mayor parte de los anatómicos, comprenderia otras dos: una externa, de células longitudinales y desprovistas de núcleo, que es la que se acaba de describir, y que algunos llaman *capa de Henle*, y otra interna, mas delgada, de células transversales, que contienen un núcleo, que es la *capa de Huxley;* pero estas capas de núcleo

sos, que se insertan en esta túnica.—8,8. Su extremidad libre, que se pierde en las capas mas superficiales del dérmis.—9. Glándula sebácea muy compuesta, que se abre en el tercio superior del folículo piloso.—10. Su conducto excretor.—11. Glándula sebácea, notable por su gran sencillez y por su largo conducto excretor, que se abre en el punto diametralmente opuesto del folículo.—12. Embocadura de este.

Fig. 179.—*Raíz de un cabello, rodeada de su vaina epidérmica.*—1. Raiz del cabello.—2. Su bulbo.—3. Papila del folículo, de la cual está desprendido en parte el bulbo del cabello.—4. Embocadura del folículo, que da paso al pelo que contiene.—5,5. Lámina interna de la vaina epidérmica.—6 Su lámina externa mucho mas gruesa.—7,7. Glándulas sebáceas anejas al folículo piloso.—8,8 Su conducto excretor.

Fig. 180.—*Glándula sebácea de la frente.*—1. Folículo piloso anejo á esta glándula, y que se abre en la parte inferior de su cavidad.—2,3,4 5. Lobulillos de la glándula.—6. Su conducto excretor, que da paso á un pelo del vello.

tambien contienen granulaciones pigmentarias, y deben considerarse como una dependencia de la capa mucosa, ó mas bien del pelo que la prolonga. Se las describirá con esta, cuya epidérmis contribuyen á formar.

Los folículos reciben vasos y nervios. Los vasos son numerosos y proceden de dos orígenes: unos bajan de la red subpapilar y otros van directamente á su extremidad profunda para perderse en la papila. Todos estos vasos son simples capilares de muy diferente calibre. Se esparcen por la túnica fibrosa y particularmente por su capa externa ó longitudinal en forma de una red tanto mas rica cuanto mas inferior es la parte á que corresponde. En la capa de fibras circulares solo se encuentran vasos sumamente ténues. Los nervios forman, alrededor de la mitad inferior ó profunda de los folículos, un plexo de grandes mallas irregulares, del cual se desprenden muy probablemente filetes ó simples tubos que van á perderse en sus paredes, y sobre todo en la papila; pero hasta ahora no tenemos nocion alguna acerca de estos filetes ó tubos nerviosos terminales.

b. *Folículos pilosos que se cubren en las glándulas sebáceas.*—Hemos visto que estos folículos de segunda clase corresponden á la porcion inferior de los folículos de la primera, es decir, á la que es subyacente á la embocadura de las glándulas sebáceas. Reconocida esta analogía, es fácil conocer los caractéres que les son propios y que los distinguen de los folículos que se abren en la superficie de la piel.

Por atributos comunes tienen: 1.° su estado rudimentario; 2.° su situacion en el contorno de una glándula sebácea, ó en el intervalo de sus lobulillos; 3.° su mayor independencia, de donde tambien la mayor facilidad con que se dejan aislar; 4.° se adhieren en toda la longitud de sus paredes al pelo que de ellos depende, y por consiguiente, ningun vestigio de cavidad presentan desde su orígen hasta su embocadura en la glándula correspondiente; 5.° generalmente están desprovistos de músculos lisos, y solo en la frente es donde se ven con frecuencia dos pequeños manojos musculares insertarse en estos folículos; 6.° finalmente, su estructura es mas sencilla, y comprende: una capa externa formada de fibras de tejido conjuntivo, una capa media, hialina y homogénea; y otra interna, compuesta de células pigmentarias semejantes á las células profundas de la epidérmis, y algunos capilares sanguíneos que ocupan su capa externa.

No es muy raro ver abrirse dos folículos rudimentarios en la misma glándula. Este hecho se presenta con frecuencia en las gruesas glándulas sebáceas de la aréola de la glándula mamaria.

B.—Sistema piloso.

1.°—*Situacion, reparticion y conformacion exterior de los pelos.*

A primera vista, el sistema piloso parece concentrarse exclusivamente en ciertas regiones, mas particularmente en la piel de la cabellera, en los órganos genitales, en la axila y en la cara, en el hombre. Los pelos se presentan tambien en gran número en el contorno de todos los orificios del cuerpo: en el borde libre de los párpados, en donde toman el nombre de *pestañas*; en la entrada de las fosas nasales, en donde son conocidos con el nombre de *vibrisas*; en la vulva y en el contorno del orificio anal. En la mayor parte de su extension, la su-

perficie del cuerpo no presenta sino vestigios de ellos, y aun parece que faltan en un gran número de puntos.

Sin embargo, su reparticion es mucho menos desigual de lo que pudiera creerse; pues ciertas partes de la cubierta cutánea en que no se percibe desde luego vestigio alguno de pelos, están efectivamente muy lejos de encontrarse privados de ellos. La piel del tronco y de los miembros está completamente cubierta de estas producciones epidermoídeas; pero los pelos en estas partes son un poco menos numerosos que en los tegumentos del cráneo, y en su mayor parte rudimentarios. En la piel de las alas y del lóbulo de la nariz están casi tan próximos como los que vegetan delante de los labios y de la barba. El pabellon de la oreja, cuya piel es tan delgada y tan suave al tacto, cuando se la examina con la lente, presenta un verdadero bosque de pelos; y lo mismo sucede con la piel mas delgada y mas transparente todavía que cubre los párpados. La mama mas blanca y tersa se encuentra sombreada y erizada de ellos en toda su superficie. Solo las palmas de las manos y la planta de los piés carecen totalmente de estas producciones.

El sistema piloso, en el hombre, está, por lo tanto, mas bien desigualmente desarrollado que desigualmente repartido. Considerado bajo este punto de vista, se le puede dividir en dos partes, una que comprende los pelos que han adquirido su completo desarrollo, ó los pelos propiamente dichos, y la otra los pelos rudimentarios ó pelos del vello.

Los *pelos* ocupan ciertas regiones determinadas. Los *pelos del vello* cubren casi todas las otras, y de consiguiente se diseminan por una superficie mucho mas extensa. Lo que los primeros ganan en desarrollo, los segundos lo ganan en número. Sin embargo, estas diferencias no bastan para levantar entre ellos una línea de separacion bien marcada, porque se mezclan en gran número de puntos. En otros, los pelos quedan mucho tiempo en estado de vello, y en seguida toman un incremento mas ó menos rápido: tales son los de los órganos genitales, que permanecen rudimentarios hasta la pubertad y que entonces se desarrollan en el espacio de algunos meses; tales son los de los labios y de la parte inferior de la cara, que simple vello en la mujer durante toda su existencia, y en el hombre hasta los diez y ocho ó veinte años, entran en esta época en el segundo período de su evolucion; tales son tambien los de la cara anterior del pecho y de gran número de regiones, que nunca pasan del primer grado de su desarrollo en ciertos individuos y que adquieren un desarrollo completo en otros. De todos estos hechos se desprende la siguiente conclusion: *El número total de los pelos que vegetan en la superficie del cuerpo es casi el mismo en las diversas edades, en los dos sexos, en todos los individuos, y probablemente tambien en todas las razas humanas; pero el número de los que pasan del primero al segundo período de su desarrollo es muy variable.* Así se explican:

1.° Las diferencias que observamos entre el sistema piloso del niño y el del adulto.

2.° Las que distinguen el sistema piloso de la mujer del del hombre; y todas las variedades individuales tan numerosas que nos ofrece este mismo sistema.

3.° Las diferencias mucho mas marcadas que separan el sistema piloso del hombre del de los mamíferos.

En estos últimos, todos los pelos llegan á una evolucion completa; y en lugar de cubrir ciertas regiones mas ó menos limitadas, cubren la organizacion entera. A la capa protectora que les constituye la piel se sobrepone otra cubierta mucho mas propia para protegerlas; expo-

niéndolas á todas las injurias del exterior y á los ataques de sus numerosos enemigos, la naturaleza ha dado á su cubierta tegumentaria menos sensibilidad y mas medios de resistencia. Dejando al hombre casi desnudo, ha conservado á sus tegumentos una sensibilidad mas exquisita, pero sin desarmarle; pues su inteligencia era una armadura que podia bastar para su proteccion; así es que le vemos habitar y prosperar en todos los puntos de la superficie del globo, al paso que las especies animales están, por decirlo así, circunscritas á tal ó cual latitud que no pueden traspasar impunemente.

En el hombre, la piel de la cabellera es en cierto modo el asiento especial del sistema piloso, de donde se sigue que esta region, como lo ha hecho notar Bichat, es poco á propósito para ejercer el sentido del tacto, ya sea porque la presencia de los pelos embota la sensibilidad evitando á la piel la impresion directa de los cuerpos exteriores; ya por su forma redondeada, que no le permite ponerse en contacto con estos cuerpos mas que por una pequeña superficie. El número de los pelos que ocupan esta region es variable. Algunas veces los cabellos están tan unidos que parece que se tocan, y otras están mas separados y dejan fácilmente entrever la piel de la cabellera. Su incremento tiene, sin duda alguna, límites de los cuales no pasan; pero el término de este crecimiento es todavía poco conocido. Se los ha visto muchas veces bajar hasta la cintura, prolongándose á veces hasta los muslos, y aun, segun algunos naturalistas, hasta la parte media de las piernas. Diseminados alrededor del tronco, forman entonces un vestido casi completo. Su longitud puede considerarse con Bichat como una de las pruebas mas irrecusables que se pueden invocar en favor del destino del hombre á la actitud bípeda. Los cabellos se diferencian además:

1.° Por su forma. Los unos son cilíndricos, y se yuxtaponen á la manera de filamentos rectilíneos; de donde el nombre de cabellos lisos que se les ha dado. Otros son aplanados en un sentido y ensanchados en el sentido contrario; á esta clase pertenecen todos los cabellos que se rizan, y particularmente la cabellera del negro. El sentido del aplanamiento siempre es el que corresponde al enroscamiento del cabello.

2.° Por su diámetro. Los hay cuyo diámetro es muy pequeño, y otros que ofrecen un grosor relativo mucho mayor. Los primeros son por lo general flexuosos y forman ondas, y los segundos mas ó menos ásperos y rectilíneos.

3.° Por su resistencia, que parece proporcionada á su diámetro; en los mas finos esta resistencia es todavía considerable. No hay parte alguna en la economía, sin exceptuar ni aun el sistema fibroso que sostenga un peso tan grande sin romperse.

4.° Por su color, que varía con la edad, los indivíduos, el clima, etc. Este color está generalmente en armonía con el de la piel. Los tres matices principales son el negro, el rubio, y el rojo de fuego. «Todos los »médicos, dice Bichat, han hecho entrar el color de los cabellos en »los caractéres de los temperamentos. El negro es la expresion de la »fuerza y del vigor; una figura de atleta con cabellos rubios casi seria »ridícula. Estos últimos son el atributo de la debilidad y de la molicie: »flotan en las cabezas de las figuras que los pintores han hecho extra»ñas á las grandes pasiones, á las cosas fuertes y heróicas; se encuen»tran en las figuras de jóvenes en los cuadros en que la risa, los juegos, »las gracias y la voluptuosidad presiden á los indivíduos que en ellos se »expresan. Estos dos matices, el negro y el rubio, se encuentran distri»buidos en las mujeres en proporcion casi igual. Ahora bien, téngase »en cuenta la especie de sentimiento que este sexo inspira segun aquel

» de que participa; y se verá que una mujer rubia inspira un sentimien-» to que parece dictar la belleza y la debilidad reunidas. Lo que nos en-» canta en una mujer morena, es, por el contrario, la alianza de la fuerza » y de la hermosura. La belleza es, pues, un don que nos atrae; pero » que, modificada diversamente por las formas exteriores, nos atrae con-» moviéndonos, interesándonos, etc. Unos ojos en que se pinta la lan-» guidez van acompañados frecuentemente de cabellos rubios; al paso » que los cabellos negros se encuentran casi siempre con ojos cuya vi-» vacidad y brillo parece que anuncian un exceso de vida que busca es-» pansion.»

Los cabellos, así como todas las otras dependencias del sistema piloso, son á la vez flexibles y elásticos. Puede modificarse su direccion de mil maneras; abandonados á sí mismos, siempre recobran la que les es propia.—Sometidos á una extension lenta y graduada, se dejan alargar una quinta y aun una cuarta parte de su longitud; y despues de esta extension, no recobran completamente su longitud primitiva.

En algunas circustancias sumamente raras, los cabellos se electrizan bajo la influencia del frote y dan chispas acompañadas de un ruido de crepitacion. Este fenómeno, observado hace mucho tiempo en la piel del gato y de algunos otros cuadrúpedos, se ha observado tambien en el hombre. Eble ha reunido muchas observaciones de estas; y yo he podido recoger tambien un ejemplo muy notable en un hombre de treinta y seis años. Siempre que pasaba los dientes de un peine, ó simplemente los dedos de una de sus manos por su cabellera, salian de ella inmediatamente multitud de chispas; pero el flúido eléctrico se agotaba al poco tiempo, y despues de haber renovado el experimento tres ó cuatro veces, la fuente quedaba momentáneamente agotada; al dia siguiente ó al cabo de algunos dias, se reproducia el fenómeno en las mismas condiciones. Este desprendimiento anormal de electricidad duró tres meses y medio solamente; por lo demás no iba acompañado de enfermedad alguna ni de modificacion de ningun género en el ejercicio de las funciones cerebrales. Sin embargo, debo añadir que era notable sobre todo despues de un trabajo intelectual algo prolongado.

Los pelos atraen la humedad, y humedeciéndose aumentan de longitud. Cuando el aire es seco, pierden una parte de esta humedad y se los ve acortarse: en el estudio alternativo de estos fenómenos ha fundado Th. de Saussure la construccion de su higrómetro. Las variaciones de longitud que pueden sufrir los pelos bajo la influencia de los diversos estados de secura y de humedad de la atmósfera no son, sin embargo, muy considerables. Un cabello al cual se ha despojado de su grasa sumergiéndole en una disolucion hirviendo de sosa, no se alarga mas que la cuadragésima parte de su extension desde la mayor secura hasta la mayor humedad.

Considerados en sus relaciones con la piel, los pelos nos ofrecen para su estudio su *raiz* y su *tallo*.

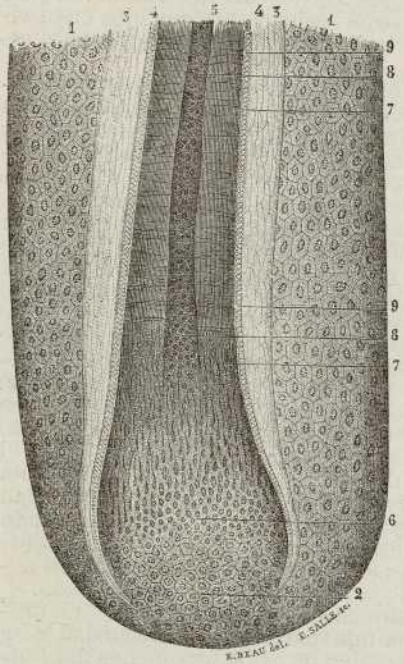
La raiz es la parte del pelo que está contenida en los folículos. Tiene una forma cilíndrica y un diámetro igual en la mayor parte de su longitud; pero inferiormente se engruesa como la cavidad correspondiente. Este engrosamiento ha sido descrito por Malpigio con el nombre de *cabeza del pelo*, capitulum pili; tambien se le llama *bulbo del pelo*. Descansa en la papila del folículo, que cubre enteramente, y se le adhiere de un modo íntimo, aunque se le puede separar de ella, notándose entonces en su parte inferior una excavacion que recuerda la forma y dimensiones de esta papila.

La cabeza del pelo es redondeada, algunas veces un poco prolongada y ovoídea, de consistencia blanda, de manera que se deja com-

primir ó deformar fácilmente; de color claro y semitransparente, como la capa mucosa de la túnica epidérmica, con la cual se continúa y cuyos caractéres presenta.

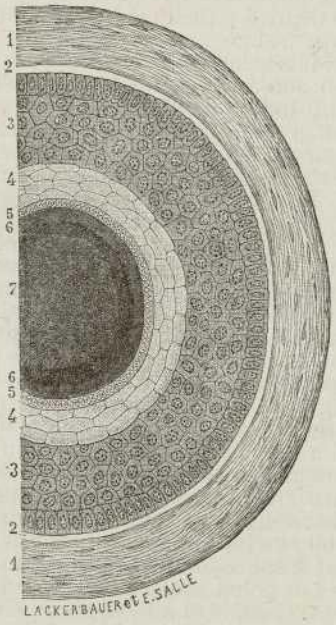
El tallo, cilíndrico y terminado en punta en su extremidad libre,

Fig. 181.



Estructura de los pelos y de las dos láminas que forman su vaina epidérmica.

Fig. 182.



Corte transversal de la raiz de un cabello y del folículo piloso correspondiente.

Fig. 181.—1,1. Lámina externa de la vaina epidérmica de los pelos, compuesta de células, cada una de las cuales contiene un núcleo que está rodeado de granulaciones pigmentarias.—2. Extremidad inferior de esta lámina que se continúa sin línea de demarcacion con el bulbo del pelo.—3,3. Lámina interna de la vaina epidérmica, formada de células prolongadas y sin núcleo.—4,4. Lámina externa de la epidérmis del pelo, formada de células prolongadas en el sentido circular y que contiene un pequeño núcleo.—5. Raiz del pelo, cuyos dos tercios superiores se han cortado.—6. Bulbo de esta raiz.—7,7. Su parte periférica ó fibrosa.—8,8. Su parte central ó medular.—9.9. Lámina interna de la vaina epidérmica del pelo, constituida por escamas transversales, cuyo contorno es el único que ha podido representarse.

Fig. 182.—1,1. Capa de las fibras circulares con sus núcleos.—2,2. Capa transparente, amorfa, que tapiza su cara interna.—3,3. Lámina externa de la vaina epidérmica, formada por fuera de células prolongadas y perpendiculares á la capa amorfa, y en el resto de su espesor de células hexagonales; todas estas células contienen un núcleo cubierto de granulaciones pigmentarias.—4,4. Lámina interna ó córnea de esta vaina, compuesta de células sin núcleo y sin granulaciones.—5,5. Lámina externa de la epidérmis del pelo.—6,6. Lámina interna de esta epidérmis; lo mismo que la precedente, es mas gruesa de lo que debia de ser.—7. Corte del pelo.

está cubierto en varios puntos de escamas epidérmicas que el pelo arrastra consigo al atravesar la embocadura del folículo.

2.º—*Textura de los pelos.*

Los pelos se componen de tres partes muy distintas: una parte central ó celular, mas coloreada, conocida generalmente con el nombre de *sustancia medular*; de otra media ó fibrosa, de tinte mas claro, llamada *sustancia cortical*; y de una parte periférica ó escamosa, bastante delgada, que se ha considerado con razon como su epidérmis.

Cada una de estas tres partes proviene exclusivamente de la capa mucosa de la túnica interna de los folículos, que subiendo por las papilas, se modifica de un modo diferente, segun que corresponde al vértice de estas, á su superficie ó á su base.—La parte que cubre su vértice se modifica muy poco, y forma la sustancia celular.—La parte que cubre su superficie, se modifica mucho más, y forma la sustancia fibrosa.—La parte que corresponde á su base se modifica más todavía, y forma la porcion escamosa.

Para observar la continuidad de las tres partes constituyentes de un pelo con la capa mucosa de la epidérmis, se empleará el procedimiento que ya he recomendado, la inmersion de la piel en agua destilada que contenga una centésima parte de ácido acético. Estando desprendida la epidérmis de los doce á los diez y ocho dias, se arrancan uno ó muchos pelos, que arrastran consigo las dos capas de su vaina epitélica, y se los examina con un aumento de 400 diámetros. Estudiemos cada una de estas partes.

La *parte celulosa* ó *central, sustancia medular de los autores*, falta en la mayor parte de los pelos rudimentarios, y entre los que adquieren su completo desarrollo, algunos carecen tambien de ella en parte. Su diámetro representa como la cuarta parte y algunas veces el tercio del diámetro total del pelo. Está constituida por células que contienen un núcleo y granulaciones pigmentarias, en un todo semejantes á las del bulbo y de la capa mucosa de la epidérmis. Estas células se sobreponen de manera que forman de tres á cinco columnas paralelas y yuxtapuestas. Son regularmente cúbicas. Vista á la luz refleja, la sustancia medular es blanca; y vista á la luz trasmitida, es negra; pero esta última coloracion, que hace mucho tiempo se ha atribuido, unas veces á granulaciones pigmentarias, y otras á granulaciones grasosas, reconoce por causa la presencia de numerosas burbujas de aire que penetran al través de la epidérmis y la sustancia vertical del pelo hasta su parte central. Tratando este por el éter ó la esencia de trementina, la sustancia central se pone clara y transparente, despues recobra su color normal cuando el pelo vuelve á su estado de secura habitual. En gran número de mamíferos está mejor caracterizada que en el hombre, conservando las células en toda su pureza y en toda la longitud del pelo sus caractéres primitivos.

La *parte fibrosa* ó *sustancia cortical* es la que en la constitucion de los pelos toma la parte mas importante. Les es comun á todos; forma su armadura, y á ella deben su color, resistencia, elasticidad y, en una palabra, la mayor parte de sus propiedades. Esta sustancia fundamental del pelo es estriada en el sentido de su longitud; y en toda su extension se notan manchas negras ú oscuras irregularmente diseminadas. Considerada en su conjunto, presenta un cilindro hueco, de pa-

redes gruesas, que contiene en su cavidad la sustancia celulosa, adherida por su superficie externa á la epidérmis del pelo.—Tambien se compone de células que en la cabeza del pelo no se diferencian de las de la capa mucosa. Encima de esta cabeza las células se prolongan de abajo arriba, y al mismo tiempo se estrechan y aplanan. Hácia la parte media de la raiz están ya tan prolongadas y tan delgadas, que se transforman en escamas fusiformes, conteniendo cada una un rudimento de núcleo igualmente prolongado; las granulaciones que rodean á este se han aproximado, y entonces le dan una coloracion oscura uniforme. Las manchas de la sustancia cortical son debidas en parte á granulaciones, y en parte tambien á burbujas de aire que se infiltran en su espesor y que la atraviesan de parte á parte.

De la yuxtaposicion de las escamas fusiformes resulta el aspecto fibroso de la sustancia cortical; y aunque íntimamente unidas, estas pueden separarse sometiendo el pelo á la accion del ácido sulfúrico. En los pelos blancos son incoloras; y en los otros ofrecen un tinte que varía desde el amarillo claro al moreno oscuro, y que tiene por asiento las granulaciones pigmentarias, diseminadas en todo su espesor.

La parte periférica, ó la *epidérmis* de los pelos, es una película delgada, transparente é incolora, que se adhiere por dentro del modo mas estrecho á la sustancia cortical, y por fuera se adhiere íntimamente á la capa córnea de la túnica interna de los folículos pilosos. Su parte libre está cubierta en varios puntos de pequeños grupos de escamas que arrastran al atravesar la embocadura de estos.

La epidérmis de los pelos no comprenderia, segun la mayor parte de los autores, mas que una sola capa; pero comprende realmente dos, que tienen un orígen comun. Con efecto, ambas provienen, como la sustancia medular y la cortical, de la masa celulosa que constituye la cabeza del pelo; y ambas están formadas inferiormente por un plano de células pigmentarias. Pero cuando los dos planos superpuestos llegan encima de la cabeza del pelo, las células se modifican mucho; mas sin embargo no se conducen de un modo enteramente idéntico en uno y otro.

Las células de la capa interna se prolongan en el sentido transversal, se aplanan de fuera adentro, y no tardan en transformarse en escamas, en las cuales ya no se encuentra vestigio alguno de núcleo y de materia colorante. Estas escamas transversales se cubren de abajo arriba. Cuando el pelo ha sido sometido solamente á la accion del ácido acético, no se distingue mas que el contorno de su parte superior, representado por un conjunto de pequeñas líneas curvas de concavidad inferior. Si se le trata por el ácido sulfúrico ó por los álcalis, se desprenden; y su parte superior, invirtiéndose hácia afuera, da á los bordes del pelo un aspecto finamente dentado; y aun en ciertos puntos se las ve invertirse completamente y separarse unas de otras.

Las células de la capa externa se ensanchan en el mismo sentido que las precedentes, pero se aplanan mucho menos, y además conservan su núcleo, que se alarga y toma tambien una direccion transversal. La capa que resulta de su union no sube mas arriba de la embocadura de las glándulas sebáceas; por dentro se adhiere á la capa escamosa de la epidérmis del pelo, y por fuera á la capa córnea de su vaina epitélica.

Composicion química.—Incinerados y sometidos al análisis, los pelos están compuestos, segun las investigaciones de Vauquelin, de óxido de hierro, de algunos vestigios de manganeso, cuya existencia se pone en duda en el dia, de sulfato, de fosfato y de carbonato de cal. Contie-

nen además cierta cantidad de grasa, que indudablemente proviene de las glándulas sebáceas, y que penetra en su espesor por vía de imbibicion. Los ácidos y los álcalis concentrados los disuelven; el cloro los blanquea; diversas sales metálicas los coloran, como ellos coloran la epidérmis; el nitrato de plata los ennegrece. Expuestos á la llama de una vela, se consumen y se queman exhalando un olor de cuerno.

3.º—*Desarrollo de los pelos.*

Los pelos se desarrollan al principio del cuarto mes del embarazo; y como las glándulas sudoríferas, están representados primero por una simple prolongacion de la capa mucosa de la epidérmis que se introduce en el dérmis. Esta prolongacion, cilíndrica y redondeada inferiormente, dará orígen, no solo al pelo, sino tambien á la túnica interna ó epitélica del folículo. La depresion dérmica formará la capa externa ó fibrosa de este.

La prolongacion que representa la *yema* ó el *gérmen del pelo* se estrecha primero del lado de la epidérmis, y se ensancha en la extremidad opuesta; al mismo tiempo se ve aparecer, en el fondo de la depresion de el dérmis, el primer rudimento de la papila.—Inmediatamente que esta aparece, las células de la yema, hasta entonces confundidas en una sola masa, se dividen en dos grupos: uno central, que toma la forma de un cono macizo, de base inferior; y otro periférico, que toma la forma de un cono hueco sobrepuesto al precedente.—Las células del cono macizo no tardan en dividirse á su vez en dos grupos secundarios: las que corresponden á su centro ó á su eje constituyen el pelo en su estado primitivo; y las más superficiales, modificándose, forman la capa córnea de la túnica interna del folículo.—Las células del cono hueco no se modifican, y constituyen la capa mucosa de la misma túnica.

Los pelos y la vaina que rodea su raiz tienen, de consiguiente, por comun y único orígen la capa profunda de la epidérmis. En el primer período de su evolucion, el sistema piloso está cubierto por la capa córnea de este, y en el segundo la atraviesa. Esta erupcion empieza hácia la mitad de la vida intrauterina. La region en que adquiere sus mayores dimensiones, son las primeramente invadidas: así, los pelos se presentan primero en la piel de la cabellera, despues en los párpados y un poco mas tarde en las partes cubiertas de vello;—los más tardíos hacen su aparicion en el curso del séptimo mes.—Ya libres, los unos se detienen casi inmediatamente en su incremento, y quedan indefinida ó momentáneamente en estado embrionario; y los otros continúan creciendo hasta el momento en que llegan al término de su completa evolucion.

Así se desarrollan los pelos en el hombre y todos los mamíferos, y yo podré añadir en todas las aves; porque estas poseen tambien pelos.

En cuanto á las plumas, tan diferentes de los pelos cuando han adquirido todo su incremento, se diferencian en realidad muy poco al principio de este. En unas y otras se observa un folículo, de cuyo fondo se eleva una papila. En los mamíferos, la papila está cubierta por un pelo siempre cónico, y en las aves está cubierta por un pincel de pelos. En los primeros, la capa córnea de la túnica interna del folículo se detiene en la base del pelo; y en los segundos, sube sobre el pincel de los pelos, y le abraza en su cavidad al principio completamente cerrada. Pero bien pronto la cubierta córnea del pincel se entreabre hácia su parte superior, y por este orificio se escapa entonces todo el pincel.

Despues el continente y el contenido crecen rápidamente en longitud y en espesor. Durante este incremento los pelos se disponen á derecha é izquierda del tallo córneo para constituir las barbas de la pluma. Al mismo tiempo se reabsorbe su extremidad profunda, y la sustancia córnea, que ha quedado sola inferiormente, tiene la forma de un conducto sólido, flexible y transparente.

Las plumas, en el curso de su evolucion, se conducen, pues, como los pelos; y si se diferencian de ellos bajo algunos aspectos, estas diferencias presentan una importancia secundaria: — en un lado el pelo es único, y en el otro es múltiple; — en un lado no está rodeado por una prolongacion de la capa córnea del folículo, y en el otro está rodeado por esta prolongacion, que toma grandes proporciones porque está destinada á desempeñar el papel de sosten; — en un lado, el pelo conserva indefinidamente sus relaciones con él; y en el otro los pelos se desprenden para quedar implantados definitivamente en el tallo córneo que primero los aprisionaba, y que á su vez cubren en parte. Las granulaciones pigmentarias que contienen, y de las cuales las barbas de la pluma toman sus brillantes colores, provienen, como estas, exclusivamente de la capa mucosa de la epidérmis; no faltan en las plumas blancas, sino que se hallan en ellas en estado latente ó embrionario.

§ IV.—De las uñas.

Las *uñas* son producciones epidérmicas cuya conformacion y dimensiones ofrecen muy grandes variedades en el reino animal, pero que en el hombre tienen la forma de escamas blancas, elásticas, transparentes, y comparables por su aspecto, así como por el conjunto de sus propiedades, á láminas de cuerno.

Estas láminas córneas están encajadas en el dérmis que reviste la cara dorsal de la última falange de los dedos, de donde el nombre de *falange unguial* que le han dado algunos zoólogos. Sin embargo, no corresponden á toda la longitud de esta falange, sino solamente á sus cuatro quintos inferiores, que hemos visto aplanarse de delante atrás, para ofrecer una superficie de apoyo mas ancha á la yema de los dedos. En toda esta extension la falange unguial está separada de la piel anteriormente por una almohadilla adiposa muy gruesa; pero por detrás, el dérmis la cubre inmediatamente, se amolda á ella y se le adhiere de un modo íntimo.

Lo mismo que los pelos, las uñas nos presentan para su estudio: una parte que desempeña el papel de órgano productor, *el dérmis peri-unguial*, y otra parte producida, ó la *uña* propiamente dicha.

A.—*Dérmis peri-unguial.*

El dérmis peri-unguial tiene el aspecto de un canal parabólico de concavidad inferior, de cuyos lados uno baja por toda la cara anterior de la uña, al paso que el otro corresponde solamente á la parte mas alta de su cara posterior. Por consiguiente, se pueden considerar en él tres porciones: una anterior ó larga, llamada tambien *dérmis sub-unguial;* otra posterior ó corta, *dérmis supra-unguial;* y otra periférica, que resulta de la reunion de las dos precedentes y que forma el *fondo* del canal.

El *dérmis sub-unguial* es vertical y semicilíndrico, sube hasta el ten-

don, por el cual el extensor de los dedos se fija en las terceras falanges, y por consiguiente, corresponde á casi toda la longitud de esta.

Su cara anterior se adhiere sólidamente al periostio de esta falange, sobre todo á su mitad inferior.—Su cara posterior se adhiere de un modo no menos íntimo á la cara cóncava de la uña. Es blanca en su tercio superior, y roja en sus dos tercios inferiores; una línea curva, cuya convexidad mira abajo, separa estas dos partes, de manera que la primera tiene la figura de media luna, y la segunda, la de un rectángulo escotado por arriba para recibir á la precedente. Esta cara es notable, sobre todo, por la presencia de crestas longitudinales que nacen de la parte media de su extremidad superior, y que se separan de este centro ó de este polo comun, como otros tantos meridianos, segun la exactísima comparacion de Henle. Las crestas medias bajan verticalmente, y las otras describen primero un arco de círculo paralelo al fondo del canal del dérmis, y tanto mayor, cuanto mas laterales son. Al nivel de la porcion blanca ó semilunar apenas sobresalen las crestas; pero al llegar á la porcion roja y en toda su longitud, ofrecen mayores dimensiones en altura y latitud, terminándose despues de un modo repentino al nivel del surco, se separa la yema de los dedos del borde libre de la uña. En el vértice de estas crestas es donde están implantadas las papilas del dérmis sub-unguial; el volúmen de estas es tanto mas considerable, cuanto mas cerca del borde libre se halla el punto á que corresponde.

Este dérmis, por su estructura, se diferencia un poco del de las otras partes de la mano, pues no presenta ni glándulas ni vasos linfáticos.

Los vasos sanguíneos tienen su modo de distribucion habitual; pero las venas son aquí mucho mas voluminosas, dilatadas y como varicosas en ciertos puntos, y á ellas deben las uñas su coloracion roja ó rosada en el estado normal, así como el tinte azulado que toman bajo la influencia de la asfixia.

Los nervios forman por sus divisiones terminales un hermoso plexo subyacente á las crestas del dérmis sub-unguial, y que se prolonga en parte por su espesor; pero no dan ramificacion alguna á las papilas, las cuales, por consiguiente, están desprovistas de corpúsculos del tacto.

El *dérmis supra-unguial* es un repliegue de la capa profunda de la piel, que se forma del modo siguiente: luego que llega al nivel de la uña, avanza esta sobre él para cubrirle, por arriba en una extension de 5 á 6 milímetros, y en los lados en una extension menor que se reduce gradualmente al bajar, de manera que en la parte inferior no excede de un milímetro. Despues de haberla cubierto de este modo, la capa profunda de la piel se refleja aplicándose á sí misma, y vuelve hácia la periferia de la uña en donde se continúa con el dérmis sub-unguial.—Muy prominente por arriba y terminado en punta en los lados, este repliegue tiene la figura de media luna. Cubre superiormente la raiz de la uña y una gran parte de la porcion semilunar del dérmis sub-unguial, cuyo tercio inferior es el único que queda manifiesto.—Su cara superficial y su borde libre ofrecen papilas bastante desarrolladas, en las cuales se notan pequeños corpúsculos del tacto. Su cara profunda se adhiere á la raiz de la uña, y tambien presenta papilas, pero sumamente pequeñas y sin corpúsculos.

Del dérmis supra-unguial salen gran número de raicillas linfáticas que le predisponen á las irritaciones de todos géneros, y que nos explican las líneas rojas, así como los infartos ganglionares de que estas irritaciones suelen ser el punto de partida.

El *canal unguial* es profundo en su parte superior ó media, que algunos autores han considerado como la *matriz* de la uña. Prolongándose y descendiendo por los lados, disminuye poco á poco de profundidad para terminarse en punta en las dos extremidades del surco que separa su parte libre de la yema de los dedos.—El *fondo* del canal sigue con mucha exactitud el contorno de la uña y representa su molde; es delgado y casi transversal al nivel de su borde superior, vertical y redondeado en los lados. Las papilas que le cubren no se diferencian de las que se observan en la cara adherente del repliegue supra-unguial.

B.—*De la uña propiamente dicha.*

En la uña se distinguen tambien tres partes: una *raiz*, un *cuerpo* y una *extremidad libre*.

La *raiz* es la parte de la uña que se encuentra encajada en la porcion media ó superior del canal unguial. Delgada, blanda, flexible y de la misma altura que el repliegue cutáneo que la cubre, empieza por un borde cortante, fino é irregularmente dentado. Una de sus caras se adhiere al dérmis supra-unguial, y la otra, á la porcion semilunar del dérmis sub-unguial.

El *cuerpo* de la uña, dos ó tres veces tan largo como su raiz, se extiende desde el repliegue cutáneo que la cubre hasta el surco que se encuentra en la parte libre de las yemas de los dedos.—Su cara posterior convexa y libre, presenta: 1.° estrías longitudinales por lo comun poco manifiestas; 2.° en su parte superior un color blanco que corresponde á la lúnula, y en su parte inferior un color rojo ó rosáceo.—Su cara anterior ó cóncava se adhiere al dérmis sub-unguial, cuya impresion recibe; nótanse en ella surcos y crestas dirigidos longitudinalmente y dispuestos de un modo alternativo que corresponden á las crestas y surcos del dérmis. El fondo de los surcos está lleno de excavaciones desiguales destinadas á recibir las papilas; el vértice de las crestas se distingue, al contrario, por su aspecto lineal y rectilíneo.—Los dos bordes del cuerpo de la uña, dirigidos verticalmente, aumentan de espesor de arriba abajo, como toda la lámina córnea de que forman parte, y de aquí la anchura y redondez igualmente creciente de las partes laterales del canal unguial.

La *parte libre*, separada de la parte correspondiente de la yema de los dedos por un surco, ofrece la misma anchura que el cuerpo de la uña, pero una longitud muy variable segun los indivíduos. En los que no la cortan, se alarga cada vez más, encorvándose debajo de la yema de los dedos. En los hospicios consagrados á la vejez, no es muy raro ver que la uña del dedo gordo del pié, abandonada mucho tiempo á su crecimiento natural, adquiera hasta dos ó tres centímetros de extension en su parte libre. Examinando la cara dorsal de estas uñas monstruosas, se notan en ella surcos curvilíneos, dirigidos transversalmente, que se suceden de atrás adelante, y que se parecen bastante á las estrías circulares y paralelas de los cuernos de los rumiantes.

Conocidas ya las relaciones de las uñas con el dérmis, réstanos determinar las que tienen con las dos capas de la epidérmis.

1.° *Relaciones de las uñas con la capa córnea.*—Se han expuesto de un modo diferente. Segun Bichat y Beclard, la capa córnea pasaria por encima del cuerpo de la uña, rodearia su borde libre, y en seguida se

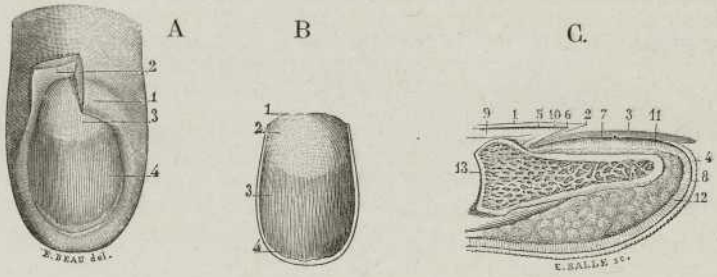
continuaria con la yema de los dedos. Segun Lauth y algunos otros observadores, subiria por la raiz, se reflejaria sobre el borde superior de esta, y en seguida pasaria debajo de la uña, que seria una dependencia de ella. Ni una ni otra de estas opiniones se funda en una observacion exacta.

Luego que llega al borde libre del dérmis supra-unguial, la capa córnea le excede un poco, y al mismo tiempo sube debajo de la cara profunda del repliegue cutáneo, para terminarse: por arriba, en la cara posterior de la raiz, continuándose con ella; y por los lados, en los bordes de la uña, con los cuales se continúa tambien.— Para observar esta disposicion, perfectamente descrita por Albino, conviene estudiarla en una uña que se ha desprendido por la maceracion; entonces se puede notar muy bien:

1.° Que la capa córnea se termina al nivel del borde libre del repliegue supra-unguial, por un engrosamiento en forma de herradura.

2.° Que el borde interno de esta herradura se prolonga un milímetro, poco mas ó menos, sobre la cara libre del cuerpo de la uña, adel-

Fig. 183.



Dérmis peri-unguial. *Cara cóncava de la uña.* *Corte de la uña y del dérmis.*

Fig. 183. A. *Dérmis peri-unguial.*—1. Repliegue cutáneo, que cubre la raiz de la uña ó dérmis supra unguial.—2. Corte de este repliegue, del cual se ha invertido una mitad para dejar ver su forma, su altura y el canal que aloja la raiz de la uña.—3. Parte superior ó semilunar del dérmis sub-unguial.

B. *Cara adherente ó cóncava de la uña.*—1. Su borde superior.—2. Parte que corresponde á la porcion semilunar del dérmis sub-unguial.—3. Parte correspondiente á la porcion rosada de este dérmis.—4. Borde libre de la uña.

C. *Corte medio de la uña, del dérmis peri-unguial y de la falange subyacente.*—1. Capa córnea de la epidérmis de la cara dorsal del dedo —2. Esta misma capa córnea, que baja un poco sobre el cuerpo de la uña, y que al mismo tiempo sube sobre su raiz, para continuarse con la parte media de esta.—3. Capa superficial de la uña.—4. Capa córnea de la epidérmis de la yema de los dedos, que se continúa con la cara cóncava de la parte libre de la uña, lo mismo que la de la cara dorsal se continúa con la cara convexa de su raiz.—5. Capa mucosa que cubre la cara libre del dérmis supra-unguial.—6. La misma capa, que se refleja para tapizar la cara profunda de esta.—7. Esta misma capa, que despues de haberse reflejado por segunda vez al nivel del borde superior de la uña, baja sobre el dérmis sub-unguial.—8. Capa mucosa de la epidérmis de la yema del dedo, que se continúa al nivel de la parte libre de la uña, con la capa profunda de esta.—9. Dérmis de la cara dorsal del dedo.—10. Este dérmis reflejándose para subir hácia el fondo del canal unguial.—11. Este mismo dérmis, que despues de una segunda reflexion, baja verticalmente entre la uña y la falange.—12 Dérmis de la cara palmar del dedo —13. Falange unguial, cuya cara dorsal está cubierta por el dérmis en sus tres cuartos inferiores.

gazándose cada vez más: esta prolongacion, vista por Bichat y Béclard, es lo que les ha hecho admitir que la capa córnea se extendia por toda esta cara libre.

3.° Que su borde externo ó profundo mas grueso se prolonga por arriba, adelgazándose más y más, hasta la parte media de la cara posterior de la raiz, con la cual se confunde, y por los lados se continúa conservando todo su grosor con los bordes de la uña: esta segunda prolongacion es la que habia observado Lauth.

4.° Finalmente, que el engrosamiento parabólico inscrito en el repliegue supra-unguial no se continúa en manera alguna con la cara convexa del cuerpo de la uña, sino que únicamente se le adhiere de un modo mas ó menos íntimo.

2.° *Relaciones de la uña con la capa mucosa.*—Segun la opinion unánime de los autores, la capa mucosa de la epidérmis se conduciria del modo siguiente: Luego que llega al borde libre del repliegue supra-unguial, se reflejaria para tapizar su cara adherente, en seguida cubriria el fondo del canal en que es recibida la uña, despues todo el dérmis sub-unguial, y vendria á continuarse inferiormente con la capa mucosa de la yema de los dedos. Esta capa, en una palabra, seguiria exactamente el trayecto del dérmis peri-unguial; formaria la capa profunda de la uña, y la capa córnea formaria su capa superficial. Tal es la opinion universalmente adoptada; yo he participado de ella por mucho tiempo; pero estudios mas completos me han demostrado recientemente que no es fundada. La capa mucosa de la epidérmis no constituye solamente una parte de la uña, sino que constituye la totalidad. Las uñas, como los pelos, son una dependencia de esta capa. Ya hemos visto cómo se modifica para dar orígen á los pelos; veamos ahora cómo se modifica para producir las uñas.

Estructura de las uñas.—Para observar esta estructura, el mejor medio que debe emplearse es tambien la inmersion en una solucion de ácido acético, en proporcion de una centésima parte. De la uña desprendida por la maceracion se separan trozos delgados, que se examinarán en seguida con un aumento de 400 diámetros. Este exámen permitirá observar que comprende en su composicion dos planos: uno profundo, muy desigualmente cortado, y otro superficial, mas grueso, mas denso y estratificado. De estos dos planos, el primero está formado por las células profundas ó verticales de la capa mucosa, y el segundo por las células medias y las superficiales de esta misma capa.

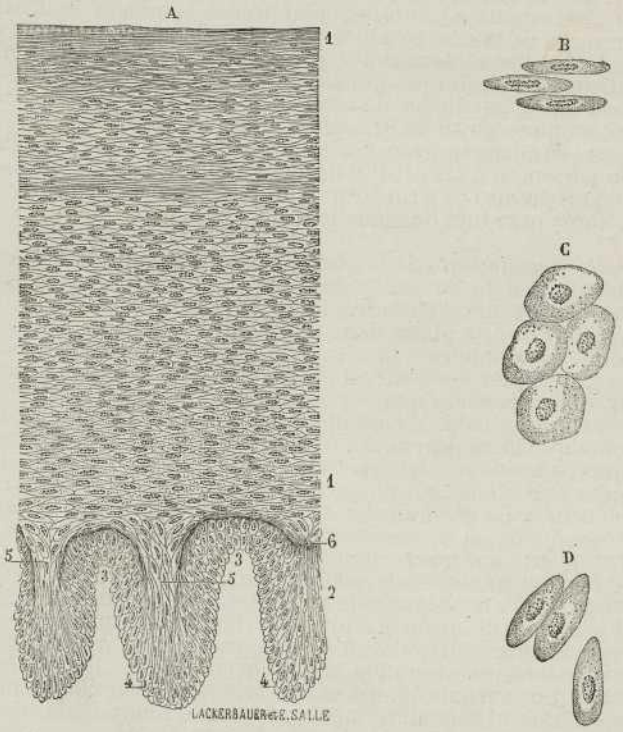
El plano profundo se continúa por su cara posterior con el plano superficial, y se le adhiere estrechamente, pero se puede desprender de él de un modo mecánico. El cirujano que procede al arrancamiento de la uña, solo levanta su plano superficial, quedando en su sitio el plano profundo; y hé aquí por qué el dolor, sumamente vivo en el momento de la operacion, se extingue con mucha rapidez despues de terminada. He tenido ocasion de observar un jóven que imprudentemente metió los cuatro últimos dedos de la mano derecha debajo de un cilindro puesto en movimiento por una máquina de vapor. Por pronto que retiró la mano, fueron arrastradas las cuatro uñas, y, sin embargo, el dolor fué absolutamente nulo: solo habia sido separado el plano superficial de las uñas, y el profundo, intacto, continuaba protegiendo las crestas del dérmis sub-unguial y las papilas que cubren su vértice.

Por consiguiente, la cara anterior de este plano se adhiere de un modo muy íntimo al dérmis sub-unguial, cuya impresion recibe. En

los cortes transversales está limitado por una línea rota, alternativamente saliente y entrante. Las partes salientes un poco redondeadas corresponden á los surcos del dérmis, y las partes entrantes á las crestas y papilas de esta.

El plano profundo se compone de células elipsoídeas, perpendiculares al plano superficial, cada una de las cuales contiene un núcleo prolongado en el mismo sentido. En la base de las crestas, las células se

Fig. 184.



Corte transversal del cuerpo de la uña y células que le componen.

Fig. 184.—A. 1,1. Capa superficial del cuerpo de la uña compuesto de células, provistas cada una de un núcleo y de granulaciones pigmentarias.—2. Su capa profunda.—3,3. Corte de los surcos, en los cuales están recibidas las crestas del dérmis subungu'al.—4,4. Corte de las crestas de la uña.—5,5. Prolongaciones, por las cuales la capa superficial se continúa con la parte central de las crestas.—6,6 Linea sombría que separa las dos capas de la uña, y que oculta generalmente estas prolongaciones.

B. Células del cuerpo de la uña aisladas y vistas por su circunferencia; cada una contiene un núcleo y granulaciones pigmentarias.—C. Estas mismas célu as vistas por sus caras.—D. Células de la capa profunda constituidas como las precedentes, de las cuales solo se diferencian por su forma prolongada y su direccion perpendicular al cuerpo de la uña.

inclinan y se disponen en dos planos divergentes que se continúan con las del plano superficial, cuya última disposicion solo se puede observar bien en uñas frescas.

El plano superficial, de un espesor doble ó triple que el precedente, se distingue muy bien de este en toda su extension. Su límite respectivo está trazado en los cortes perpendiculares á la uña: por un lado, por una línea recta de tinte oscuro; y por otro, por la direccion de las células que constituyen los dos planos. Hemos visto que las que componen el plano profundo son perpendiculares á la uña; y las del superficial, le son, por el contrario, paralelos; ofrecen un aspecto laminiforme, todas contienen un pequeño núcleo aplanado de la cara libre á la adherente de la uña y cubierto de granulaciones pigmentarias.

Por lo tanto, las células del plano superficial no se diferencian de las del plano profundo mas que por su direccion paralela á las superficies de la uña y por su forma aplanada; pero en los dos planos tienen por carácter comun la presencia constante de un núcleo, alrededor del cual se agrupan granulaciones muy evidentes. Este doble atributo solo pertenece á las células de la capa mucosa; y puesto que todas le tienen, preciso es admitir que los dos planos constitutivos de la uña son uno y otro una dependencia suya.

Desarrollo y *crecimiento de la uña.*—El plano profundo de la uña no se detiene al nivel de su borde superior, sino que le rodea para ir á cubrir tambien la mitad superior de la cara convexa de la raiz. Las células mas altas de este plano tienen tambien direcciones muy diferentes; las que corresponden á la cara anterior de la raiz son oblícuas hácia abajo y atrás; las que forman el borde, verticales, y las de su cara posterior, oblícuas hácia abajo y adelante; ofrecen, en una palabra, una disposicion radiada. Y como todas se dislocan siguiendo cada una la direccion que le es propia, ó en otros términos, como representan otras tantas fuerzas impulsivas, cuya resultante es longitudinal ó vertical, tienen por objeto comun expulsar indefinidamente la uña del canal que ocupa. La parte media de la ranura unguial, ó la *matriz de la uña*, desempeña, pues, respecto de esta el mismo papel que la papila de los folículos respecto de los pelos.

Pero el dérmis subunguial, por la porcion que corresponde al cuerpo de la uña, toma tambien parte en su desarrollo y en su incremento. Desde el principio de su formacion da orígen á una primera capa de células que le cubre en toda su extension. A esta primera capa no tarda en sucederse una segunda que la levanta, despues una tercera y una cuarta; en una palabra, toda una série, de las cuales la última eleva á las precedentes, al mismo tiempo que estas son empujadas de arriba abajo por las células nuevas de la raiz. Este modo de incremento nos explica:

Por qué la uña es tan delgada en la raiz y mucho mas gruesa en el resto de su longitud.

Por qué presenta estrías transversales análogas á las estrias circulares de los cuernos de los rumiantes, y una estratificacion que se manifiesta en los cortes transversales por líneas muy finas y rotas irregularmente.

Por qué su extremidad libre se dobla naturalmente hácia la yema de los dedos.

Y finalmente, por qué esta parte libre se deja rasgar en el sentido transversal, y de ningun modo, ó muy difícilmente, en el sentido longitudinal.

El desarrollo de las uñas empieza hácia el fin del tercer mes de la vida intra-uterina. Del sexto al séptimo pasan del borde subunguial, y entonces se ve su porcion libre alargarse progresivamente. Al mismo tiempo se engruesan poco á poco por la adicion de nuevas capas. En la época del nacimiento, las uñas presentan la forma que le es propia.—Cuando se caen á consecuencia de una inflamacion ó de una alteracion del dérmis, se reproducen, pasando por los mismos fenómenos que presiden á su evolucion, y no llegan al término de su incremento sino despues de un tiempo que varía de dos meses y medio á tres.

§ V.—De la piel de los vertebrados.

La cubierta cutánea en toda la larga série de los vertebrados se compone, como en el hombre, de dos capas, el dérmis y la epidérmis. ¡Pero cuánto se modifican una y otra! Mientras que en la especie humana estas dos capas son casi todo, y sus dependencias casi nada, verémos al descender en la escala animal, que las primeras se reducen á su mas simple expresion, y que las segundas toman, por el contrario, suma importancia.

A.—*Piel de los mamíferos.*

La piel de los mamíferos se diferencia muy poco de la del hombre. El dérmis conserva sus atributos característicos. Se compone de fibras laminosas y de fibras elásticas entremezcladas, y tambien encierra en su espesor músculos lisos. Las glándulas sebáceas están muy desarrolladas; y las glándulas sudoríferas lo están mas ó menos segun las especies; lo que aquí las caracteriza es la bifidez que presentan muy á menudo en su orígen.

La epidérmis está constituida por sus dos capas; pero la capa córnea es excesivamente delgada, y la capa mucosa es la mas gruesa.

Por su aspecto, su estructura y las proporciones de sus partes constituyentes, la piel de los mamíferos ofrece, pues, la mayor analogía con la del hombre. Sin embargo, ya en esta clase aparece la tendencia que tienen las partes principales á reducirse, y la que tienen las partes accesorias á desarrollarse. El dérmis en muchos mamíferos se adelgaza notablemente. En todos se desarrolla la capa mucosa de la epidérmis, y tambien adquieren en todos mayor importancia las dependencias de esta capa.

Los pelos, que quedan rudimentarios en el hombre en casi toda la superficie del cuerpo, adquieren, por el contrario, en los vertebrados un desarrollo completo, y este aumento de longitud coincide con un aumento de número.

Las uñas se terminan en punta en los cuadrumanos.—Abrazan los dos tercios y muchas veces los tres cuartos de la falange unguial en los carniceros, y se encorvan en ellos en arco de círculo, afilándose en su extremidad libre; bajo esta forma, son armas ofensivas, y reciben el nombre de *garras*.—A medida que el número de los dedos disminuye, rodean más y más su última falange, y despues acaban por envolverla completamente; bajo esta segunda forma sirven para la locomocion, y toman el nombre de *casco*. Y así, en la mayor parte de los mamíferos, las uñas solo rodean una parte de la falange unguial, y en algunos la rodean completamente: de donde el nombre de *unguiculados*, dado á los primeros, y el de *ungulados*, aplicado á los segundos.

El tejido córneo, en esta clase, no solo se presenta en la extremidad terminal de los miembros, sino que tambien se presenta en muchos puntos de la cabeza en ciertas especies: él es el que constituye los cuernos de los rumiantes y el cuerno nasal del hipopótamo. He sometido al exámen microscópico estos diversos productos, y he podido reconocer que ofrecen una textura idéntica á la de las uñas: todos están constituidos por células que contienen un núcleo y granulacionos coloreadas; todos forman una dependencia de la capa mucosa de la epidérmis; todos proceden de esta capa lo mismo que los pelos y las uñas: en realidad no se diferencian de estas últimas, y para demostrarlo nos bastará una rápida comparacion.

Paralelo de los pelos, de las uñas, de los cuernos y de las escamas.—Cada una de estas dependencias de la piel está constituida por células que contienen un núcleo y granulaciones pigmentarias. La observacion no deja duda alguna sobre este punto: los pelos, las púas ó espinas, las crines, las sedas, las lanas, las uñas, las garras, los cascos, las escamas de ciertos roedores, las barbas de la ballena, etc., presentan la misma estructura, la misma composicion química y las mismas propiedades.

Estos diversos productos solo se diferencian por su forma y volúmen; y estas diferencias están subordinadas á las de los órganos productores, que pueden reducirse á dos tipos principales.

Unas veces el órgano productor ocupa el fondo de una depresion del dérmis, y entonces el producto toma la forma de un cono macizo, el cual casi siempre es muy prolongado y filiforme, como los pelos, pero tambien puede ser corto y muy voluminoso, como el cuerno del hipopótamo.

Otras veces sobresale al través de la depresion del dérmis, y el producto en este caso es hueco. Si la depresion y la eminencia que sobresale de esta describen un círculo completo, su configuracion es la de un cuerno, de un casco ó de un espolon; si una y otra describen solamente los dos tercios de un círculo, es una garra la que forman; si no describen mas que un semicírculo, es una uña; y si representan un segmento de círculo mas pequeño todavía, es una escama. Por consiguiente, las diferencias de forma, de dimensiones y de color de los productos córneos dependen únicamente del modo de conformacion del órgano productor, de su extension superficial y del grado de desarrollo de las granulaciones pigmentarias. Segun que estas se encuentran atrofiadas ó mas ó menos desarrolladas, son transparentes, de un tinte oscuro ó enteramente negros; pero en medio de todas estas variedades, quedan siempre idénticos en su orígen y naturaleza.

B.—*Piel de las aves.*

La cubierta cutánea en los vertebrados de la segunda clase está caracterizada sobre todo por la atrofia de sus dos capas fundamentales, llevada aquí á sus últimos límites, y por el enorme desarrollo de las partes accesorias. Las primeras parece que no existen en cierto modo sino para dar orígen á estas y para reproducirlas cuando se caen.

El dérmis, sumamente delgado, está desprovisto de músculos lisos; y las fibras elásticas son muy raras y muy finas. Las fibras laminosas no se condensan ya en manojos fibrosos entrecruzados, sino que conservan en su mayor parte la blandura que le es propia en el estado de aislamiento. En este dérmis no hay que buscar glándulas sebáceas, ni

sudoríferas: y el ojo no descubre en él mas que gruesos folículos provistos cada uno de una gruesa papila en la cual está implantada una pluma.

La epidérmis, de una finura mayor todavía, tiene, sin embargo, su capa córnea y su capa mucosa, constituidas una y otra como en los mamíferos.

Las dependencias de la piel en las aves son de tres órdenes: el primero comprende los pelos y las plumas; el segundo las uñas y el pico, y el tercero las escamas que cubren los huesos del pié.

Los pelos no se diferencian de los de los mamíferos.—Las plumas, como hemos visto, están formadas, en el primer período de su evolucion, de un pincel de pelos rodeado por un estuche córneo. En el segundo período, el estuche se entreabre para dar paso á los pelos y se prolonga para constituir el eje de la pluma, llevando consigo los pelos transformados ó las *barbas* que están dispuestas á derecha é izquierda de este eje. Al mismo tiempo, de las partes laterales de cada barba nacen prolongaciones secundarias, las *barbillas*, que se engranan de tal manera que todas las barbas de una pluma grande representan con su eje comun una pequeña rama aérea. Cubriéndose é imbricándose estas grandes plumas producen dos ramas mas extensas que se apoyan en la atmósfera tan sólidamente como el ala membranosa del murciélago. Por consiguiente, las plumas son el resultado de una simple prolongacion de la epidérmis, prolongacion modificada, á cuya produccion concurren sus dos capas; la capa mucosa da las barbas y barbillas; la capa córnea, el estuche y todo el tallo. Las barbas son blancas como el tallo cuando las granulaciones pigmentarias se hallan atrofiadas; y presentan color cuando estas se desarrollan.

Las uñas, por su orígen, desarrollo y textura se parecen á la de los mamíferos.—El pico está formado de dos uñas, de las cuales una abraza la maudíbula superior y la otra la inferior. Cada una de estas uñas bucales se conduce en su evolucion como todos los productos córneos del mismo órden; tiene como ellos por único orígen la capa mucosa de la epidérmis. Su coloracion está subordinada al desarrollo de las granulaciones contenidas en las células que los componen y al tinte particular de estas.

Las escamas de que están cubiertos el tarso, metatarso, y falanges, pueden considerarse tambien como uñas; pues apenas se diferencian de ellas. Estas se hallan alojadas en una ranura del dérmis más que semicircular, y las escamas lo están en una ranura que no representa mas que la octava ó la décima parte de un círculo. Las uñas están encorvadas y aun presentan una verdadera cavidad, como las del pico, por ejemplo; y las escamas son casi planas. Pero si la forma y dimensiones son diferentes, no lo es su naturaleza; en una y otra parte la produccion córnea se deriva de la capa mucosa de la epidérmis; en una y otra parte se compone de células que contienen granulaciones pigmentarias, atrofiadas al nivel de las partes de color. Debo añadir, sin embargo, que en estas escamas se nota una prolongacion de la capa córnea, la cual apenas se les adhiere, y por la maceracion ó un simple roce se la desprende con la mayor facilidad.

C.—*Piel de los reptiles y de los peces.*

1.º *Reptiles.*—En esta clase, el dérmis se encuentra mas atrofiado todavía que en la precedente. Ya no ofrece vestigio alguno de mano-

jos fibrosos, y le representa un simple tejido conjuntivo. En cuanto á la epidérmis, se diferencia segun que se la considera en los reptiles desnudos ó escamosos.

En los reptiles desnudos, como la rana, el sapo y la salamandra, falta la capa córnea; y de aquí la necesidad que tienen de habitar sitios húmedos, con el objeto de disminuir la evaporacion, de que es asiento su superficie cutánea; y de aquí tambien la necesidad de sumergirse muchas veces en el agua de las lagunas, á fin de introducir en su aparato circulatorio una parte del agua que han perdido.

La capa mucosa, por la inmersion de la piel en el ácido acético, en cantidad de una centésima parte, se deja desdoblar al cabo de algunos dias, y entonces se puede reconocer que está formada de dos planos.

El plano superficial es una película transparente, compuesta de hermosas celdillas hexagonales, semejantes á la de las aves y de los mamíferos.

El plano profundo está formado de gruesas células estrelladas, que se anastomosan entre sí por sus prolongaciones, las cuales ofrecen mucha irregularidad y una desigualdad notable.

De estos dos planos, el primero presenta un aspecto pavimentoso, y el segundo un aspecto reticulado. Debo añadir, sin embargo, que las gruesas células del plano reticulado no se anastomosan en todos los puntos, pues los hay que quedan independientes. Algunas ofrecen prolongaciones muy cortas; pero son las menos abundantes. Casi en todas partes se las ve unirse las unas con las otras, y las comunicaciones son por lo comun tan numerosas, que las mallas de la red se hacen invisibles.

En todos los reptiles se notan glándulas bastante numerosas, que se abren en la piel por orificios redondeados y que segregan un líquido viscoso.

Los reptiles escamosos, como las serpientes y los lagartos, tienen una epidérmis completa.—La capa córnea cubre todas las escamas, ó mas bien toda la superficie del cuerpo. No se adhiere sino débilmente á la capa subyacente, y se desprende de ella, en la mayor parte de estos animales, sobre todo en las serpientes, una ó dos veces al año, presentando su textura habitual. Protegidos por esta capa, pueden habitar los climas mas cálidos y quedar expuestos largas horas al sol mas ardiente, sin temer las consecuencias de la evaporacion, que se produce en los reptiles desnudos.—La capa mucosa comprende tambien un plano pavimentoso y un plano reticulado; pero el primero, difícil de ver, solo existe en estado rudimentario. El segundo constituye por sí solo casi toda la capa mucosa; por lo demás, ofrece la misma disposicion y las mismas variedades que en los precedentes.

Las dependencias de la piel, en este órden de reptiles, son simples escamas comparables por su orígen, textura y desarrollo, á las escamas del pié de las aves. Como estas, se componen de células pigmentarias; y tambien como estas son transparentes, ó brillan con colores mas ó menos vivos, segun el volúmen y matiz propio de las granulaciones que contribuyen á formarlas.

En suma, lo que principalmente distingue la piel de los reptiles, es ese aspecto enteramente nuevo con que se presenta la capa mucosa de la epidérmis; es la aparicion de las células estrelladas ó del plano reticulado, que se agrega al plano pavimentoso y que tiende cada vez más á sustituirle.

2.° *Peces.*— La cubierta cutánea de los peces es tambien muy del-

gada; atributo comun de los vertebrados de las tres últimas clases. Pero en las aves y reptiles no se adhiere sino por vínculos sumamente flojos á las partes subyacentes; en los peces, por el contrario, se adhiere á estas del modo mas sólido.—El dérmis no comprende en su constitucion mas que un corto número de fibras laminosas, de vasos sanguíneos muy finos, y una red de ramificaciones nerviosas.—La epidérmis está desprovista de capa córnea; y su capa mucosa tiene los mismos caractéres que en los reptiles escamosos.

Como dependencias, la piel nos ofrece en esta clase escamas imbricadas en parte transparentes y en parte de color, al menos en gran número de peces. Estas escamas son un producto de la capa mucosa de la epidérmis; y no se diferencian de las de los reptiles en cuanto á su composicion y modo de desarrollo.

De consiguiente, la piel de los peces y la de los reptiles presentan muy grande analogía. Una y otra tienen por carácter células pigmentarias, voluminosas, ramificadas y anastomosadas; pero la de los peces se distingue de la de los reptiles desnudos por las escamas imbricadas que la cubren, y de los de los reptiles escamosos por la capa córnea que ella no tiene y que poseen estos últimos.

Recorriendo en su conjunto todos los hechos que se refieren al estudio de la piel en el hombre y los vertebrados, se nota que cada una de sus partes constituyentes desaparece en ciertas clases y en ciertos órdenes; y si algunas no se borran del todo, no son ya en cierto modo mas que su sombra. Una sola es en realidad constante; la capa mucosa. Viéndola persistir así en toda su importancia, mientras que las otras se atrofian ó desaparecen alternativamente, se llega á deducir la conclusion, bien inesperada, de que cuando se la considera en la série animal, representa la parte fundamental de la cubierta cutánea.

Con efecto, del seno de esta capa es de donde nacen los mil productos diversos, diseminados en la superficie del mundo orgánico y destinados casi todos á protegerlo; los pelos, las plumas y las escamas no tienen otro orígen; las uñas, las garras y los cascos proceden de ella igualmente; tal es tambien el punto de partida de los cuernos de los rumiantes, de las mandíbulas de las aves, de la coraza que cubre el cuerpo de los insectos, de las espinas que erizan sus patas y sus alas. Todo lo que excede del dérmis, todo lo que brilla en la superficie del cuerpo y todo lo que reside en los últimos límites de la economía procede del mismo orígen; y todas estas producciones, tan diferentes de consistencia, de proporcion, de forma, de color y de aspecto, son fabricadas con simples células unidas entre sí por una sustancia amorfa. Quizá se buscaria en vano en la inmensidad del reino animal un ejemplo mas palpable de tal sencillez y orígen, y de una variedad tan infinita.

CAPITULO II.

SENTIDO DEL GUSTO.

El *sentido del gusto* es el que nos da á conocer las propiedades sabrosas de los cuerpos, y tiene por asiento la mucosa de la cara dorsal de la lengua.

Situado en la entrada de las vías digestivas, es para nosotros un centinela vigilante, dispuesto siempre á rechazar los alimentos que se le presentan, ó á recibirlos, segun que son perjudiciales ó verdaderamente reparadores.

Este sentido presenta con el del tacto la mayor analogía: cubre el cuerpo muscular de la lengua, como la cubierta cutánea cubre todos nuestros órganos.

Los cuerpos sabrosos, disueltos por los líquidos que una multitud de glándulas vierten en la cavidad bucal, obran sobre él por vía de contacto inmediato, como los cuerpos exteriores obran sobre nuestros tegumentos. Lo mismo que la piel, la mucosa lingual es notable por el número y el considerable volúmen de sus papilas, por su espesor y su adhesion íntima á las partes subyacentes, y tambien por su riqueza vascular, que solo se puede comparar con su exquisita sensibilidad.

En la mucosa lingual tenemos que estudiar su *espesor*, su *consistencia*, su *color*, su *superficie libre* ó *papilar* y su *estructura*.

§ I.—Espesor, consistencia y color de la mucosa lingual.

El *espesor* de esta mucosa varía casi tanto como el de la piel. Es mucho menor en la cara inferior que en la superior, y en esta es menos pronunciado en sus dos extremidades que en su tercio medio, en donde llega á su máximum. Nótase además en esta cara que disminuye desde su parte media hácia sus bordes, y que aumenta un poco al nivel de estos para disminuir despues de repente al pasar de las partes laterales de la lengua á su cara inferior. Puede decirse de un modo general que está en razon directa del volúmen de este órgano.

Su *consistencia* difiere mas todavía que su espesor. Es notable sobre todo al nivel del tercio medio de la cara superior de la lengua. Sin embargo, Gerdy la ha exagerado mucho comparándola con la de los fibro-cartílagos. En los bordes, en la punta y en la base de este órgano, la mucosa lingual se deja dividir ó rasgar fácilmente; mas densa y resistente en su cara inferior que, sin embargo, ofrece menos espesor.

Su *coloracion* general es de un blanco rosado. Hácia la punta y en los bordes de la lengua, este color es mas vivo, y en toda la parte media de la cara superior queda mas pálido. Por lo demás, la diferencia que se observa bajo este aspecto entre la parte media y la parte periférica, se modifica segun se examina la lengua en el niño, ó en el adulto, durante las comidas ó en su intervalo, y en el estado de salud ó en el de enfermedad.—En el niño, esta diferencia es casi nula; en el adulto es, por el contrario, mas ó menos marcada, pero disminuye, y aun puede desaparecer enteramente durante ó al fin de la comida. Cuanto mas desarrollado se halla el apetito, cuanto mas aproximadas se hacen las comidas y cuanto mas abundante es la alimentacion, mas vivo y uniforme es tambien el color rojo de la superficie de la lengua. En las condiciones opuestas, se ve blanquearse esta superficie desde su parte media hácia sus bordes, y despues cubrirse de una capa de aspecto cenagoso, que en las enfermedades graves puede adquirir hasta 3 ó 4 milímetros de espesor. De consiguente, el color de la mucosa lingual varía con el estado de la nutricion; roja ó rosada, anuncia una nutricion activa; y blanca ó gris, indica una nutricion deficiente. Bajo este aspecto, los médicos de todas las épocas han dado á su exámen una importancia merecida.

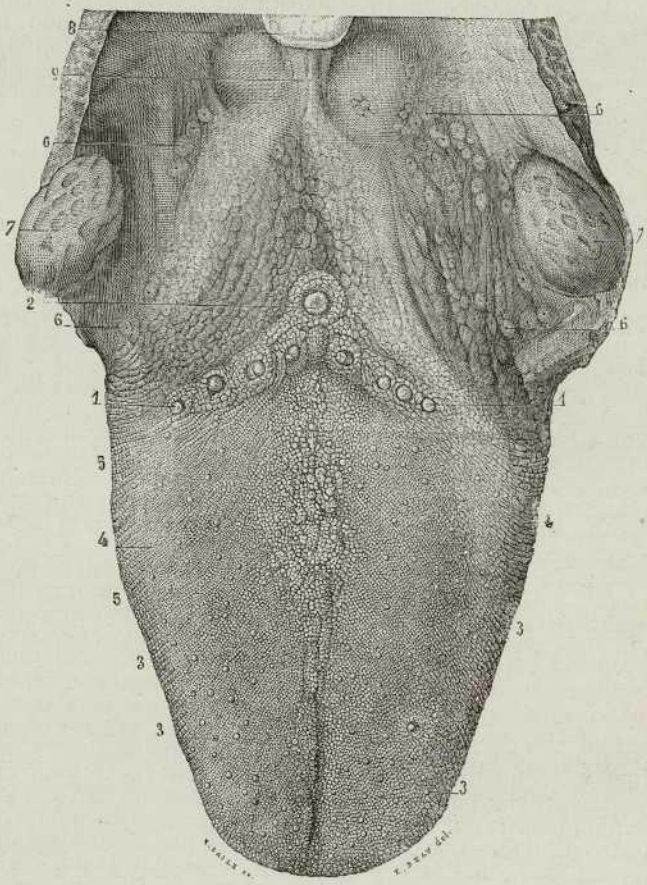
§ II.—Superficie libre ó papilar de la mucosa lingual.

El órgano del gusto está cubierto de papilas en todos los puntos de su periferia; pero estas se diferencian mucho por su forma, dimensio-

nes y disposicion respectiva, segun se las observa en la cara superior de la lengua, en su cara inferior ó en sus bordes.

La cara superior es en la que el cuerpo papilar de la lengua adquiere su mayor desarrollo.—En sus dos tercios anteriores presenta un surco medio, mas ó menos prolongado, mencionado segun los indivíduos. En la extremidad posterior de este surco se observa una papila ro-

Fig. 185.



Cara dorsal de la lengua.

1,1. Papilas caliciformes.—2. Papila caliciforme media que ocupa el agujero ciego, llenándolo aquí en totalidad.—3,3,3,3. Papilas fungiformes.—4,4. Papilas coroliformes.—5,5. Pliegues y surcos verticales de los bordes de la lengua.—6,6,6,6. Glándulas de la base de la lengua.—7,7. Amígdalas.—8. Epiglotis.—9. Repliegue glosoepiglótico medio.

deada de un repliegue circular de la mucosa que la cubre en parte ó en totalidad. Esta papila unas veces es única, y otras doble ó múltiple: en el primer caso, ofrece un volúmen mas considerable, y el repliegue que la rodea le deja al descubierto; en el segundo, mucho mas frecuente, el repliegue pasa de ella, avanzando sobre su circunferencia, formando entonces una especie de fondo de saco que Morgagni habia ya mencionado, y que se ha descrito despues con el nombre de *foramen cœcum* ó *agujero ciego* de Morgagni. La profundidad de este fondo de saco y su diámetro, así como la forma, número y volúmen de las papilas que contiene, están sujetos á variedades individuales casi infinitas. Algunos autores antiguos, que no habian notado, ni estas variedades, ni aun las papilas que ocupan su parte profunda, le habian dado una importancia muy exagerada, y sobre todo sumamente errónea, considerándola, con Coschwitz, como la embocadura de un conducto excretor, procedente de una glándula salival.

A los lados del agujero ciego se ven salir una série de gruesas papilas, ó *papilas de primer órden* que se dirigen oblícuamente hácia afuera, formando una especie de V abierta hácia adelante. Estas papilas, dispuestas linealmente, no llegan hasta los bordes de la lengua. Cada una de ellas está rodeada de un repliegue circular que se ha comparado con un cáliz; de donde el nombre de *papilas caliciformes* con que se las conoce hace mucho tiempo.

Las papilas caliciformes presentan la forma de un cono, cuyo vértice, vuelto hácia abajo, se continúa con el fondo del cáliz correspondiente. El eje ó la longitud de estos pequeños conos iguala á la altura del repliegue que los rodea, de manera que su base, siempre libre, se encuentra exactamente al nivel del borde superior de los cálices, esta base es generalmente plana y circular; pero no es raro observar en el centro de alguna de ellas una ligera depresion, y aun una verdadera fosita que dan á las papilas, así conformadas, el aspecto de un cáliz mas pequeño, encajado en un cáliz mayor. Aunque generalmente son solitarias, con bastante frecuencia se encuentran dos y aun tres en un mismo cáliz. Su número total varía de diez á catorce, y el de los cálices no sube sino á ocho ó diez.

Observadas á simple vista, todas estas papilas parecen lisas.—Vistas con el lente, su superficie y su base ofrecen un aspecto muy diferente: su superficie es lisa, pero su base tiene una disposicion granulosa, debida á la presencia de una multitud de pequeñas eminencias, regularmente redondeadas, de dimensiones iguales y de forma hemisférica. Estas eminencias, en número de muchos centenares las menores, y de 800 á 1000 las mas gruesas, representan otras tantas papilas secundarias. Para formarse una idea exacta de ellas, es preciso observarlas debajo del agua con un aumento de 20 á 25 diámetros, á los rayos reflejos del sol ó de una lámpara. Entonces son visibles sin ninguna preparacion prévia; pero son mucho mas manifiestas cuando se ha macerado la lengua por algun tiempo en el ácido acético ó en el ácido clorhídrico diluido.—Los cálices ofrecen una disposicion análoga. Sus paredes son lisas como la superficie de las papilas á que corresponde, al paso que su borde ó parte libre se halla tambien cubierto de innumerables eminencias microscópicas. Estos bordes presentan además ligeros surcos curvilíneos, de manera que parecen á la vez resquebrajados y finamente granulosos.

Delante de la V de las papilas caliciformes y en toda la extension del espacio comprendido entre estas y la punta de la lengua, se observan otras papilas mucho menos voluminosas que las precedentes, pero

muy numerosas y arrimadas las unas á las otras como los filamentos que erizan la superficie del terciopelo. Estas papilas no se inclinan atrás como creia Malpigio, sino que su eje es perpendicular á la superficie de la mucosa lingual. En el tercio medio de la cara dorsal de la lengua están dispuestas en séres lineales y paralelas que convergen hácia el surco medio á la manera de las nervaduras de una hoja hácia su tallo comun.

De estas papilas, unas son abultadas en su vértice y estrechadas en su base, modo de configuracion que ha permitido compararlas con un hongo; de donde el nombre de *papilas fungiformes* que se las ha dado. Su volúmen es superior al de todas las papilas que las rodean, pero muy inferior al de las papilas caliciformes; constituyen las papilas del segundo órden.

Otras se componen de una base y de prolongaciones que por su conjunto recuerdan muy bien el aspecto de una flor mas ó menos abierta; las designaré con el nombre genérico de *coroliformes*: representan las papilas del tercer órden.

Finalmente, otras se hallan caracterizadas por su gran pequeñez y su forma hemisférica: son las papilas del cuarto órden.

Las *papilas fungiformes* ó *papilas del segundo órden*, son mucho mas numerosas que las provistas de un cáliz. Cuéntanse fácilmente de 150 á 200; sin embargo, son infinitamente menos numerosas que las papilas coroliformes, cuya numeracion no puede intentarse, ni aun de un modo aproximado. Se encuentran diseminadas irregularmente entre estas últimas, en medio de las cuales forman por su conjunto una especie de quinconce. En la punta y en los bordes de la lengua es donde son mas numerosas, y se las distingue de las papilas adyacentes, no solo por su forma pediculada, que es característica, y por su volúmen, que es mas considerable, sino tambien por su color, que es un rojo mas vivo.

Su pedículo es corto y bastante grueso; y el engrosamiento que la corona ofrece las dimensiones y forma redondeada de un grano de mijo. Visto por medio de una buena lente, su superficie es finamente granulosa. Sometida á un aumento de 20 diámetros, y observada debajo del agua á la luz refleja, cada una de las eminencias ó papilas secundarias que la coronan, toma la forma de un pequeño cono. Estas últimas, consideradas en conjunto, dan al cuerpo de la papila el aspecto de una piña.

Las *papilas coroliformes ó papilas del tercer órden*, *papilas cónicas*, *cilíndricas*, *filiformes* de la mayor parte de los autores, son mas pequeñas que las precedentes, y forman en toda la parte de la lengua que está situada delante de la V de las papilas caliciformes una especie de césped espeso en el cual se infiltran y serpentean los líquidos cargados del principio sabroso de los cuerpos.

Estas papilas tienen dimensiones muy variables. Comparadas entre sí, se las podria distinguir en mayores, medianas y menores. Las mayores son cuatro ó cinco veces mas voluminosas que las menores.

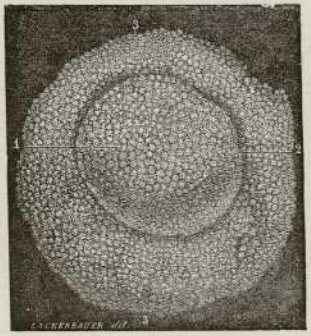
Su forma no presenta menos variedades: muchas ofrecen el mismo diámetro en toda su longitud, y merecen la denominacion de cilíndricas ó filiformes, que se les ha dado; otras son mas anchas en la base, y de consiguiente de forma cónica, otras son prolongadas en un sentido y comprimidas en el opuesto, ó de forma oval; otras son enteramente aplanadas y semejantes á una pequeña cresta, algunas son prismáticas y triangulares, ó de forma piramidal, etc. Consideradas en su

base, estas papilas se distinguen, por consiguiente, de todas las que se han descrito anteriormente por una diversidad de forma sumamente grande: de donde la imposibilidad de tomar de esta parte inferior una denominacion aplicable á cada una de ellas.

No sucede así con su parte libre, que, vista con el microscopio, debajo del agua á la luz refleja, se presenta á la vista del observador bajo la imágen de una flor ya abierta ó en camino de abrirse, y que, teniendo en todas las papilas de este órden una disposicion análoga, constituye en ellas un carácter específico. En este carácter se funda la nueva denominacion que propongo darles

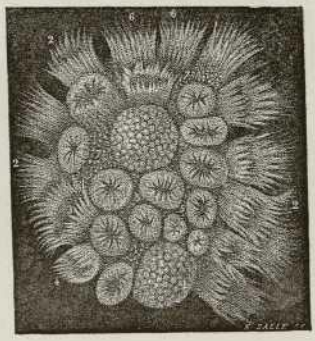
Las prolongaciones que coronan la extremidad libre de las papilas coroliformes cubren toda esta extremidad; pero se conducen de un modo diferente en su centro y en su periferia. Las del centro son, por lo general, muy cortas y poco manifiestas; las periféricas son, por el contrario, mas ó menos largas; en ciertas papilas se elevan verticalmente, circunscribiendo entonces una pequeña cavidad en la cual están encerradas las centrales á la manera de los estambres de una rosácea en el centro de su corola. En otras se doblan hácia afuera y la cavidad supra-papilar se extiende en este caso en razon directa de su inversion. En algunas se invierten, por el contrario, hácia adentro, de manera que se tocan por su vértice. Todas estas prolongaciones son

Fig. 186.



Una papila caliciforme vista con un aumento de 20 diámetros.

Fig. 187.



Papilas fungiformes y coroliformes. (el mismo aumento).

Fig. 186.—*Papila caliciforme de medianas dimensiones.*—1. Papila propiamente dicha, cuya base es la única aquí aparente: se ve que toda esta base está cubierta de papilas hemisféricas ó papilas del cuarto órden.—2. Surco intermedio á la papila y al repliegue que la rodea.—3,3. Repliegue de esta papila ó cáliz propiamente dicho.

Fig. 187.—*Papilas fungiformes, coroliformes, y hemisféricas.*—1,1. Dos papilas fungiformes, de las cuales solo se percibe la cabeza ó extremidad libre: se ve que esta cabeza está cubierta de papilas secundarias.—2,2,2. Papilas coroliformes y prolongaciones que las terminan.—3 Una papila coroliforme cuyas prolongaciones se invierten hácia afuera.—4. Otra papila coroliforme cuyas prolongaciones se elevan verticalmente —5,5. Pequeñas papilas coroliformes cuyas prolongaciones se invierten hácia adentro.—6,6. Papilas coroliformes en cuya base se notan ligeras estrías.—7,7. Papilas hemisféricas poco manifiestas, situadas en el intervalo de las papilas fungiformes y coroliformes.

ligeramente aplanadas y se terminan en punta en su extremidad libre. Su longitud es mucho mas considerable que la de la papila que las sostiene, y cada una de ellas representa una papila secundaria.

Las *papilas hemisféricas, ó papilas del cuarto órden*, son sumamente pequeñas; pues su volúmen no excede del de las papilas del cuarto órden de la cubierta cutánea. Su número es considerable, pero no es posible determinarle. Se las encuentra en el intervalo de las papilas fungiformes y coroliformes, en el fondo de los surcos que separan estas últimas.

Detrás de la V de las papilas caliciformes, es decir en el tercio posterior de la cara dorsal de la lengua, se nota: 1.° papilas coroliformes mas pequeñas que las anteriores, y diseminadas sin órden de un borde á otro en una extension ántero-posterior de medio centímetro poco mas ó menos; 2.° detrás de estas, es decir en toda la parte lisa y glandulosa de la parte dorsal, innumerables papilas hemisféricas, tanto menores y mas raras cuanto más nos acercamos á la epiglotis.

La cara inferior de la lengua ha parecido desprovista de papilas á todos los anatómicos. No tiene verdaderamente papilas de los tres primeros órdenes; pero está cubierta tambien en todos los puntos de su extension de papilas hemisféricas que se pueden notar á simple vista despues de la caida de la epidérmis, y que se ven sobre todo muy fácilmente con el auxilio de una lente. Estas papilas se hallan repartidas muy irregularmente en ciertos puntos, y en otros están dispuestas en séries lineales y paralelas.

En los bordes de la lengua, la mucosa lingual no tiene la misma disposicion por delante que por detrás. Por delante está cubierta de papilas que en nada se diferencian de las de la cara dorsal; y solo se advierte que las papilas fungiformes son aquí mas numerosas.—Por detrás presenta pliegues dirigidos verticalmente, de 1 ó 2 milímetros de espesor. De estos pliegues, los mas distantes llegan hasta un centímetro de longitud; pero dirigiéndose de atrás adelante, disminuyen gradualmente de extension y acaban por desaparecer. A los pliegues mas largos se ven suceder primero pliegues que están interrumpidos en su parte media, y despues pliegues interrumpidos en dos puntos de su longitud, y otros interrumpidos en tres ó cuatro puntos. Los pliegues así cortados no son ya sino simples tubérculos mas ó menos aplanados. Con estos tubérculos se mezclan un poco mas lejos papilas coroliformes; mas lejos todavía, los tubérculos son mas raros, y por último despues desaparecen totalmente, al paso que las papilas, por el contrario, aumentan de número. Examinándolas con un buen lente, y mejor todavía con un aumento de 20 á 25 diámetros, se reconoce fácilmente que están erizadas de papilas del cuarto órden. Estas papilas no solo se presentan en el vértice de todos los pliegues principales y de los pliegues secundarios, sino en los surcos que los separan.

De la descripcion que precede se sigue, que los cuatro órdenes de papilas, aunque mezcladas, tienen sin embargo un asiento de predileccion.—Y así, las papilas caliciformes están situadas en la cara dorsal en la union del tercio posterior con los dos tercios anteriores de la lengua.—Las fungiformes, diseminadas en los dos tercios anteriores de esta cara dorsal, ocupan mas especialmente la punta y la mitad anterior de los bordes del órgano.—Las coroliformes nos ofrecen el mismo asiento que las precedentes; pero no se las observa solamente delante de las papilas del primer órden, sino que existe constantemente un pequeño grupo detrás de estas.—Finalmente, las hemisféricas tie-

nen por asiento principal la cara inferior, las partes laterales y el tercio posterior de la cara dorsal.

Historia.—Las papilas de la lengua han pasado desapercibidas hasta mediados del siglo XVII. En 1665, Malpigio, en una carta dirigida á Borelli, indica su existencia y describe sus principales variedades: «Estas » papilas, dice, pueden dividirse en el buey, la cabra, la oveja y en el » hombre mismo, en tres órdenes, segun su configuracion y su volú- » men (1).» Pero despues de haber leido la descripcion que da de ellas, se ve que esta se aplica mucho más á los animales que al hombre. Por lo demás, es muy breve, incompleta y algo confusa.

Ruisquio, en 1721, creyó que debia caracterizar cada uno de estos órdenes del modo siguiente: «Algunas de estas papilas son planas, con »un agujero en su centro y rodeadas de un surco circular; otras pre- »sentan, por el contrario, una figura cónica, y otras están terminadas »por una cabeza redondeada, á la manera de pequeños hongos (2).» Esta distincion, aunque demasiado concisa, tenia el mérito de ser exacta; así es que la han reproducido casi todos los autores con mas ó menos detalles.

Albino, en 1754, fijó su atencion en el mismo asunto, cuyo estudio no habia sido sino bosquejado muy imperfectamente por Malpigio y Ruisquio, y publicó una descripcion de las papilas de la lengua tan exacta como completa. A los tres órdenes ya mencionados por estos autores añadió un cuarto. Y como las que habia descrito Ruisquio con la denominacion de *cónicas* eran en realidad de configuracion muy distinta, fundó la clasificacion de sus cuatro órdenes, no ya en la forma de las papilas, sino en su volúmen relativo, distinguiéndolas entre sí con los nombres de *mayores*, *medianas*, *menores* y *mínimas*, *(majores*, *mediæ*, *minores*, *minimæ)*, que corresponden, las primeras á las caliciformes, las segundas á las fungiformes, las terceras á las coroliformes, y las cuartas á las hemisféricas. Nos manifiesta estas últimas insinuándose en el intervalo de todas las otras, y extendiéndose hácia atrás por la parte glandulosa de la cara dorsal hasta la epiglotis, en donde ya las habia notado Malpigio (3). Albino indica tambien los pliegues que se observan en los lados de la lengua, y las modificaciones que estos sufren al dirigirse de atrás adelante. Sometiendo todas estas papilas á la observacion microscópica, ha visto tambien las eminencias que las coronan. Este último hecho le habia conducido á admitir que cada papila está formada de filamentos yuxtapuestos *(stamina)*, y á considerar estos filamentos como los órganos especiales del gusto; pero ya hemos visto que las papilas compuestas no son grupos de papilas secundarias, sino que representan una simple expansion del dérmis.

Los autores que las han descrito desde Albino hasta nuestros dias tienen el defecto comun de no haber consultado sus trabajos, ó de no haber tenido presentes sus investigaciones; y como no hay uno que haya puesto en su estudio la misma atencion ó la misma sagacidad, sus descripciones son muy inferiores á las de este gran anatómico; todas son incompletas, y la mayor parte inexactas.

(1) *Exercit., epist. de lingua* (*Bibliotheca anatom. Mangeti*, t. II. p. 320).
(2) *Thesaurus*, I, assert. 2, núm. 2, nota 1.
(3) Albinus, *Academ. annotat.*, t. I, lib. I, cap. XIII.

§ III.—Estructura de la mucosa lingual.

La mucosa lingual, como la piel, está formada de una capa superficial ó epitélica, y de otra profunda ó corion mucoso. Tenemos además que estudiar en ella: los nervios que presiden á su sensibilidad, divisiones arteriales muy numerosas, á las cuales debe su tinte rosado, un pequeño sistema venoso que la es propio, y un gran número de vasos linfáticos.

A.—*Capa epitélica.*

El epitelio de la lengua (*epiglotis* de Ruisquio, *periglotis* de Albino) no ofrece igual espesor en todos los puntos de su superficie. Muy delgado en la cara inferior del órgano y en el tercio posterior de su cara dorsal, adquiere en los dos tercios anteriores de esta cara *un espesor* considerable, particularmente al nivel de la línea media, espesor que disminuye gradualmente á medida que nos acercamos á los bordes, ó á la punta.

Este epitelio se conduce de un modo muy diferente respecto de las papilas caliciformes y fungiformes por una parte y coroliformes por otra.

Luego que llega al contorno de las papilas caliciformes, tapiza primero su parte periférica ó la base del cono hueco que las rodea, baja en seguida por las paredes de este, despues sube por el cono macizo ó la papila propiamente dicha, y la cubre enteramente, ofreciendo en toda la extension de su trayecto un espesor igual.—A las papilas fungiformes da tambien una cubierta de un espesor uniforme.—A las papilas coroliformes da inferiormente una vaina cilíndrica, y despues se prolonga por encima de su extremidad libre, formando un cilindro macizo del mismo diámetro que la vaina precedente. Este cilindro epitélico, en cuya base están como sepultadas las pequeñas papilas secundarias que las coronan, no tarda en dividirse en diez ó doce lengüetas de una altura doble, y muchas veces triple, que la de la papila, adelgazándose cada vez más en su extremidad libre. Estas largas lengüetas terminales, que nacen de su contorno, se separan comunmente, y entonces representan muy bien los pétalos de una flor. Tambien hemos visto que algunas veces suben verticalmente, y que en ciertas papilas se invierten todas hácia adentro.—En la mayor parte de los mamíferos, el cilindro epitélico que corona las papilas del tercer órden no se divide, sino que se termina en punta, y entonces reviste la forma de una espina dirigida oblícuamente arriba y atrás.

Así sobrecargadas de epitelio, las papilas del tercer órden presentan una sensibilidad obtusa: con efecto, la observacion ha demostrado que están privadas de la sensibilidad especial ó gustativa. En cuanto á la sensibilidad general ó táctil, la tienen indudablemente; pero las del cuarto órden, situadas en su base, la tienen tambien: y es difícil saber la parte que toman unas y otras en las impresiones que de ellas salen.

El epitelio de la lengua se adhiere á las partes subyacentes de un modo íntimo, y para desprenderle pueden emplearse cuatro procedimientos: la putrefaccion, la ebullicion, la maceracion en el agua simple y la maceracion en el agua destilada con la adicion del ácido acético.

La putrefaccion, que altera mucho la capa mucosa de la epidérmis cutánea, deja casi intacto el epitelio lingual. Se le puede someter inmediatamente al exámen microscópico, pero es preferible sumergirla por veinte y cuatro ó cuarenta y ocho horas en una solucion de ácido acético, en proporcion de una centésima parte.—Malpigio habia recurrido á la accion del agua hirviendo, y por este procedimiento consiguió descomponerle en dos hojas, una superficial, contínua en todas partes, y otra profunda, que le pareció perforada al nivel de cada papila: á esta segunda hoja es á la que ha dado el nombre de *cuerpo reticular (corpus reticulare)* (1). Así desprendido y visto por su cara adherente, el epitelio lingual tiene efectivamente el aspecto de una hermosísima red, de mallas irregulares, de color oscuro al nivel de los espacios interpapilares, y de color claro al nivel de las papilas. En cuanto á los orificios indicados por este anatómico, son el resultado de una simple rasgadura. Albino es el primero que ha visto perfectamente, que desprendiendo la capa profunda por medio de una maceracion suficientemente prolongada, queda contínua por todas partes, como la capa superficial: «Aunque se la puede separar fácilmente, » dice, sucede, sin embargo, que si no se procede á esta separacion » con mucho cuidado, se produce un pequeño agujero al nivel de cada » fosita; pero este agujero es el resultado de una rasgadura (2).»

Si á la simple maceracion en el agua fria se sustituye el ácido acético muy diluido, la capa superficial se desprende en otros tantos fragmentos cuantas son las papilas. El dérmis lingual se presenta entonces al descubierto; pero en capas delgadas se reconoce al exámen microscópico que está cubierto todavía de una laminilla contínua en todas partes. De las dos capas que forman el epitelio de la lengua, la mas superficial se diferencia, pues, de la capa correspondiente de la piel; y, con efecto, para demostrar cuán distinta es, me bastará recordar que la epidérmis cutánea, luego que llega á los orificios del cuerpo, se desdobla; la lámina córnea se detiene en los límites del tegumento externo, y su lámina mucosa es la única que se prolonga por el tegumento interno. Esta lámina mucosa, reducida ya á sí misma, es la que cubre el borde libre de los labios, la que tapiza las paredes de la boca, y tambien la que abraza todo el cuerpo de la lengua.

Por consiguiente, el epitelio lingual no es otra cosa mas que la capa mucosa de la epidérmis cutánea, prolongándose á las vías digestivas; y su textura lo demuestra muy claramente; pues, como esta capa, se compone de tres planos de células.

El plano profundo está formado de células prolongadas, ovoídeas ó piramidales, perpendiculares al dérmis lingual, cada una de las cuales contiene un núcleo, igualmente prolongado, y granulaciones pigmentarias, que se aplican en su mayor parte á la superficie de esta.

El plano medio está constituido por células aplanadas de arriba abajo, de contorno poligonal, sobrepuestas en número variable, segun el espesor de la epidérmis, y que contienen, como las precedentes, un núcleo y granulaciones de color, dispuestas del mismo modo.

El plano superficial se diferencia segun que corresponde á las papilas coroliformes ó á las de los órdenes primero, segundo y cuarto.—En estas últimas, las células son anchas, muy aplanadas, laminiformes y de contornos irregulares; contienen un núcleo rudimentario, como atrofiado y rodeado tambien de células pigmentarias.—En la base de las papilas coroliformes se encuentran las mismas células; pero en

(1) Malpigio, *Exercitat. anat. de lingua* (*Biblioth anatom. Mangeti*, t. II, p. 320).
(2) Albinus, *Academ. annotat.*, t. I, p. 67.

su vértice estas se prolongan á medida que se sube hácia la extremidad libre de las lengüetas terminales, son cada vez mas fusiformes, y el núcleo tan delgado que parece que deja de existir. Sin embargo, este núcleo existe en todas; y aun he podido observar su presencia en las células de las prolongaciones córneas que se notan en la lengua de ciertos mamíferos.

Tal es la textura del epitelio lingual, no solo en el hombre sino tambien en las tres primeras clases de los animales vertebrados. En estas últimas es donde principalmente se presentan las granulaciones pigmentarias con toda claridad En la especie humana no están menos desarrolladas, ni son menos constantes, pero se encuentran ocultas en parte por granulaciones adiposas muy abundantes, que rodean al núcleo y se esparcen en gran número, sobre todo en la cavidad de la célula. La existencia de estas granulaciones adiposas es un carácter que no solo pertenece al epitelio de la lengua, sino que se le encuentra en toda la extension de la mucosa digestiva, y aun en casi todas las membranas de este órden.

Desdoblando, pues, el epitelio de la lengua, Malpigio y sus sucesores habian separado simplemente el plano de las células superficiales y medias del plano de las células profundas. La semejanza que habia establecido entre el epitelio lingual, así desdoblado, y la epidérmis cutánea, no era fundada; pues aquí falta la capa córnea, como falta en todas las membranas mucosas.

B.—*Dérmis, nervios y vasos de la mucosa lingual.*

El *dérmis*, ó corion mucoso de la lengua, presenta casi las mismas variedades de espesor que la capa epitélica. Así es que es muy delgado en la cara inferior, igualmente delgado en el tercio posterior de la cara dorsal, y mucho mas grueso en los dos tercios anteriores de esta cara, sobre todo en su parte media. Este dérmis está dotado de una resistencia notable, aun en los puntos en que ofrece menos espesor.—Por su cara profunda da insercion á fibras musculares, y se compone, como el dérmis cutáneo, de fibras laminosas, reunidas en manojos entrecruzados y de fibras elásticas; pero estas últimas son aquí menos numerosas y mas finas.

Las papilas linguales están formadas de las mismas fibras.—En el espesor de esta trama fibro-elástica es donde se pierden las últimas divisiones de las ramas nerviosas y arteriales de la lengua. Es además el punto de partida de un órden particular de venas y de una prodigiosa cantidad de vasos linfáticos.

a. *Nervios.*—Tres pares de nervios envian divisiones á la mucosa de la lengua: los trigéminos le dan el nervio lingual, rama voluminosa del maxilar inferior; los gloso-faríngeos le dan sus ramas terminales; y los pneumogástricos le ceden algunos ramitos que proceden del laríngeo superior. (Figs. 193 y 195).

El nervio lingual se distribuye por los dos tercios anteriores de la cubierta de la lengua. Las ramas terminales del gloso-faríngeo se ramifican por su tercio posterior; y en algunos casos excepcionales se extienden hasta su parte media. Los ramitos procedentes del laríngeo superior se distribuyen por la parte de la mucosa, situada inmediatamente delante de la epiglotis, y que no está dotada de la propiedad de ser impresionada por los sabores.

El lingual y el gloso-faríngeo son, pues, los nervios que comunican

á la lengua su sensibilidad gustativa. El primero, despues de haber atravesado los músculos, se distribuye por las papilas, situadas delante de la V lingual. El segundo, despues de haber serpenteado debajo de la mucosa, se termina en las papilas caliciformes y en las de las otras clases vecinas. Por lo demás, ambos están afectos á la sensibilidad general en los puntos correspondientes á su distribucion.—¿Reune cada fibra nerviosa los dos modos de sensibilidad? ¿O bien la sensibilidad gustativa es el patrimonio de las unas, y la sensibilidad general el atributo de las otras? Sobre este punto no tenemos nocion alguna positiva. Sin embargo, la segunda hipótesis parece la mas probable; y para probarlo, seria preciso que se pudiesen aislar las dos sensibilidades en un mismo tronco, paralizar, por ejemplo, la sensibilidad especial, dejando intacta la sensibilidad general; y como los dos órdenes de fibras se hallan íntimamente mezcladas, no ha sido posible hasta ahora obtener semejante aislamiento. Pero la naturaleza, que algunas veces le ha realizado en otros nervios, á consecuencia de diversas alteraciones, parece que lo ha realizado igualmente en estos. Bérard, en su *Tratado de fisiología*, refiere seis hechos de parálisis de la sensibilidad general, conservándose perfectamente el gusto. Si se admite que una misma fibra tiene las dos sensibilidades, estos hechos, tomados de la anatomía patológica, son inexplicables; pero admitiendo, por el contrario, que cada fibra solo tiene una de ellas, su interpretacion es fácil; porque se concibe muy bien que ciertas fibras de un tronco nervioso pueden alterarse y paralizarse en su accion, sin que las otras sigan igual suerte.

¿Cómo se terminan el lingual y el gloso-faríngeo en las papilas? Este modo de terminacion ha sido objeto de numerosas investigaciones y, sin embargo, todavía es desconocido. La observacion nos dice solamente que estos nervios llegan hasta la base de las papilas de los dos primeros órdenes, que penetran en su espesor, dividiéndose y anastomosándose, y que forman por estas anastómosis un pequeño plexo de mallas muy pequeñas.

Cada papila caliciforme tiene un plexo central destinado á la papila propiamente dicha, y otro periférico ó circular, destinado al cáliz; uno y otro son sumamente ricos.

El plexo nervioso de las papilas fungiformes está constituido por un grueso tronco central que se divide penetrando en su parte abultada en un número muy considerable de ramificaciones, á las cuales se agregan otros filetes que vienen de las partes laterales de las papilas. Todas estas ramificaciones se unen entre sí.

En cuanto á las papilas coroliformes, solo reciben ramificaciones casi invisibles; la mayor parte parecen desprovistas de ellas. Del plexo nervioso central de las papilas del primero y segundo órden nacen filamentos formados de algunos tubos solamente, ó de uno solo, que se irradian en todos sentidos, subiendo por el espesor de las papilas y despojándose casi enteramente de su mielina. Su transparencia y su extraordinaria finura no permiten por lo general seguirlos hasta su extremidad terminal. Sin embargo, muchos anatómicos, y mas particularmente Krause, dicen que los han seguido hasta la periferia de las papilas, en donde se terminaban en un corpúsculo rudimentario del tacto, corpúsculo que ocupaba el vértice de las papilas fungiformes, y que seria menos elevado en las papilas coroliformes y caliciformes.

b. *Arterias*. Las arterias destinadas á la mucosa gustativa provienen, como las que van á los músculos subyacentes, de la arteria lingual, de la cual nacen un número muy considerable de ramas de direccion as-

cendente y mas ó menos flexuosa. Una de las primeras que de ella se desprende es la arteria dorsal de la lengua, que serpentea por la mucosa para distribuirse por todo su tercio posterior, extendiéndose hasta las papilas caliciformes. Las otras caminan primeramente por el espesor del cuerpo carnoso de la lengua, al cual dan sus principales divisiones. Luego que llegan debajo de la mucosa, la atraviesan dividiéndose de nuevo y anastomosándose; despues penetran en las papilas, en donde sus ramificaciones forman un último plexo muy complicado, del cual sale para cada papila secundaria un asa vascular que se prolonga hasta su vértice.

c. Las *venas* son independientes de las de los músculos, y se conducen relativamente á estos últimos, como las venas subcutáneas de los miembros relativamente á las venas profundas. Constituyen tres grupos: uno superior ó medio, y dos inferiores ó laterales.

El grupo superior comprende todas las venas que proceden de las papilas de la cara dorsal de la lengua. Sus primeras raicillas, despues de haber recorrido las papilas secundarias, forman en el cuerpo las papilas principales una red de mallas muy finas, de la cual nacen otros tantos tronquitos que siguen á los surcos interpapilares y que convergen de delante atrás y de fuera adentro. Al nivel de las papilas caliciformes, todos los tronquitos se reunen á su vez para dar orígen á seis ú ocho troncos tortuosos que bajan paralelamente hasta la base de la lengua. Delante de la epiglotis estos se reducen en cada lado á uno ó dos troncos principales que dirigidos transversalmente, van á desaguar en la vena yugular interna, ya directamente, ya en union de una de las venas vecinas. Estas venas dorsales de la lengua son muy difíciles de inyectar por el procedimiento ordinario; pero se las llena y se las sigue fácilmente picando con un tubo de inyeccion linfática la mucosa lingual.

Los grupos laterales, distinguidos en derecho é izquierdo, se componen en cada lado de doce á quince venillas que se dirigen casi transversalmente hácia adentro para terminarse en las venas raninas.

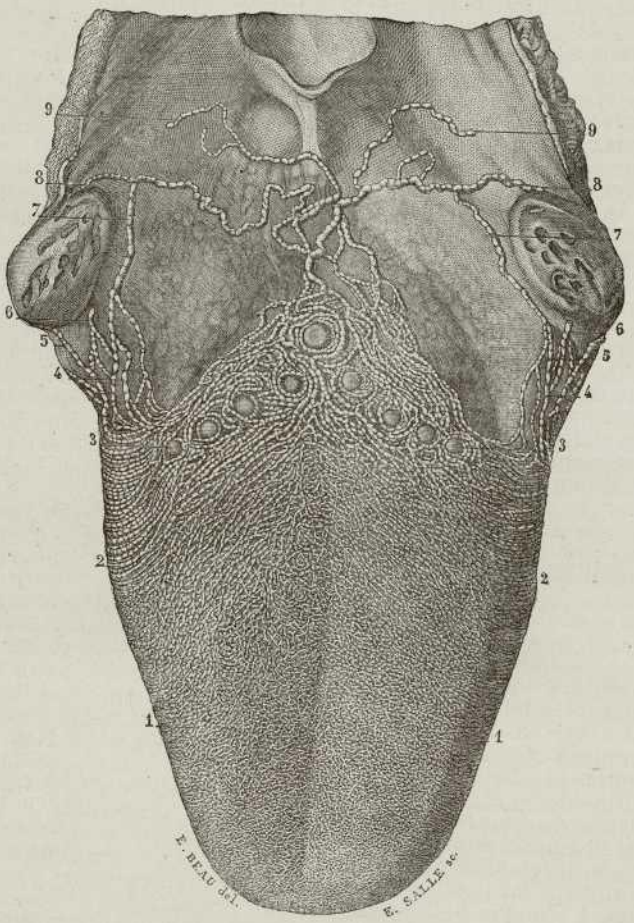
d. Los *vasos linfáticos* que salen de la mucosa lingual son muy numerosos; y han sido descritos anteriormente. Así como las venas, tienen por orígen principal la superficie de las papilas; de consiguiente, en los dos tercios anteriores de la cara dorsal y de los bordes del órgano es donde se ven agruparse en gran número sus raicillas. Lo mismo que las venillas, forman en la periferia de las papilas un pequeño plexo mas superficial que la red venosa y muy fácil de inyectar en las papilas del segundo y tercer órden; todavía se la llena mas fácilmente en el contorno de las papilas caliciformes. A un centímetro detrás de estas, en toda la parte vertical ó glandulosa de la cara dorsal de la lengua estos vasos desaparecen casi por completo.

De esta multiplicidad de las raicillas linfáticas y venosas en su espesor se sigue que las papilas linguales no solo representan órganos de sensibilidad, sino tambien órganos de absorcion. Estos dos órdenes de raicillas en ninguna parte adquieren mayor grado de desarrollo; y así vemos que el médico legista, cuando quiere estudiar la accion de un veneno, elige por lo general la superficie papilar de la lengua para inocularle en un animal que debe sacrificar.

Topografía del sentido del gusto.—Los cuerpos sabrosos no pueden impresionar el sentido del gusto si no se disuelven préviamente. *Todo cuerpo sabroso contiene un principio soluble, lo mismo que todo cuerpo olo-*

roso contiene un principio volátil. Con el objeto de producir la disolucion del principio sabroso de los cuerpos, la naturaleza ha colocado en las inmediaciones de la mucosa lingual gran número de glándulas que la inundan con el producto de su secrecion. Así disuelto en un líquido

Fig. 188.



Vasos linfáticos de la cara dorsal de la lengua.

1,1. Red linfática del tercio anterior de la lengua, constituida por raicillas sumamente ténues.—**2,2.** Red linfática de la parte media formada por raicillas mas gruesas que convergen de fuera adentro como los surcos interpapilares.—**3,3.** Red que corresponde á las papilas caliciformes, compuesta de troncos que serpentean alrededor de estas papilas.—**4,4.** Troncos linfáticos que nacen de las partes laterales de esta red. —**5.** Uno de estos troncos que pasa por fuera de las amígdalas para ir á los gánglios

abundante, se esparce por la superficie de las papilas, las baña, las envuelve por todas partes, y por consiguiente se encuentra en las condiciones mas favorables para impresionarlas.

Pero no todas las papilas son igualmente impresionables, pues las hay, y en gran número, que son insensibles á los sabores. Para apreciar las diferencias que las distinguen bajo este aspecto, se han hecho numerosos experimentos que consisten en llevar los principios sabrosos al punto que se quiere explorar, bien sea por medio de un pincel, ó bien con una esponja pequeña. Estos experimentos, al parecer tan sencillos, son en realidad muy difíciles por la gran movilidad de la lengua y la rápida difusion del líquido que se deposita en su superficie. Así es que los resultados que han dado están lejos de ofrecer la uniformidad que era de desear. Sin embargo, teniendo en cuenta el conjunto de las investigaciones, se puede admitir:

1.° Que la sensibilidad gustativa está muy desarrollada al nivel de las papilas caliciformes.

2.° Que es igualmente muy manifiesta, pero mucho menos pronunciada en los bordes y en la punta.

3.° Que tambien tiene por asiento los pilares anteriores y la parte media de la cara inferior del velo del paladar, en donde, sin embargo, es mas oscura, y aun para algunos fisiólogos problemática.

4.° Que la cara inferior y la parte media de la cara dorsal de la lengua son insensibles á los sabores.

De esta reparticion de la sensibilidad gustativa, resulta que el sentido del gusto está representado en suma por dos anillos, uno horizontal ó lingual, y otro vertical, que corresponde al istmo de las fauces y se confunde por su parte inferior con el precedente. Cuanto mas se acercan los alimentos á este istmo, mas impresiosables se presentan las papilas que encuentran á su paso; y en el momento en que le atraviesan se despierta más la sensibilidad gustativa, de manera que los cuerpos sabrosos nos invitan en cierto modo á la deglucion por el encanto creciente de las sensaciones que nos proporcionan.

CAPITULO III.

SENTIDO DEL OLFATO.

El *sentido del olfato* ó *de la olfacion*, destinado á apreciar las cualidades del aire que respiramos, está situado en la entrada de las vías respiratorias debajo del cráneo y de las órbitas, de que está separado por láminas huesosas muy delgadas, encima de la boca y del órgano del gusto, con el cual tiene relaciones tan íntimas, que Brillat Savarin ha creido que podia considerar estos dos sentidos como que solo constituyen uno dotado de aptitud gustativa diferente en su base y en su vértice (1).

medios del cuello.—6,6. Vasos linfáticos de la cara anterior del velo del paladar que se anastomosan con los precedentes.—7,7 Otro tronco lateral que pasa por dentro de las amígdalas para ir á un tronco procedente de la parte media de la red lingual.—8,8.—Troncos que salen de esta parte media de la red.—9,9. Otros troncos menos voluminosos, que dependen de los precedentes y que desaparecen como ellos en el momento en que penetran en el espesor de las paredes de la faringe.

(1) «Por mi parte, no solo estoy persuadido de que sin la participacion del olfato no hay gustacion completa, sino que tambien me inclino á creer que el olfato y el gusto forman un

Dos cavidades anfractuosas que cubre una membrana, dotada de la facultad de recibir la impresion de las moléculas olorosas de dos cuerpos, componen esencialmente este sentido: estas cavidades, separadas por un tabique delgado, reciben el nombre de *fosas nasales*, y la mucosa que la reviste el de *pituitaria*. Cada una de ellas está precedida de otra cavidad mucho mas pequeña, producida por un repliegue de la piel: la *cavidad de las ventanas de la nariz*. En su extremidad posterior se confunden, prolongándose por el velo del paladar para formar una cavidad posterior que comunica extensamente con la faringe.

Estas cavidades, dispuestas en una misma línea, están coronadas anteriormente por un aparato que las cubre á la manera de un capitel y que las protege, ya contra la influencia demasiado directa del aire atmosférico, ya contra la injuria de los cuerpos exteriores que pudieran introducirse en ellas.—Por consiguiente, en el sentido del olfato tenemos que estudiar cuatro partes muy distintas:

1.° Un aparato de proteccion, que forma la *nariz* propiamente dicha.
2.° Las *ventanas de la nariz* ó vestíbulos de las fosas nasales.
3.° Las *fosas nasales*, parte fundamental del sentido.
4.° La cavidad posterior de las fosas nasales, llamadas impropiamente *ventanas posteriores de las fosas nasales*.

ARTICULO PRIMERO.

§ I.—Conformacion exterior de la nariz.

La *nariz*, órgano protector de las fosas nasales, es una pirámide triangular, cuya base mira directamente abajo. Su direccion es un testimonio del destino del hombre á la actitud bípeda.

Las dimensiones y modo de configuracion presentan variedades casi infinitas, que se ha creido pueden referirse á cuatro ó cinco tipos principales, pero cuyo estudio ofrece poco interés para el anatómico y el fisiólogo, pues estas variedades no llevan consigo modificacion alguna en el ejercicio del sentido del olfato.

Las *caras laterales* de estas pirámides presentan en la union de su tercio inferior con los dos tercios superiores, un surco, primero transversal y despues descendente y curvilíneo, que se prolonga, desapareciendo poco á poco hasta el ángulo de los labios: *es el surco naso-labial*. En este surco se encuentra inscrita la parte mas movible de las caras laterales, ó el *ala de la nariz*. Encima de su porcion horizontal hay una superficie plana, que se une por abajo con el carrillo, formando con él un ángulo, *ángulo naso-geniano*, y mas arriba con los párpados, con los cuales forma tambien un ángulo, el *ángulo naso-palpebral*.—De la reunion de estas dos caras por delante resulta un borde libre y saliente, que constituye el *dorso de la nariz*. La direccion de esta es sumamente variable; puede ser rectilínea, convexa, cóncava ó angulosa. Su extremidad superior se continúa en ángulo obtuso con la parte media de la frente; y su extremidad inferior forma el *lóbulo* ó *lobulillo de la nariz*.

La *base* de la nariz corona y sobresale del orificio bucal, de manera que el sentido de la olfacion parece que ha sido colocado encima del

solo sentido, cuyo laboratorio es la boca, y la nariz la chimenea, ó para hablar con mas exactitud, uno de los cuales sirve para la gustacion de los cuerpos tactiles, y otro para la de los gases.»

sentido del gusto como un centinela mas avanzado para recoger las emanaciones olorosas de los alimentos, cuyas impresiones sabrosas no recibirá este, sino á condicion de que esta primera prueba les sea favorable. Esta base presenta dos aberturas elípticas que separa un tabique movible.—Las aberturas, dirigidas horizontalmente, son mas anchas y se separan por detrás: representan el orificio inferior del vestíbulo de las fosas nasales.—El tabique, medio y tambien horizontal, se continúa por delante con el lóbulo de la nariz, por detrás con el labio superior y por arriba con el de las fosas nasales, de donde el nombre de *subtabique* que se le ha dado. (Figs. 194 y 195).

El *vértice de la nariz* ó *su raiz* se une con la parte inferior y media de la region frontal, es un poco cóncava de arriba abajo, convexa transversalmente y mas ó menos estrecha, pero muy variable bajo este aspecto, segun los indivíduos. Cuando esta raiz es estrecha, la nariz se afila y es mas saliente; pero cuando sus dimensiones transversales se aumentan, pierde en elevacion lo que gana en anchura, y entonces parece como deprimida.

Vista por su cara posterior, la nariz se continúa en la línea media con el tabique de las fosas nasales, y en los lados presenta un canal que forma parte de estas fosas superiormente, de las ventanas de la nariz en la parte inferior, y que contribuye á dirigir la corriente odorífera hácia la region mas alta y mas impresionable del sentido de la olfacion.

§ II.—Estructura de la nariz.

La nariz se compone de una armazon huesosa, cartilaginosa y fibrosa, á la cual debe su fijeza y su forma; de músculos que cubren este armazon y que mueven su parte inferior; de una cubierta cutánea, que da inserciones á estos músculos; y por último, de una prolongacion de la pituitaria, que representa en el órden de superposicion su cuarta capa ó su capa mas profunda. Por estas diversas partes se distribuyen arterias, venas, vasos linfáticos y nervios.

A.—Armazon de la nariz.

a. **Porcion huesosa.**—Está formada por los huesos propios de la nariz y las apófisis ascendentes de los maxilares superiores. Los primeros se unen uno con otro en la línea media por un corte ligeramente oblícuo, practicado á expensas de su cara externa, y por los lados con las apófisis ascendentes por un corte semejante, pero mucho mas oblícuo, practicado á expensas de su cara interna.

Así yuxtapuestos, estos huesos representan una especie de bóveda muy resistente, estrecha y muy gruesa por arriba, en donde se articula con el frontal, mas ancha y muy delgada por abajo, en donde se termina por un borde casi cortante. Su parte superior, llamada á hacer el papel de un aparato de proteccion, se distingue por la solidez; su parte inferior, unida con cartílagos delgados y movibles, participa de la finura y ligereza de estos. Detrás y en toda su longitud, esta bóveda se halla sostenida por la lámina perpendicular del etmóides.

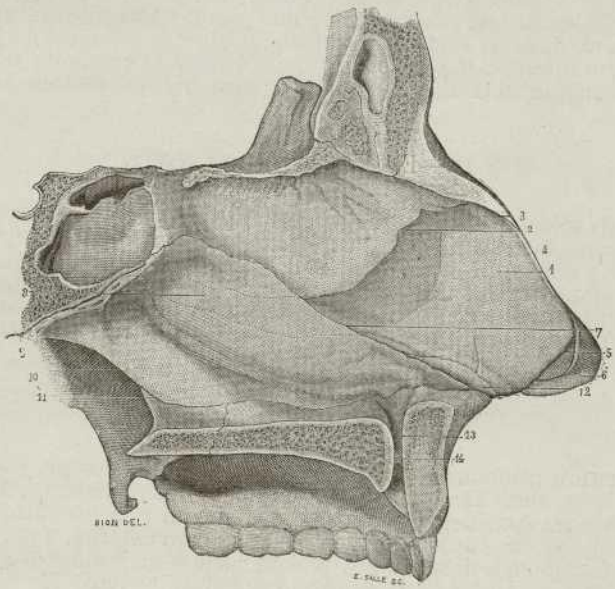
b. **Porcion cartilaginosa.**—Tres cartílagos principales, uno superior y dos inferiores, entran en la composicion de la armadura de la nariz.

El cartílago superior forma parte á la vez del tabique de las fosas nasales y de las caras laterales de la nariz, ó, en otros términos, está formado de tres partes: una media, llamada cartílago del tabique, y dos laterales que, nacidas de la parte anterior de la precedente, se repliegan en los lados para dirigirse afuera. Estas prolongaciones del cartílago superior se han considerado por la mayor parte de los autores como independientes, y se las conoce con el nombre de *cartílagos laterales*.

Los cartílagos inferiores ocupan el sub-tabique, el lóbulo y las alas de la nariz, de donde la denominacion de *cartílagos del ala de la nariz* que se les ha dado.

Por consiguiente, tenemos que estudiar: 1.° el *cartílago del tabique;* 2.° las prolongaciones de este, ó los *cartílagos laterales de la nariz;* 3.° los *cartílagos del ala de la nariz;* 4.° los *cartílagos accesorios*, cuyo número es variable.

Fig. 189.



Cartílago del tabique.

1 Cartílago del tabique.—2 Borde superior del cartílago.—3. Su borde superior y anterior —4 Corte del cartílago lateral derecho —5. Borde inferior y anterior del cartílago del tabique.—6 Rama interna del cartílago del ala de la nariz del lado izquierdo —7 Borde inferior y posterior del cartílago del tabique.—8. Prolongacion intravomeriana de este cartílago, cuyos bordes superior é inferior están indicados por dos líneas de puntos —9,9. Borde superior ó base del vomer.—10 Borde posterior de este hueso —11. Su borde inferior unido con los huesos palatinos y la apófisis palatina de los maxilares superiores.—12. Vértice del vomer; encima de este vértice se ve un pequeño cartílago accesorio constante que se adelanta hasta la espina nasal antero-inferior.—13. Conducto palatino anterior del lado derecho.—14. Conducto palatino anterior izquierdo.

1.° *Cartílago del tabique.*— Este cartílago completa por delante el tabique de las fosas nasales, y ocupa el ángulo entrante que separa el vomer de la lámina perpendicular del etmóides. Su figura no es triangular, sino cuadrilátera, de manera que se pueden distinguir en él cuatro bordes y dos caras, una derecha y otra izquierda.

Su borde superior y posterior se une con la lámina perpendicular del etmóides, á la manera de las costillas con los cartílagos costales.

Su borde superior y anterior se extiende desde los huesos propios de la nariz al lóbulo de este órgano. Por arriba se continúa con los cartílagos laterales; por abajo está libre, y le adelanta la parte anterior del cartílago de las alas de la nariz; y así, cuando estos últimos están un poco separados uno de otro, se ve la piel deprimirse ligeramente en su intervalo, ofreciendo el lóbulo de la nariz una tendencia á la bifidez.

El borde inferior y anterior, extendido desde el precedente á la espina nasal subyacente, corresponde á los cartílagos de las alas de la nariz, y mas abajo al subtabique, á cuya formacion no contribuye. Es el mas corto de todos, y se dirige oblícuamente abajo y atrás.

El borde inferior y posterior se adhiere por delante á la cresta que corona la línea de union de las apófisis palatinas, y por detrás á la parte mas declive del borde anterior del vomer.

Las caras del cartílago del tabique son por lo general planas; pero es muy frecuente ver que este cartílago unas veces se inclina á la derecha y otras á la izquierda, acodándose en ángulo obtuso. En este caso, una de sus caras ofrece una concavidad que da por resultado ensanchar la fosa nasal correspondiente, y la otra una eminencia ántero-posterior, que estrecha la fosa nasal de su lado. En veinte y dos cabezas, he visto nueve veces el tabique nasal inclinado; y la deviacion correspondia dos veces á la parte media, y siete á su cuarto ó su tercio inferior.

El cartílago del tabique se insinúa por su extremidad posterior, entre las dos hojas del vomer, prolongándose en su espesor hasta una profundidad muy variable; con efecto, unas veces esta *prolongacion intravomeriana* no ofrece mas que 6 ú 8 milímetros de extension; otras es mas largo, y entonces toma el aspecto de una lengüeta angulosa ó cuadrilátera. En algunos casos llega hasta el cuerpo del esfenóides; en los veinte y dos tabiques antes mencionados solo he visto cinco veces prolongarse el cartílago del tabique en toda la extension del vomer.

Este cartílago no solo está destinado á completar el tabique de las fosas nasales, sino que tambien sirve para sostener toda la parte fibro-cartilaginosa de la nariz, para la cual constituye en cierto modo una llave de bóveda.

2.° *Cartílagos laterales de la nariz.*— Estos cartílagos, procedentes de la parte anterior y superior del cartílago del tabique, se inclinan á derecha é izquierda, de manera que forman con él un doble canal de concavidad posterior. Tienen la figura de una lámina triangular, y se extienden desde el borde inferior de los huesos propios de la nariz al orígen del surco naso-labial.

Su cara externa está cubierta por el transverso y el piramidal; y la interna corresponde á la pituitaria, á la cual se adhiere.

El borde superior se une con el borde inferior de los huesos de la nariz, y está cortado á expensas de su cara externa, que sube por la cara posterior del hueso á la altura de 2 milímetros. El periostio, pro-

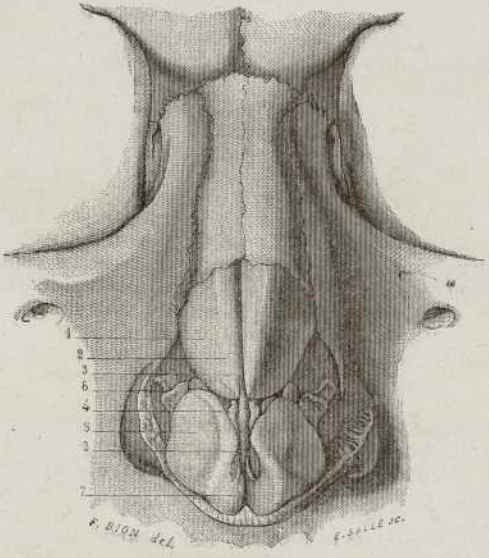
longándose desde la lámina ósea á la cartilaginosa, sea por delante, sea por detrás, los une estrechamente entre sí.

El borde externo ó inferior, ligeramente redondeado, da insercion al tejido fibroso, que llena el espacio comprendido entre el cartílago lateral, el cartílago del ala de la nariz y la base de la apófisis ascendente.

El borde interno, mas grueso que los dos anteriores, se continúa con el borde anterior del cartílago del tabique. El del lado derecho está separado del del izquierdo por un surco mas ó menos profundo, oculto generalmente por tejido fibroso.—Este borde no siempre se adhiere al cartílago del tabique en toda su extension, sino solo por su mitad superior. En algunos casos mas raros es en realidad independiente de este, al cual solo está unido por el pericondro que pasa de uno á otro.

3.º *Cartílago del ala de la nariz.*—Presenta la figura de una elipse, abierta por detrás, cuya rama externa, muy irregular, ocupa el ala de la nariz, y cuya rama interna corresponde al subtabique. Estas dos ramas no están comprendidas en el mismo plano: la primera se dirige un poco arriba, y la segunda abajo, de manera que la elipse, consti-

Fig. 190.



Armadura huesosa y cartilaginosa de la nariz.

1. Cartílago lateral derecho.—2. Borde anterior de este cartílago, que forma con el borde correspondiente del cartílago opuesto un surco angular, en cuyo fondo se percibe el cartílago del tabique.—3,5. Borde anterior del cartílago del tabique.—4. Cartílagos accesorios anteriores, cuya existencia es constante.—5. Rama externa del cartílago del ala de la nariz.—6. Núcleos cartilaginosos que prolongan esta rama por detrás.—7. Parte media del cartílago del ala de la nariz del lado derecho, separada por una depresion angulosa de la parte media del cartílago del lado izquierdo.

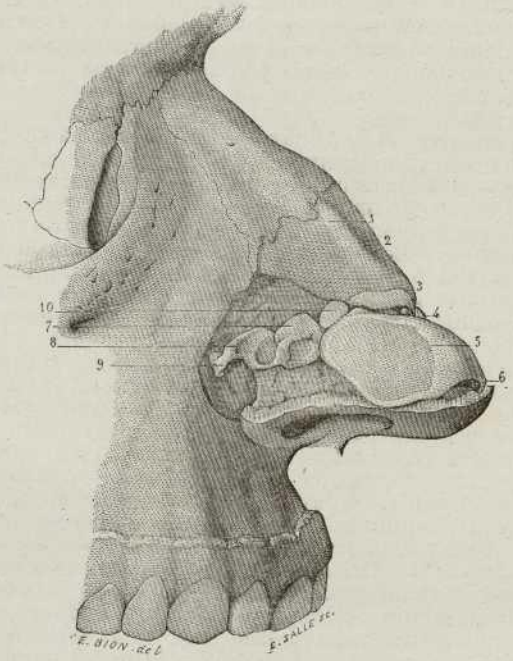
tuida por su reunion, parece que ha sufrido en el vértice de su corvadura una especie de torsion.

La *rama externa*, de una longitud casi doble que la interna, y de una anchura tambien mas considerable, nos ofrece dos caras, dos bordes y dos extremidades. (Fig. 191).

La cara externa es primeramente convexa, despues se deprime un poco; á esta primera depresion sucede una segunda mas pequeña, pero muy marcada y constante, y despues otra tercera mas pequeña todavía.—La cara interna ofrece una configuracion inversa.

El borde inferior, en su punto de partida, sigue al borde correspondiente del ala de la nariz; pero luego que llega á la parte media de este borde, y aun algunas veces antes de haber llegado, se acoda de repente, sube hácia el surco naso-labial, formando un ángulo de 45 grados sin llegar hasta él, y despues se hace horizontal. En este trayecto es sucesivamente rectilíneo, cóncavo y, por último, irregularmente festonado.

Fig. 191.



Vista lateral de los cartílagos de la nariz.

1. Cartílago lateral derecho.—2. Borde anterior de este cartílago.—3. Núcleo cartilaginoso accesorio fijo en el borde inferior del mismo cartílago.—4. Cartílagos accesorios anteriores, notables por su forma ovoidea y su existencia constante.—5. Rama externa del cartílago del ala de la nariz.—6. Union de esta rama con la rama interna.—7. Primer núcleo cartilaginoso, añadido á la rama externa.—8. Segundo núcleo.—9. Tercer núcleo Estos tres núcleos se continúan entre sí y con el cartílago principal por una parte muy variable de su contorno.—10. Cartílago accesorio inconstante.

El borde superior describe primero una curva ascendente, y en seguida se dirige de dentro afuera y de delante atrás, formando sinuosidades.

La extremidad posterior, adelgazada, se presenta bajo el aspecto de un pequeño tubérculo, situado profundamente y oculto en parte debajo de la base de la apófisis ascendente del maxilar superior.—La extremidad anterior se continúa con la extremidad correspondiente de la rama interna: de esta union resulta una eminencia convexa que corresponde al lóbulo de la nariz, y que está cubierta inmediatamente por la piel.

La *rama interna* representa un pequeño triángulo, cuya cara interna, ligeramente convexa, se aplica á la cara correspondiente de la rama opuesta, mientras que la externa, un poco cóncava, se adhiere á la piel que reviste la pared interna de la cavidad de las ventanas de la nariz.—Su borde inferior, horizontal, está cubierto por la piel del subtabique; y el superior, igualmente horizontal, forma con el borde inferior del cartílago del tabique un ángulo abierto por arriba.—Por su extremidad posterior, las dos ramas internas corresponden: por dentro, al cartílago del tabique que las separa una de otra; y por fuera, á la piel de la pared interna de las ventanas de la nariz, á las cuales eleva; de donde se sigue que el subtabique, bastante estrecho por delante, se ensancha por detrás y tiene la forma de una pirámide triangular. (Fig. 195).

4.° *Cartílagos accesorios de la nariz.*—Entre estos cartílagos, los hay que son constantes, y otros cuya existencia es variable.

Los cartílagos accesorios que se observan constantemente son cuatro, y se adhieren al cartílago del tabique, del cual pudieran considerarse como una dependencia: por su situacion, se distinguen en anteriores y posteriores.—Los dos primeros corresponden al borde anterior de este cartílago, á cuyas partes laterales se aplican, uno á la derecha y otro á la izquierda. Se los encuentra inmediatamente debajo de los cartílagos laterales de la nariz. Su forma es la de un pequeño núcleo oval, cuyo diámetro mayor no pasa de 2 á 3 milímetros. Este núcleo es algunas veces doble, bien sea en un lado solamente ó bien en los dos; y no está unido con el cartílago del tabique mas que por un tejido celular bastante flojo, de manera que se desliza sobre este cartílago á cada movimiento que se comunica al lóbulo de la nariz.—Los segundos, ó posteriores, están situados encima de la espina nasal anterior é inferior, en los lados del ángulo formado por la reunion de los dos bordes inferiores del cartílago del tabique, uno á la derecha y otro á la izquierda, como los precedentes. Su adherencia al cartílago es íntima, de manera que á primera vista hay alguna dificultad en distinguirlos. Ofrecen la forma de una lengüeta elíptica, cuyo eje mayor, dirigido de delante atrás, describe una curva con la concavidad vuelta arriba. Su longitud varía de 6 á 12 ó 15 milímetros.

Los cartílagos accesorios, cuya existencia no es constante, están situados, ya en el intervalo comprendido entre los cartílagos laterales y los del ala de la nariz, ya en la extremidad posterior de la rama externa de estos últimos. Entre los cartílagos laterales y los de la nariz, hay generalmente uno en cada lado que puede ser redondeado, pero que mas comunmente es prolongado en el sentido transversal.—Los que tienen por asiento la extremidad posterior de la rama externa del cartílago de las alas de la nariz, son por lo comun el resultado de una segmentacion. Con efecto, en el estado ordinario, esta rama se termina por tres pequeños apéndices cartilaginosos, aplanados, irregu-

larmente redondeados y soldados por un punto de su circunferencia, que uno ó dos de estos apéndices no se suelden, y quedarán otros tantos cartílagos accesorios ó suplementarios. Esta segmentacion, si he de dar crédito á mis investigaciones, es mucho mas rara de lo que creen la mayor parte de los autores.

En suma, hay tres cartílagos principales: uno medio y dos laterales; cuatro cartílagos accesorios constantes: dos anteriores ú ovoídeos y dos posteriores elípticos; y tres ó cuatro cartílagos suplementarios, cuyo número, existencia y forma son igualmente variables.

c. **Porcion fibrosa.**—Todos los cartílagos de la nariz están unidos entre sí por una lámina fibrosa que pasa de uno á otro, llenando sus intervalos, y que no es otra cosa mas que una prolongacion del periostio de los huesos vecinos. Esta capa fibrosa tapiza sus dos superficies, y al llegar á sus bordes se reconstituye en una sola membrana. Por consiguiente, están alojados en su espesor, y ella es tambien la que los une con los huesos. De esta disposicion resulta que la parte inferior de la nariz goza de bastante movilidad, y bajo este aspecto se diferencia mucho de la superior, que, por el contrario, tiene por atributos la solidez y la fijeza. La parte media de este órgano participa de los caractéres de las dos precedentes; reune la resistencia á la movilidad; pero es menos resistente que la segunda y menos movible que la primera.

En el punto de reunion de esta parte media con la parte inferior es donde se encuentra el surco naso-labial, surco fácilmente depresible, que corresponde, como verémos mas adelante, al orificio superior del vestíbulo de las fosas nasales, y que, deprimiéndose, cierra la extremidad anterior de este orificio.

B.—Músculos de la nariz.

Los músculos que entran en la estructura de la nariz, ó que se fijan en ella por alguna de sus fibras, son seis en cada lado: el piramidal, que cubre su mitad superior; el elevador comun superficial y el elevador comun profundo del ala de la nariz y del labio superior, que ocupan sus partes laterales; el transverso, que corresponde á su tercio medio, continuándose en el dorso de la nariz con el del lado opuesto por el intermedio de una aponeurosis; el mirtiforme, subyacente al ala de la nariz, y el músculo propio de este ala, situado en su espesor, inmediatamente debajo de la piel.

Estos seis músculos nos son ya conocidos (tomo II, p. 117). Considerados en su conjunto, forman una capa que se adhiere á la piel y cubre toda la eminencia nasal, excepto el lóbulo y la base de la nariz. Por delante, esta capa es sumamente delgada, y aun simplemente aponeurótica en su mitad inferior; pero á medida que nos alejamos de la línea media, adquiere mayor espesor é importancia, pues casi todos los músculos que la componen convergen hácia el borde posterior del ala de la nariz, en el cual se insertan cinco de ellos.

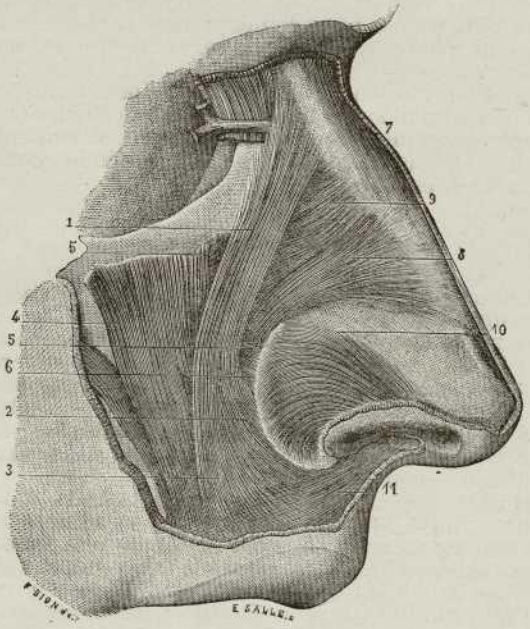
Atendiendo á su destino, se los puede dividir en *extrínsecos* é *intrínsecos*. Entre los primeros se colocan el piramidal y los dos elevadores comunes; y entre los segundos, el transverso, el mirtiforme y el músculo propio del ala de la nariz. (Fig. 17 del t. II).

De los tres músculos extrínsecos, el mas alto ó el piramidal plega al través los tegumentos de la raiz de la nariz, combinando su accion con la del frontal y de los superciliares. Los otros dos elevan el ala de la nariz y el labio superior, pero no entran en accion sino para asociar

sus contracciones con las de los muchos músculos de los carrillos y de los labios. Los músculos extrínsecos tienen, pues, por atributo comun hacer participar á las partes movibles de la nariz de la expresion general de la cara; ninguna influencia ejercen en la contraccion y dilatacion de las ventanas de la nariz en el estado habitual. Esta influencia pertenece exclusivamente á los músculos intrínsecos.

Estos se hallan dispuestos de manera que constituyen fuerzas antagonistas: el transverso y el mirtiforme, como hemos visto, representan un medio esfínter que deprime el borde inferior del cartílago lateral de la nariz hasta el punto de aplicarle al cartílago del tabique, y de este modo estrecha el orificio superior de las ventanas de la nariz. El músculo propio del ala de la nariz la eleva comunicándole un movimiento de báscula hácia afuera, desempeñando el papel de dilatador. Los movimientos que comunican estos músculos intrínsecos al ala de la nariz, unas veces son alternativos, rítmicos y poco pronunciados,

Fig. 192.



Músculos de la nariz.

1. Elevador comun superficial del ala de la nariz y del labio superior.—2. Fibras nasales de este músculo.—3. Sus fibras labiales.—4. Elevador comun profundo.—5,5. Borde anterior de este músculo.—6 Fibras por las cuales este mismo músculo se inserta en la parte superior y posterior del ala de la nariz.—7. Piramidal.—8. Transverso, cuyas fibras mas posteriores se meten debajo del borde anterior del elevador comun profundo.—9. Fibras musculares no descritas por los autores.—10. Músculo radiado del ala de la nariz ó dilatador de las ventanas de la nariz.—11. Manojo accesorio del orbicular de los labios.

como los de la respiracion, de los cuales se hacen entonces auxiliares; otras mas pronunciados, cuando se contraen bajo la influencia directa de la voluntad; pero siempre son muy limitados, si se los compara con los que determinan los músculos extrínsecos.

C.—Capa cutánea y capa mucosa.

a. *Capa cutánea.*—La piel que cubre la nariz reviste todas sus eminencias y reproduce exactamente su forma. Contínua por arriba con los tegumentos de la frente, por abajo con los del labio superior, en los lados con los de los carrillos y mas arriba con los tegumentos de los párpados, presenta en estos diversos puntos caractéres algo diferentes.

Delgada, seca y casi sin vello en toda la extension del dorso de la nariz, adquiere un poco mas espesor en el lóbulo y más todavía al nivel del subtabique, en donde no se diferencia sensiblemente de la piel gruesa y densa del labio superior.

En los lados y por arriba es muy delgada y no ofrece capa adiposa. Mas abajo reaparece esta capa adiposa en su cara profunda, pero sin ofrecer el espesor que tiene en los tegumentos de la cara.

Al nivel del surco naso-labial y en toda la parte circunscrita por este surco, se distingue por su gran espesor, densidad y resistencia, que no se encuentran en el mismo grado en ningun otro punto de los tegumentos de la cara. Replegándose sobre el borde inferior del ala de la nariz y aplicándose á sí misma, constituye esencialmente la pared externa de las ventanas de la nariz. En toda esta parte lateral é inferior, la piel de la nariz es notable además por los orificios de que está como acribillada, orificios que corresponden á la embocadura de sus glándulas sebáceas. Con bastante frecuencia se encuentran estos ocupados en parte y cerrados por una prolongacion del producto de secrecion que toma al contacto del aire un tinte oscuro y que da á la piel de la nariz un aspecto punteado de negro, análogo al que pudieran producir granos de piedra engarzados en su superficie.

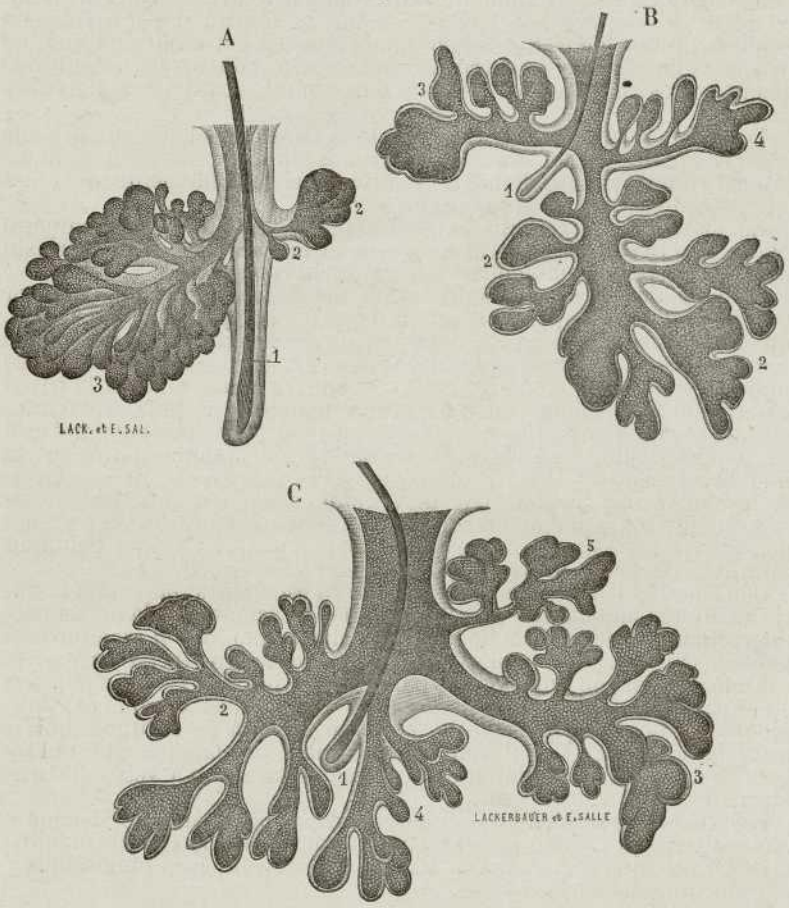
Considerada bajo el punto de vista de su estructura, la piel de la nariz se diferencia tambien por algunas modificaciones de la de las partes vecinas. El elemento adiposo no le falta, como lo han repetido casi todos los autores; pero casi siempre se encuentra en ella en muy corta cantidad, lo mismo que existe igualmente en muy cortas proporciones en el pabellon de la oreja y en los velos palpebrales. Cuando este elemento adquiere mas desarrollo, como se observa en algunos individuos de cuarenta á sesenta años, se ve que el subtabique, el lóbulo y las alas de la nariz adquieren mayor desarrollo, y aun á veces que duplican ó triplican su espesor.

Las glándulas sudoríferas ocupan las capas profundas del dérmis y nada ofrecen de particular. Pero no sucede lo mismo con las glándulas sebáceas, que se distinguen á la vez por su número, dimensiones y por sus infinitas variedades.

Estas glándulas, raras y rudimentarias en la raiz y el dorso de la nariz, son muy numerosas en la mitad inferior de sus caras laterales. En todo el espesor de las alas de la nariz están dispuestas en dos ó tres capas. La mas superficial se compone de glándulas simples, de uno, dos ó tres utrículos que se abren en un folículo piloso estrecho y muy corto. La capa media está compuesta de glándulas mas voluminosas y lobuladas, de las cuales unas se abren directamente en la superficie de la piel, mientras otras desembocan tambien en un folículo piloso.

La capa profunda solo comprende glándulas de la mayor dimension, muy complicadas, multilobuladas en su mayor parte y que vierten el producto de su secrecion directamente en la superficie cutánea. De estas tres capas, la mas superficial está, por consiguiente, formada de glándulas sebáceas de la primera clase, la mas profunda de glándulas de la segunda, y la media de glándulas que pertenecen á una y otra.

Fig. 193.



Glándulas sebáceas del ala de la nariz.

A. *Glándula sebácea media del ala de la nariz.*—1. Folículo piloso.—2.2. Glándula que se abre por un conductito estrecho en la cavidad del folículo.—3. Glándula sebácea muy compuesta, cuyo conducto se abre en la misma cavidad, en el punto diametralmente opuesto.

B. *Otra glándula media del ala de la nariz, muy diferente de la anterior.*—1. Folí-

En un mismo corte perpendicular de los tegumentos del ala de la nariz se pueden observar estos tres planos de glándulas, en verdad muy irregulares, que se penetran recíprocamente y se mezclan en una multitud de puntos, pero que se los puede reconocer por las glándulas que de ellos dependen. Un solo y mismo corte, visto con un aumento de 100 diámetros, permitirá estudiar las principales variedades de estas glándulas; se las verá flotar en el líquido de la preparacion en número de cuarenta á sesenta, y se notará que se diferencian casi todas unas de otras.

b. *Capa mucosa.*—Hemos visto que la cara posterior de la nariz tiene el aspecto de un canal y que este canal se halla subdividido por el tabique de las fosas nasales en dos medios canales, uno derecho y otro izquierdo. En sus tres cuartos superiores, estos canales laterales están tapizados por la pituitaria que se adhiere á los huesos propios de la nariz, y mas abajo á los cartílagos laterales. En su cuarto inferior están cubiertos por la piel que se replega al nivel de la base de la nariz para tapizar toda la cavidad de las ventanas de la nariz. En la union de esta porcion cutánea con la porcion mucosa de la cara posterior de la nariz se nota una eminencia horizontal formada por el borde inferior del cartílago lateral de la nariz: esta eminencia que forma parte del orificio superior de las ventanas de la nariz se aplica al tabique de las fosas nasales cuando este se comprime, es decir, cuando los músculos transversos y mirtiformes se contraen.

D.—Vasos y nervios de la nariz.

Las *arterias de la nariz* provienen de muchos puntos: por arriba, de la oftálmica; por los lados, del tronco de la facial, y por abajo, de la coronaria ó labial superior.

La arteria oftálmica da á la nariz dos de sus ramas: 1.° la arteria nasal propiamente dicha, que se divide en dos ramos, de los cuales uno externo, baja por el ángulo naso-geniano para anastomosarse con la terminacion de la facial, mientras que el otro, interno, se distribuye por las partes blandas de la raiz de la nariz; 2.° la arteria etmoidal anterior, que despues de haber penetrado en el cráneo y en seguida en las fosas nasales, se termina en la parte de la pituitaria que hemos visto tapizar la cara posterior de los huesos propios de la nariz.

La arteria principal de la nariz es la que sale del tronco de la facial. Esta rama arterial, que ofrece muchas variedades, y que muchas veces constituye la terminacion del tronco de que procede, se distribuye por todas las partes laterales é inferiores de la nariz, así como por su lóbulo.—La rama que proviene de la coronaria superior está destinada al subtabique, y se prolonga hasta el lóbulo de la nariz, en donde se anastomosa con las dos ramas que dan las faciales. De consiguiente, el lóbulo de la nariz es sumamente vascular; y en algunos individuos sus vasos están tan desarrollados, que se colora aun á consecuencia de una inyeccion ordinaria: de sus anastómosis resulta una red

culo piloso que se abre en la cavidad de la glándula.—2,2 Lóbulo compuesto de muchos lobulillos.—3,4. Otros dos lobulos simples mucho mas sencillos

C. *Gruesa glándula sebácea del ala de la nariz.*—1. Su folículo piloso.—2 Lóbulo principal de la glándula.—3. Otro lóbulo voluminoso compuesto tambien de muchos lobulillos.—4,5. Dos lóbulos mas sencillos y mas pequeños que los precedentes.

subcutánea notable muchas veces por el volúmen de los ramos que la componen. Esta red nos hace comprender cómo una parte desprendida de la eminencia nasal y aplicada inmediatamente al mismo punto, ha podido contraer adhesion y continuar viviendo; y á esta feliz condicion se debe atribuir tambien el buen resultado de la mayor parte de las operaciones hechas con el objeto de reconstituir una parte mas ó menos extensa del subtabique y de las alas de la nariz.

Las *venas de la nariz* van á la vena facial sin seguir exactamente el trayecto de las arterias, de las cuales se alejan mas ó menos y con las que no tienen muchas veces relacion alguna determinada.

Los *vasos linfáticos* de la nariz son numerosos; y nacen: 1.º de toda su parte media; 2.º de las caras laterales de su base; 3.º de todo el contorno del orificio inferior de las ventanas de la nariz. De la red que forman sus primeras raicillas salen troncos que bajan por los lados de la arteria y de la vena faciales para ir á los ganglios submaxilares.

Los *nervios* son de dos órdenes: sensitivos y motores. Los sensitivos vienen del filete etmoidal del ramo nasal de la rama oftálmica de Willis, y del nervio suborbitario. Los motores proceden del facial.

ARTICULO II.

VENTANAS DE LA NARIZ Ó VESTÍBULO DE LAS FOSAS NASALES.

Las ventanas de la nariz son dos pequeñas cavidades, situadas en el espesor de la base de la nariz, debajo y delante de las fosas nasales, con las cuales se han confundido hasta ahora, y de las que, sin embargo, se diferencia mucho.

Con efecto, las fosas nasales se presentan bajo el aspecto de dos excavaciones de paredes anfractuosas, y las ventanas de la nariz bajo la forma de dos ampollas colocadas á la entrada de cada una de estas fosas como una especie de vestíbulo.—Las fosas nasales están tapizadas por la pituitaria, órgano esencial del olfato; las ventanas de la nariz están tapizadas por un repliegue de la piel.—Las fosas nasales son inmutables en sus paredes entre las cuales pasa libremente la columna odorífera; las ventanas de la nariz, por el contrario, se dilatan y contraen alternativamente con el objeto, unas veces de facilitar, y otras de impedir el paso de esta columna, segun que queremos recibir ó rechazar su impresion.

Si fuese permitido establecer una analogía entre dos sentidos tan diferentes como el del olfato y el de la vista, diria que las ventanas de la nariz son á las fosas nasales lo que los párpados son al globo del ojo: las primeras, así como los segundos, representan evidentemente un órgano de perfeccionamiento agregado en cada uno de estos sentidos al órgano fundamental, á fin de moderar la intensidad de su excitacion, permitiendo á la voluntad medir en cierto modo la cantidad del principio excitante.

En las ventanas de la nariz tenemos que considerar una parte media, ó su cavidad propiamente dicha, y dos orificios, uno inferior y otro superior.

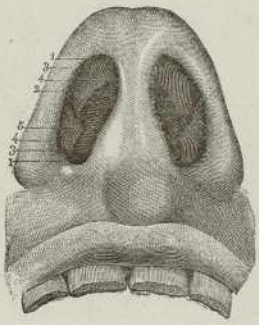
La *cavidad de las ventanas de la nariz* tiene la forma de un conducto sumamente corto, aplicado en el sentido transversal, mas ancho en su centro que en sus extremidades, y bastante semejante, como hemos dicho mas arriba, á una ampolla. Se pueden distinguir en ella dos paredes y dos extremidades.

La *pared interna* está formada en gran parte por la rama interna del cartílago del ala de la nariz á la cual se adhiere la piel de un modo íntimo, y cuya forma reproduce exactamente. Hé aquí por qué es cóncava en sus dos tercios anteriores, es decir, en toda la extension que corresponde al cartílago, y, por el contrario, prominente en la union de sus dos tercios anteriores con su tercio posterior, en donde corresponde á la extremidad libre ó saliente de esta, y cóncava mas allá de esta eminencia. La pared interna de la cavidad de las ventanas de la nariz no concluye, sin embargo, al nivel del borde superior de la rama interna del cartílago del ala de la nariz; sino que sube un poco mas arriba deprimiéndose de modo que forma un surco ántero-posterior que marca los límites respectivos del tabique y del subtabique.

Su altura media es de 8 á 10 milímetros; y dividiéndola en tres partes, se encuentra que su tercio superior corresponde al cartílago del tabique, y sus dos tercios inferiores á la rama interna del cartílago del ala de la nariz. En cada uno de estos puntos la piel presenta caractéres diferentes: al nivel del cartílago del tabique está completamente desprovista de glándulas y de pelos; al nivel del cartílago del ala de la nariz está, por el contrario, cubierta de pelos largos y duros, doblados en arco, á cuyos folículos se encuentran anejas una ó dos glándulas sebáceas voluminosas.

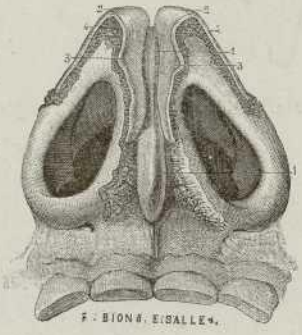
La *pared externa* tiene por armazon y sosten la rama externa del cartílago del ala de la nariz, cuyo contorno deja percibir en parte. Su altura es de 15 milímetros. Vista en su conjunto, representa una pequeña bóveda cuya concavidad mira abajo y adentro; y cuando se la examina en sus detalles, se nota en ella de delante atrás: 1.° Una parte

Fig. 194.



Cavidad de las ventanas de la nariz, vista por su parte inferior.

Fig. 195.



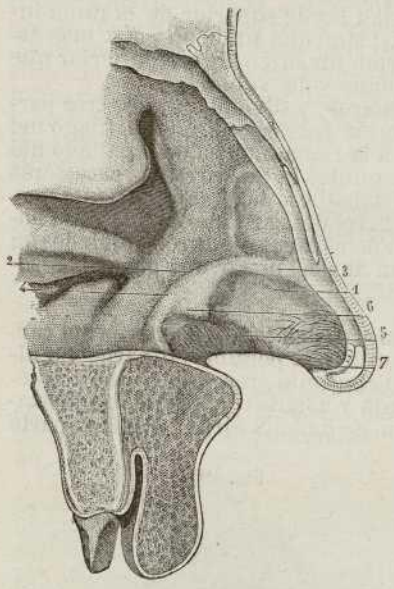
Esta misma cavidad y los cartílagos que contribuyen á formarla.

Fig. 194.—1,1. Ventana de la nariz del lado derecho.—2. Su pared externa.—3,3. Borde inferior de esta pared.—4,4. Eminencia formada por el borde inferior del cartílago lateral de la nariz; forma parte del orificio superior de la ventana de la nariz, el cual estrecha aplicándose de delante atrás al tabique de las fosas nasales.—5. Eminencia del cartílago del ala de la nariz.

Fig. 195.—1,1. Borde ántero-inferior del cartílago del tabique.—2,2. Parte media del cartílago de las alas de la nariz.—3,3. Rama interna de estos cartílagos.—4,4. Su rama externa, de la cual solo se ve aquí el borde inferior.

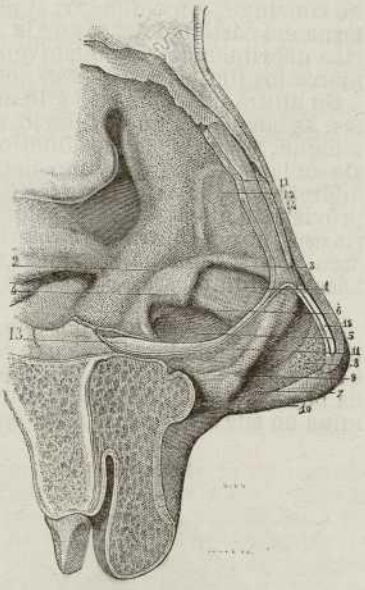
cóncava, blanca, lisa, desprovista casi enteramente de pelos, que forma sus dos tercios anteriores, y que corresponde al cartílago del ala de la nariz; 2.° en la union de sus dos tercios anteriores con su tercio posterior, una eminencia en forma de tubérculo, dependiente tambien del cartílago del ala de la nariz, y mas ó menos pronunciada segun los

Fig. 196.



Pared externa de las ventanas de la nariz.

Fig. 197.



Pared interna de estas cavidades.

Fig. 196.—1. Porcion de la pared externa que queda constantemente desprovista de pelos.—2. Línea curva que establece los límites respectivos de la ventana de la nariz y de la fosa nasal correspondiente.—3. Parte anterior de esta línea formada por la eminencia del borde inferior del cartílago lateral de la nariz.—4. Su parte posterior, formada por el borde superior del cartílago del ala de la nariz.—5. Porcion deprimida de la pared externa, en cuya formacion no toma parte alguna este cartílago; está completamente cubierto de pelos.—6. Eminencia que presenta este mismo cartílago.—7. Extremidad anterior de la cavidad de las ventanas de la nariz.

Fig. 197.—1. Pared externa de la ventana de la nariz izquierda, de la cual solo se ve una parte.—2. Línea curva que limita esta pared y que contribuye á formar el orificio superior de las ventanas de la nariz.—3. Eminencia que forma el borde inferior del cartílago lateral de la nariz.—4. Eminencia del cartílago del ala de la nariz.—5. Depresion situada debajo de esta eminencia.—6. Línea curva que separa la porcion lisa de la pared externa, de la que está cubierta de pelos.—7. Pared interna de la ventana de la nariz derecha.—8. Porcion de esta pared, en la cual están implantados los pelos, los cuales solo están representados por los orificios que les dan paso.—9. Eminencia de la rama interna del cartílago del ala de la nariz.—10. Depresion situada detrás de esta eminencia.—11. Límite superior de la pared interna, representado por una línea irregular, al nivel de la cual la piel se continúa con la mucosa.—12. Cartílago lateral de la nariz cubierto por la pituitaria.—13. Corte del cartílago del tabique.—14. Corte del cartílago lateral derecho.—15. Corte del cartílago del ala de la nariz.

individuos; 3.° detrás de esta eminencia, una depresion semicircular; 4.° y debajo de estas tres partes, una superficie triangular sembreada de pelos.

Comparando esta pared con la precedente, se ve que las dos están conformadas bajo un mismo tipo y que esta analogía de conformacion es debida á la presencia en su espesor de las ramas correspondientes del cartílago del ala de la nariz, las cuales una y otra son cóncavas hácia el lado de la cavidad de las ventanas de la nariz, y ambas se terminan igualmente por una extremidad redondeada y saliente. Pero estas dos paredes se diferencian por su altura y tambien por el sitio de implantacion de los pelos, puesto que en la pared interna, estos cubren toda la piel que reviste el cartílago, al paso que en la externa ocupan sobre todo las partes de la piel situadas debajo de este.

La *extremidad anterior* de la cavidad de las ventanas de la nariz presenta una excavacion profunda, formada en cierto modo en el espesor del lóbulo de la nariz, en el punto de reunion de las dos ramas del cartílago correspondiente: es la *cavidad* ó el *ventrículo* del lóbulo de la nariz. En toda la extension de esta cavidad, la piel es delgada y está guarnecida de pelos.

La *extremidad posterior* es regularmente redondeada, oblícua de arriba abajo y de atrás adelante, lisa y cubierta de pelos rudimentarios.

El *orificio inferior de las ventanas de la nariz* ofrece la figura de una elipse, cuyo eje mayor se dirige horizontalmente de delante atrás y de dentro afuera. Su borde interno es rectilíneo, un poco saliente hácia afuera, es decir hácia la cavidad de las ventanas de la nariz; y el externo describe una curva cuya extremidad posterior es generalmente mas redondeada que la anterior.

El *orificio superior* se diferencia mucho del precedente. Su direccion no es horizontal, sino que se inclina adentro y atrás, de modo que su eje, suficientemente prolongado, iria á cruzarse con el del lado opuesto, hácia el centro del tabique de las fosas nasales. Esta inclinacion se explica por la diferencia de altura que se observa entre las paredes interna y externa por una parte, y las extremidades anterior y posterior por otra. Su figura es la de un triángulo de base redondeada, y cuyo vértice se dirige arriba y adelante.—Su borde interno está representado por una línea recta, que establece los límites respectivos de la piel y de la mucosa, y que se dirige oblícuamente abajo y atrás.—Su borde externo está formado por una línea curva mejor marcada que la precedente, y que tambien hace el oficio de límite. En el trayecto de este borde curvilíneo se observan dos eminencias.

1.° Adelante, una eminencia horizontal que forma con el tabique de las fosas nasales un ángulo agudo abierto por detrás, y que es producido por la parte inferior del cartílago lateral, de donde el nombre de *eminencia del cartílago lateral* con que la designaré.

2.° Atrás, una eminencia redondeada, ya mencionada, y producida por la primera de las tres piezas, que están situadas en la prolongacion de la rama externa del cartílago del ala de la nariz. La llamaré, en oposicion á la precedente, *eminencia del cartílago del ala de la nariz*. Esta segunda eminencia no ofrece la misma importancia que la primera, y no siempre corresponde al orificio superior de las ventanas de la nariz; algunas veces está situada un poco por debajo.

Tal es la conformacion de las ventanas de la nariz. Demostrando la observacion que estas cavidades se contraen y se dilatan, procuremos ahora comprender el mecanismo de su contraccion y dilatacion, y es-

tablezcamos desde luego los hechos siguientes, que cada uno podrá comprobar por sí mismo.

1.º La contraccion de las ventanas de la nariz no es el resultado de la aproximacion de sus paredes, sino que tiene por asiento principal su orificio superior.

2.º Se verifica por la depresion del borde externo de este orificio, que se dirige hácia el borde interno; es decir, hácia el tabique de las fosas nasales, al cual se aplica gradualmente de delante atrás.

3.º Esta contraccion de las ventanas de la nariz es esencialmente activa y voluntaria; pero su dilatacion es un fenómeno por lo general pasivo.

La primera proposicion será evidente para todos los observadores que, por medio de un espejo, examinen la cavidad de sus ventanas de la nariz cuando se contraen y dilatan bajo el imperio de la voluntad.

La segunda no es menos manifiesta. En el momento en que las ventanas de la nariz se contraen, se ve deprimirse toda el ala de la nariz; y esta depresion es muy pronunciada, sobre todo al nivel del surco naso-labial; es decir, al nivel del borde externo del orificio superior. Yo añado que este borde no se aproxima uniformemente al tabique de las fosas nasales, sino que sus diversos puntos se acercan á él tanto mas cuanto mas anteriores son. Por consiguiente, la eminencia del cartílago lateral desempeña aquí el principal papel. Cuando la constriccion es moderada, esta eminencia se dirige al encuentro del tabique, formando con él un ángulo mas agudo; cuando la constriccion es mayor, se aplica al tabique por su parte anterior; y si es muy enérgica, se aplica á este tabique en toda su extension. En este caso, hallándose cerrado en su mitad anterior el orificio superior, la columna odorífera no puede ya dirigirse directamente arriba, sino que se desvía para dirigirse arriba y atrás; pero con esta desviacion deja de impresionar las partes mas sensibles del órgano del olfato.

La tercera proposicion no puede ponerse en duda, pues la constriccion de las ventanas de la nariz es evidentemente un fenómeno activo y voluntario. Es producida por músculos, pero ¿por qué músculos? Por el transverso de la nariz y el mirtiforme. Estos dos músculos reunidos forman, como hemos visto anteriormente, un semiesfinter, cuya accion se hace sentir sobre todo en el orificio superior de las ventanas de la nariz. En el momento en que se contrae, este esfinter obra por una parte sobre el cartílago lateral, deprimiéndole, y por otra sobre la rama externa del cartílago del ala de la nariz, que deprime igualmente. Cuando su contraccion cesa, estas dos láminas se elevan á la manera de un resorte. Por consiguiente, la dilatacion de las ventanas de la nariz es un simple fenómeno de elasticidad, por lo menos en el estado ordinario de la respiracion; porque en el acto de oler, en los accesos de sofocacion, en todas las circunstancias en que la circulacion se acelera, la contraccion muscular une sus efectos á los de la elasticidad, y los movimientos de depresion y de elevacion que entonces presentan las alas de la nariz son mucho mas extensos.

Los pelos de las ventanas de la nariz *(vibrissæ*, vibrisas) presentan el mismo uso que los del borde libre de los párpados y de la entrada del conducto auditivo externo; como ellos tienen por objeto mantener á distancia los corpúsculos que flotan en la atmósfera.

Si las pestañas son útiles á los párpados para detener con mas seguridad estos corpúsculos, cuyo contacto con la superficie del globo del ojo es una causa tan rápida de irritacion, las vibrisas no lo son menos á las ventanas de la nariz y á las fosas nasales, verdadero estrecho que

la corriente atmosférica debe recorrer contínuamente, y á cuya entrada conviene que se despoje de todo cuerpo extraño. Estos pelos, implantados circularmente y opuestos los unos á los otros por el vértice de su tallo, forman delante de la columna del aire inspirado una especie de tamiz, en el cual se depositan las impurezas que arrastra. En el estado normal, los movimientos comunicados á la base de la nariz, el contacto directo, el estornudo, la accion de sonarse, etc., son otras tantas causas que conmueven alternativamente este tamiz y desprenden los cuerpos moleculares detenidos en sus intersticios. Pero cuando todas estas causas de conmocion se suprimen á la vez, se le ve en el espacio de algunos dias cubrirse de una especie de polvo, que al principio rodea cada pelo y que mas tarde llena sus intervalos, obstruyendo en parte la entrada de las ventanas de la nariz. Este estado de obstruccion es el que han descrito los semeiólogos con el nombre de *pulverulencia de las ventanas de la nariz*, que solo se observa en los enfermos afectados de suma debilidad y extraños en parte á cuanto los rodea. La pulverulencia de las ventanas de la nariz siempre es, por lo tanto, un síntoma bastante grave; y bajo este aspecto, merece fijar toda la atencion del médico.

ARTICULO III.

FOSAS NASALES.

Las *fosas nasales* nos son ya conocidas en parte. En la osteología hemos estudiado los huesos que las componen, así como su direccion, dimensiones, modo de configuracion y sus numerosas prolongaciones ó divertículos; hemos visto, en una palabra, su armadura ó esqueleto. Este se halla cubierto: 1.° de una membrana fibrosa que representa su periostio y que une sus diversas piezas; 2.° de una membrana mucosa, la *pituitaria*, que se adhiere estrechamente á la precedente, de manera que las dos membranas, aunque de una estructura diferente, parece que no forman mas que una sola.

Esta membrana fibro-mucosa se aplica con bastante exactitud á las paredes de las fosas nasales para dejar ver las depresiones y casi todas las eminencias que de ellas dependen. Sin embargo, como su espesor es muy variable, como se aplica á sí misma en ciertos puntos de su trayecto, y como, por otra parte, cierra un gran número de agujeros y estrecha los que no cierra por completo, resulta que el aspecto de estas fosas en una cabeza cubierta de sus partes blandas se diferencia muy notablemente del que ofrece en una cabeza seca.

Despues de haber demostrado la parte que los huesos toman en la constitucion de sus paredes, réstanos, pues, determinar la que pertenece á la pituitaria. A este fin seguirémos la mucosa olfatoria en cada una de sus paredes y en los dos orificios de las fosas nasales; en seguida nos ocuparémos de los diversos elementos que entran en su estructura.

§ I.—Disposicion general de la pituitaria.

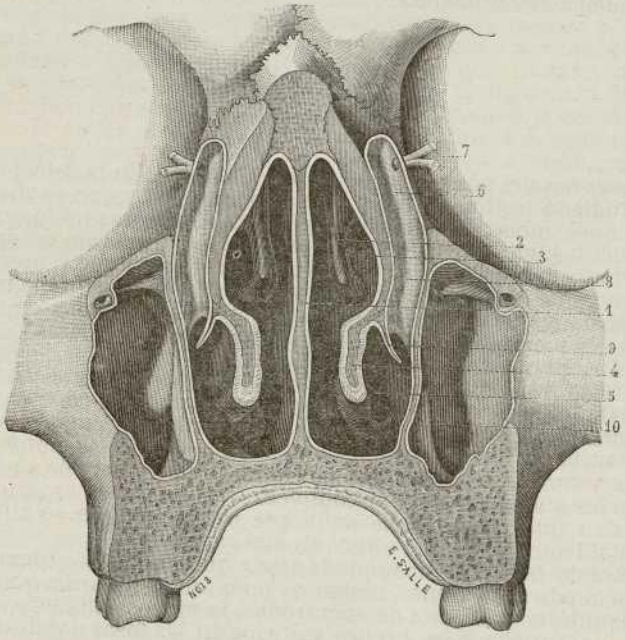
La *pituitaria (mucosa nasal, mucosa olfatoria, membrana de Schneider)* presenta un color rosado, que puede ser rojo, rojo oscuro y aun rojo lívido en el estado de congestion.

Su superficie libre presenta un número muy considerable de orificios, perceptibles en su mayor parte á simple vista, y que forman la embocadura de otras tantas glándulas. De cada uno de estos orificios se escapa un moco líquido en el estado normal, y viscoso en el estado morboso, que la cubre á la manera de un barniz y que la protege contra la influencia del aire exterior previniendo los funestos efectos de la excesiva evaporacion de que pudiera ser asiento.

Su consistencia es blanda, y bajo este aspecto, la mucosa nasal puede compararse con la mucosa uterina por la suma facilidad con que se rasga en su superficie bajo la influencia de las causas mas débiles, y de aquí, en parte, la frecuencia de las epistaxis.

Su espesor se eleva en ciertos puntos á cerca de 3 milímetros, y en otros apenas llega á un cuarto de milímetro. Puede decirse, de un modo general, que la pituitaria es tanto mas gruesa cuanto mas en contacto se encuentra con la columna de aire inspirado, y tanto mas delgada cuantas menos relaciones tiene con esta columna. Teniendo

Fig. 198.



Corte transversal de las fosas nasales, destinado á demostrar sus dimensiones y su modo de configuracion.

1. Tabique de las fosas nasales. —2. Extremidad anterior de la concha media.—3. Canal medio.—4. Corte de la concha inferior, practicado al nivel de la embocadura del conducto nasal.—5. Canal inferior.—6. Saco lagrimal.—7. Los dos conductos lagrimales que se reunen para abrirse en la cavidad de este por un orificio comun.—8. Conducto nasal.—9. Corte del repliegue que forma la mucosa de este conducto continuándose con la del canal inferior.—10. Seno maxilar.

presente este dato, se preve que en las paredes de las fosas nasales propiamente dichas será muy gruesa, como efectivamente sucede; y que en todas las prolongaciones mas ó menos anfractuosas de estas paredes será, por el contrario, bastante delgada, lo que igualmente es cierto. Estas variedades de espesor son debidas, sobre todo, al desigual desarrollo del elemento glanduloso y del elemento vascular de la mucosa; en los puntos en que esta sufre en cierto modo el roce de la corriente atmosférica, y en que, por consiguiente, se halla mas expuesta á los peligros de una evaporacion superabundante, sus glándulas están muy desarrolladas, así como sus vasos sanguíneos, y forman la mayor parte de su espesor; pero en aquellos en que ya no se halla expuesta á semejante roce y en que su evaporacion es casi nula, las glándulas son mucho menos abundantes; sus vasos y demás elementos tambien se atrofian en parte, y de aquí su extremada finura.

a. En la pared interna de las fosas nasales, la pituitaria se halla extendida con mucha regularidad, y es mas gruesa inferior que superiormente. Se adhiere á los huesos y al cartílago que forman el tabique, pero se deja desprender con bastante facilidad, no siendo muy raro ver que la sangre se infiltra debajo de su cara profunda, y forma una elevacion sanguínea semejante á las que se desarrollan en la superficie del cráneo á consecuencia de contusiones.

b. En la pared superior ó bóveda de las fosas nasales, esta membrana ofrece un mediano espesor.

Por delante reviste los huesos propios de la nariz, los dos pequeños canales que se notan en la espina nasal anterior y superior, y mas abajo el ángulo que forma el cartílago de la nariz con el cartílago del tabique.

Por arriba tapiza la lámina cribosa cuyos agujeros cierra de tal modo, que las divisiones del nervio olfatorio, despues de haberlos atravesado, la penetran inmediatamente por su cara adherente para caminar en seguida por su espesor, unos por la pared interna y otros por la externa, aproximándose cada vez más á su superficie libre.

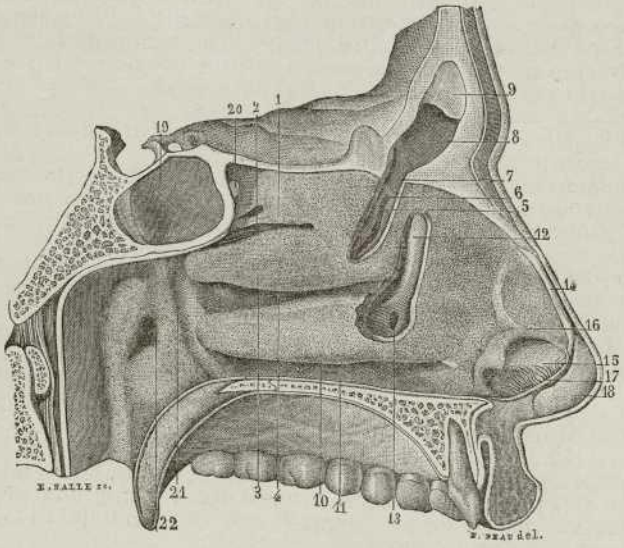
Por detrás se adhiere á la cara anterior del cuerpo del esfenóides, despues penetra en el interior del cuerpo esfenoidal, cuyas paredes reviste exactamente. El orificio que pone en comunicacion este seno con la cavidad de las fosas nasales, está considerablemente estrechado por la mucosa, y se abre en la parte superior y anterior del seno en un punto mas próximo á la pared externa que á la interna en el fondo de una especie de canal que separa el seno esfenoidal del canal superior. Su contorno es circular.

c. La pared externa es la que se encuentra mas modificada por la pituitaria. Por arriba y por delante, esta membrana cubre una superficie lisa que corresponde á las células anteriores del etmóides. Por arriba y en medio se aplica á la concha superior; por arriba y atrás se sumerge en el canal que separa esta concha del seno esfenoidal, y cierra el agujero esfeno-palatino. De la concha superior baja al canal superior y de este pasa á todas las células posteriores del etmóides por un orificio situado en su parte media; este orificio, cuya figura y dimensiones varian mucho, es algunas veces doble. Luego que llega á la concha media, la mucosa nasal tapiza su cara interna ó convexa ocultando sus asperezas, despues su borde libre que prolonga un poco en algunos indivíduos, y por último, su cara externa ó cóncava. En seguida se replega para aplicarse á la pared opuesta del canal medio,

en donde da tres prolongaciones, de las cuales una penetra en el seno maxilar, otra en las células etmoidales anteriores, y la tercera en el seno frontal. Los orificios por los cuales el canal se comunica con estos senos y estas células merecen que nos detengamos un momento.

Cuando se examina en una cabeza seca el canal medio de las fosas nasales, se ve que este canal se comunica con el seno maxilar por dos orificios: uno posterior, sumamente ancho, descrito por todos los autores; y otro anterior, mas estrecho, que ha pasado en silencio. El primero de estos orificios está situado en el maxilar superior, en el centro mismo de la base del seno, y se halla limitado: atrás por el palatino, arriba y adelante por el etmóides, y abajo por la concha inferior, que le estrecha notablemente. La pituitaria, al llegar al canal medio, pasa sobre este orificio y le cierra completamente en la mayor parte de casos. Solo se le observa una vez en diez ó doce, y entonces

Fig. 199.



Pared externa de las fosas nasales y de las ventanas de la nariz.

1. Concha superior.—2. Canal superior.—3. Concha media.—4. Canal medio.—5. Canal que precede al infundibulum.—6. Orificio de comunicacion del infundibulum con las células anteriores del etmóides.—7. Orificio de comunicacion del mismo infundibulum con el seno frontal izquierdo.—8. Seno frontal izquierdo.—9. Parte superior del tabique huesoso que separa este seno del del lado derecho.—10. Concha inferior.—11. Canal inferior.—12. Conducto nasal reducido á su porcion membranosa.—13. Orificio inferior de este conducto que tiene aquí asiento en la pared externa del conducto.—14. Corte del cartílago lateral derecho.—15. Pared externa de la ventana de la nariz izquierda.—16 Orificio superior de esta ventana.—17 Corte del cartílago del tabique.—18. Rama interna del cartílago del ala de la nariz del lado izquierdo.—19. Seno esfenoidal.—20. Orificio de este seno.—21. Surco que separa la pared externa de las fosas nasales de la pared correspondiente de las ventanas de la nariz.—22. Orificio interno de la trompa de Eustaquio.

se le encuentra hácia la parte media del canal, en donde se le ve fácilmente; su diámetro, estrechado ya por los huesos que le circunscriben y por la mucosa, se halla reducido á una extension de 2 milímetros. Rara vez es mayor, y algunas veces es mas pequeño. Su contorno es generalmente circular, y examinándole por el interior del seno maxilar, se ve que está mas próximo á su pared posterior que á la anterior.

El segundo orificio de comunicacion del canal medio con este seno ó el orificio anterior, está situado en la parte inferior del infundibulum del etmóides. Este infundibulum es al principio un simple canal que no tarda en convertirse en un conducto dirigido oblícuamente arriba y adelante. Por su extremidad superior este conducto se abre en la parte mas declive del seno frontal. Otro orificio situado en su pared externa le pone en comunicacion con las células etmoidales anteriores. Otro tercero, situado en la misma pared, debajo del precedente, hace comunicar el infundibulum con el seno maxilar. Este último, que tambien es constante, se abre en el seno inmediatamente por debajo del suelo de la órbita, y para formarse de él una idea exacta, hay que separar con un corte de sierra el vértice de la cavidad y examinar en seguida por el interior del seno el orificio situado en su base; entonces se puede observar que su contorno es mas ó menos circular, y su diámetro de 3 milímetros por término medio.

La pituitaria, despues de haber tapizado el canal medio, así como el infundibulum y todas las cavidades que de él dependen, cubre la cara interna ó convexa de la concha inferior, cuyas asperezas oculta igualmente, despues su borde inferior, mas allá del cual se prolonga. En seguida reviste la cara externa ó cóncava de esta concha y el canal inferior. En la parte anterior de este se continúa con la mucosa del conducto nasal.

d. En el suelo de las fosas nasales esta membrana se conduce como en la pared interna, es decir, que reviste exactamente los huesos correspondientes, regularizando su superficie. Al nivel del conducto palatino anterior y superior se deprime y presenta una disposicion infundibuliforme que ha descrito el primero Nicolás Sténon, y que mas tarde ha representado Santorini como un verdadero conducto, abierto por arriba en las fosas nasales por un ancho orificio, y por abajo por un orificio muy estrecho en un pequeño tubérculo, situado en la parte anterior de la bóveda palatina, inmediatamente detrás de los incisivos medios. Este tuberculito existe efectivamente, pero no presenta orificio alguno; el embudo mucoso que parte del suelo de las fosas nasales no pasa por lo general de la parte media del conducto palatino.

El *orificio anterior de las fosas nasales* se confunde con el superior de las ventanas de la nariz. Hemos visto que este orificio es oval; que su plano está inclinado hácia arriba, atrás y adentro, y que su contorno está representado por una línea que establece los límites respectivos de la piel y de la pituitaria.

El *orificio posterior* de estas cavidades es cuadrilátero.—Al nivel de su borde inferior la pituitaria se continúa sin línea de demarcacion con la mucosa de la cara superior del velo del paladar.—Superiormente se continúa con la que reviste la bóveda de la cavidad posterior de las fosas nasales.—Por dentro se continúa con la pituitaria del lado opuesto, prolongando un poco el borde posterior del tabique de las fosas nasales.—Por fuera está limitada por un surco vertical, muy superficial, pero siempre mas ó menos manifiesto, y de un color blanco

ó rosado: todo lo que está delante de este surco pertenece á la pituitaria; y todo lo que está detrás pertenece á la mucosa de la cavidad posterior de las fosas nasales. Mas adelante verémos que estas dos membranas se diferencian mucho por su superficie libre, por su epitelio, por sus glándulas, en una palabra, por el conjunto de sus caractéres anatómicos y fisiológicos.

§ II.—Estructura de la pituitaria.

Una trama fibrosa que forma su armadura ó el dérmis, una capa epitélica extendida en su superficie, glándulas muy numerosas alojadas en su espesor, vasos y nervios, tales son los elementos que componen la pituitaria.

A.—*Dérmis.*

El dérmis, ó *corion mucoso*, está constituido en esta membrana, como en todas las del mismo género por fibras de tejido conjuntivo. En las paredes de las fosas nasales estas fibras están poco apretadas y se hallan agrupadas en manojitos de direccion curvilínea, que se entrecruzan en su mayor parte, circunscribiendo anillos. Esta disposicion fasciculada y anular es muy evidente en los puntos en que la mucosa adquiere su mayor espesor; y no se la encuentra en aquellos que es muy delgada. Por su cara profunda el corion mucoso se adhiere al periostio, no solo al que reviste las paredes de las fosas nasales, sino tambien al que tapiza los senos y las células etmoidales. Esta adherencia es íntima y, sin embargo, las dos capas conservan cada una los caractéres que las distinguen.

La capa mucosa tiene por atributo las glándulas situadas en su espesor, así como el número, volúmen y la disposicion de sus vasos.

El periostio se compone de fibras de tejido conjuntivo, de células estrelladas y de vasos sanguíneos. Las fibras laminosas forman una trama reticulada, en la cual no se observan, ni nervios, ni fibras elásticas, ni tejido adiposo. Las células estrelladas existen en gran número; y uniéndose por sus prolongaciones, constituyen una red que se comunica con los vasos, y en la cual, por consiguiente, penetra y circula el plasma de la sangre.—Estos vasos son simples capilares, de un calibre uniforme que varía de $0^{mm},01$ á $0^{mm},03$, y, por lo tanto, mas pequeño que el de los conductos de Havers, cuyo diámetro medio se eleva $0^{mm},05$. La red que constituyen por sus anastómosis se compone de mallas irregularmente cuadriláteras. Cuando por medio de los reactivos se han hecho desaparecer las fibras laminosas, el periostio de las fosas nasales no está ya representado sino por la red de las células y la de los capilares sanguíneos. Si entonces se le compara con una laminilla huesosa, préviamente privada de su materia térrea, causa admiracion la analogía que presenta con esta última; pues en una y otra se encuentra una red de células estrelladas y otra de capilares, siendo tal la analogía, que el periostio pudiera considerarse como una laminilla huesosa, despojada de sus principios inorgánicos.

Así constituido, este periostio ofrece evidentemente mucha disposicion á impregnarse de sales calcáreas. Dos veces he podido observar la presencia de una delgada laminilla huesosa en su espesor, y esta osificacion se hallaba en su principio; pero hubiera podido adquirir mayores proporciones, como lo atestiguan los hechos mencionados en un

trabajo reciente y muy importante, comunicado á la Academia de medicina. En este trabajo, mi amigo M. Dolbeau ha demostrado efectivamente: que las fosas nasales, y mas particularmente los senos y las células etmoidales, son algunas veces el punto de partida de tumores huesosos que en ciertos individuos pueden adquirir un desarrollo considerable; que estos tumores están desde luego situados en una cavidad ósea, pero independiente de ella, y que, para proceder á su extirpacion basta abrir extensamente la cavidad en que están aprisionados.

Estos hechos patológicos encuentran su explicacion natural en el modo de constitucion del periostio que cubre las paredes de las fosas nasales y todos sus divertículos. Este periostio es osificable; bajo la influencia de ciertas condiciones morbosas se osifica; y osificándose, continúa siendo independiente de la pared subyacente. En estas condiciones fácilmente se comprende que el tumor formado á sus expensas se dejará desprender de esta con tanta facilidad como en el mismo estado normal.

B.—*Epitelio.*

La *capa epitélica* que reviste la superficie libre de la mucosa olfatoria se compone de células prolongadas, en su mayor parte cónicas, ó piramidales, vueltas por su vértice hácia el corion mucoso, y por su base hácia la superficie libre de la membrana. En esta base se observan prolongaciones filiformes, en número de tres á ocho por cada célula, encorvada en arco de círculo á la manera de pestañas, y dotadas de movimientos espontáneos, alternativos, dirigidos de delante atrás; y de aquí el nombre de *pestañas vibrátiles* que se les ha dado, y el de *epitelio vibrátil* impuesto al conjunto de las células que están provistas de ellas.—Cada una de estas células encierra un núcleo, situado generalmente hácia su parte media, granulaciones pigmentarias muy evidentes, y tambien algunas veces granulaciones grasosas.

En la porcion de la mucosa que está mas especialmente afecta á la olfacion, faltan las pestañas vibrátiles.—Debajo y en el intervalo de estas células desprovistas de pestañas, existen las células olfatorias, notables por su aspecto fusiforme, por su prolongacion superior en forma de bastoncito que sube hasta la superficie libre de la pituitaria, y por su prolongacion inferior que ofrece nudosidades y se continúa, segun Schultze, con los nervios olfatorios. He visto estas células olfatorias, así como sus prolongaciones; pero ningun hecho demuestra su continuidad con los nervios.

C.—*Glándulas de la pituitaria.*

Cada sentido ha sido dotado de glándulas que le son propias. El sentido del oido nos ofrece en su entrada las glándulas ceruminosas; el sentido de la vista tiene las glándulas lagrimales; al sentido del gusto están anejas las glándulas salivales; y al del tacto, las glándulas que elaboran el sudor.

El sentido del olfato no ha sido dotado con menos riqueza que los precedentes; pues ha recibido en patrimonio glándulas mucosas en número muy considerable y de estructura bastante complicada. Estas glándulas, por el producto que fluye de su cavidad, mantienen en un estado de humedad permanente la superficie libre de la pituitaria, y de este modo favorecen la percepcion de los olores; que este producto aumente ó disminuya de cantidad, que se agote momentáneamente en

su orígen, que se modifique en su naturaleza ó en sus propiedades, en una palabra, que las glándulas en que toma orígen sean el asiento de una alteracion cualquiera, y las impresiones olorosas se debilitarán ó suprimirán inmediatamente.

Por consiguiente, el ejercicio y la perfeccion del olfato están ligados de un modo íntimo con la existencia y la integridad de las glándulas de la pituitaria, las cuales parece que debian haber llamado vivamente la atencion de los anatómicos, y que, sin embargo, á pesar de su gran número, á pesar de la importancia del papel que desempeña, y á pesar de la frecuencia de sus enfermedades y de las consecuencias que estas llevan consigo, han sido casi completamente desconocidas hasta 1853, en cuya época indiqué su existencia y dí á conocer su modo de conformacion, así como su número y variedades.

Para la mayor parte de los autores, el moco nasal era todavía un simple producto de exhalacion. Sin embargo, algunos habian hablado de glándulas, pero sin demostrar su existencia ni dar á conocer su estructura. Todos se limitaban á una simple mencion, y ninguno hablaba como observador. Por eso han caido en un error comun cuando han querido definir la conformacion y textura que les son propios. No son, efectivamente, ni una dependencia del sistema arterial, como queria Ruisquio, ni folículos, como admite M. Huschke, ni tubos arrollados sobre sí mismos en una de sus extremidades, como dice Valentin, sino que son glándulas arracimadas, provistas de un conducto excretor principal, del cual se desprenden conductos secundarios que se dividen y subdividen á su vez: constituyen, en una palabra, el tipo de las glándulas arracimadas (1).

Las glándulas de la pituitaria están repartidas en toda su extension. No solo existen en las paredes de las fosas nasales, sino que tambien se las encuentra en todos los senos y en todas las células del etmóides, en donde muchas veces presentan las formas mas diversas y extrañas. Por consiguiente, se las puede dividir en dos órdenes, de los cuales el primero comprende las de las fosas nasales, y el segundo las de las cavidades que de ellas dependen.

1.° *Glándulas de las fosas nasales.*—Son las mas numerosas y voluminosas. Su forma, aunque muy variable, permite, sin embargo, referirlas á dos tipos principales, segun que son prolongadas ó redondeadas.—Las glándulas de forma prolongada ocupan mas especialmente los puntos en que la mucosa adquiere gran espesor, y las hay mayores, medianas y menores. Las mas largas ofrecen de veinte á treinta lobulillos; las medianas presentan de quince á veinte, y las menores una decena poco mas ó menos. Unas veces los conductos que parten de estos diferentes lobulillos se abren directamente en el conducto principal, y otras desembocan los unos en los otros, dando orígen á un tronquito que se abre en el tronco comun. En el orígen ó extremidad profunda de la glándula es donde generalmente se observan estos grupos de lobulillos; y á medida que nos acercamos á su extremidad terminal, se ve que son cada vez mas raros; alrededor de la última mitad del conducto central no existen por lo comun mas que lobulillos aislados, que le son contiguos. De esta disposicion resulta que los racimos mas largos y mas compuestos son mas anchos en su extremidad profunda, al paso que los racimos menores y los de medianas dimensiones ofrecen una anchura casi uniforme en toda su extension. Cada uno de los lobulillos que concurren á formar estos raci-

(1) *Comptes rendus de la Societé de Biologie*, 1853, t. V, p. 29 y siguientes.

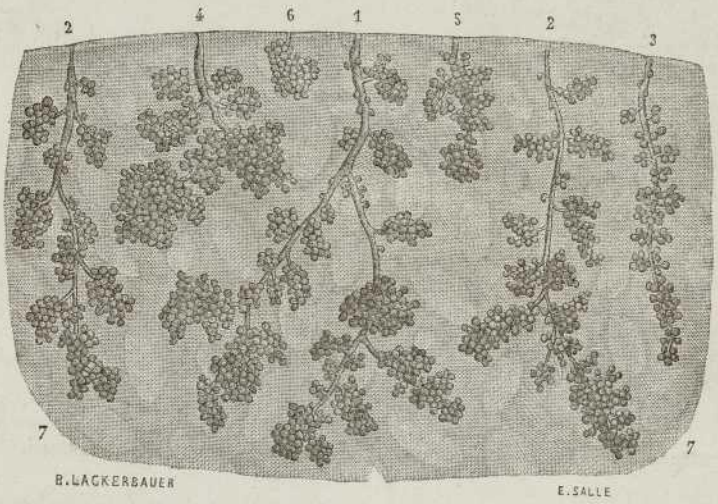
mos, se componen de un número variable de utrículos; en algunos puntos, y mas particularmente en las inmediaciones de la embocadura de los conductos excretores, se apoyan inmediatamente en estos conductos varios utrículos de forma prolongada.

Las glándulas se dirigen perpendicularmente hácia la superficie libre de la pituitaria. Las mas largas miden los dos tercios poco mas ó menos del espesor de esta membrana; y las otras solo miden el tercio, el cuarto ó el quinto.

Las *glándulas de forma redondeada* se distinguen de las precedentes por la suma cortedad de su conducto excretor; y tambien las hay gruesas, medianas y menores: están situadas en las capas mas superficiales de la pituitaria, y llenan los intervalos que separan las glándulas prolongadas. En muchos puntos son las únicas que se observan.

Los orificios por los cuales estos dos órdenes de glándulas se abren en la mucosa nasal, son muy manifiestos en ciertos puntos, y particularmente en la parte anterior de la pared esterna de las fosas nasales. Todos estos orificios son redondeados, y no ovales ó en forma de hendidura, como habia creido M. Huschke. Los mayores no exceden del diámetro de un grano de mijo. Entre ellos se los encuentra menores; pero que, sin embargo, se los puede distinguir á simple vista; y otros que no son visibles sino por medio de una lente. Están bastante próximos los unos á los otros para dar á la pituitaria el aspecto de una criba de orificios desiguales y repartidos irregularmente.

Fig. 200.

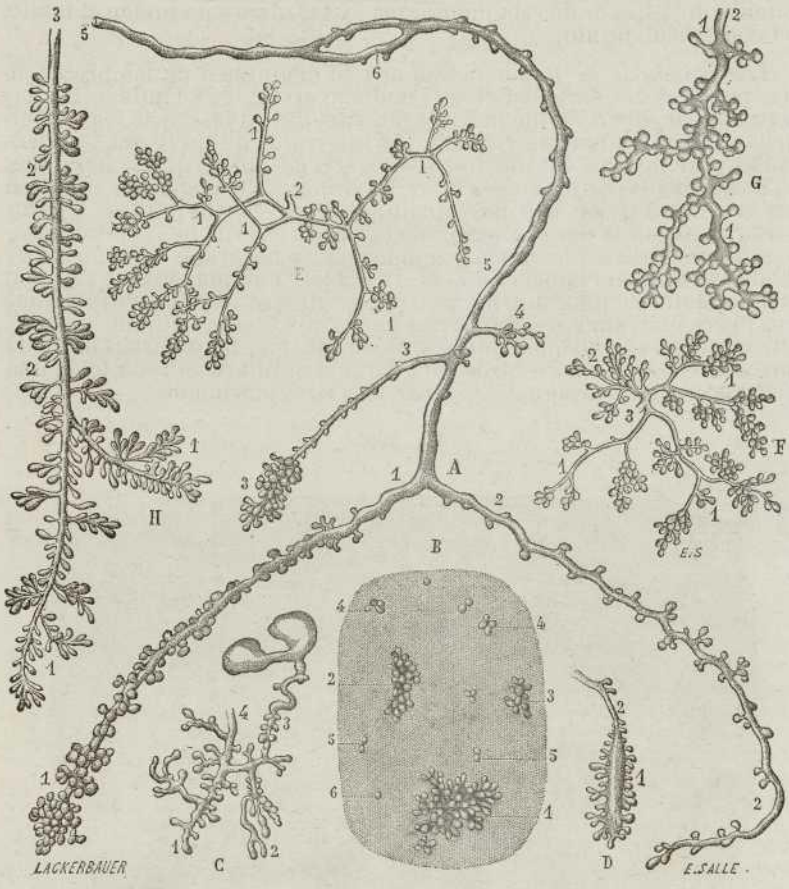


Glándulas de las fosas nasales (aumento de 20 diámetros).

1. Glándula de la mayor dimension.—2. Glándula tan larga como la precedente, pero un poco menos ramificada.—3 Glándulas de forma globulosa —4. Glándula en cadena de cebollas —5,6 Glándulas de pequeñas dimensiones.—7,7. Cara adherente de la pituitaria. En esta cara hay un número muy considerable de glándulas; mas para evitar confusion, solo se han representado las que ocupan el primer plano.

El número de las glándulas de la pituitaria es muy considerable. En ciertos puntos se cuentan hasta 100, y aun 150 en un centímetro cuadrado, y en otros este número se reduce á 80, 60, 50, y aun puede descender hasta 30.

Fig. 201.



Glándulas de los senos y de las células etmoidales (aumento de 20 diámetros).

(A,B,C,D, representan las glándulas de las células etmoidales; E, una glándula del seno frontal; F,G, dos glándulas del seno esfenoidal; H, una glándula del seno maxilar).

A. *Glándula de una célula etmoidal, notable por su forma ramosa y su longitud muy considerable.*—1,1. Ramo de esta glándula, alrededor del cual se agrupan lobulillos y simples utrículos.—2,2. Otro ramo mas largo todavía que el precedente, y en cuya longitud están escalonados varios utrículos que le dan una forma nudosa.—3,3. Ramo mucho mas pequeño que ofrece una disposicion análoga.—4. Lobulillo cuyo conducto

Estas glándulas son mas abundantes en la mitad inferior de las fosas nasales que en la superior. Son muy numerosas en la pared externa de estas cavidades, y delante de las conchas media é inferior. Tambien forman una capa contínua y muy apretada en el borde libre de estas conchas; y puede decirse de un modo general que su número es proporcionado al espesor de la pituitaria. En los puntos en que esta membrana es muy gruesa, las glándulas que encierra son á la vez mas desarrolladas y numerosas; y en los puntos en que es mas delgada, lo son mucho menos.

Independientemente de las glándulas en racimo, que ya no se ponen en duda, la pituitaria, segun Bowman y la mayor parte de los anatómicos alemanes, presentaria glándulas en tubo que tendrian por asiento la parte de la mucosa en que se distribuyen las divisiones de los nervios olfatorios; pero yo he buscado atentamente estas glándulas en el hombre, y tambien en el ternero y en el carnero; y nunca he hallado ni una sola, encontrando en el sitio que se las asigna millares de glándulas en racimo. De consiguiente, á pesar de tener en mucha consideracion el talento de M. Bowman, me veo obligado á negar su existencia; y la niego de un modo absoluto, con una conviccion tanto mas decidida cuanto que mi eminente colega M. C. Robin tambien las ha buscado en vano.— En opinion de los anatómicos para quienes existen, la porcion de la mucosa nasal que está afecta á la olfacion se

es muy corto.—5,5. Conducto excretor de la glándula, coronado de utrículos y que se divide hácia la parte media de su trayecto en dos ramas iguales y nudosas una y otra, que se reunen casi inmediatamente —6. Elipse circunscrita por estas dos ramas.

B. *Porcion de mucosa de una célula etmoidal, en la cual se nota un pequeño grupo de glándulas que se reducen á su mas simple expresion á medida que disminuye su volúmen.*—1. Glándula en racimo, compuesta de cinco ó seis lobulillos.—2,2. Glándulas mas pequeñas, formadas solamente de dos ó tres lobulillos.—3. Glándula unilobular. 4,4. Glándulas constituidas por un lobulillo que solo comprende cuatro utrículos.— 5,5. Glándulas representadas cada una por dos utrículos.—6. Glándula representada por un solo utrículo.

C. *Glándula de una célula etmoidal, notable por su forma extraña y sobre todo por la dilatacion de dos de sus utrículos transformados en quistes, disposicion muy excepcional, produciéndose los quistes en las glándulas en racimo casi constantemente á expensas del conducto excretor* —1. Ramo principal de la glándula.—2. Otro ramo mas pequeño. —3. Tercer ramo que ha tomado mas importancia por la formacion de dos quistes situados en su extremidad inicial.—4. Conducto excretor.

D. *Glándula etmoidal, cuyo conducto excretor dilatado tiende á transformarse en quiste.*—1. Conducto excretor, en cuyos lados están dispuestos los utrículos glandulares.—2. Parte terminal de este conducto, que ha conservado su calibre natural.

E *Glándula del seno frontal de forma estrellada.*—1,1,1,1,1. Ramos convergentes de la glándula, en cuyo trayecto se observa un número variable de lobulillos y de utrículos.—2. Su conducto excretor sumamente corto.

F. *Glándula del seno esfenoidal, que tambien ofrece una disposicion estrellada* — 1,1,1. Ramos convergentes de la glándula.—2. Lobulillo mas compuesto y mas corto. —3. Conducto excretor que desaparece en el espesor de la mucosa, á la cual atraviesa perpendicularmente.

G. *Otra glándula del seno esfenoidal, notable por el volúmen mucho mas considerable de sus utrículos.*—1,1. Cuerpo de la glándula —2. Su embocadura.

H. *Glándula del seno maxilar.*—1,1. Dos lóbulos que convergen y se reunen para dar orígen al conducto excretor de la glándula.—2,2. Este conducto, en el cual están escalonados pequeños lobulillos y simples utrículos piriformes.—3. Su extremidad terminal.

diferencia de la que no es impresionable á los olores; convencidos de la realidad de esta diferencia, han buscado sus caractéres y los han exagerado mucho. Así es que la primera seria de un color mas oscuro, tendria un epitelio particular, glándulas particulares, etc. La diferencia de color existe en muchas especies de animales; pero es nula en el mayor número y en el hombre. En cuanto al epitelio, conserva su carácter vibrátil en algunos animales; y en todas las glándulas en racimo avanzan hasta debajo de la bóveda de las fosas nasales. No hay, por consiguiente, motivo para admitir una distincion que los hechos están lejos de justificar.

2.° *Glándulas de los senos y de las células etmoidales.*—Son mas difíciles de demostrar que las precedentes, lo cual nos explica por qué no las han entrevisto mas que algunos anatómicos cuyas descripciones son, por otra parte, muy incompletas. Cuando descubrí las glándulas de la pituitaria en 1853, tambien se escaparon á mi exámen; pero llamado recientemente á emprender de nuevo mis estudios sobre este punto, he podido convencerme:

1.° De que existen, no solo en la especie humana, sino tambien en toda la série de los mamíferos.

2.° De que se las encuentra, sin excepcion, en todos los senos, en todas las células etmoidales.

3.° De que son numerosas, aun en los divertículos mas pequeños de las fosas nasales, están repartidas muy irregularmente y ofrecen variedades de forma y volúmen casi infinitas.

4.° De que revisten, sin embargo, dos formas principales, la globulosa y la ramosa.

Las glándulas de forma globulosa no se diferencian de las que se observan en las paredes de las fosas nasales, á no ser por su volúmen, que generalmente es menor. Son las mas extendidas, y su disposicion es tanto mas complicada cuanto mas considerables son las dimensiones que ofrecen. A medida que disminuyen de volúmen se las ve reducirse á algunos lobulillos, despues á uno solo, despues á algunos utrículos; y estos, fraccionándose á su vez, forman pequeños grupos de cuatro ó cinco y aun de dos ó tres, en medio de los cuales se encuentran utrículos reducidos á la unidad. Estos últimos representan las glándulas bajo su forma mas elemental, tan bien definida por Malpigio: «*membrana cava cum emissario*».

Las glándulas ramosas son las mas notables. Toman las formas mas caprichosas y se distinguen, sobre todo de las glándulas globulosas, por la longitud sumamente considerable que por lo comun presentan. Se las observa mas especialmente en las células del etmóides. Algunas se componen de dos ó tres ramas solamente, en las cuales se escalonan utrículos que les dan una forma nudosa y no pocas veces de lobulillos igualmente esparcidos. Otras comprenden mayor número de ramas que convergen alrededor de un tronco central sumamente corto, ofreciendo entonces una forma estrellada. Tambien las hay cuyos ramos se reunen en una rama principal; pero alrededor del conducto excretor, en el sitio de los lóbulos y lobulillos, no se encuentran ya mas que simples nudosidades. (Fig. 201).

El número de estas glándulas varía en cada célula etmoidal. Las menos ricas tienen de quince á veinte. En la mayor parte hay de treinta á cuarenta, y algunas, aun de las menores, presentan hasta sesenta, ochenta, ciento y algunas veces más.

En el seno esfenoidal se encuentran generalmente de veinte á veinte y cinco, y son algo mas numerosas en el seno frontal.

Por lo que hace al seno maxilar, se esparcen en todos los puntos de sus paredes con tal profusion, que seria muy difícil enumerarlas, bien sea en el hombre, ó bien en los mamíferos. En mis primeras investigaciones no las habia percibido mas que en la base del seno; pero estudios mas completos me han demostrado que no son menos abundantes en las otras dos paredes, y hasta se las encuentra en el vértice de la cavidad. Por lo demás, estas glándulas tienen todas las dimensiones y todas las formas posibles: las hay muy considerables y sumamente complicadas, medianas y mas sencillas, menores, muy pequeñas, y por último, uni-utriculares. Unas tienen la forma redondeada, otras la forma ramosa y otras las formas intermedias. Son notables, sobre todo, por la dilatacion muy frecuente de su conducto, de manera que en muchas de ellas hay un quiste naciente, ó que ya ha adquirido cierto desarrollo, ó que está completamente desarrollado. La misma tendencia á dilatarse y transformarse en quiste se encuentra tambien en las glándulas de los otros senos y de las células del etmóides, pero es mucho menos pronunciada.

D.—*Vasos y nervios de la pituitaria.*

Las *arterias* que se distribuyen por la pituitaria proceden de muchos puntos, principalmente de la maxilar interna y de la oftálmica.

La maxilar interna da á esta membrana: 1.° la arteria esfeno-palatina, arteria voluminosa, que despues de haber atravesado el agujero esfeno-palatino, se divide inmediatamente en dos ramas: una interna para la mucosa del tabique, en el cual se distribuye por un número muy considerable de ramos que se dirigen de atrás adelante; y otra externa, destinada á la mucosa de la pared externa y que no tarda en subdividirse en tres ramos para los canales y las conchas; 2.° la arteria alveolar, que por sus ramos dentarios posteriores da ramitos á la mucosa del seno maxilar; 3.° la arteria suborbitaria, cuyo ramo dentario anterior y superior envia tambien algunas ramificaciones á esta mucosa; 4.° la arteria ptérigo-palatina que envia muchas de sus divisiones á la parte superior del orificio posterior de las fosas nasales.

La oftálmica da á la pituitaria: 1.° la arteria etmoidal posterior, destinada á la parte media de la bóveda; 2.° la arteria etmoidal anterior, destinada á las células correspondientes de este hueso y á toda la parte anterior de la mucosa nasal; 3.° muchas ramificaciones de la frontal interna y de la supraorbitaria ó frontal externa, que atraviesan la pared anterior de los senos frontales para distribuirse por su periostio y la mucosa correspondiente.

Además de las ramas y ramos procedentes de estos dos orígenes principales, hay cierto número de divisiones arteriales que vienen de la terminacion de la facial y que se distribuyen por la parte anterior de la pituitaria. Atrás y arriba se ven finas arteriolas que nacen directamente del tronco de la carótida interna y atraviesan la pared superior del seno esfenoidal para terminarse en la mucosa de este seno.

Las *venas* son numerosas y de un calibre muy superior al de las arterias. Forman un plexo de aspecto varicoso y como cavernoso, del cual parten ramas que se dirigen en todas direcciones, pero que forman tres grupos principales: uno anterior, otro superior, y otro posterior.—Las ramas anteriores se dirigen hácia los agujeros que presentan los huesos propios de la nariz, y hácia la base de la apófisis as-

cendente del maxilar, á la cual rodean, para ir á anastomosarse con las venas de la nariz, y desembocar en seguida en la vena facial, uno de cuyos orígenes constituyen.—Las ramas superiores dan orígen á dos tronquitos que forman las venillas etmoidales anterior y posterior. Solo en algunos casos excepcionales, una ó dos de estas ramas van hácia el agujero ciego del frontal, para ir al seno longitudinal superior. —Las ramas posteriores, mas considerables y mas numerosas que las precedentes, se dirigen atrás hácia el agujero esfeno-palatino y van al plexo venoso de la fosa zigomática.

Los *vasos linfáticos* de la mucosa nasal no han sido bien conocidos hasta despues de 1859, es decir, despues de las investigaciones de M. E. Simon, el cual dió á conocer en esta época los troncos por los cuales se terminan. Antes del descubrimiento de este jóven anatómico, se confundian comunmente la red venosa y la red linfática de la pituitaria. La primera es sumamente rica y muy fácil de inyectar, tan fácil que la punta del tubo cae casi siempre en una de sus mallas, cuando se procede á la inyeccion de la red verdaderamente linfática. Esta última es muy superficial, sumamente ténue y de grandes mallas irregulares.—Los tronquitos que de ella parten, todos se dirigen atrás hácia la parte media del surco vertical que separa la pared externa de las fosas nasales de la trompa de Eustaquio, formando un pequeño plexo que por lo general se inyecta fácilmente. De este plexo nacen dos troncos, de los cuales el primero, mas voluminoso, va á un grueso gánglio, situado delante del cuerpo del axis, al paso que el segundo se bifurca para terminarse en otros dos gánglios, situados mucho mas abajo, al nivel de las astas mayores del hióides.

Los *nervios* de la pituitaria son de dos órdenes. Recibe: 1.º los nervios del primer par, ó *nervios olfatorios*, que le comunican una sensibilidad especial, y cuya distribucion, así como su terminacion, nos son conocidos; 2.º nervios de sensibilidad general que provienen de las dos primeras ramas del quinto par.—La rama oftálmica da á la pituitaria el filete etmoidal de su ramo nasal, destinado á su parte anterior y á la piel del lóbulo de la nariz.—La rama media, ó nervio maxilar superior, le da los ramos que nacen de la cara interna del gánglio de Meckel.

Las divisiones precedentes del quinto par se distribuyen por todas las partes de la pituitaria que cubren las paredes de las fosas nasales; porque no hay parte alguna de ellas que no sea sensible á las excitaciones generales. He podido observar tambien que algunas ramificaciones, muy raras, se extienden hasta las prolongaciones que envia á los senos y á las células.

ARTICULO IV.

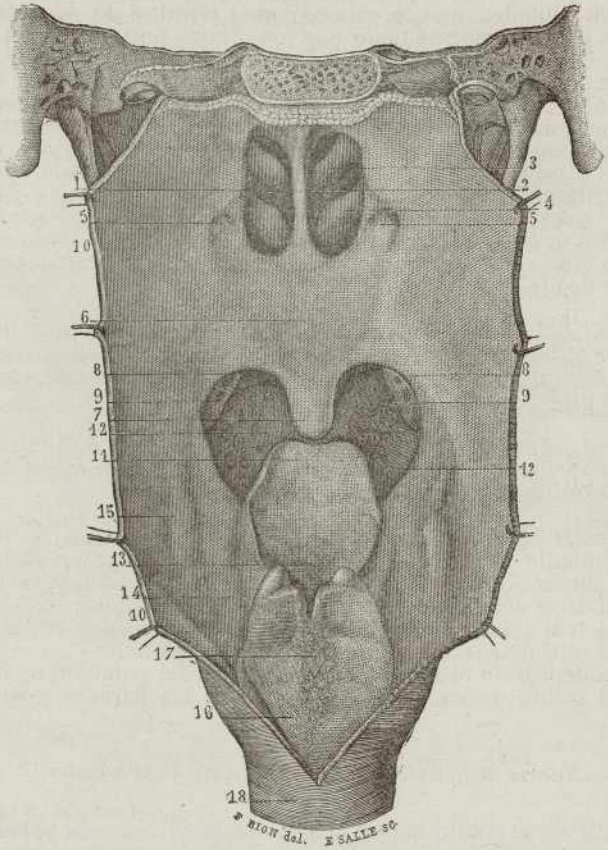
CAVIDAD POSTERIOR DE LAS FOSAS NASALES.

La *cavidad posterior de las fosas nasales* es una especie de encrucijada, destinada á establecer una extensa comunicacion entre las fosas nasales por una parte, y las vías respiratorias y digestivas por otra.

Presenta una forma irregularmente cúbica, de manera que se pueden distinguir en ella seis paredes: una superior y otra inferior oblícuamente descendentes; una anterior y otra posterior verticales; y dos laterales, igualmente verticales.

La *pared superior* corresponde á la apófisis basilar. Su direccion es oblícua de arriba abajo y de delante atrás. Reuniéndose con la pared anterior forma con ella un ángulo obtuso, abierto por delante de 120° á 130°. Cuando la cabeza se inclina fuertemente hácia atrás, actitud

Fig 202.



Orificio posterior y cavidad posterior de las fosas nasales.

1. Orificio posterior de las fosas nasales.—2. Borde posterior del tabique, que separa estas cavidades.—3. Extremidad posterior de la concha media.—4. Extremidad posterior de la concha inferior.—5,5. Embocadura de la trompa de Eustaquio.—6. Velo del paladar.—7. Campanilla —8,8. Pilares posteriores del velo del paladar.—9,9. Amígdalas.—10,10. Corte de la pared posterior de la faringe.—11. Epiglotis.—12. Repliegues mucosos que nacen de sus partes laterales.—13. Orificio superior de la laringe.—14. Canales situados en los lados de este orificio.—15. Eminencia del borde posterior del cartílago tiróides.—16. Cara posterior de la laringe cubierta por la mucosa faríngea.—17. Pequeño grupo de glándulas en racimo que se abren en esta mucosa.—18. Esófago.

que toma en un enfermo cuando se examina el fondo de las fauces, la pared superior se hace vertical. Esta pared superior es lisa y ofrece un blanco rosado.

La *pared inferior*, constituida por el velo del paladar, se inclina como la precedente, abajo y atrás, solo que su oblicuidad es un poco mas pronunciada.—Su borde posterior presenta en la línea media una prolongacion conoídea, que se conoce con el nombre de *campanilla*; y á los lados un arco representado por los pilares posteriores del velo del paladar. Estos dos arcos circunscriben con la pared posterior de la faringe un orificio que en el estado habitual establece una libre comunicacion entre las cavidades nasal, bucal y faríngea. En el momento de la deglucion, esta pared se hace horizontal; el orificio que contribuye á formar se cierra á la manera de un ojal, aproximándose y yuxtaponiéndose los dos pilares posteriores. En este estado, toda comunicacion se halla interrumpida; pero al momento que cesa, las comunicaciones se restablecen. De esta manera la pared inferior hace el papel de un esfínter que se cierra para facilitar el paso del bocado alimenticio, pero que por lo comun queda abierto para favorecer el paso de la columna de aire inspirado.

La *pared anterior* presenta en la línea media una cresta vertical, formada por el borde posterior del tabique de las fosas nasales, y á los lados la abertura posterior de estas fosas. Por consiguiente, esta pared no existe propiamente hablando.

La *pared posterior* corresponde al atlas, al cuerpo del axis y á los músculos rectos anteriores de la cabeza mayor y menor. Su altura es de 12 á 15 milímetros, y su anchura de 25 á 27.

Las *paredes laterales*, separadas por un surco vertical de la pared correspondiente de las fosas nasales, presentan de delante atrás:

1.° La embocadura del conducto gutural, ó pabellon de la trompa, situada al nivel del borde superior de la concha inferior, á 3 milímetros por detrás del surco que limita la pared externa de las fosas nasales, y á 12 milímetros por encima del velo del paladar.

2.° Una depresion profunda, situada detrás del pabellon de la trompa, en la union de cada pared lateral con las paredes posterior y superior.

Mucosa de la cavidad posterior de las fosas nasales.

Esta mucosa se continúa por abajo con la del velo del paladar y de la faringe, cuyo modo de constitucion ofrece. Hemos visto que por arriba y por delante una línea de demarcacion constante y muy clara la separa de la pituitaria, de la cual se diferencia bajo muchos aspectos.

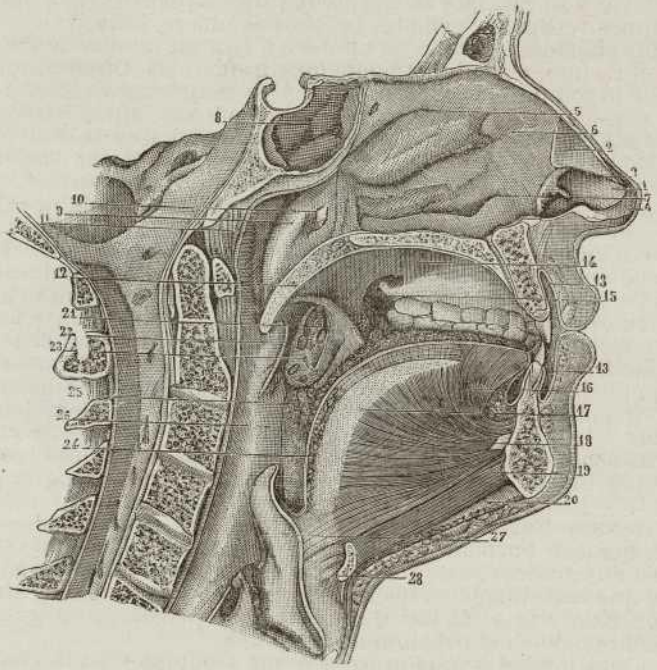
1.° Su color es, por lo general, de un rosa mas pálido que el de la mucosa nasal, y su espesor mucho menos desigual.

2.° En la cara libre hay papilas, las cuales, repartidas muy desigualmente, quedan aisladas, y algunas veces muy diseminadas en ciertos puntos, al paso que en otros se reunen formando pequeños grupos.— Esta cara se halla cubierta por el epitelio pavimentoso.

3.° Su cara profunda corresponde á partes de naturaleza muy variada. Por abajo se adhiere á los músculos del velo del paladar, por

detrás al músculo constrictor superior de la faringe, por los lados al mismo músculo y al cartílago de la trompa de Eustaquio, y por arriba al periostio, que cubre la apófisis basilar. En los dos primeros puntos, la membrana que reviste las paredes de la cavidad posterior de las fosas nasales se distingue de la pituitaria en que no está reforzada en su

Fig. 203.



Corte medio destinado á demostrar la cavidad posterior de las fosas nasales en sus relaciones con las cavidades bucal y faríngea.

1. Ventana de la nariz izquierda.—2. Cartílago lateral de la nariz.—3. Su borde inferior.—4 Rama interna del cartílago del ala de la nariz.—5 Concha y canal superiores.—6. Concha y canal medios.—7. Concha y canal inferiores.—8. Seno esfenoidal.—9. Cavidad posterior de las fosas nasales.—10. Embocadura de la trompa de Eustaquio.—11. Depresion profunda, que se observa en el punto de reunion de las paredes superior posterior y lateral de la cavidad posterior de las fosas nasales —12. Corte medio del velo del paladar —13. Vestíbulo de la boca.—14. Bóveda palatina.—15 Orificio por el cual el vestíbulo de la boca se comunica con la cavidad bucal.—16. Parte anterior ú horizontal de la lengua.—17. Lámina fibrosa media de la lengua.—18. Músculo genio gloso.—19. Músculo genio-hioideo.—20. Corte del músculo milo hioídeo.—21. Pilar anterior del velo del paladar.—22. Pilar posterior de este velo.—23. Amígdala.—24. Parte posterior ó vertical de la lengua.—25 Glándulas superficiales de la base de la lengua.—26 Cavidad de la faringe, que se comunica superiormente con la cavidad posterior de las fosas nasales por el orificio que circunscriben los dos pilares posteriores del velo del paladar.—27. Mitad izquierda de la epiglotis.—28. Corte del hueso hioides.

cara profunda por una capa fibrosa. En el último, corresponde á una capa de tejido fibroso, tan gruesa, tan resistente y tan adherida, que no es posible desprenderla de ella, ni á esta de los huesos. De este tejido fibroso es de donde parten los pólipos naso-faríngeos; y desde luego se comprende que cuando el operador se limita á la torsion para arrancarlos, por mas cuidado que ponga, no podrá extirparlos en totalidad; de aquí el consejo dado por M. Nélaton de resecar la bóveda palatina para abrirse paso hasta el pólipo, y despues de haberle excindido, llevar á su raiz, por medio de un tubo, un cáustico que destruya sus últimos vestigios y evite los peligros de una recidiva.

4.° Sus glándulas pertenecen tambien á la gran familia de las glándulas en racimo, y son igualmente muy numerosas. Ofrecen un volúmen por lo comun mas considerable, y se distinguen de las de la pituitaria, sobre todo por su forma mas redondeada, aunque irregular; y todos sus lóbulos y lobulillos se confunden en una sola masa. Su conducto excretor es ancho, bastante largo y muy manifiesto. Son muy numerosas en la periferia del pabellon de la trompa, y lo son mas todavía al nivel de la depresion que se observa detrás de este pabellon.— Estas últimas son el punto de partida de los pólipos naso-faríngeos. En un viejo que presentaba en este punto un pólipo del volúmen de una almendra gruesa, he observado en el centro del tumor un núcleo pequeño de tinte amarillento, constituido por un grupo de glándulas, las unas profundamente alteradas y las otras en estado de poderse reconocer todavía. En medio de las glándulas mas degeneradas habia islotes compuestos de acini casi intactos. La enfermedad parecia que habia tenido por punto de partida el epitelio de los fondos de saco glandulares, que estaban llenos de ellas y considerablemente dilatados.

5.° Las venas de la cavidad posterior de las fosas nasales presentan un calibre menos considerable y mas regular que las de la pituitaria.

6.° Los vasos linfáticos se hallan tambien mas desarrollados y son mas numerosos. Forman una rica red en toda la extension de su superficie. Sus troncos, en número de dos ó tres, van á un gánglio grueso, que está situado en los lados y un poco detrás del constrictor superior. Estos vasos, fáciles de inyectar, se presentan en gran número, sobre todo en el pabellon de la trompa.

7.° La sensibilidad de esta mucosa es muy obtusa si se la compara con la de la mucosa nasal, pues solo recibe algunos ramitos nerviosos, raros y delgados, procedentes del quinto par, en su parte superior, y de los gloso-faríngeos y pneumogástricos por los lados.

CAPITULO IV.

SENTIDO DE LA VISTA.

El *sentido de la vista* es el que nos da á conocer el color, la forma, el volúmen, la situacion respectiva y el estado de reposo ó de movimiento de los cuerpos que nos rodean. A semejanza de los otros sentidos, nos revela ciertas propiedades determinadas de la materia; pero entre todos es el único que goza del privilegio de ponernos en relacion con la naturaleza entera, permitiéndonos contemplarla á la vez en sus menores detalles y en su admirable conjunto. Por él nos ponemos en plena relacion con el mundo exterior, y por él igualmente se

anima y embellece la vida. Sus atributos, de un órden á la vez mas general y mas elevado, le hacen el primero de nuestros sentidos. Situado entre el cráneo y la cara, que al parecer se separan para recibirle en su intervalo, domina la organizacion entera, y de este modo se encuentra en las condiciones mas favorables para dirigir nuestros pasos por la superficie accidentada del suelo. En esta situacion, el sentido de la vista se halla en relacion:

Por arriba, con el encéfalo, con cuyas funciones las suyas están ligadas del modo mas íntimo, y cuyos diversos grados de actividad refleja por su brillo.

Por abajo, con la cara, de la cual es por este mismo brillo el ornamento y el mas poderoso medio de expresion.

Por dentro, con el sentido del olfato, que le está unido lateralmente por el aparato lagrimal.

Por fuera, con el sentido del oido, que está bastante distante de él en el hombre por las grandes proporciones que en este adquiere el centro nervioso, pero al que se acerca cada vez más en los animales, á medida que el cráneo se estrecha y se alarga la cara.

En el hombre el sentido de la vista se dirige horizontalmente de atrás adelante, y como el sentido de la olfacion es un testimonio en favor de su destino á la actitud bípeda. En los animales, siendo mas ó menos horizontal, se inclina hácia afuera, y se acerca tanto mas á la direccion transversal, cuanto mas pequeño es el cráneo relativamente á la cara.

Está constituido esencialmente por una membrana sensible, en la cual los cuerpos luminosos vienen á pintar su imágen, y por un aparato dióptrico que, reunido con ella, forma el globo del ojo. Este globo se pone en movimiento por un pequeño grupo de músculos que dirigen su parte anterior hácia los diversos puntos del horizonte. Está como suspendido en el centro de cada órbita por vínculos fibrosos que le impiden todo movimiento de locomocion, pero que le permiten girar libremente alrededor de sus diversos ejes. Su parte posterior, unida con el centro nervioso por el nervio óptico, descansa en una almohadilla célulo-adiposa, por la cual serpentean las arterias, las venas y los nervios que le están destinados. En su periferia se observa: el aparato secretor de las lágrimas, que humedece su parte anterior; dos velos membranosos, los *párpados*, que por sus movimientos extienden el flúido lagrimal sobre esta misma parte; y por último, un arco sombreado de pelos que se baja para protegerle contra la accion de la luz cuando esta es demasiado viva. Por consiguiente, el sentido de la vista se compone de dos órdenes de órganos:

1.° De un órgano fundamental par y simétrico, el *globo ocular*, que preside á la formacion de las imágenes.

2.° De órganos accesorios, de los cuales unos tienen por objeto moverle ó facilitar sus movimientos, y los otros protegerle. Nos ocuparémos primero de estos órganos accesorios.

ARTICULO PRIMERO.

PARTES ACCESORIAS DEL SENTIDO DE LA VISTA.

Procediendo de las mas superficiales á las mas profundas, estas partes se nos presentan en el órden siguiente:

Delante del globo del ojo, en un primer plano, están dispuestos la ceja, las párpados y el aparato lagrimal.

En un plano mas profundo ó alrededor de este globo, se encuentra su aparato motor, su aparato suspensorio, tejido adiposo, vasos y nervios, y, por último, la cavidad de la órbita.

De estas diversas partes, las últimas nos son ya conocidas, y por lo tanto, solo nos falta que describir las que tienen por objeto principal proteger el órgano de la vista, es decir, la *ceja*, los *párpados* y el *aparato lagrimal*.

§ I.—Ceja.

La *ceja* es una eminencia músculo-cutánea, sombreada de pelos, extendida transversalmente entre la frente, cuyo límite marca, y el párpado superior, al cual corona.

La direccion de esta eminencia varía un poco segun los indivíduos; sin embargo, en la mayor parte describe una ligera curva, cuya concavidad mira abajo. Es mas pronunciada en su extremidad interna, que ha recibido el nombre de *cabeza*, que en la externa, por lo comun puntiaguda y llamada *cola de la ceja*. Un intervalo de 15 á 20 milímetros separa las dos cejas. Sin embargo, no es muy raro ver que los pelos que las guarnecen avancen hasta la línea media, formando una línea no interrumpida, cuya parte media, mas clara, baja en punta sobre la raiz de la nariz, ó bien describe un arco con la concavidad superior.

Los *pelos* que entran en la composicion de la ceja se dirigen de dentro afuera y se cubren por su base á la manera de láminas imbricadas las unas sobre las otras. Por lo general son mas numerosos y están implantados con menos regularidad en el hombre que en la mujer. Su color no se diferencia del de los cabellos, y está subordinado, como este, á la influencia de los climas; rubio ó rojo en los pueblos del Norte, es cada vez mas oscuro y enteramente negro en los hombres que habitan las latitudes meridionales. Su longitud varía de 6 á 12 ó 15 milímetros. Los que corresponden á la parte media de la ceja son generalmente los mas largos, y entre estos últimos no es raro ver algunos que tienen una direccion mas ó menos anormal.

La *piel de la ceja* es notable por su espesor y su densidad; y bajo este doble aspecto se diferencia mucho de la de los párpados, ofreciendo, por el contrario, tan grande analogía con la que cubre los huesos del cráneo, que mirada anatómicamente se puede considerar la ceja como una dependencia de la piel de la cabellera.

Por su cara interna, la piel de la ceja da insercion á tres músculos: al frontal, al orbicular de los párpados y al superciliar. Los dos primeros se fijan en toda la extension de la ceja, de tal modo que sus fibras se entrecruzan, dirigiéndose las del frontal abajo y adelante y las del orbicular arriba y afuera. Las fibras del superciliar van á fijarse en la union del tercio externo con los dos tercios internos de la misma cara entrelazándose con las fibras de los músculos precedentes. Por lo demás, estos tres órdenes de fibras son pálidos al nivel de su insercion, y hé aquí por qué es bastante difícil á primera vista saber cómo se conducen. Su disposicion relativa ha sido desconocida por mucho tiempo. Hasta 1852, casi todos los autores admitian todavía que el frontal, el orbicular y el superciliar se continuaban entre sí al nivel de la ceja, prestándose un mútuo punto de apoyo. Yo creo haber sido el primero que ha demostrado que las fibras musculares nunca toman

insercion en otras fibras del mismo órden; que las del arco superciliar se fijan exclusivamente en la piel de la ceja, y que esta les debe su gran movilidad. Estas ideas no encuentran ya en el dia opositor alguno; y aunque el autor que las ha hecho prevalecer no haya obtenido el tributo ordinario de una simple mencion, no puede menos de felicitarse por la prontitud con que se ha adoptado el resultado de sus observaciones.

La piel de la ceja contiene en su espesor glándulas sudoríferas y gran número de glándulas sebáceas. Estas últimas ofrecen la mayor analogía con las de la frente; y tambien son notables por la gran variedad de su volúmen y de su forma. Las hay medianas, pequeñas y mínimas. Las unas se abren directamente en la superficie de la piel, y por consiguiente, se las debe colocar entre las glándulas sebáceas de la segunda clase; otras desembocan en un folículo piloso. Las mas compuestas comprenden dos ó tres lobulillos y muchas de ellas se reducen á la mayor sencillez.

El nervio superciliar y la arteria frontal externa, á su salida del agujero supra-orbitario, serpentean debajo de la piel de la ceja, á la cual cruzan en ángulo recto para dirigirse verticalmente hácia arriba debajo de los tegumentos de la frente y hasta el espesor de la piel de la cabellera, por los cuales se distribuyen.

La ceja recibe sus arterias: de las ramas frontales de la oftálmica y de la arteria temporal anterior.

Sus venas, enteramente independientes de las arterias, van á reunirse: las superiores y externas con la vena temporal, las internas con la vena preparada; las inferiores con las del párpado superior para ir en seguida, ya á la vena facial, ya á la oftálmica.

Sus vasos linfáticos, fáciles de inyectar en el recien nacido, se dirigen horizontalmente hácia afuera para unirse con los de la frente y marchar con estos últimos á los gánglios parotídeos.

Sus nervios son sensitivos y motores. Los sensitivos vienen del nervio trigémino, y los motores proceden del facial.

La capa cutánea y la muscular de la ceja se apoyan en el arco superciliar, y por consiguiente, corresponden á los senos frontales, cuyo desarrollo está en razon directa de la edad y se verifica en el segundo período de su evolucion por la proyeccion hácia adelante de su pared superficial: esta es la razon por qué la ceja es mas saliente en el adulto y el viejo. Por lo general tambien es mas prominente en el hombre que en la mujer.

La ceja no solo está destinada á interceptar una parte de los rayos luminosos que pudieran herir el órgano de la vista por su excesivo brillo, sino que tambien sirve para poner este órgano á cubierto del sudor que cae de la frente, desviándole y dirigiéndole, al menos en parte, hácia abajo y afuera. Ademas, concurre poderosamente á la expresion de la fisonomía, ya por el límite tan marcado que establece entre la frente y la cara, ya por los movimientos de que está dotado. Ninguna otra parte del sistema cutáneo, excepto los tegumentos que corresponden á las comisuras de los labios, puede compararse con ella bajo este aspecto; pues, como ellos, toma su extremada movilidad y casi todos sus atributos fisionomónicos del rico aparato muscular, cuyas diversas inserciones reune.

§ II.—Párpados.

Los *párpados* son dos repliegues músculo-membranosos situados delante del globo del ojo, que cubren en parte, y sobre el cual se mueven á la manera de velos protectores.

Fijos en la base de la órbita y unidos por su extremidad correspondiente, estos dos repliegues membranosos pueden considerarse tambien como una especie de diafragma con una abertura elíptica y contráctil que se cierra y se abre alternativamente, ya para suspender ó restablecer el ejercicio de la vision, ya para prevenir el contacto de un cuerpo irritante ó para eliminarle, ya, en fin, para extender el flúido lagrimal delante del globo del ojo: esta abertura, cuyo contorno es elíptico, y el diámetro mayor transversal, constituye el *orificio palpebral.*

Los párpados, en número de dos para cada globo ocular, se distinguen en *superior* é *inferior*. En las aves y en algunos reptiles se observa un tercer párpado que no se mueve, como los precedentes, en el sentido vertical, sino de dentro afuera. Este párpado, conocido con el nombre de *membrana nictitante*, no existe en el hombre y los mamíferos sino en estado de vestigio.

Los dos párpados no ofrecen dimensiones iguales. Medido desde la sien hasta la raiz de la nariz, el párpado superior presenta una extension que varía de 5 á 6 centímetros, al paso que la del párpado inferior es de 4 á 5 solamente. La altura del primero, cuando miramos un objeto colocado enfrente de nosotros, es casi doble que la del segundo; puede evaluarse, por término medio, en 15 á 20 milímetros. La diferencia es mas marcada durante el sueño, es decir, durante la oclusion del orificio palpebral, y mayor todavía cuando miramos abajo, bajando simultáneamente ambos párpados; disminuye, por el contrario, cuando miramos arriba, produciéndose entonces un fenómeno inverso: de aquí resultan, en los velos palpebrales, aspectos variados hasta el infinito, aspectos que se armonizan con la expresion del ojo y que hacen del aparato visual el agente esencial ó dominador de la fisonomía.

A.—*Conformacion exterior de los párpados.*

Considerado bajo este aspecto, cada párpado nos ofrece dos caras: una anterior y otra posterior; dos bordes, uno adherente y otro libre; y dos extremidades, una externa y otra interna.

La *cara anterior* ó *cutánea* no parece que ha fijado hasta ahora la atencion de los anatómicos, porque todos, de comun acuerdo, declaran que esta cara es convexa en ambos párpados; pero su forma no se ha ocultado á los estatuarios y pintores, que tambien unánimes nos enseñan que si esta cara es efectivamente convexa las mas de las veces en el párpado inferior, es constantemente cóncava en el superior. A los autores que pudieran tener alguna duda sobre la realidad de esta disposicion, una simple mirada, dirigida á sus párpados, bastará para demostrarlos:

1.° Que el párpado inferior corresponde todo él al globo del ojo, al cual se amolda exactamente, de modo que visto por delante, es convexo en todos sentidos.

2.º Que el superior corresponde al globo ocular por su mitad inferior, que tambien es convexa en todos sentidos, y á las partes blandas de la cavidad orbitaria por su mitad superior que, por el contrario, es cóncava, bien sea de arriba abajo, ó bien transversalmente: de donde se sigue que, visto por delante, se compone de dos partes, que reuniéndose en ángulo agudo, constituyen una especie de surco semicircular paralelo á la ceja, y situado á 5 ó 6 milímetros por debajo de este. Mas adelante verémos que este surco corresponde al fondo de saco que forma la conjuntiva al pasar del párpado al globo del ojo; por consiguiente, no es menos digno de llamar la atencion de los anatómicos que la de los artistas; y como es debido principalmente á la eminencia del arco orbitario, le designaré con el nombre de *surco órbito-palpebral superior*.

Toda la parte del párpado que está debajo de este surco corresponde al globo del ojo; y toda la que está encima corresponde á la masa célulo-adiposa, colocada sobre el tendon del elevador. La primera conserva invariablemente su forma en todas las edades; pero no sucede lo mismo con la segunda, que algunas veces es invadida por la masa adiposa en que se apoya, y que, hallándose entonces empujada hácia adelante, baja poco á poco sobre la precedente, de manera que la cubre en parte ó en totalidad. En este último caso, un exámen superficial pudiera hacer admitir que el párpado superior, tomado en su conjunto, es realmente convexo; pero un estudio mas detenido demuestra que su parte superior está sobrepuesta á la inferior, y que la primera se halla separada de la segunda por un surco, tanto mas profundo cuanto mas completa es la superposicion. Por consiguiente, todos los autores se han engañado al decir que los párpados nunca eran invadidos por el sistema adiposo. Cuando este sistema empieza á predominar bajo la influencia de la edad, el párpado superior suele ser una de las primeras partes en que se presenta. Al aspecto de un párpado que, de cóncavo que era, se ha vuelto convexo, aunque ligeramente, un ojo observador podrá entrever algunas veces, en medio de los mas brillantes atributos de la juventud, los primeros rasgos de la edad madura.

La *cara posterior* ó *conjuntival* es cóncava. Tiene por límite el fondo de saco que forma la conjuntiva al pasar desde el globo del ojo á los párpados. En el párpado inferior su altura es casi igual á la de su cara anterior; y en el párpado superior representa los dos tercios poco mas ó menos, no prolongándose la cara conjuntival de este párpado mas allá de su segmento inferior.

El *borde adherente* de los párpados corresponde á la base de la órbita.—El del párpado superior se continúa: por delante, con la piel de la ceja; por detrás, con la conjuntiva ocular; y en el intervalo que separa estas dos membranas, con las partes blandas intraorbitarias.—El del párpado inferior se continúa con la piel de la cara. Un surco paralelo al borde anterior del suelo de la órbita le indica con mucha exactitud.

Este *surco órbito-palpebral inferior*, bien observado y perfectamente expresado en sus mil variedades por los estatuarios y pintores, corresponde al fondo de saco inferior de la conjuntiva. Un instrumento punzante que penetrase horizontalmente en la órbita á su nivel, pasaria inmediatamente por debajo de este fondo de saco sin tocarle, lo mismo que rasaria esta misma membrana en su parte mas alta sin herirla, penetrando en el surco órbito-palpebral superior.

El *borde libre* es cóncavo cuando los párpados están separados, y rectilíneo cuando están aproximados. El del párpado superior cubre una pequeña parte de la superficie de la córnea, la quinta parte poco mas ó menos; y el del párpado inferior corresponde á la circunferencia de esta membrana.

Este borde presenta un espesor de 2 milímetros, y una longitud variable, pero que generalmente mide 4 centímetros.

Tenemos que considerar en él dos partes bien distintas, de las cuales una corresponde al globo del ojo, y la otra al aparato lagrimal.—La parte aplicada al globo del ojo está cubierta por las pestañas; y la parte interna, privada de pestañas, encierra en su espesor los conductos lagrimales: de aquí los nombres de *porcion ocular* ó *ciliar* que daré á la primera, y el de *porcion lagrimal* que designará la segunda.

La *parte ciliar* del borde libre comprende sus $^7/_8$ partes, poco mas ó menos, y ofrece el aspecto de una pequeña superficie plana que mira arriba y un poco adelante en el párpado inferior, abajo y un poco atrás en el superior. En el estado de oclusion del orificio palpebral, estas superficies se aplican una á otra y se sobreponen de un modo tan exacto, que no queda entonces entre los dos párpados ningun intersticio lineal. Por consiguiente, no se observa vestigio alguno del conducto prismático y triangular que Boerhaave, F. Petit, Winslow y Zinn habian admitido entre los párpados por una parte y el globo del ojo por otra. Estos autores se han extraviado por no haberse detenido suficientemente á observar que el borde libre de los párpados es aplanado. Le creyeron ligeramente redondeado; y de esta forma redondeada á la existencia de un conducto triangular destinado al paso de las lágrimas no habia mas que un paso.—La pequeña superficie que constituye la porcion ciliar del borde libre, ofrece dos labios y un intersticio.

En el labio posterior se nota una série lineal de orificios colocados con mucha regularidad, y que representan la embocadura de las glándulas de Meibomio.

El labio anterior está cubierto de pelos, implantados oblícuamente en su espesor, mas espesos y duros que los de las cejas, mas largos en la parte media de los párpados que en su extremidad, y tambien mas largos en el párpado superior que en el inferior. Estos pelos ó *pestañas*, de un color muchas veces mas oscuro que el de los cabellos, no están dispuestos en série lineal, de modo que formen en cada borde palpebral dos ó tres filas; sino que están sembradas sin órden en el labio anterior del borde libre, es decir, en una superficie que ofrece 1 milímetro de altura y 3 centímetros de longitud. Se cuentan 100, 120 y aun 150 en cada párpado. Los del párpado superior describen una ligera curva, cuya concavidad mira arriba; y los del párpado inferior una curva con la concavidad abajo. Las pestañas en el estado de aproximacion de los velos palpebrales se tocan, pues, por su convexidad sin cruzarse.—Los folículos de las pestañas están colocados delante de los cartílagos tarsos, detrás del músculo orbicular, el cual hay que dividir para llegar á ellos. Su longitud es de 1 á 2 milímetros; y á cada uno de ellos están anejas, por lo general, dos pequeñas glándulas que estudiarémos mas adelante con el nombre de *glándulas ciliares*.

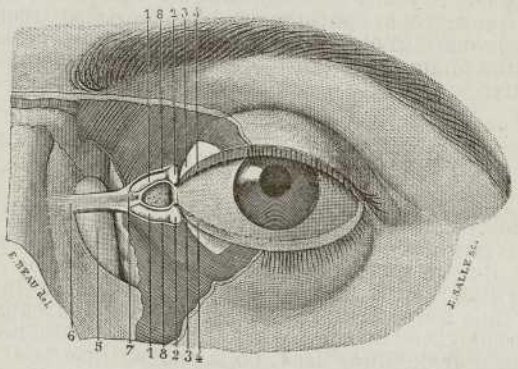
El intersticio de la porcion ciliar es notable por la continuidad que establece entre la piel y la membrana mucosa palpebral. Al nivel de esta continuidad se encuentra comunmente una línea poco marcada, pero que permite distinguir el punto preciso en donde concluye la una y en donde empieza la otra.

La *parte interna* ó *lagrimal* del borde libre se diferencia mucho de la precedente. No ofrece mas que 5 ó 6 milímetros de extension; no es aplanada, sino redondeada, y el relieve que presenta es debido á los conductos lagrimales que hay en su espesor.—La del párpado superior es un poco oblícua de arriba abajo y de fuera adentro; la que depende del párpado inferior es horizontal, y algunas veces tambien muy ligeramente oblícua en el mismo sentido que la precedente. Las separa un pequeño cuerpo rojizo, de naturaleza glandulosa, la *carúncula lagrimal*, y están cubiertas por algunos pelos sumamente rudimentarios y apenas visibles.

En cada borde libre la porcion plana ó ciliar está separada de la porcion redondeada ó lagrimal por un tubérculo, el *tubérculo lagrimal*, en cuyo vértice hay un orificio que se percibe fácilmente á simple vista: este orificio, que forma la entrada de los conductos lagrimales, recibe el nombre de *punto lagrimal*. Los dos puntos lagrimales se diferencian por su situacion, su direccion y sus dimensiones, como veremos mas adelante. Los dos están ligados del modo mas íntimo con los cartílagos tarsos que sostienen la mitad interna de su circunferencia y que los mantienen constantemente entreabiertos.

Reuniéndose por sus extremidades correspondientes, los párpados constituyen las *comisuras*.—Una ligera depresion, colocada en la prolongacion del eje mayor del orificio palpebral, corresponde á la *comisura externa*. Al nivel de la comisura interna, se observa, por el con-

Fig. 204.



Las dos porciones del borde libre de los párpados.

1,1. Porcion lagrimal ó redondeada del borde libre, que contiene en su espesor los conductos lagrimales.—2,2. Tubérculo lagrimal y punto lagrimal que separan la porcion redondeada de la porcion plana de este borde.—3,3. Extremidad interna de los cartílagos tarsos, que avanza hasta los puntos lagrimales y contribuye á formarlos —4,4 Porcion plana ú ocular del borde libre, que ofrece en su labio posterior la série de los orificios que representan la embocadura de las glándulas de Meibomio, y en su labio anterior la série de las pestañas —5. Saco lagrimal.—6 Tendon del orbicular, que se divide hácia afuera para abrazar los conductos lagrimales é ir á insertarse en la extremidad interna de los cartílagos tarsos.—7. Punto de bifurcacion de este tendon —8,8 Sus dos ramas tubuliformes cortadas una y otra por delante, para dejar ver los conductos que rodean.

trario, una ligera eminencia, á veces transversal, y mas comunmente un poco oblícua hácia abajo y adentro, debida á la presencia del tendon del orbicular de los párpados.

De la reunion de los bordes libres resultan dos ángulos, distinguidos en *interno* y *externo*.—El *ángulo externo*, llamado tambien *ángulo menor del ojo (canthus minor)*, es agudo. Un intervalo de 10 á 11 milímetros le separa de la circunferencia de la córnea transparente, cuando nuestras miradas se fijan en un objeto colocado enfrente de nosotros. El mas externo, y por lo general el mas considerable de los conductos excretores de la glándula lagrimal, se abre en su parte posterior, á 1 ó 2 milímetros por fuera de su vértice. La conjuntiva que le reviste se prolonga hácia atrás por toda la comisura correspondiente de los párpados, y no se refleja para pasar á la esclerótica, sino en la inmediacion de la base de la órbita; y de aquí resulta: 1.° que el ángulo externo está simplemente aplicado y contiguo al globo del ojo, sobre el cual se mueve libremente; 2.° que el mismo globo ocular puede moverse de fuera adentro sin arrastrarle en su movimiento de rotacion.—La distancia que separa este ángulo del fondo de saco de la conjuntiva es de 7 á 8 milímetros.

El *ángulo interno*, *ángulo mayor del ojo (canthus major)*, es redondeado y está situado un poco mas abajo que el precedente. Una línea horizontal, tirada desde el ángulo externo hácia la raiz de la nariz, pasaria á 2 milímetros por encima de él. En su estado de aproximacion, los bordes libres están, pues, ligeramente inclinados de arriba abajo y de fuera adentro. El intervalo comprendido entre el ángulo mayor y el globo del ojo es de 5 milímetros. Este intervalo, que está deprimido y que sirve de confluencia á las lágrimas, recibe el nombre de *lago lagrimal*. En el fondo de este lago se observa la carúncula lagrimal, é inmediatamente por fuera de esta el repliegue semilunar de la conjuntiva.

B.—*Estructura de los párpados.*

Los párpados están constituidos por un repliegue que contiene en su espesor dos láminas cartilaginosas: los *cartílagos tarsos* que distienden su borde libre, y una lámina fibrosa, los *ligamentos anchos*, que fijan estos cartílagos en la circunferencia de la base de la órbita. Delante de esta capa fibro-cartilaginosa se observa una capa muscular de fibras estriadas, destinada á cerrar el orificio palpebral, y detrás otra capa muscular de fibras lisas, en la cual se inserta el tendon del elevador del párpado, que es el *músculo órbito-palpebral*. Procediendo desde las partes superficiales á las profundas, cada repliegue palpebral comprende, por consiguiente, en su estructura:

1.° Una capa cutánea;
2.° Una primera capa muscular, el esfinter de los párpados;
3.° Una capa fibro-cartilaginosa;
4.° Una segunda capa muscular, el músculo órbito-palpebral;
5.° Finalmente, una capa mucosa que se prolonga por la cara anterior del globo del ojo, y que une este órgano con los velos palpebrales, de donde el nombre de *conjuntiva* con que se la conoce.

Estas diversas capas están ligadas entre sí por un tejido celular poco denso, en cuyas mallas se infiltran fácilmente la serosidad y la sangre. —Los párpados tienen además glándulas, vasos y nervios.

a. La *capa cutánea* de los párpados es sumamente delgada, semitransparente, lisa, y está cubierta de un número muy considerable de pelos rudimentarios, á cuyos folículos están anejas glándulas sebáceas, que generalmente se abren en su mitad inferior.

Las glándulas sebáceas de la piel de los párpados se diferencian mucho unas de otras. Algunas veces hay dos para un mismo folículo; pero en este caso son muy rudimentarias.—Con estas glándulas de primera clase se encuentran mezcladas comunmente otras glandulillas que se abren directamente en la superficie de la piel, y que solo se componen de dos, tres ó cuatro utrículos. El folículo piloso que desemboca en su cavidad es muy rudimentario.—En la cara profunda de la piel de los párpados no se observan ni alvéolos ni células adiposas.

b. La *capa muscular*, constituida por el orbicular de los párpados, nos es ya conocida (véase tomo II, p. 94). Traspasa por todas partes la base de la órbita, y por consiguiente los límites de los párpados. Hemos visto que este músculo presenta dos porciones: una periorbitaria y otra palpebral. Pudiera considerarse en él otra tercera, compuesta de fibras que pasan sobre los bulbos de las pestañas; esta tercera porcion es la que han descrito Riolano, Albino, Winslow y Zinn con el nombre de *porcion ciliar*, de *músculo ciliar*.

Las fibras de esta porcion ciliar no provienen, ni del contorno de la base de la órbita, ni aun del orígen del tendon del orbicular, sino de las divisiones de este tendon. Cada una de estas divisiones, dirigiéndose hácia el cartílago tarso, en que se fija, rodea casi enteramente el conducto lagrimal que le corresponde. De consiguiente, en último resultado, todas nacen del contorno de los conductos lagrimales. Por fuera se fijan en el tejido fibroso, que reune en su extremidad externa los dos cartílagos tarsos; generalmente se los ve entrecruzarse al nivel de esta insercion.

Las fibras situadas mas allá de la porcion ciliar, es decir las que forman la porcion palpebral propiamente dicha, se entrecruzan tambien en su extremidad externa; pero no se insertan en el cordon fibroso extendido desde los cartílagos tarsos á la base de la órbita, sino que se fijan en la piel, que deprimen ligeramente en este punto, como lo he hecho notar anteriormente.

Entre la capa musculosa y la cutánea, la mayor parte de los autores admiten una capa celulosa. No hay duda de que estas capas están unidas entre sí por tejido celular; pero este tejido, sumamente fino y muy poco abundante, no puede desprenderse ni aislarse en ningun caso bajo la forma de una capa distinta, capa admitida en teoría para localizar las infiltraciones tan fáciles y tan frecuentes de los párpados, cuyo asiento se ha creido subcutáneo. Esta opinion no se funda en hecho alguno de observacion. La sangre y la serosidad que se infiltra en los repliegues palpebrales no se acumulan especialmente en el tejido celular subcutáneo, sino que se esparcen por todo su espesor. La conjuntiva seria empujada hácia atrás por estos líquidos, como la piel lo es hácia adelante, si el globo del ojo no se opusiese á semejante distension. Nótese, por otra parte, que si el tejido celular que une las dos primeras capas de los párpados se considera como una capa distinta, lo mismo debe suceder con la que une la segunda con la tercera, y esta con la cuarta. No tengo inconveniente en decir que la existencia de estas últimas capas no seria menos ficticia que la de la primera.

c. Cartílagos tarsos.—Estos cartílagos, situados en el espesor del borde libre de los párpados para mantener su forma, se extienden transversalmente desde los puntos lagrimales hasta la comisura externa, en donde están unidos uno á otro por una lámina fibrosa.—El cartílago tarso superior, mucho mas considerable que el inferior, es semilunar; se termina en punta en cada una de sus extremidades, y en su parte media presenta una altura de 10 milímetros.—El inferior tiene la forma de una cinta, cuya altura, uniforme en toda su extension, no pasa de 4 milímetros.

Su cara posterior, cóncava para amoldarse al globo del ojo, está tapizada por la conjuntiva, que se le adhiere del modo mas íntimo.

Su cara anterior, convexa, corresponde al músculo orbicular, del cual está separada por un tejido celular flojo, y á los bulbos de las pestañas que le están unidos por un tejido celular mas denso.

Su borde adherente da insercion á los ligamentos anchos. Su borde libre, notablemente mas grueso que el anterior, presenta una série de orificios que forman la embocadura de las glándulas de Meibomio, alojadas en el espesor de los cartílagos. La piel se le adhiere de un modo tan sólido que cuesta trabajo desprenderla de él.

Por su extremidad interna estos cartílagos dan insercion á las dos ramas del tendon del orbicular. Por su extremidad externa están fijos en la parte correspondiente de la base de la órbita, ya por medio de los ligamentos anchos, ya tambien por un manojo fibroso muy resistente que se implanta á 2 ó 3 milímetros por detrás de la circunferencia de esta base.

Los cartílagos tarsos están compuestos de fibras dirigidas transversalmente en su mayor parte, en medio de las cuales se hallan diseminadas células de cartílago. Por consiguiente, no deben colocarse entre los cartílagos propiamente dichos, sino entre los fibro-cartílagos.

d. Ligamentos anchos.—Fueron descritos con este nombre por Winslow en 1732, y pueden considerarse, con este anatómico, como una prolongacion del periostio de los huesos del cráneo y de la cara unida al periostio de la órbita. El ligamento ancho superior baja del arco orbitario hácia el borde adherente del cartílago tarso que le corresponde, en el cual se fija; el inferior sube desde el borde anterior del suelo de la órbita hácia el borde adherente del cartílago tarso inferior, en el cual se fija de la misma manera. Por dentro, en donde son mas delgados y célulo-fibrosos, estos ligamentos se continúan con el tendon del orbicular y sus divisiones; y por fuera, en donde se presentan bajo el aspecto de una lámina fibrosa mas resistente, se continúan entre sí: esta parte, extendida horizontalmente desde el ángulo externo de los párpados al borde vecino de la órbita, es la que han descrito algunos autores como una cinta distinta, con el nombre de *ligamento palpebral externo*, en oposicion al tendon del músculo orbicular, considerado como un *ligamento palpebral interno*; y así como las fibras del orbicular se fijan por dentro en este tendon, del mismo modo se fijarian por fuera en el ligamento palpebral externo. Pero la observacion demuestra:

1.° Que los ligamentos anchos, continuándose entre sí al nivel de la comisura externa de los párpados, no presentan engrosamiento alguno que pueda hacer considerar como una cinta separada la parte extendida desde este ángulo al borde correspondiente de la órbita.

2.° Que detrás del punto de reunion de estos ligamentos hay un manojo fibroso muy resistente; pero este manojo es muy distinto de él, pues forma una dependencia del músculo órbito-palpebral.

3.° Que las fibras del músculo orbicular de ningun modo se fijan en este pretendido ligamento palpebral externo, sino mas bien en la piel de la parte externa de los párpados, y que bajo este aspecto se conducen como la mayor parte de los músculos cutáneos de la cara, fijos por una de sus extremidades en los huesos, y por la otra en la piel; disposicion que nos explica las arrugas tan notables que se observan en la parte externa de los velos palpebrales.

e. El *músculo-órbito-palpebral* que descubrí en 1867 (1), y cuya existencia acaba de confirmar H. Müller (2), se ha considerado por todos los autores como el tendon del elevador del párpado. Es efectivamente una lámina de aspecto fibroso, pero muscular en realidad, extendida transversalmente desde la parte interna á la externa de la base de la órbita, mas ancha en su parte media que en sus extremidades, que se continúa por abajo con el borde adherente del cartílago tarso, y da insercion por arriba al elevador y á la prolongacion subyacente de la aponeurosis orbitaria.

Así unida con el cartílago tarso, esta lámina fibro-muscular constituye con él (permítaseme esta comparacion) una especie de mecedora que corresponde por una de sus caras al globo del ojo, y por otra al ligamento ancho, y que oscila casi contínuamente bajo la influencia de dos músculos antagonistas, el esfínter y el dilatador del orificio palpebral; y efectivamente, por la accion de sus oscilaciones es por lo que principalmente se abre y se cierra.

Antes de ir mas adelante en su descripcion, notemos que la adoptada hasta el presente es un contrasentido anatómico. Segun la opinion recibida, el elevador se extenderia hácia adentro desde el vértice de la órbita á la parte interna de su base, es decir, desde un punto fijo á otro punto fijo, y por fuera se conduciria lo mismo. Ahora bien, todo músculo tiene una insercion fija y otra movible; la insercion fija corresponde aquí al vértice de la órbita, y la insercion movible al borde superior del músculo órbito-palpebral.

En su constitucion íntima este nuevo músculo comprende, en verdad, gran número de fibras laminosas y de fibras elásticas que autorizarian á los partidarios de la opinion antigua á conservarle el carácter fibroso; pero estas no son, sin embargo, mas que elementos accesorios, y las fibras musculares lisas representan su elemento esencial. Están reunidas en manojos de volúmen diverso y tambien muy numerosos. El ácido cloro-nítrico, en la proporcion de una quinta parte basta para ponerlas en completa evidencia; el ácido acético diluido nos demuestra, en cada una de las fibras que entran en su composicion, un núcleo en forma de bastoncito. Las que ocupan su parte media se dirigen de arriba abajo, enviándose prolongaciones y formando una especie de red de mallas irregularmente elípticas. Las internas se inclinan abajo y adentro, conduciéndose, por lo demás, de la misma manera, y las externas, mas abundantes, se dirigen abajo y afuera.

El músculo órbito-palpebral, que representa un segmento de esfera hueca, parece que tiene por efecto establecer relaciones perfectamente exactas entre el globo del ojo y el párpado, y facilitar los movimientos recíprocos de estos dos órganos dejando á cada uno de ellos completa independencia.

(1) Sappey, *Recherches sur quelques muscles lisses annexés à l'appareil de la vision, (Comptes rendus de l'Academie des sciences*, 1867, t. LXV, p. 675).
(2) Kolliker, 2.ª edic. franc., 1871, p. 901.

f. La *expansion que la aponeurosis orbitaria* envia á los párpados se conduce de un modo diferente arriba y abajo. Arriba se fija en el borde superior del músculo órbito-palpebral, detrás y un poco debajo de la insercion del elevador. Las relaciones de esta expansion fibrosa han dado mucho que hacer hasta ahora á los anatómicos, que la han descrito de un modo muy vago. Para los más de ellos, el músculo recto superior daria al párpado una prolongacion fibrosa y á la aponeurosis orbitaria otra prolongacion que irian á fijarse una y otra en el cartílago tarso. Investigaciones atentas y repetidas me permiten afirmar:

1.° Que el músculo recto superior no envia prolongacion alguna al párpado.

2.° Que una ancha expansion de la aponeurosis orbitaria se dirige constantemente desde la vaina fibrosa del músculo elevador de la pupila hácia el orígen del músculo órbito-palpebral, y se une con éste del modo mas íntimo. Esta disposicion nos explica perfectamente cómo el recto superior al contraerse puede comunicar al párpado un ligero movimiento de elevacion, aunque no le envie, propiamente hablando, ninguna prolongacion fibrosa ó muscular; obra, efectivamente, sobre este párpado por medio de la vaina que le da la aponeurosis orbitaria, vaina á la cual se adhiere como todos los otros músculos del ojo, y cuya prolongacion fibrosa se apropia en cierto modo en el momento de su contraccion.

La prolongacion que esta misma aponeurosis envia al párpado inferior, separada primero del ligamento ancho correspondiente por un espacio angular lleno de tejido célulo-adiposo, se dirige un poco oblicuamente arriba y adelante, despues se confunde con el ligamento ancho y se fija con éste en el cartílago tarso inferior. Por el intermedio de esta prolongacion es como igualmente el músculo depresor de la pupila puede comunicar al párpado inferior un ligero movimiento de depresion.

C.—*Conjuntiva.*

La conjuntiva es una membrana mucosa situada, á la manera de un saco seroso, entre los párpados y el globo del ojo, y destinada á unir estos órganos, permitiéndoles que se muevan libremente los unos sobre los otros.

1.°—*Disposicion general de la conjuntiva.*

En el borde libre de los párpados, esta membrana se continúa, como hemos visto anteriormente, con la piel; y además se continúa por los puntos lagrimales con la mucosa que tapiza el aparato conductor de las lágrimas. Desde el contorno del orificio palpebral, la conjuntiva se dirige por la cara posterior de los párpados; despues se refleja delante del globo del ojo formando un fondo de saco circular, una de cuyas mitades corresponde al párpado superior y la otra al inferior.—Afuera, este fondo de saco es un poco menos profundo que arriba y abajo.—Adentro, la conjuntiva, despues de haber cubierto la carúncula lagrimal, se aplica á sí misma para formar un pliegue de figura semilunar.

Por consiguiente, en esta membrana tenemos que considerar dos superficies: una adherente y otra libre; y cuatro porciones: una porcion palpebral, otra ocular, otra caruncular y el pliegue semilunar.

La *superficie externa* de la conjuntiva se adhiere á la cara posterior de los párpados del modo mas íntimo; pero no está unida á la parte anterior del globo del ojo mas que por un tejido celular flojo y muy accesible á las infiltraciones serosa y sanguínea.

En el intervalo que separa el ojo de los párpados, corresponde al surco circular que forman por una parte las prolongaciones palpebrales, y por otra la prolongacion subconjuntival de la aponeurosis orbitaria al separarse en ángulo agudo. Al nivel de este surco, la adherencia de la conjuntiva con las partes fibrosas subyacentes es menos íntima que en la cara posterior de los párpados, pero mas sólida que en el globo del ojo.

Por consiguiente, puede decirse de un modo general que la conjuntiva se adhiere tanto menos á las partes que reviste, cuanto más se aleja de su punto de partida, es decir, del borde libre de los párpados.

Su *cara libre* está humedecida por las lágrimas y por una pequeña cantidad de moco. Parece perfectamente lisa; pero examinándola con mas atencion, se descubren en ella eminencias ó papilas, sumamente pequeñas y solo visibles con el auxilio del microscopio; al nivel del fondo de saco subconjuntival y en la porcion ocular, estas papilas se hallan un poco mas desarrolladas.

La *porcion palpebral de la conjuntiva* no solo es notable por su íntima adherencia á los cartílagos tarsos, sino que tambien se distingue por su mayor espesor, su extrema vascularidad, que da por resultado una rubicundez mas ó menos viva, y, finalmente, por su sensibilidad mucho mas notable que la de la porcion ocular.

La *conjuntiva ocular* es tan delgada y transparente, que deja ver del modo mas claro el color de la esclerótica y los vasos que serpentean por la superficie de esta membrana. El tejido celular flojo que la une con el globo del ojo, encierra en el adulto algunas células adiposas; en el intervalo que se extiende desde el repliegue semilunar á la córnea transparente es donde sobre todo se observan estas células, á veces bastante numerosas para dar orígen á una pequeña masa lenticular, situada en el diámetro transversal del globo del ojo, á 3 ó 4 milímetros por dentro de la córnea. Este pequeño peloton grasoso ha sido descrito por algunos oftalmólogos modernos con el nombre de *pinguicula*.

La conjuntiva ocular está muy débilmente unida á la esclerótica. Luego que llega á los límites de esta, su capa profunda ó fibrosa se le adhiere estrechamente, pero no se extiende mas allá. Su capa superficial ó epitélica es la única que se prolonga sobre la córnea.

La *porcion caruncular* de la conjuntiva tapiza la depresion que corresponde al ángulo mayor del ojo, depresion conocida con el nombre de *lago lagrimal*. Se adhiere íntimamente á la carúncula lagrimal, á cuya eminencia se amolda. Por fuera de ella se continúa con la base del pliegue semilunar. La conjuntiva caruncular es notable sobre todo por los pelos que la cubren, por su vascularidad y su coloracion de un amarillo rojo ó rosado.

El *pliegue semilunar*, vestigio del tercer párpado de las aves, ofrece la forma de una pequeña media luna, situada entre la carúncula lagrimal y el globo del ojo. Es vertical. Su cara anterior, vuelta un poco hácia adentro, está cubierta en parte por el punto lagrimal superior

que se desliza sobre ella. Su cara posterior, dirigida un poco afuera, corresponde al globo del ojo.—Su borde interno se continúa con la conjuntiva caruncular; y su borde externo, cóncavo, corresponde al punto lagrimal inferior.

El pliegue semilunar desaparece en parte cuando la pupila se dirige afuera; y es, por el contrario, mas prominente cuando este orificio se dirige adentro.—Entre las dos hojas que le forman se encuentra una capa de tejido celular y capilares sanguíneos.

En algunos mamíferos, y particularmente en la clase de los rumiantes, en lugar de esta capa celulosa, se observa un fibro-cartílago semilunar y una glándula en racimo, la *glándula de Harder*, cuyos conductos excretores en número de dos y rara vez tres, se abren en la cara interna del repliegue. El producto de esta glándula es idéntico, ó por lo menos muy análogo al que segregan las glándulas subconjuntivales, como verémos mas adelante.

2.º—*Estructura de la conjuntiva.*

Esta membrana se compone de una capa profunda ó fibrosa y de una capa superficial ó epitélica. Además presenta glándulas, vasos y nervios.

La *capa fibrosa*, sumamente delgada, está formada de fibras laminosas, reunidas en manojos en ciertos puntos, aisladas en otros, que se entrecruzan en todos sentidos y ofrecen el aspecto de una trama reticular.

La *capa epitélica* representa una simple prolongacion de la capa profunda de la epidérmis. En el borde libre de los párpados, la capa córnea de esta desaparece, quedando solo su capa mucosa ó pigmentaria, que, siguiendo su trayecto, se prolonga sobre la superficie libre de la conjuntiva, conservando todos sus caractéres primitivos. Es estratificada y tambien comprende tres planos principales de células: células profundas, prolongadas y perpendiculares á la mucosa; células medias, aplanadas y paralelas á esta membrana, y células superficiales mas aplanadas todavía y mas anchas. Todas estas células contienen un núcleo que tambien es mas pequeño en las de la superficie. Todas contienen granulaciones pigmentarias muy manifiestas, diseminadas en sus cavidades, perfectamente semejantes á las granulaciones de la capa mucosa de la epidérmis; las mas desarrolladas se agrupan igualmente alrededor del núcleo. De esta textura de la lámina epitélica se sigue que la conjuntiva puede absorber los líquidos con que se encuentra en contacto, y que tambien se deja atravesar por los líquidos exhalados de los capilares sanguíneos. Este último hecho nos explica por qué queda húmeda despues de la extirpacion completa de la glándula lagrimal.

Las glándulas de la conjuntiva, cuya existencia he indicado en 1853 (1), están situadas debajo de esta membrana, en el ángulo que forma al pasar de los párpados al globo del ojo, y se las encuentra principalmente en la mitad interna de este ángulo, de manera que en su mayor parte se hallan dispuestas en una línea curva semicircular de concavidad externa. Desde el fondo de saco óculo-palpebral, estas

(1) *Mém. de la Société de biologie*, 1853, p. 13.

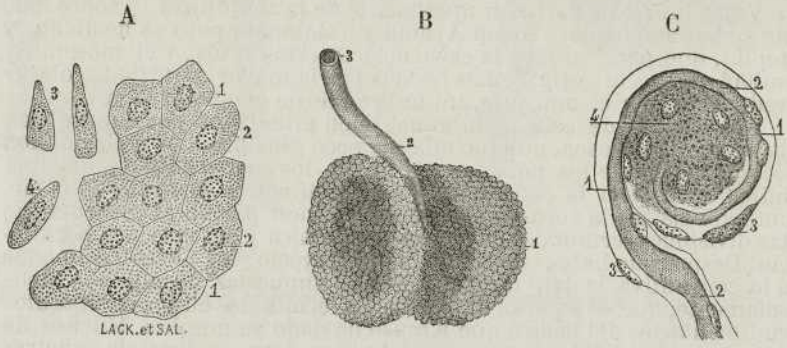
glándulas avanzan debajo de la mucosa hasta el borde adherente de los cartílagos tarsos. Rara vez existen al nivel de la parte media de este borde; pero forman casi siempre un pequeño grupo en cada una de sus extremidades, particularmente en la interna. Su número, así como sus dimensiones, varían mucho segun los indivíduos; en algunos se cuentan de 12 á 15, y en otros de 30 á 40. En este último caso, no solo están mas aproximadas, sino que son mas voluminosas.

Las glándulas subconjuntivales presentan un diámetro medio de $0^{mm},3$ á $0^{mm},5$. Muchas son menores; las mas gruesas llegan hasta un milímetro, y aun pasan de este volúmen.—Su forma es por lo general redondeada, á veces cónica ó irregularmente piramidal.—Vistas con el microscopio, ofrecen la estructura y todos los caractéres de las glándulas arracimadas. Su conducto excretor es ancho, pero de una longitud muy variable.

Estas glándulas segregan un líquido mas consistente que el flúido lagrimal, un verdadero moco que se extiende por la conjuntiva y contribuye á protegerla, favoreciendo el juego recíproco de sus diversas partes.

En los mamíferos esta membrana está igualmente cubierta de una capa de moco; pero los unos no tienen por órgano secretor de este moco mas que un solo cuerpo glanduloso, la *glándula de Harder*, situada en el lado interno del globo del ojo, y cuyos conductos excretores, en número de dos, se abren delante del pliegue semilunar, y en otros, el carnero, por ejemplo, las glándulas mucíparas están diseminadas irregularmente en el tejido celular subconjuntival, como en la

Fig. 205.



Epitelio, glándulas y nervios de la conjuntiva.

A. *Epitelio.*—1,1. Corte superficial de este epitelio formado de células aplanadas y de contorno hexagonal.—2,2. Núcleo de estas células rodeado de granulaciones pigmentarias.—3. Células profundas de forma cónica ó piramidal.—4. Células ovoideas que establecen la transicion entre las células cónicas y las hexagonales.

B *Glándula mucosa bilobada.*—1. Cuerpo de la glándula.—2. Su conducto excretor, notable por su ancho calibre.—3. Embocadura de este.

C. *Modo de terminacion de los tubos nerviosos en las papilas de la conjuntiva.*—1,1. Tubo nervioso arrollándose por su parte terminal alrededor de la sustancia nerviosa central de la papila.—2,2. Sustancia medular de este tubo.—3,3. Núcleos de la vaina de Schwann.—4. Sustancia nerviosa central.

especie humana, de manera que se las puede considerar como las análogas de la glándula de Harder. Por consiguiente, hay que admitir que esta glándula existe en el hombre como en los mamíferos, solo que los lobulillos que la componen, en vez de estar reunidos en un solo cuerpo, quedan aislados y diseminados en un espacio mas ancho. Pero que estos lóbulos estén agrupados ó diseminados, ¿qué importa? ¿No vemos que los órganos mas idénticos se fraccionan muchas veces y se modifican hasta el infinito en su conformacion exterior al pasar de una especie animal á otra? Concluyamos, pues, que las glándulas subconjuntivales se encuentran á la vez en el hombre y en la mayor parte de los mamíferos, en el hombre y algunos animales bajo la forma fraccionada, y en los otros bajo la forma agregada.

Independientemente de las glándulas que preceden, la conjuntiva ofreceria, además, segun Henle, glándulas en tubo ó en ciego, que tendrian mas particularmente por asiento la cara posterior de los cartílagos tarsos. Estas glándulas estarian constituidas por un conducto central, en cuyos lados todas las glándulas se hallarian dispuestas, como las barbas de una pluma, sobre su tallo comun; pero yo no he podido descubrir vestigio alguno de ellas en el hombre.

Las arterias de la conjuntiva son muy numerosas. Vienen de las palpebrales y de las ciliares anteriores. De sus anastómosis resulta una red en parte independiente de la que cubre la parte anterior de la esclerótica.

Las venas por sus raicillas forman tambien una red cuyas mallas se mezclan en todos los puntos con las de la red precedente. Los troncos que de ella salen van, los superiores, que son los mas importantes, á una de las ramas de orígen de la vena oftálmica, y los internos é inferiores á las raicillas de la vena facial.

Vasos linfáticos partirian igualmente de la conjuntiva, y sobre todo de su porcion ocular, segun Arnold y Teichman; pero ya he dicho, y repito, que nada prueba la existencia de estos vasos, y el ningun resultado de las investigaciones hechas por la mayor parte de los observadores es, por el contrario, un testimonio de que no existen.

Los nervios de esta membrana, bien estudiados por Krause, son bastante numerosos, aunque ella sea poco sensible. Los de la porcion ocular vienen de los nervios ciliares, de los cuales doce ó quince ramitos atraviesan la esclerótica á 5 ó 6 milímetros mas allá de la circunferencia de la córnea, y los de la porcion palpebral proceden de las divisiones terminales de la rama oftálmica y del nervio suborbitario. Despues de haber recorrido cierto trayecto, los filetes destinados á la conjuntiva le dan ramificaciones compuestas de algunos tubos solamente, que se separan al paso para terminarse en los corpúsculos rudimentarios del tacto á que Krause ha dado su nombre. Muchos de estos tubos se dividen y aun se subdividen, bien sea antes de penetrar en las papilas de que dependen, ó bien al tiempo de llegar á su corpúsculo terminal.

D.—*Glándulas de los párpados.*

Las glándulas anejas á los párpados son muy numerosas. En mi memoria sobre estas glándulas, publicada en 1853, he procurado demostrar que se las puede dividir en tres órdenes:

Las que vierten el producto de su secrecion en la piel.

Las que depositan este producto en el contorno del orificio palpebral, es decir, en los límites respectivos de la piel y de la mucosa.

Y las que le derraman en la superficie libre de la conjuntiva. Estas últimas se han descrito anteriormente,

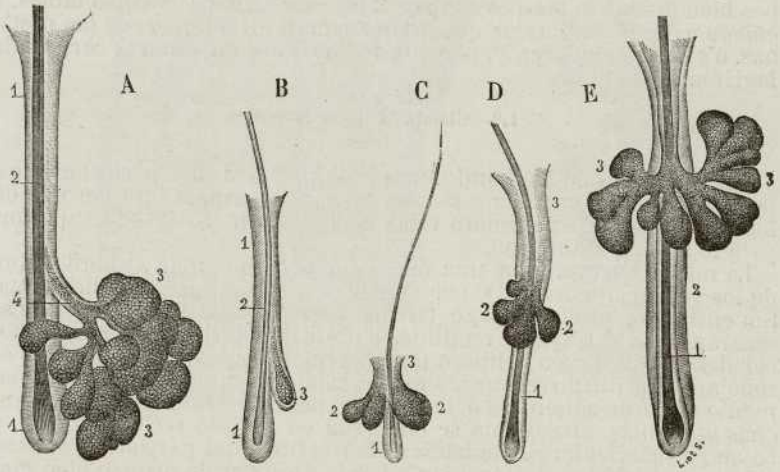
a.—*Glándulas dependientes de la piel.*

Dos especies de glándulas vierten su producto en la piel de los párpados: glándulas sudoríferas y glándulas sebáceas.

Las glándulas sudoríferas revisten aquí los caractéres que tienen en todas las otras partes del cuerpo: son numerosas, y muchas veces tambien me ha sorprendido su notable desarrollo.

Las glándulas sebáceas de los párpados se presentan igualmente en gran número, pero generalmente son rudimentarias. Por lo demás, varian en este punto segun los indivíduos. Algunas, relativamente raras, son lobuladas y aun multilobuladas. La mayor parte se componen solo de dos, tres ó cuatro utrículos, y se encuentran muchas que se re-

Fig. 206.



Glándulas sebáceas de la piel de los párpados y de la ceja (aumento de 40 diámetros).

A. *Una glándula sebácea muy compuesta de la piel de los párpados.*—1,1. Folículo piloso.—2. Pelo que contiene.—3. Glándula sebácea bilobada que se abre en la mitad inferior del folículo.—4. Su conducto excretor.

B. *Una glándula uniutricular.*—1,1. Folículo piloso.—2. Pelo.—3. Glándula que se abre, como la precedente, en la mitad inferior del folículo.

C. *Glándula rudimentaria que se abre directamente en la superficie de la piel.*—1. Folículo piloso anejo á la glándula.—2. Utrículos que la componen.—3. Su embocadura.

D. *Otra glándula rudimentaria que establece la transicion entre las de la primera y las de la segunda clase.*—1. Folículo piloso.—2,2. Glándula.—3. Parte superior del folículo, notable por las dimensiones mucho mayores de su calibre.

E. *Una glándula sebácea muy desarrollada de la piel de la ceja.*—1. Pelo.—2. Folículo piloso.—3,3. Glándula bilobada que se abre en la mitad superior del folículo.

ducen á un solo utrículo, por lo comun apenas manifiesto. Ciertos folículos pilosos tienen dos glándulas que no existen entonces sino en estado de simple vestigio. Cuando estas llegan á cierto grado de desarrollo son únicas, y en su inmediacion se observan glándulas de la mayor sencillez. Entre las glándulas sebáceas de los párpados, unas, por lo comun mas abundantes, se abren en un folículo piloso en un punto generalmente muy inmediato á su extremidad inferior. Otras desembocan directamente en la superficie de la piel, y entonces son ordinariamente muy pequeñas. Por lo demás, la proporcion de estas dos clases de glándulas ofrece muchas variedades. Muchos folículos pilosos están totalmente desprovistos de ellas.

b.—*Glándulas situadas en el contorno del orificio palpebral.*

Son muy numerosas; todas segregan una materia sebácea, y parece que forman una sola y misma familia; pero se diferencian por su asiento y su conformacion exterior.

Consideradas bajo este doble punto de vista, se dividen en tres grupos bien distintos: las que ocupan el espesor de los cartílagos tarsos, ó *glándulas de Meibomio*; las que están anejas á los folículos de las pestañas, ó *glándulas ciliares*, y, por último, las que componen la carúncula lagrimal.

1.°—Glándulas de Meibomio.

Las glándulas de Meibomio, mas próximas á la cara posterior que á la anterior de los cartílagos tarsos, no son igualmente numerosas en los dos párpados. Su número varía de 25 á 30 en el párpado superior, y de 20 á 25 en el inferior.

La mayor parte siguen una direccion perpendicular al borde libre de los velos palpebrales, y por consiguiente, caminan en línea recta. Sin embargo, en el cartílago tarso superior se notan muchas que se separan de este trayecto rectilíneo: algunas describen ligeras tortuosidades; otras siguen primero una direccion ascendente, y despues se reflejan para dirigirse verticalmente abajo; otras caminan paralelamente al borde adherente del cartílago, pasan sobre el vértice de muchas glándulas, en seguida se encorvan en ángulo recto ú obtuso, y bajan perpendicularmente hácia el borde libre del párpado. Todas se abren en el labio posterior de este borde libre por un orificio bien manifiesto, al través del cual se puede exprimir fácilmente una parte del producto untuoso que encierran.

Estas glándulas se han considerado hasta ahora como folículos agregados; pero un estudio mas atento de su estructura demuestra que se las debe colocar entre las glándulas en racimo. En el contorno de su conducto excretor, independientemente de algunos folículos simples que se abren directamente en la cavidad de este, se observan efectivamente grupos de folículos que desembocan en el conducto principal por otros tantos conductos accesorios, de tal manera que cada uno de estos representa un lobulillo, y en ciertos puntos un verdadero lóbulo. Cuando despues de haber sometido estas glándulas á la accion de los reactivos, se las examina con un débil aumento, fácilmente se puede notar:

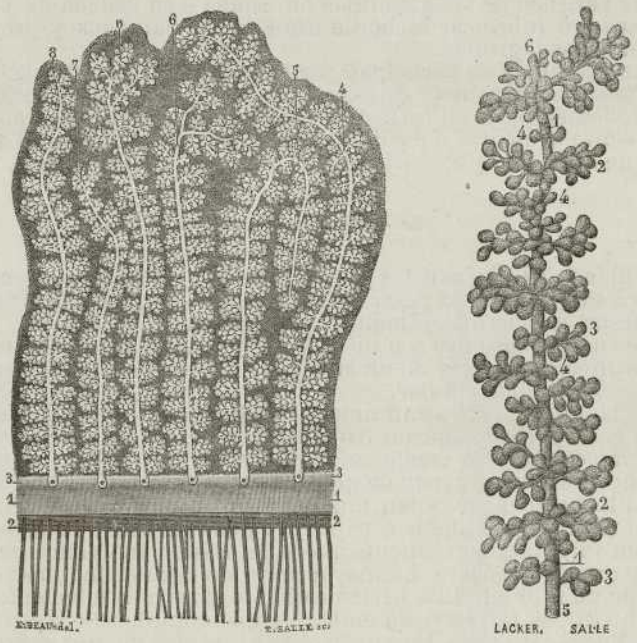
1.° Que el número de los lobulillos se eleva á 30 ó 40 en las glándulas de medianas dimensiones.

2.° Que están escalonados en toda su longitud y en toda la circunferencia del conducto central, sin guardar regularidad alguna.

3.° Que no ofrecen igual desarrollo: unos son simples, y los otros compuestos.

Los lobulillos simples son aglomeraciones de utrículos agrupados alrededor de un pequeño conducto que recibe el producto de su secrecion, y que en seguida le deposita en el conducto principal.

Fig. 207.



Glándulas de Meibomio.

A. *Glándulas de Meibomio, vistas en su conjunto con un aumento de 7 diámetros.*—1,1. Borde libre del párpado —2,2. Su labio anterior, en el cual están implantadas las pestañas.—3,3. Su labio posterior, en el cual se nota la embocadura de las glándulas de Meibomio.—4. Una de estas glándulas que pasa oblicuamente sobre el vértice de las otras dos, y que baja en seguida hácia el borde libre.—5. Otra glándula que se dirige primero verticalmente hácia arriba, y que despues se refleja para bajar verticalmente hácia el borde libre.—6,6 Dos largas glándulas, constituidas en su origen por lóbulos muy compuestos.—7. Glándula de pequeñas dimensiones.—8 Glándula de dimensiones medianas.

B. *Parte inferior de una larga glándula de Meibomio, vista con un aumento de 30 diámetros.*—1,1. Su conducto excretor —2,2. Lobulillos escalonados en su longitud, y que se abren por su conductito en los diversos puntos de su contorno.—3,3. Lobulillos mas pequeños que los anteriores.—4,4. Utrículos aislados y aplicados inmediatamente al conducto excretor de la glándula, en la cual se abren por un orificio particular.—5. Parte inferior ó terminal de este conducto.—6. Este mismo conducto, que se ha cortado un poco por encima de su parte media.

Los lobulillos compuestos están formados de dos ó muchos lobulillos, cuyos conductos excretores, en vez de abrirse directamente en el conducto central, se reunen entre sí para dar orígen á un tronquito de desagüe en este conducto. En las inmediaciones del borde adherente del cartílago tarso del párpado superior es donde se observan estos lobulillos compuestos, ó mas bien estos lóbulos. Los utrículos simples, que desembocan directamente en el conducto principal, se aplican á este, desigualmente repartidos y poco numerosos.

Las glándulas de Meibomio pertenecen á la clase de las glándulas sebáceas; son glándulas en racimo que realizan bajo su tipo mas perfecto la variedad de las glándulas en espina ó en cadena de cebollas. Sus usos son lubrificar el borde libre de los párpados y prevenir la efusion de las lágrimas.

Estas glándulas no participan por lo general de las inflamaciones de que con tanta frecuencia es asiento el borde de los párpados; y aun cuando tomen parte en estas flegmasías, nunca son el orígen de los flujos sero-purulentos ó legañosos que son su consecuencia. La legaña proviene constante y exclusivamente de las glándulas ciliares.

2.º—Glándulas ciliares.

Las glándulas anejas á los folículos de las pestañas pueden distinguirse á simple vista, á pesar de ser sumamente pequeñas. Son mas manifiestas en ciertos animales, como el buey y el carnero, no solo porque sus dimensiones son un poco mas considerables, sino tambien porque ofrecen un color de un amarillo vivo, que contrasta con el color blanco del tejido celular.

Dos glándulas ciliares van unidas á cada folículo; y como las pestañas en cada párpado son de 100 á 130, 140 y aun 150, tomando el número 125 por término medio, se ve que el labio anterior de la abertura palpebral está provisto de unas 500 glándulas.

Sus dimensiones presentan mucha variedad. En ciertos indivíduos ofrecen un volúmen doble ó triple del que presentan en otros. Este volúmen varía tambien muchísimo en un mismo indivíduo, segun el folículo que se considera. La mayor parte de estas glándulas se componen de un solo lobulillo bastante simple, formado solamente de algunos utrículos. Los hay, sin embargo, mas complicados; pero son en corto número. He visto muchas veces glándulas ciliares representadas por dos y aun por un solo utrículo. En algunos casos raros estas glándulas faltan casi por completo. Por lo general están mas desarrolladas en el niño que en el adulto.

Ordinariamente se abren en un punto bastante próximo á la extremidad libre de los folículos de las pestañas. El producto que segregan es una materia sebácea análoga á la que se escapa de las glándulas de Meibomio, á las cuales se parecen por sus funciones y naturaleza, aunque se diferencian mucho por su forma.—Este producto, luego que llega al exterior, se deposita alrededor de las pestañas, formando una pequeña corona en su base. Cuando es segregado en mayor abundancia, como se observa en la blefaritis ciliar, tan frecuente en los niños escrofulosos, se concreta bajo la forma de un pequeño anillo amarillento. Mientras esta secrecion morbosa es moderada, los anillos que rodean la base de cada pestaña están independientes, y no existen todavía costras en el borde libre de los párpados; pero si adquiere mas actividad, todos estos pequeños anillos, al principio apenas visibles, se extienden, despues se tocan por su circunferencia, acaban

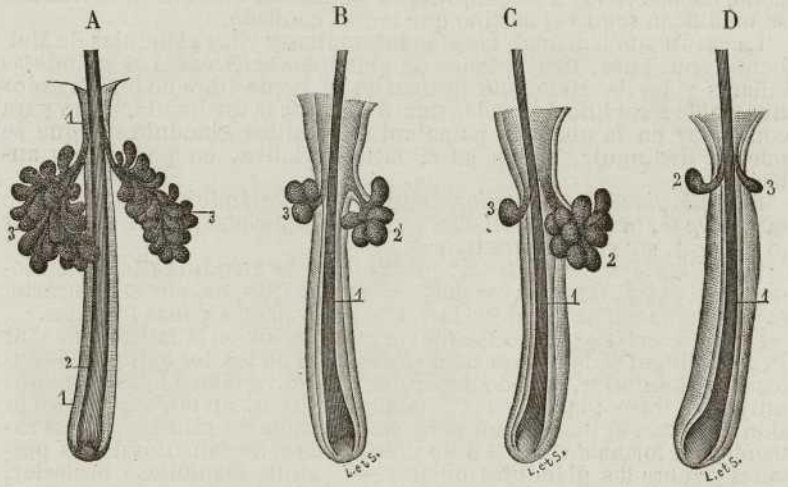
por confundirse y dan orígen á las costras blandas ó semiblandas que cubren toda ó casi toda la parte anterior de la abertura palpebral.

Por consiguiente, todos los autores han colocado, por un error, hasta ahora el punto de partida de la legaña en las glándulas de Meibomio. Hace mas de quince años he demostrado rigurosamente que estas últimas no toman parte alguna en su formacion; y conviene que los patólogos se resignen por último á reconocer su verdadero orígen; porque mejor informados acerca del sitio real de la enfermedad, se puede esperar que los agentes terapéuticos de que disponen tendrán en sus manos una eficacia menos dudosa.

3.°—Carúncula lagrimal.

La *carúncula lagrimal* es un pequeño cuerpo glanduloso, de forma ovoídea ó triangular, situada en el ángulo del ojo, y notable por su color blanco amarillento, así como por los pelos sumamente finos que erizan su superficie.

Fig. 208.



Glándulas ciliares.

A. *Glándulas ciliares muy compuestas.*—1.1. Folículo piloso.—2. Pestaña cuya extremidad libre ha sido cortada.—3. Glándulas que se abren en la mitad superior del folículo, en un punto muy próximo á su embocadura.

B. *Dos glándulas ciliares mas sencillas que las anteriores.*—1. Pestaña y folículo piloso.—2. Glándula compuesta de cinco utrículos.—3. Glándula formada de tres utrículos.

C. *Dos glándulas ciliares desarrolladas muy desigualmente.*—1. Folículo piloso.—2. Glándula lobulada bastante compuesta.—3. Glándula uniutricular.

D. *Dos glándulas ciliares reducidas una y otra á su mas simple expresion.*—1. Folículo piloso.—2. Glándula uniutricular.—3. Glándula semejante á la anterior, pero mas pequeña.

Este pequeño cuerpo se compone de diez ó doce glándulas sebáceas, contínuas y estrechamente unidas unas con otras, y que se abren al exterior por otros tantos orificios independientes.

Estas glándulas son, por lo general, mas voluminosas y complicadas que las glándulas ciliares; sin embargo, no es raro encontrarlas tambien muy pequeñas y sumamente simples. Cada una de ellas está formada comunmente de dos ó tres lobulillos, compuestos ellos mismos de seis á ocho utrículos, y algunas veces mas numerosos.

Todos los lobulillos de la misma glándula convergen hácia la extremidad de un folículo piloso, y se abren en la cavidad de este, muy cerca de su embocadura. Las glándulas de la carúncula lagrimal ofrecen de este modo la mayor analogía con las glándulas ciliares: como estas últimas, segregan una sustancia grasa, y lo mismo que ellas desembocan en un folículo piloso cerca de su embocadura. Solo que el folículo piloso y las glándulas que de él dependen tienen aquí un desarrollo inverso: en el borde libre de los párpados, el folículo piloso está mas desarrollado y las glándulas lo estan muy poco; en la carúncula lagrimal, los folículos pilosos son, por el contrario, rudimentarios y las glándulas más voluminosas. En un lado es la pestaña la que predomina, y en el otro son las glándulas; pero en una y otra parte, el órgano, considerado en su conjunto, es el mismo; solo sus proporciones se modifican segun el destino que le está confiado.

La carúncula lagrimal, las glándulas ciliares y las glándulas de Meibomio son, pues, tres órdenes de glándulas sebáceas. Las glándulas ciliares y las de Meibomio forman en el borde libre de los párpados una doble série lineal, ligadas una á otra por la carúncula, como para completar en la abertura palpebral dos anillos glandulosos, que se pueden distinguir, segun su situacion relativa, en posterior y anterior.

El *anillo glanduloso posterior*, compuesto de glándulas relativamente muy largas, muy desarrolladas y muy complicadas, no presenta, por lo general, sino afecciones ligeras.

El *anillo glanduloso anterior*, constituido por glándulas de dimensiones menores y en su mayor parte muy sencillas, es, por el contrario, el asiento de enfermedades á la vez mas frecuentes y mas funestas.

¿A qué causas se debe esta mayor predisposicion á la inflamacion? Probablemente á la diferencia de estructura de los dos anillos glandulosos.—El anterior, situado debajo de la piel, recibe filetes nerviosos muy numerosos; las arterias palpebrales le costean en toda su extension, y le dan al paso un número considerable de ramitos que se extienden en forma de pincel ó de cresta sobre los folículos de las pestañas y sobre las glándulas ciliares.—El anillo glanduloso posterior, formado por la série de las glándulas de Meibomio, parece que está enteramente desprovisto de filetes nerviosos: estas glándulas reciben ramitos arteriales, pero en mucho menor número que las glándulas ciliares.

En un lado encontramos, pues, una sensibilidad exquisita y gran vascularidad; y en el otro, una sensibilidad casi nula y una vascularidad mediana. Ahora bien, la observacion ha establecido hace mucho tiempo que los órganos mas sensibles y los mas vasculares son tambien los mas predispuestos á la irritacion y á las afecciones de todos géneros.

Añádase á esto que si las glándulas ciliares están menos desarrolladas y son menos complicadas que las glándulas de Meibomio, son mucho mas numerosas, y que esta superioridad de número compensa hasta cierto punto la inferioridad de su volúmen.

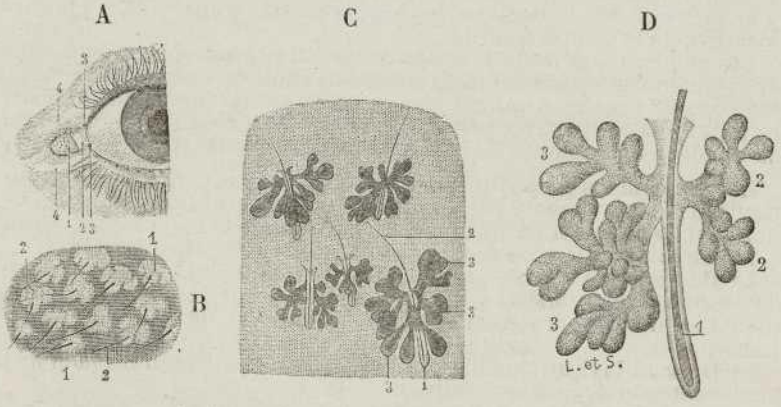
E.—*Arterias, venas y nervios de los párpados.*

Los párpados reciben muchas arterias; y las distinguiré, segun su orígen, en *palpebrales internas*, *palpebrales externas*, *palpebrales superiores* y *palpebrales posteriores*.

Las *palpebrales internas*, ó *palpebrales* propiamente dichas, están destinadas á los bordes libres de los párpados. Voluminosas y en número de dos, estas arterias nacen de la parte terminal del tronco de la oftálmica, un poco por encima del tendon del orbicular, y se separan casi inmediatamente para dirigirse: la inferior directamente abajo, detrás del tendon del orbicular, debajo del cual se hace transversal, y la superior oblícuamente abajo y afuera. Luego que llegan á la extremidad interna de los cartílagos tarsos, ambas se colocan entre este cartílago y el músculo orbicular, inmediatamente por debajo de la raiz de las pestañas, y caminan paralelamente al borde libre de los párpados, del cual se encuentran separadas por un intervalo de 3 milímetros. En este trayecto dan:

1.° Al nivel de la extremidad interna de los cartílagos, un ramo que

Fig. 209.



Carúncula lagrimal; glándulas que la componen.

A. *Lago lagrimal.*—1. Carúncula.—2. Repliegue semilunar.—3,3. Puntos lagrimales.—4,4 Porcion lagrimal del borde libre de los párpados.

B. *Glándulas de la carúncula, vistas con un aumento de 7 diámetros.*—1,1. Estas glándulas que se destacan por su opacidad en el fondo transparente de la carúncula.—2,2,2. Pelos que salen del folículo piloso de cada una de ellas.

C. *Cinco glándulas muy sencillas de la carúncula, vistas con un aumento de 20 diámetros.*—1. Folículo piloso de una de estas glándulas.—2. Pelo que sale de este folículo.—3,3,3. Glándulas que convergen alrededor del mismo folículo, y que forman en la inmediacion de su embocadura una especie de corona.

D. *Glándulas carunculares, mucho mas compuestas que las precedentes.*—1. Folículo piloso, en el cual se abren estas glándulas.—2,2. Glándula bilobulada.—3,3. Glándula multilobulada.

costea el borde adherente de estos, y que se anastomosa en su terminacion con la arteria palpebral interna correspondiente.

2.° Un número muy considerable de ramitos que se dirigen perpendicularmente hácia el borde libre, dividiéndose de modo que forman otros tantos pinceles ó crestas que se esparcen principalmente por los bulbos de las pestañas y por las glándulas ciliares.

Las *palpebrales externas* proceden, ya de la arteria temporal superficial, ya de la arteria lagrimal que da á cada párpado una division importante. Cada una de ellas costea el borde adherente del cartílago tarso correspondiente, caminando de este modo debajo del músculo orbitario. Su direccion es muy flexuosa. Desde su orígen, estas arterias dan una pequeña division que baja hácia el borde libre para anastomosarse con la parte terminal de las palpebrales internas. Sus principales divisiones se distribuyen por el espesor de la capa muscular y por la piel.

Las *palpebrales superiores* vienen de la arteria supraorbitaria ó frontal externa, que, al salir de la órbita, da muchos ramitos de direccion descendente. Estos ramitos se pierden en el músculo orbicular y en la piel; algunos se extienden hasta la inmediacion del borde libre, en donde se anastomosan con las palpebrales interna y externa.—Independientemente de estas ramas internas, externas y superiores, hay arterias palpebrales periféricas, mucho menos importantes, que provienen: hácia afuera, de la temporal anterior; por dentro, de la facial y de la nasal; abajo, de la suborbitaria y de la transversal de la cara; y arriba, de la frontal interna.

Las *palpebrales posteriores* nacen de las ciliares anteriores, ó mas bien de la muscular superior y de la muscular inferior, de las cuales toman tambien su orígen. Algunas vienen de la arteria lagrimal. Se distribuyen por la conjuntiva, principalmente por la conjuntiva palpebral, en donde dan divisiones á las glándulas de Meibomio.

Las *venas* de los párpados forman dos planos muy distintos, uno superficial ó subcutáneo y otro profundo ó subconjuntival. El plano venoso subcutáneo del párpado superior se compone:

1.° De un grande arco venoso subyacente y paralelo á la ceja.

2.° De un plexo venoso de mallas apretadas que está situado delante de los cartílagos tarsos, y que está formado por las venillas sumamente numerosas procedentes de los folículos y de las glándulas ciliares.

3.° De venillas que, nacidas de este plexo, se dirigen hácia el arco precedente, en el cual se terminan.

4.° Finalmente, de venas descendentes, que en parte vienen de la ceja y en parte del párpado, y que desembocan en el mismo arco.

El plano venoso subcutáneo del párpado inferior constituye un plexo de mallas anchas, cuya forma es muy variable.

El plano venoso subconjuntival se compone de venas ascendentes en el párpado superior, y descendentes en el inferior, las cuales, despues de haber comunicado entre sí, se reunen con las venas ciliares anteriores para atravesar las inserciones de los músculos elevador y depresor de la pupila, y desaguar en seguida en el tronco de la vena oftálmica.

Algunos *vasos linfáticos* nacen de la piel de los párpados, y se dirigen los unos adentro y los otros afuera. Los internos van á los troncos linfáticos que bajan de la parte media de la frente y de la region intersuperciliar, por los lados de la nariz, para seguir despues á la vena facial y desaguar en los gánglios submaxilares. Los externos van á re-

unirse, ya con los troncos satélites de la vena temporal, ya con los linfáticos bastante numerosos que nacen de los tegumentos de la mejilla para ir con ellos á los gánglios parotídeos.

Los párpados reciben nervios sensitivos y motores. Los sensitivos proceden de las tres divisiones de la rama oftálmica de Willis en el párpado superior y del nervio suborbitario en el inferior. Los motores provienen del nervio facial.

Todos estos ramos sensitivos y motores serpentean primero debajo del músculo orbicular, en cuyo espesor se terminan los filetes procedentes del facial, al paso que los que vienen del quinto par le atraviesan en su mayor parte para ir, ya sea á la piel, ya á los folículos de las pestañas. Algunas divisiones, en vez de atravesar la capa musculosa, se dirigen atrás y se pierden en la conjuntiva palpebral.

El tejido celular de los párpados, muy poco abundante, es notable por su tenuidad y por su extraordinaria blandura, de donde la facilidad de las infiltraciones serosa y sanguínea. Todos los autores están conformes en considerarle como enteramente desprovisto de vesículas adiposas; pero el exámen microscópico demuestra en el tejido celular subcutáneo de los párpados la presencia de estas vesículas, que en verdad no existen sino en corto número.

§ III.—Aparato lagrimal.

Este aparato, designado tambien por algunos autores con el nombre de *vias lagrimales*, se compone:

1.° De una glándula cuyos conductos excretores depositan las lágrimas en la superficie de la conjuntiva.

2.° De órganos conductores que recogen el flúido lagrimal en esta membrana para trasmitirle á las fosas nasales, y que comprende: los *puntos lagrimales*, los *conductos lagrimales*, el *saco lagrimal* y el *conducto nasal*.

A.—*Glándula lagrimal.*

La glándula lagrimal está situada en la parte superior, anterior y externa de la cavidad orbitaria.

Se compone de dos porciones muy distintas por su forma y por su asiento, aunque son contínuas entre sí, y, por consiguiente, constituyen un solo y mismo cuerpo glanduloso.

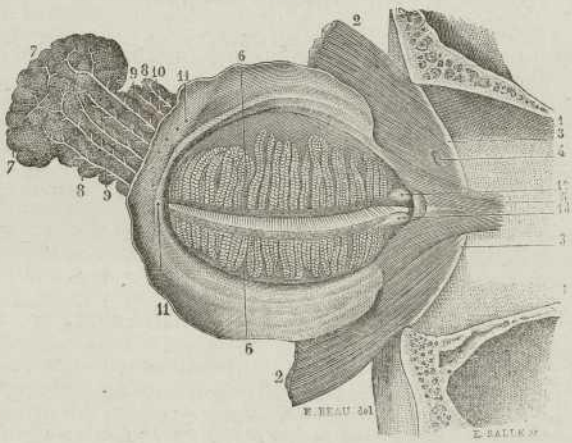
Una de estas porciones, mas considerable y mas alta, corresponde á la fosita que se nota en la parte anterior y externa de la bóveda orbitaria. La otra, mucho mas pequeña y mas declive, avanza hasta el espesor del párpado superior de tal manera, que es á la vez intraorbitaria é intrapalpebral. Atendiendo á su situacion y relaciones, se puede llamar á la primera, con la mayor parte de los autores, *porcion superior* ú *orbitaria*, y á la segunda, *porcion inferior* ó *palpebral*.

La *porcion orbitaria* presenta la forma de un segmento de ovóide, cuyo eje mayor se dirige oblícuamente afuera y abajo. Su cara superior, que es convexa, corresponde á la fosita de la bóveda de la órbita, á la cual se adhiere por vínculos célulo-fibrosos bastante fuertes. Su cara inferior, plana, ligeramente cóncava, se apoya en el elevador del párpado y en el músculo recto externo. Su borde posterior recibe la

arteria y el nervio lagrimal. Su borde anterior es paralelo á la parte correspondiente de la arteria orbitaria, debajo de la cual se la percibe despues de haber desprendido el ligamento ancho. Su extremidad superior ó interna corresponde al elevador del párpado, y su extremidad inferior á la parte media del recto externo.

La *porcion palpebral* ó *inferior* es aplanada é irregularmente cuadrilátera. El músculo órbito-palpebral la cubre en toda su extension y la separa del borde anterior de la porcion orbitaria, que avanza un poco por encima de este músculo de tal modo, que se nota arriba y adelante, entre las dos porciones de la glándula, una cisura profunda. Por su cara inferior, la porcion palpebral se apoya en el músculo recto externo, y mas abajo en la conjuntiva. Por su borde posterior se continúa sin línea de demarcacion con la porcion orbitaria. Su borde anterior es paralelo al borde adherente del cartílago tarso superior, del cual se encuentra separado por un intervalo de 4 á 5 milímetros; corresponde al tercio externo del surco órbito-palpebral superior. Al nivel de este borde se abren en la conjuntiva los conductos excretores de la glándula. Los bordes superior é inferior son irregulares. El inferior está representado por una línea ántero-posterior que partiese del ángulo externo de los párpados; sin embargo, algunas veces se encuentran

Fig. 210.



Las dos porciones de la glándula lagrimal, sus conductos excretores y embocadura de estos.

1,1. Pared interna de la órbita —**2,2.** Parte interna del músculo orbicular.—**3,3.** Insercion de este músculo en la parte interna de la circunferencia de la órbita.—**4.** Pequeño anillo fibroso, al través del cual pasan la arteria nasal y el ramo externo del nervio correspondiente.—**5.** Músculo de Horner.—**6,6** Glándulas de Meibomio.—**7,7.** Porcion orbitaria de la glándula lagrimal —**8,8.** Porcion palpebral de esta glándula.—**9,9.** Conductos principales de la glándula lagrimal que proceden de la porcion orbitaria y reciben en su trayecto la mayor parte de los conductitos que salen de la porcion palpebral.—**10.** Dos conductos accesorios procedentes de los lobulillos mas altos de esta última porcion y que siguen una direccion paralela á los precedentes.—**11,11.** Embocadura de estos siete conductos.

debajo de esta línea dos ó tres lobulillos glandulosos que unas veces dependen y otras son independientes de la porcion palpebral. Estos lobulillos se apoyan en la extremidad externa del cartílago tarso inferior, y se abren por un conductito comun en la cara interna del párpado inferior, inmediatamente debajo del ángulo palpebral externo.

Los conductos excretores de la glándula lagrimal han sido para los anatómicos objeto de numerosas disidencias. Santorini, Morgagni, Zinn, Haller y todos los autores que los han precedido, no consiguieron inyectarlos. Monro, hijo, consiguió, en 1758, inyectar dos con mercurio. Mas tarde, Hunter, Scarpa, Rosenmüller, Chaussier y Ribas obtuvieron un resultado análogo; pero recorriendo las investigaciones de estos diversos anatómicos, no se tarda en reconocer que carecen de precision y que no podian ser aceptadas como concluyentes. Hemos visto, con efecto, que la glándula lagrimal se compone de dos porciones. ¿Cuáles son los conductos excretores que vienen de la porcion principal? ¿Cuáles son los que proceden de la porcion accesoria? ¿Cómo se conducen en su trayecto estos conductos los unos respecto de los otros?

Apenas se habian entrevisto estas cuestiones, cuando M. Gosselin, en 1843, intentó el primero resolverlas. De sus observaciones concluyó que la porcion orbitaria tiene dos conductos excretores; que la porcion palpebral tiene de seis á ocho, y que todos estos conductos, independientes en su trayecto, se abren aisladamente en la conjuntiva.

Tal era el estado de la ciencia en este punto cuando emprendí, en 1851, una série de investigaciones que continué en 1852, y cuyos principales resultados comuniqué, en 1853, á la Sociedad biológica. Estas investigaciones me han conducido á reconocer que el número de los conductos excretores que salen de la porcion orbitaria varía de tres á cinco. Nacen en el espesor de la glándula de cada uno de sus granos glandulares por otras tantas ramificaciones sumamente ténues, las cuales convergen, uniéndose y formando tronquitos y despues troncos. Estos se dirigen hácia la cara cóncava del órgano y de esta cara hácia su borde anterior. Luego que llegan al nivel de este borde, penetran en la porcion palpebral, caminan de atrás adelante y se abren á 4 ó 6 milímetros encima del cartílago tarso del párpado superior, delante del ángulo de reflexion de la conjuntiva.

El mas inferior de estos orificios está situado al nivel del diámetro transversal del globo del ojo, inmediatamente detrás del ángulo externo de los párpados; y como la conjuntiva está tensa y adherida en este punto, se puede por lo general, aunque este orificio no es visible, introducir en él muy fácilmente la punta de un tubo de inyeccion linfática. Las embocaduras de los otros conductos están colocadas á 3 milímetros las unas de las otras en una línea curva de concavidad inferior.

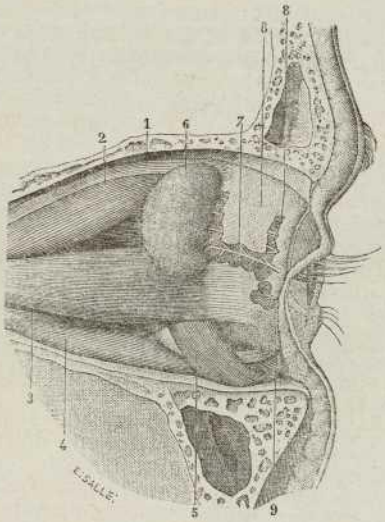
Todos estos conductos son rectilíneos, paralelos, de diámetro muy regular, sin comunicacion entre sí, y de un espesor que varía desde un tercio á medio milímetro, cuando están inyectados con mercurio.—Tales son los conductos excretores de la porcion orbitaria. Estudiemos ahora los que provienen de la porcion palpebral.

Esta se halla constituida por un número variable de lóbulos. Algunas veces se compone de 15 á 20 lóbulos solamente; y en ciertos individuos, estos lóbulos son mucho mas numerosos, contándose entonces hasta 30, 35 y aun 40. De cada uno de ellos se ve nacer un conductito excretor; pero estos no se abren directa y aisladamente en la conjuntiva, sino que se abren en los conductos excretores de la porcion

orbitaria, en los cuales están dispuestas casi como las barbas de una pluma sobre su tallo comun.

Cuando los lóbulos que forman la porcion palpebral de la glándula son muy numerosos, hay algunos que se encuentran colocados fuera del trayecto recorrido por estos conductos: tales son los que corresponden á sus bordes superior ó interno, é inferior ó externo. Los conductitos que de ellos proceden se conducen del modo siguiente: los posteriores se reunen y forman un tronquito que se dirige hácia la conjuntiva, afectando una direccion paralela á los conductos que vienen de la porcion orbitaria; á este tronquito van todos los conductitos de los lobulillos vecinos, de manera que se engruesa poco á poco á su paso, y acaba por adquirir un diámetro que no se diferencia de un modo sensible del de los conductos principales. Hácia el borde superior de la porcion palpebral, se notan, por lo general, dos de estos conductos accesorios; y hácia su borde inferior, solo se ve uno, cuya existencia es menos frecuente.

Fig. 211.



Glándula lagrimal cuya porcion accesoria está cubierta en parte por el músculo órbito-palpebral.

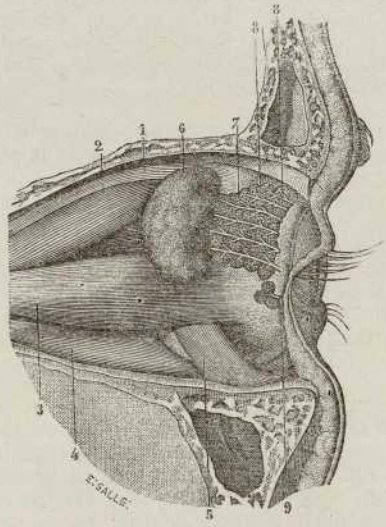
1. Músculo elevador del párpado superior, que se inserta por su extremidad anterior en el músculo orbito-palpebral.—2. Músculo recto superior.—3. Musculo recto externo.—4 Musculo recto inferior.—5 Músculo oblicuo menor.—6 Porcion orbitaria ó principal de la glándula lagrimal.—7 Porcion accesoria ó palpebral de esta glándula, cuyos bordes posterior, anterior é inferior son los únicos visibles.—8,8. Mitad externa del musculo órbito-palpebral (expansion aponeurótica del elevador de los autores), una de cuyas partes ha sido cortada para dejar ver la porcion subyacente ó palpebral de la glándula lagrimal.

Fig. 212.—1 Músculo elevador del párpado superior.—2 Músculo elevador de la pupila.—3. Músculo abductor de la pupila.—4. Músculo depresor de la pupila.—5. Músculo oblicuo menor.—6. Porcion orbitaria de la glándula lagrimal.—7. Porcion

La embocadura de los conductos excretores de la glándula lagrimal es muy manifiesta en el ternero. Tambien son muy manifiestos é igualmente fáciles de inyectar en el carnero, en donde se cuentan dos solamente. Pero cuando se procede á su investigacion en el hombre, los orificios, por los cuales se abren en la superficie de la conjuntiva, se escapan desde luego al exámen mas detenido. Así es que se han aconsejado diversos medios para descubrirlos. Winslow recomienda practicar en la region que ocupan una insuflacion con un tubo de pequeño diámetro, sin duda con el fin de dilatarlos; muchos autores aconsejan el uso de una cerda; otros, y entre ellos M. Cruveilhier, aconseja que se sumerja por algunos dias todo el aparato de la vision en un agua teñida de tinta ó de carmin; pero entre estos medios no hay uno que tenga un valor positivo.

Para inyectar con mercurio los conductos excretores de la glándula lagrimal, el único procedimiento que hay que seguir consiste en bus-

Fig. 212.



Las dos porciones de la glándula lagrimal, vistas por su cara superior.

Fig. 213.

Uno de los conductos de esta glándula (aumento de 5 diámetros).

palpebral de esta glándula atravesada por cuatro conductitos procedentes de la porcion orbitaria y que envian á estos conductos los conductitos de la mayor parte de sus lobulillos.—8,8. Conductos accesorios procedentes exclusivamente de los lobulillos que forman el borde superior de la porcion palpebral —9. Otro conducto accesorio, mas raro que los anteriores, que nace de tres lobulillos situados en la parte inferior de esta misma porcion.

Fig. 213. —1,1. Uno de los cinco conductos principales de la glándula lagrimal — 2,2,2 2. Lobulillos de la porcion palpebral, cada uno de los cuales parte de un pequeño conducto que en seguida desemboca en el conducto principal.—3,3. Una parte del borde anterior de la porcion orbitaria de la glándula. — 4,4,4. Diversos tronquitos que habiendo nacido en el espesor de esta porcion, se reunen para dar orígen al conducto principal.

car por vía de tanteo la embocadura de estos conductos. Los ojos de niño de seis á ocho años son los que merecen la preferencia. Despues de haber separado el párpado superior, así como la glándula, se presenta oblícuamente la punta del tubo de inyeccion á la superficie de la conjuntiva, haciéndole deslizar de abajo arriba. Si la punta pasa al lado de los orificios que se buscan, se desliza sin detenerse; pero si encuentra en su trayecto uno de estos orificios, penetra en él y se detiene de repente. Abierta la llave, el metal se precipita en el conducto correspondiente y le llena. Descubierto este primer conducto, se procede de la misma manera á la inyeccion de todos los demás.

Por lo demás no es necesario que la punta del tubo sea muy fina; pero conviene que sea corta y cónica á fin de que la presion excéntrica del tubo se oponga á que retroceda el metal. Luego que el mercurio pasa al conducto excretor, se ve que este y todos los lobulillos que de él dependen se inyectan simultáneamente.

En 1852, con este procedimiento pude llenar en un niño todos los conductos de la glándula y la totalidad de sus lobulillos. Ultimamente he vuelto á emprender estas inyecciones, y en otros dos sujetos he obtenido un resultado no menos satisfactorio. En el dia esta inyeccion es para mí una operacion casi fácil. No hay duda que es delicada, y exige un estudio prévio; pero despues de algunos ensayos, podrá obtenerse un feliz resultado sin grandes dificultades.

En suma, del conjunto de mis investigaciones, sumamente precisas, sobre el número y disposicion de los conductos excretores de la glándula lagrimal, resulta:

1.° Que estos conductos pueden distinguirse en principales y accesorios.

2.° Que los conductos principales, en número de tres á cinco, proceden de la porcion orbitaria, y al recorrer la porcion palpebral, reciben todos los conductitos de los lobulillos situados en su trayecto.

3.° Que los conductos accesorios, en número de dos ó tres, vienen exclusivamente de los lobulillos excéntricos de esta porcion palpebral, y que caminan paralelamente á los conductos principales.

Estas conclusiones se diferencian de las que habia formulado M. Gosselin en 1843, y tambien de las que enunció M. Tillaux en 1859. —Hemos visto que, segun M. Gosselin, solo dos conductos provienen de la porcion orbitaria; de seis á ocho nacen de la porcion palpebral; y estos dos órdenes de conductos son independientes.—M. Tillaux, en quince individuos, habria encontrado trece veces la disposicion indicada por M. Gosselin, y dos veces la que yo he mencionado.

El hecho capital que de las investigaciones de uno y otro se desprende, seria, en suma, la independencia de las dos porciones de la glándula lagrimal y de sus conductos excretores. Sin embargo, yo me atrevo á decir que, al afirmar esta independencia, cometen un error; pues si mis primeras investigaciones me hacian dudar de ella, mis nuevas observaciones me autorizan á negarla. Los conductos procedentes de los lobulillos de la porcion palpebral se abren constantemente en los conductos que nacen de la porcion orbitaria. El dibujo que de ellos he dado es una fiel reproduccion de la naturaleza. Pero se me dirá, si esto es así, ¿cómo una disposicion tan sencilla ha podido ocultarse á MM. Gosselin y Tillaux? A esta pregunta responderé: 1.° que M. Gosselin no ha visto los conductos de la porcion accesoria desembocar en los conductos de la porcion principal, porque no los ha llenado suficientemente; 2.° que la disposicion relativa de estos dos ór-

denes de conductos se ha ocultado á la atencion de M. Tillaux, porque ha empleado en sus indagaciones un procedimiento muy defectuoso. Con efecto, para observarlos se ha contentado con hacer macerar la glándula en ácido tártrico. Pues bien, este procedimiento, que tambien yo he querido emplear, es ineficaz para demostrar los tronquitos que se terminan como las barbas de una pluma en los conductos principales; y por otra parte, da casi el mismo aspecto á los conductos excretores, á los nervios y á las arterias. De aquí no pueden menos de resultar ilusiones y errores; de aquí tambien las numerosas variedades indicadas por este autor, variedades que no se encuentran, porque la disposicion relativa de los conductitos de la porcion accesoria y de los conductos de la porcion principal es constante.

Yo añado que he sido el único hasta ahora que ha podido inyectar todos estos conductos; que así inyectados con mercurio, son muy manifiestos, y que ya no es posible error alguno. Basta inyectar uno y llenarle convenientemente para demostrar que todos los conductitos de los lobulillos vecinos vienen á terminar en su cavidad. De consiguiente, apelo á la observacion, é invito á los anatómicos que quieran ilustrarse en este punto, á recurrir, no á la inmersion de la glándula en ácido tártrico diluido, sino á las inyecciones mercuriales. Este último procedimiento es el único que da resultados claros, precisos y perfectamente concluyentes.

B.—*Puntos lagrimales.*

En la union de la porcion plana con la porcion redondeada del borde libre de los párpados, se ve un tuberculito, el *tubérculo lagrimal*, de forma piramidal y triangular, en cuyo vértice hay un orificio entreabierto: á estos orificios, distinguidos por su posicion en superior é inferior, es á los que se ha dado el nombre de *puntos lagrimales*.

El punto lagrimal superior está situado un poco mas adentro que el inferior, de tal modo que en el momento en que los párpados se tocan, los dos puntos lagrimales no están colocados el uno encima del otro, sino uno al lado del otro. El superior se apoya en el repliegue semilunar, y el inferior corresponde al borde libre ó cóncavo de este repliegue.

Los puntos lagrimales son circulares, y el diámetro del esfínter no pasa de un cuarto de milímetro. El del punto lagrimal inferior es por lo general un poco mayor. Los dos se inclinan atrás; el mas alto mira abajo y afuera, y el otro arriba y adentro. Los dos corresponden al labio posterior del borde libre, y ambos estan dotados de una elasticidad notable, que ha hecho suscitar en el ánimo de algunos anatómicos la idea de un esfínter; pero la observacion no demuestra en su estructura mas que cartílago, tejido fibroso y una membrana mucosa.

C.—*Conductos lagrimales.*

Estos conductos se extienden desde los puntos lagrimales, por los cuales empiezan, hasta el saco lagrimal, en que terminan. Tienen por orígen una ampollita piriforme, cuya base se dirige hácia el borde adherente de los párpados y cuyo vértice, vuelto hácia el borde libre, está representado por el punto lagrimal correspondiente. En el espesor de los tubérculos lagrimales es donde se encuentra formada esta ampolla vagamente percibida y todavía mas vagamente descrita

por los autores. De la parte interna de esta salen los conductos lagrimales, propiamente dichos, que se dirigen adentro y un poco atrás, el inferior horizontalmente, y el superior oblícuamente hácia abajo. Luego que llegan al nivel del tendon del orbicular, inmediatamente detrás del punto en que este tendon se bifurca, los dos conductos se reunen en uno solo, que continuando su camino atrás y adentro, se abre en el saco lagrimal, en la union de su tercio ó su cuarto superior con sus dos tercios ó sus tres cuartos inferiores. Por consiguiente, los conductos lagrimales nos ofrecen para su estudio dos porciones, una que es propia de cada uno de ellos, y otra que les es comun.

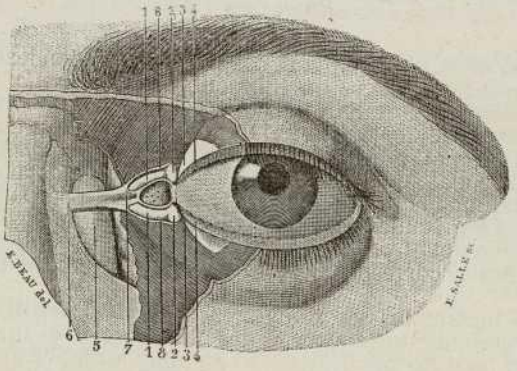
La porcion propia de cada conducto comprende su ampolla y el conducto que le sucede.

El eje mayor de la ampolla presenta 2 ½ milímetros de extension. Es un poco oblícuo, de modo que la base de las ampollas no mira directamente arriba y abajo, sino tambien un poco adelante y adentro, al paso que su vértice, dirigido abajo en una y arriba en la otra, se inclina al mismo tiempo atrás en cada una de ellas.

El conducto que sucede á la ampolla es cilíndrico. Nace de la base de esta, que, sin embargo, la excede un poco. El diámetro del conducto llega, y algunas veces pasa de un milímetro.

La porcion comun se extiende desde el ángulo de bifurcacion del

Fig. 214.



Puntos lagrimales, conductos lagrimales, saco lagrimal.—Relaciones de estos conductos y de este saco con el tendon del orbicular.

1,1. Conductos lagrimales.— 2,2. Ampollas que constituyen el orígen de estos conductos y orificios ó puntos lagrimales, por los cuales las lágrimas penetran en estas ampollas —3,3. Cartílagos tarsos superior é inferior, cuya parte interna se ha puesto al descubierto para dejar ver las relaciones de los puntos lagrimales con estos cartílagos.—4,4. Porcion ocular aplanada del borde libre de los párpados, que ofrece en su borde posterior una série de orificios que representan las embocaduras de las glándulas de Meibomio, y en su borde anterior la implantacion de las pestañas.—5. Saco lagrimal.—6. Tendon del orbicular de los párpados, cuyo borde inferior ocupa este saco en la union de su tercio superior con sus dos tercios inferiores.—7. Punto de bifurcacion de este tendon, correspondiente al punto de reunion de los dos conductos lagrimales.— 8,8. Ramas de bifurcacion del mismo tendon, que forman alrededor de cada conducto lagrimal una vaina fibrosa que aquí se ha cortado para demostrar estos conductos.

tendon del orbicular al saco lagrimal. Su calibre unas veces es igual y otras un poco superior al de las dos porciones que convergen para darle orígen; sigue un trayecto rectilíneo, y su extension varía de 1 á 3 milímetros. Si he de dar crédito á mis investigaciones, que se refieren á quince indivíduos examinados en uno y otro lado, su existencia seria constante; pero si consultamos á los autores, vemos que emplean otro lenguaje: efectivamente, todos están conformes en admitir que los conductos lagrimales se abren en el saco lagrimal cada uno por un orificio distinto. Sin embargo, no niegan que tambien se los ve abrirse algunas veces por un orificio comun; solo que esta disposicion seria excepcional. M. Huschke hasta ha intentado formular la ley de estas excepciones, diciendo que de siete veces una los dos conductos se abrian en el saco lagrimal por una embocadura comun. Quizá en Alemania suceda así; pero en Francia puedo asegurar que los conductos lagrimales se abren en el saco lagrimal por un conducto comun, si no constantemente, al menos en la inmensa mayoría de casos. A los anatómicos que han emitido una opinion opuesta, y que quieran asegurarse de la verdad en este punto, les aconsejo que procedan del modo siguiente: 1.° se dividen con cuidado los puntos lagrimales, y fácilmente se verá que estos se reunen en su terminacion; 2.° despues de haber cerrado los puntos lagrimales con unas pinzas, se inyecta de abajo arriba el aparato conductor de las lágrimas con un líquido coagulable; en seguida se aisla este aparato de las partes blandas vecinas, y se distinguirá, inmediatamente despues de la disección, y mejor todavía despues de la desecacion, la porcion comun de los conductos lagrimales.

Estos conductos se componen de dos túnicas estrechamente unidas. —La túnica interna ó mucosa se continúa por los puntos lagrimales con la conjuntiva palpebral, y ofrece algunas veces, en su mitad externa, repliegues sumamente pequeños, perpendiculares al eje del conducto.—Su epitelio está constituido por células cilíndricas ó conoídeas.

La túnica externa, de naturaleza fibrosa, resulta de la expansion de las dos ramas del tendon del orbicular, las cuales rodean á los conductos lagrimales, formando á cada uno de ellos una vaina completa, para ir en seguida á insertarse en los cartílagos tarsos. Esta vaina fibrosa da insercion: 1.° por su parte anterior, á las fibras intrapalpebrales del orbicular; 2.° por su parte posterior, á los ligamentos anchos y al músculo de Horner.

La túnica fibrosa de la porcion comun á los conductos lagrimales está formada por el tendon del orbicular por delante, y por la porcion refleja de este mismo tendon por detrás. De esta disposicion resulta que el músculo orbicular, al contraerse, tiende á enderezar y dilatar los conductos lagrimales en toda la extension de su trayecto.—El músculo de Horner, situado en la parte posterior de estos conductos, lleva hácia atrás, por una parte los puntos lagrimales, y por otra la extremidad interna de los cartílagos tarsos; de donde se sigue que favorece la absorcion de las lágrimas, al mismo tiempo que contribuye á mantener la curva transversal del borde libre de los párpados.

D.—*Saco lagrimal.*

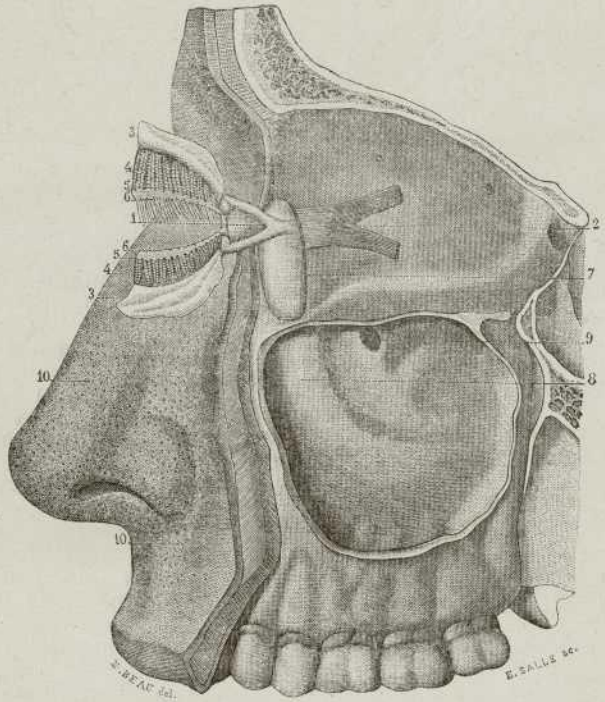
El *saco lagrimal* es un conducto cilíndrico situado en la parte anterior de la pared interna de la órbita, inmediatamente detrás del tendon del orbicular.

La direccion de este conducto no es vertical, sino ligeramente oblícua abajo, adelante y afuera.

Su longitud varía de 11 á 13 milímetros, y su diámetro de 3 á 5. Su forma es la de un cilindro un poco aplanado de fuera adentro y de delante atrás, de manera que se pueden distinguir en él: una pared ántero-externa, una pared póstero-interna y dos extremidades.

La *pared ántero-externa* corresponde: 1.º por delante, á la piel y al

Fig. 215.



Porcion comun á los dos conductos lagrimales. — Músculo de Horner.—Saco lagrimal.— Eminencia que forma el conducto nasal en la pared interna del seno maxilar.

1. Porcion comun de los conductos lagrimales que se abren en el saco lagrimal en la union de su tercio posterior con sus dos tercios anteriores.—2. Músculo de Horner, inserto por dentro en la cresta del hueso unguis y que se divide por fuera en dos ramas que corresponden á los dos conductos lagrimales.—3,3. Conjuntiva palpebral.—4,4. Cartílagos tarsos y glándulas de Meibomio.—5,5. Labio posterior del borde libre de los párpados y embocaduras de estas glándulas.—6,6. Labio anterior del mismo borde que sostiene las pestañas.—7. Saco lagrimal.—8 Relieve que forma el conducto nasal en la pared interna del seno maxilar y engrosamiento de este relieve al nivel del canal inferior que parece no es otra cosa mas que la expansion del conducto.—9. Orificio de comunicacion del seno maxilar con la parte anterior ó infundibuliforme del canal medio.—10. Embocaduras de las glándulas sebáceas de la nariz.

músculo orbicular de los párpados, cuyo tendon la cruza perpendicularmente á la union de su tercio superior con los dos tercios inferiores; 2.º por detrás, á la porcion refleja del mismo tendon y el músculo de Horner; 3.º por arriba y abajo, á expansiones fibrosas que provienen igualmente de este tendon. Inferiormente esta pared corresponde, además, al músculo oblícuo menor del ojo que frecuentemente se inserta en el saco lagrimal por sus fibras mas internas.

La *pared póstero-interna* está en relacion con el canal lagrimal, es decir, con los huesos unguis por detrás y la apófisis ascendente del maxilar por delante. Este canal corresponde, procediendo de arriba abajo: 1.º á una superficie lisa y cuadrilátera situada delante del canal superior de las fosas nasales: 2.º al borde superior de la concha media; 3.º finalmente, á la parte mas alta del canal medio. Cuando para establecer el curso de las lágrimas se perfora la pared interna del saco lagrimal, conviene, por consiguiente, operar siempre en la mitad inferior de esta pared, porque entonces las lágrimas encontrarán fácil salida al canal medio; mientras que si la perforacion está situada mas arriba, llegarán, por lo general, no á las fosas nasales, sino á las células anteriores del etmóides.

La extremidad superior del saco lagrimal está constituida por un fondo de saco redondeado; y su extremidad inferior se continúa con el conducto nasal.

Visto interiormente, presenta un color blanco rosado. En su pared externa se observa, al nivel del tendon del orbicular y mas cerca de la cresta del hueso unguis que de este tendon, un orificio circular que constituye la embocadura de la porcion comun de los conductos lagrimales: este orificio está desprovisto de válvula.

En los dos tercios inferiores de la pared interna hay á veces ligeros repliegues de la mucosa sumamente variables. Con efecto, en ocasiones apenas existe un vestigio; otras veces se encuentran muchos que no tienen una direccion determinada. En algunos casos se encuentra debajo de la embocadura de los conductos lagrimales un repliegue único y de una forma mas determinada; yo he visto á este repliegue tomar el aspecto de media luna de puntas ascendentes, que simulaba muy bien una válvula situada en el límite inferior de la pared interna del saco. Muchos autores indican, en este mismo punto intermedio al saco lagrimal y al conducto nasal, un repliegue circular que consideran como normal y que comparan igualmente con una válvula. Bernard, en sus últimos tiempos, ha insistido mas particularmente en esta disposicion; pero despues de haber examinado atentamente el saco lagrimal y el conducto nasal en gran número de indivíduos, creo que puedo afirmar que el conducto lágrimo-nasal no presenta, en punto alguno de su extension, válvulas propiamente dichas; y solo se notan en él repliegues cuya existencia, extension, forma, direccion y situacion relativa nada ofrecen de constante. Si en algunas circunstancias excepcionales estos repliegues han podido compararse, efectivamente, con válvulas, no puede verse en semejante disposicion mas que un juego de la naturaleza, que parece complacerse en multiplicar las variedades.

El saco lagrimal se compone: 1.º de una túnica mucosa que está cubierta, como la pituitaria, de un epitelio vibrátil. He explorado los diversos puntos de esta túnica mucosa con mucha atencion en muchos indivíduos, y no he visto en ella glándula alguna en racimo.

2.º De una capa fibrosa muy fuerte que solo pertenece á la pared ántero-externa y que forma una dependencia del tendon del orbicular.

Sus arteriolas, muy numerosas, vienen de la arteria palpebral infe-

rior y de la arteria nasal. Sus filetes nerviosos, igualmente numerosos, toman su orígen del ramo nasal de la rama oftálmica de Willis.

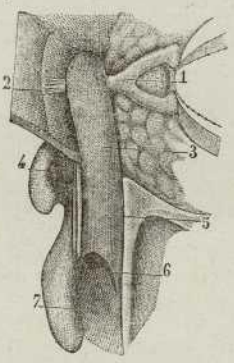
E.—*Conducto nasal.*

El conducto nasal sucede al saco lagrimal; y estos dos conductos reunidos no constituyen realmente mas que uno solo, formado superiormente en el espesor de la pared interna de la órbita, é inferiormente en el espesor de la pared externa de las fosas nasales.

La longitud de este conducto es de 25 á 28 milímetros. La del conducto nasal, medida en diez individuos adultos de sexos diferentes, ha variado de 12 á 15 milímetros; de consiguiente, puede decirse, de un modo general, que este conducto y el saco lagrimal representan cada uno una mitad.

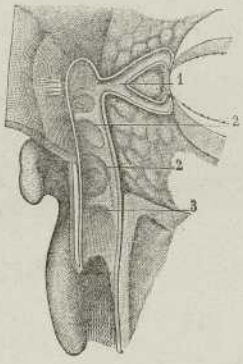
Hemos visto que el saco lagrimal se dirige oblícuamente de arriba abajo, de dentro afuera y de atrás adelante. El conducto nasal sigue primero la misma direccion; pero no tarda en inclinarse para dirigirse abajo y atrás, sin aproximarse ni alejarse sensiblemente del plano medio. El conducto lágrimo-nasal describe, por consiguiente, una curva cuya concavidad mira atrás y adentro. Para observar bien su direccion, no se le debe descubrir por sus partes interna ó anterior, sino por su parte externa, para lo cual basta separar las partes blandas de

Fig. 216.



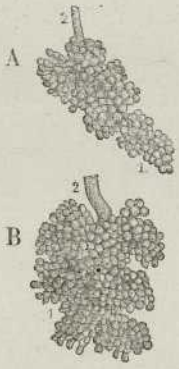
Conductos lagrimales, saco lagrimal y conducto nasal.

Fig. 217.



Estos mismos conductos, abiertos por su parte anterior.

Fig. 218.



Dos glándulas en racimo del conducto nasal.

Fig. 216.—1. Porcion comun de los conductos lagrimales.—2. Insercion del tendon del orbicular.—3. Saco lagrimal.—4. Canal medio, que corresponde á la parte inferior de este saco.—5. Conducto nasal.—6. Su orificio inferior.—7. Concha y canal inferiores.

Fig. 217.—1. Paredes de los conductos lagrimales, lisas y tersas.—2,2. Paredes del saco lagrimal que ofrecen ligeros repliegues de la mucosa.—3. Repliegue semejante, perteneciente á la mucosa del conducto nasal.

Fig. 218.—A. *Una glándula en racimo del conducto nasal.*—1. Cuerpo de la glándula.—2. Su conducto excretor.—B. *Glándula semejante á la precedente, pero mas voluminosa y mas redondeada.*—1. Acini.—2. Conducto excretor.

la órbita y quitar, con un corte de sierra, la mitad externa del seno maxilar. Este corte, descubriendo el conducto lágrimo-nasal en toda su extension, permite estudiar, no solo su corvadura, sino tambien sus relaciones con el seno maxilar y con el canal inferior de las fosas nasales; entonces se ve muy bien que este canal no es, en cierto modo, mas que la expansion de las paredes óseas del conducto. (Fig. 215).

El conducto nasal es bastante regularmente cilíndrico y de un calibre un poco inferior al del saco lagrimal, sobre todo en su parte superior, en donde presenta un diámetro de 2 y medio á 3 milímetros; en el resto de su extension su calibre aumenta, pero solo un medio milímetro.

Su extremidad inferior se abre en el canal inferior de las fosas nasales, en la union del cuarto anterior de este conducto con sus tres cuartos posteriores, á 27 milímetros por detrás de la extremidad posterior de las ventanas de la nariz. (Fig. 199, 13).

El orificio por el cual el conducto se abre en este canal, unas veces corresponde al segmento de este y otras á su pared externa, en cuyo último caso, que es el mas frecuente, se le ve descender, por debajo del vértice, 3, 4 y aun 5 milímetros para acercarse más y más al suelo de las fosas nasales. El diámetro y forma de este orificio están subordinados á su asiento, presentando con él una correlacion constante y muy notable, que no parece haber fijado hasta ahora la atencion de los anatómicos.

Cuando este orificio corresponde á la bóveda del canal, siempre es muy grande, redondeado y como infundibuliforme, de manera que entonces caen las lágrimas en el suelo de las fosas nasales sin dificultad alguna y por su propio peso. Si está situado en la pared externa del canal, se presenta mucho mas estrecho, y pierde su figura redondeada para tomar la de un óvalo de gran diámetro vertical. Cuanto mas baja el orificio, mas disminuyen sus dimensiones; de manera que cuando baja á 4 ó 5 milímetros por debajo de la bóveda del canal, no está ya representado mas que por una simple hendidura vertical, que no siempre puede percibir el ojo, y que el estilete no descubre á veces sino despues de muchos tanteos (1). Síguese de esta disposicion:

1.° Que el cateterismo del conducto nasal es fácil cuando la embocadura de este conducto ocupa el vértice del canal.

2.° Que es muy difícil y muchas veces enteramente imposible, sin prévia dislaceracion de la mucosa, cuando este orificio reside en la pared externa del canal.

En vista de esto, nótese que en el primer caso el cateterismo muy rara vez debe ser necesario, porque las lágrimas y las mucosidades ninguna tendencia tienen á acumularse en el conducto lágrimo-nasal. En el segundo caso, existe, por el contrario, esta tendencia, y la introduccion de un catéter pudiera ser muy útil, pero su introduccion es difícil ó imposible. Por lo tanto, los inconvenientes de esta operacion son evidentes; y no podemos menos de aplaudir el descrédito merecido en que ha caido hace mucho tiempo.

(1) En las diferentes fosas nasales que he examinado, me ha sucedido cuatro veces, despues de haber separado completamente la pared externa y haberla lavado y enjugado, no poder descubrir el orificio inferior del conducto, ni á la vista, ni por medio del estilete. La primera vez estuve á punto de creer que hab a una imperforacion; pero antes de decidirme á creerlo así, me ocurrió introducir en el punto lagrimal inferior la punta de un tubo de inyeccion linfática, y dejando penetrar el mercurio, vi inmediatamente que el metal caia en forma de lluvia sobre el suelo de las fosas nasales por un orificio regular situado en la parte media de la pared externa del canal. Este orificio consistia en una simple hendidura vertical de milímetro y medio de altura. En los otros tres casos, la disposicion de la embocadura del conducto era en todo semejante.

Los repliegues que algunas veces se forman en las paredes del conducto nasal son mas frecuentes que los que hemos indicado en la parte inferior del saco lagrimal, y se los observa mas á menudo en la mitad superior del conducto que en la inferior. Por lo demás, presentan las mismas variedades.

Entre estos repliegues, debo mencionar el que se observa en la embocadura del conducto, cuando se abre en la pared externa del canal inferior. La mucosa de esta pared externa se aplica entonces á la mucosa de la pared interna del conducto para continuarse con ella, resultando de esta continuidad un repliegue análogo al que presentan los uréteres á su entrada en la vejiga, y que algunos autores han querido comparar tambien con una válvula, pero que nada ofrece de comun con los repliegues de este órden.

El conducto nasal, constituido por la apófisis ascendente del maxilar, el unguis, y una lengüeta de la concha inferior, está tapizado por una membrana fibro-mucosa, que se adhiere á las paredes óseas, pero que se la puede desprender de ellas sin mucha dificultad.—Esta membrana, cubierta por un epitelio vibrátil, encierra en su espesor glándulas mucíparas, semejantes á las de la pituitaria: se las encuentra principalmente en la mitad inferior del conducto.—Recibe algunos filetes nerviosos sumamente ténues que proceden del nervio dentario superior y anterior, y del ramo externo del nasal.

ARTICULO II.

DEL GLOBO DEL OJO.

El *globo del ojo*, parte fundamental del sentido de la vista, es un esferóide irregular, situado en la órbita á 20 milímetros por delante del vértice de esta cavidad, un poco mas cerca de la pared interna que de la externa, y de la inferior que de la superior.

En este órgano tenemos que estudiar: sus *relaciones*, su *forma*, su *volúmen* y las *diversas partes* que contribuyen á formarle.

§ I.—Relaciones del globo del ojo.

Cada globo ocular tiene por cubierta inmediata la aponeurosis orbitaria, á la cual le une un tejido celular fino y seroso que se puede considerar como una sinovial rudimentaria.

Por delante, corresponde á los párpados, que se amoldan á él en parte, y que le cubren ó le dejan al descubierto, segun que se acercan ó se separan. Cuando se separan, de modo que nos dejan ver una parte del globo que no es habitualmente visible, este nos parece mas voluminoso; hé aquí por qué juzgamos su volúmen mas considerable en las personas que tienen los ojos salientes, porque están generalmente menos cubiertos; y mas pequeños en las que tienen los ojos hundidos, porque los párpados ocultan una parte mayor. Por lo demás, en igualdad de circunstancias, puede decirse de un modo general que el volúmen aparente del globo del ojo está en razon directa de las dimensiones del orificio palpebral, dimensiones que varían mucho, segun los indivíduos, mientras que el volúmen real del globo del ojo no presenta, por el contrario, sino ligeras variedades.

Por detrás, este órgano descansa en una capa célulo-adiposa de forma cónica que representa una especie de almohadilla. Un tejido celular de cierta densidad une esta almohadilla con la porcion ocular de la aponeurosis orbitaria y contribuye á inmovilizarla.

Por su periferia, el globo del ojo está en relacion: por dentro, con el músculo recto interno, el músculo oblícuo mayor, la parte terminal de la arteria oftálmica y el nervio nasal; por fuera, con el tendon de los dos oblícuos, el músculo recto externo y la glándula lagrimal; por arriba, con el tendon del oblícuo mayor, el recto superior, el elevador del párpado y el nervio supraorbitario; por abajo, con el oblícuo menor y el recto inferior, que cruza al precedente en ángulo agudo.

De la situacion y relaciones del globo del ojo, resulta: 1.° que este órgano, solicitado en todos sentidos por los músculos á que da insercion, no puede dislocarse en ninguno; 2.° que está protegido mas eficazmente por arriba y por dentro que por abajo y por fuera. En este último punto sobresale del borde de la órbita, y por esto se halla mas expuesto á la accion de los cuerpos contundentes. Por el contrario, el aparato de la vision es por fuera mas accesible al tacto, de tal modo que el cirujano elige con preferencia esta region para la mayor parte de las operaciones delicadas que practica en el ojo.

§ II.—Volúmen, peso y partes constituyentes del globo del ojo.

La *forma* y el *volúmen* del globo del ojo son difíciles de determinar con precision; y esta dificultad reconoce por causa sobre todo la extrema rapidez con que se evapora el humor acuoso despues de la muerte. Con el fin de restituir al órgano el agua que ha perdido, en vano se le sumerge por algunas horas en agua simple: pues como habia notado muy bien Petit en 1723, es sobre todo el cuerpo vítreo el que entonces se hace el asiento de la imbibicion, siendo empujado adelante el cristalino y el íris y el ojo se deforma. Por lo tanto, este medio es defectuoso. Yo creia que daria mejor resultado la inyeccion de agua en las arterias, pues esta pasa casi inmediatamente al tejido celular y á las serosas; pero no he tardado en convencerme de que este procedimiento adolecia de los mismos defectos que el anterior. Y desde luego ya no me quedaba mas que un solo recurso: buscar ojos perfectamente intactos. He tenido la suerte de proporcionarme muchos, que he podido observar pocos instantes despues de la muerte, y cuyas dimensiones he medido con mucho cuidado.

A fin de obtener medidas exactas, he procurado desde luego encontrar un modo de medicion fácil y preciso. El que me ha parecido mas perfecto, bajo este doble aspecto, es una especie de herradura, en cuyas dos extremidades se halla una punta. Una de estas puntas es fija, y la otra movible. Esta última, constituida por la extremidad de un tornillo micrométrico, se mueve en un cilindro, cuya circunferencia se ha dividido en milímetros. En su extremidad opuesta, el mismo tornillo micrométrico forma cuerpo con otro cilindro hueco, que abraza al precedente, y que debe describir una vuelta entera sobre su eje, para subir un milímetro; y como su circunferencia está dividida en diez partes, cada una de las cuales se halla á su vez subdividida, se ve que se pueden evaluar las dimensiones del cuerpo colocado entre las dos puntas del instrumento hasta cerca de una vigésima parte de milímetro. Dividiéndose esta misma circunferencia en cuarenta partes,

lo que seria fácil, se las apreciaria en cerca de una cuadragésima parte próximamente.

Pero no he tardado en reconocer que el globo del ojo de ningun modo se puede comparar con una esfera sólida, cuyo volúmen puede determinarse con una precision matemática; y evaluando las dimensiones de este globo hasta un décimo de milímetro poco mas ó menos, llevamos la precision á sus últimos límites.

Las dificultades inherentes á esta medicion provienen principalmente de la variabilidad de forma del globo ocular. Aunque el ojo esté macizo, no lo está de tal modo que cuando se le coloca sobre un plano toque á esta por un solo punto; constantemente descansa sobre este plano por una superficie cuyo diámetro no es menor de 6 á 8 milímetros cuando se la observa una hora despues de la muerte. En este caso, el eje correspondiente al punto de apoyo sufre una disminucion bajo la sola influencia del peso del órgano. Suspéndasele por este mismo punto, y no solo recobrará su longitud primitiva, sino que se alargará un poco. Si en lugar de abandonarle á su propio peso se le coge entre el pulgar y el índice, de modo que se le comprima suavemente en el sentido vertical, se obtiene de la medicion una prolongacion de medio milímetro por lo menos, y de un milímetro lo más en los diámetros ántero-posterior y transversal.

A fin de precisar la diferencia que el tiempo podia ocasionar en los resultados de la medicion, he abandonado al aire libre un ojo cuyos diversos diámetros habia podido medir tres horas despues de la muerte. Al cabo de veinte y cuatro horas estaba flácido; la mayor parte del humor acuoso se habia evaporado. Volví á medirle con la precaucion de comprimirle en el sentido vertical, hasta dar á sus partes anterior, posterior y laterales su tension normal, y obtuve, para la longitud de los ejes ántero-posterior y transversal, resultados que no se diferenciaban sensiblemente de los que habia obtenido la víspera.

Esta observacion era importante, porque nos demuestra que para determinar el volúmen del globo ocular pueden emplearse ojos que pertenezcan á indivíduos cuya muerte date de veinte y cuatro ó treinta y seis horas, pues restituyéndoles por una presion moderada su tension normal, se encontrarán sus dimensiones primitivas. Pero si en el estado de perfecta conservacion esta evaluacion no da los diámetros del globo del ojo sino hasta cerca de uno ó dos décimos de milímetro, se concibe que con mayor razon sucederá lo mismo en este caso. ¡Y qué diremos de los resultados mencionados por Krause, que tiene la pretension de llevar la aproximacion á cerca de una diez milésima de milímetro! Estos resultados han sido aceptados con gran confianza por todos los fisiólogos, y con una especie de admiracion por los físicos. Sin embargo, debemos decir que no tienen valor alguno; y para dar de ello la prueba inmediata, solo mencionaremos el hecho siguiente: para este anatómico tan preciso, el diámetro transversal del ojo es el mas largo, ¡siendo así que la observacion demuestra del modo mas claro que el diámetro ántero-posterior es, por el contrario, mas largo que todos los otros, y que su predominio sobre el diámetro transversal puede elevarse hasta dos milímetros!

Por la determinacion del volúmen del globo del ojo he procurado medir sus cinco diámetros principales; es decir, el ántero-posterior, el transversal, el vertical, el oblícuo hácia abajo y adentro, y el oblícuo hácia abajo y afuera. He tomado estas medidas primero en los dos ojos; pero habiendo visto que el ojo derecho y el izquierdo no se diferencian sensiblemente en sus dimensiones, por lo menos en la ma-

yoría de los casos, he operado en seguida en un solo ojo, adoptando indiferentemente uno ú otro.

Gran número de ojos de ambos sexos y de todas edades han sido sometidos á estas medidas; pero con el fin de no dar demasiada extension al cuadro en que se encuentran mencionadas, citaré solo las siguientes, recogidas en 26 indivíduos adultos, 12 mujeres y 14 hombres. Se dividen en dos grupos, segun el sexo, y están escalonados en cada grupo segun la edad.

DIMENSIONES DEL GLOBO DEL OJO.

NÚMS. DE ORDEN.	Designacion del ojo.	Edad.	Diámetro ántero-posterior.	Diámetro transversal.	Diámetro vertical.	Diámetro oblicuo interno.	Diámetro oblicuo externo.	Distancia del nervio óptico al lado interno de la córnea.	Distancia del nervio óptico al lado externo de la córnea.
			Mujeres.						
1	Derecho. .	18	23,0	23,2	23,0	23,4	23,4	26	33
2	Derecho. .	25	23,4	22,8	22,5	23,3	23,3	25	32
3	Izquierdo.	28	24,0	23,3	23,3	23,5	23,8	26	33
4	Derecho. .	30	23,3	22,6	22,6	24,1	23,8	26	34
5	Izquierdo.	35	23,9	23,1	23,1	23,7	23,7	28	33
6	Izquierdo.	40	23,0	23,6	23,6	24,3	23,7	29	34
7	Derecho. .	50	24,3	23,8	24,0	24,6	23,1	27	33
8	Izquierdo.	66	26,4	27,1	23,4	23,7	23,3	32	37
9	Izquierdo.	69	23,6	23,5	23,0	23,4	23,5	28	33
10	Izquierdo.	72	22,9	22,8	22,3	23,5	23,6	27	34
11	Izquierdo.	74	23,4	23,3	22,6	23,8	23,5	28	32
12	Izquierdo.	81	23,2	22,5	22,5	23,1	23,4	25	31
Dimensiones medias			23,9	23,4	23,0	23,8	23,8	27,2	33,2
			Hombres.						
1	Derecho. .	20	24,8	23,3	23,8	23,7	23,9	28	33
2	Izquierdo.	22	23,6	22,8	22,5	23,3	23,3	26	33
3	Izquierdo.	23	24,2	22,4	22,2	23,3	23,6	27	34
4	Derecho. .	26 [1]	24,3	23,4	23,4	23,7	23,3	27	33
5	Derecho. .	31	24,7	23,9	22,8	24,7	24,8	30	37
6	Izquierdo.	35 [2]	26,3	23,4	23,2			31	39
7	Izquierdo.	45 [3]	23,2	24,6	24,0	24,8	25,0	29	37
8	Derecho. .	50	24,4	23,9	23,8	23,9	24,3	27	33
9	Izquierdo.	59	25,0	23,8	23,4	24,3	24,3	27	36
10	Izquierdo.	63	24,0	24,0	24,0	24,3	24,7	28	33
11	Izquierdo.	67 [4]	24,9	24,9	24,0			28	34
12	Izquierdo.	70	24,3	23,1	24,3	24,6	24,0	25	32
13	Izquierdo.	75	24,8	23,9	23,8	24,6	24,3	27	33
14	Izquierdo.	79	24,7	23,6	23,6	24,2	24,3	27	33
Dimensiones medias.			24,6	23,9	23,5	24,1	24,2	27,5	34,3
Dimension media comun á los dos sexos.			24,2	23,6	23,2	23,9	23,9	27,3	33,8

1 Observado tres horas despues de la muerte.
2 Observado dos horas despues de la muerte.
3 Observado cuatro horas despues de la muerte.
4 Observado una hora despues de la muerte.

Comparando los resultados enunciados en este cuadro se sacan las conclusiones siguientes:

1.° El ojo de la mujer es mas pequeño que el del hombre; pero este hecho general tiene excepciones bastante numerosas. Entre los ojos de mujer que ofrecen un volúmen excepcional, citaré sobre todo el que tiene el número 8. Este ojo, perfectamente sano, pertenecia á una mujer de sesenta y seis años; me ha presentado 26,4 milímetros en su diámetro ántero-posterior y 27,1 en su diámetro transversal, al paso que en el sexo masculino el ojo mas voluminoso que he encontrado ofrecia 26,3 en el primer diámetro y 25,4 en el segundo.

2.° El diámetro ántero-posterior en los dos sexos es superior á todos los otros, y de uno á otro sexo hay la diferencia de cerca de un milímetro.

3.° Este mismo diámetro pierde una parte de su predominio con la edad, de tal modo que en algunos viejos no se diferencia sensiblemente del transversal. Los indivíduos de bastante edad, en los cuales esta diferencia es todavía sensible, son probablemente aquellos en quienes se hallaba primitivamente muy pronunciada.

4.° El diámetro vertical es el menor de todos. El ojo mas notable que bajo este aspecto he hallado es tambien el que lleva el número 8 en el primer grupo. Se ve, efectivamente, que el eje vertical de este ojo es de 3 milímetros mas pequeño que el ántero-posterior, y cerca de 4 menor que el transversal. Este ojo representaba un ovóide muy marcado y conservaba esta forma en todas las posiciones que se le daban.

5.° Los diámetros oblícuos que corresponden al intervalo de los músculos rectos, superan á los diámetros transversal y vertical, que corresponden á los tendones de estos músculos.

6.° La distancia que se extiende desde el lado interno del nervio óptico al lado interno de la córnea, se eleva por término medio á 27 milímetros, y la que se extiende desde el lado externo de este nervio al lado externo de la córnea á 34. La diferencia entre las dos distancias es, por consiguiente, de 7 milímetros. De donde se sigue que el nervio óptico, al penetrar en el globo del ojo, se acerca al lado interno de la córnea 3 milímetros y medio, y que la línea extendida desde el centro de la córnea al centro del nervio forma con el eje ántero-posterior un ángulo que tiene por medida un arco de 5 milímetros, ocupando la entrada del nervio óptico una superficie de 3 milímetros. Este ángulo es de 25 á 27 grados.

La línea curva que se dirige desde la parte superior del nervio óptico á la parte superior de la córnea es tambien un poco mayor que la curva extendida desde la parte inferior del uno á la parte inferior de la otra. La diferencia media es de 2 milímetros. Por consiguiente, al mismo tiempo que el nervio óptico se disloca 3 milímetros para acercarse al lado interno de la córnea, se disloca un milímetro para aproximarse á la parte inferior de esta misma membrana.

En los primeros años que siguen al nacimiento, los diversos diámetros del globo ocular no se diferencian de un modo sensible, y tienen ya una longitud comun de 20 á 21 milímetros, longitud que conservan hasta la época de la pubertad, es decir, hasta los catorce ó quince años. Entonces se aumenta el volúmen del ojo y llega rápidamente á sus dimensiones definitivas. En algunos indivíduos de esta edad no ofrecen todavía mas que 20 milímetros, y en otros ha llegado ya á las dimensiones de la edad adulta.

El *peso* del globo del ojo es de 7 á 8 gramos. Segun Petit, varía de 132 á 143 granos, lo que da por término medio 137 granos, ó 7 gra-

mos 650 milígramos, resultado semejante al que yo he obtenido. Krause evalúa el peso del ojo en 104 á 128 granos ó en 6 á 7 gramos, guarismo demasiado pequeño que representa el peso medio del ojo cuando se le pesa treinta y seis ó cuarenta y ocho horas despues de la muerte. Yo he visto, efectivamente, que ocho ojos tomados de sujetos cuya muerte databa de este tiempo, han pesado de 6gr,073 á 7gr,045, mientras que el peso de los ojos que he podido observar, de una á cuatro horas despues de la muerte, ha variado de 7gr,139 á 7gr,923; siendo el término medio de estos dos resultados 7gr,541, ó unos 7 gramos y medio.

Parece que los dos ojos no han tenido un peso enteramente idéntico. Petit refiere que en un adulto de veinte y dos años uno de los ojos pesaba 132 granos y el otro 133; y en un hombre de cincuenta años, cuyos ojos pude estudiar seis horas despues de la muerte, uno de ellos pesaba 142 granos y el otro 143. Una diferencia tan pequeña no puede comprobarse uno ó dos dias despues de la muerte, porque basta que estos se hallen desigualmente cubiertos por los párpados para que tambien sean desiguales las pérdidas debidas á la evaporacion.

Partes constituyentes del globo del ojo.—El globo del ojo está constituido esencialmente por la *retina*, membrana sensible, de forma hemisférica, en la cual se pinta la imágen del mundo exterior.

Por fuera de esta membrana se encuentra una segunda, de color oscuro, la *coróides*, destinada principalmente á absorber los rayos luminosos que acaban de atravesar la retina, y mas allá de esta otra tercera, fuerte y resistente, la *córnea*, transparente por delante, blanca y opaca por detrás, en donde toma el nombre de *esclerótica*.

Por dentro y delante de la retina se observa el *cuerpo vítreo*, al cual se amolda en parte; delante de este el *cristalino*, lente biconvexa, que está como engastada en la parte anterior de este cuerpo; y delante de esta lente el *humor acuoso*, que ocupa todo el espacio comprendido entre el cristalino y la córnea transparente. Una membrana circular, perforada en su centro á la manera de los diafragmas, parece que divide este espacio en otros dos de dimensiones muy desiguales: esta membrana ha recibido el nombre de *iris;* los dos espacios que separa se han llamado *cámaras del ojo*, distinguidas, segun su posicion, en *anterior* y *posterior*. La cámara anterior, de forma hemisférica, comprende todo el espacio que se extiende desde el íris á la córnea, y en cuanto á la cámara posterior, los autores están unánimes en el dia en negar su existencia; es cierto que el íris se aplica inmediatamente al cristalino, y que la cámara posterior, considerada como espacio, no existe; pero existe virtualmente como la cavidad de las serosas y de las sinoviales. Por consiguiente, continuarémos admitiendo dos cámaras, á las cuales debe la pupila la libertad de sus movimientos.

Así constituido, el ojo nos presenta para su estudio dos órdenes de órganos: membranas y medios ó partes transparentes.

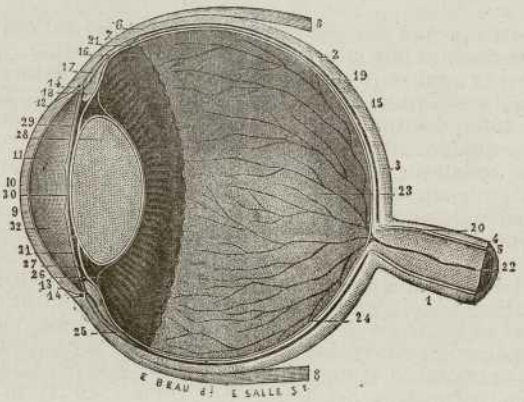
Las membranas, consideradas de fuera adentro, están superpuestas de este modo: 1.º la esclerótica y la córnea; 2.º la coróides y el íris; 3.º la retina.

Los medios ó partes transparentes, considerados de atrás adelante, se suceden en el órden siguiente: 1.º el humor vítreo; 2.º el cristalino; 3.º el humor acuoso, y 4.º la córnea transparente, que en todos los animales de respiracion aérea forma el medio mas refringente del ojo; pero que, sin embargo, se estudiará con las membranas de que tambien forma parte.

§ III.—Esclerótica.

Preparacion.—Con unas pinzas de diseccion se coge un pequeño pliegue ántero-posterior en la esclerótica, despues con unas tijeras obtusas en su punta se corta perpendicularmente este pliegue en todo su espesor de un solo golpe sin temor de herir la coróides. Por esta solucion de continuidad se introduce una de las ramas de las tijeras y se corta circularmente la esclerótica, de manera que se divida la cubierta exterior del ojo en dos hemisferios, uno anterior y otro posterior. Se levanta en seguida el borde del hemisferio anterior invirtiéndole hácia la córnea, y cuando se ha llegado al punto de union de las dos membranas, se las separa con la extremidad del mango de un escalpelo, despues de haber sumergido el ojo en agua para no rasgar las membranas subyacentes, que podrán estudiarse mas tarde. Separado de este modo el hemisferio anterior, se aisla lo mismo el posterior, procediendo desde su circunferencia al nervio óptico, al cual conviene dejarle adherido.

Fig. 219.



Corte vertical y ántero-posterior del ojo, cuyas partes, exactamente medidas, representan el doble de sus dimensiones.

1. Nervio óptico.—2. Parte media de la esclerótica.—3. Parte posterior de esta membrana, mas gruesa que la precedente.—4. Túnica externa del nervio óptico, que se continúa con la capa externa de la esclerótica.—5. Túnica interna de este nervio, que va á continuarse con la capa interna de la misma membrana.—6. Parte de la esclerótica que es subyacente al tendon del músculo recto superior; se ve que es muy delgada.—7. Parte de esta membra a que es anterior al mismo tendon.—8,8. Músculos rectos superior é inferior.—9 Córnea transparente.—10. Parte central de esta membrana, un poco menos gruesa que la parte periférica.—11. Membrana del humor acuoso.—12. Union de la esclerótica y de la córnea en su parte superior.—13. Union de estas mismas membranas en su parte inferior.—14,14. Conducto de Schlemm.—15. Coróides —16 Zona coroídea, notable por su color oscuro y el borde festoneado, que la limita por detrás.—17. Músculo ciliar.—18. Cuerpo ciliar.—19. Retina.—20. Orígen de la retina.—21. Límite anterior de esta membrana.—22 Arteria central de la retina.—23 Divisiones de esta arteria central.—24. Membrana hialóideas.—25 Zona de Zinn, confundida en su mitad posterior con esta membrana, de la cual está separada anteriormente por el conducto abollonado.—26. Pared posterior de este conducto, formada por la membrana hialóides.—27. Pared anterior del mismo, formada por la zona de Zinn.—28. Cristalino.—29. Iris —30. Pupila.—31. Cámara posterior, que no existe sino en estado virtual.—32. Cámara anterior.

La *esclerótica* (de σκληρὸς, duro), *córnea opaca* de los autores antiguos, es la mas exterior, la mas gruesa y resistente de las membranas del ojo, para el cual constituye un último y poderoso medio de proteccion. Perforada por detrás para dar paso al nervio óptico, presenta por delante una abertura mayor, en la cual se encuentra engastada la córnea transparente. En esta membrana se insertan todos los músculos que mueven el globo ocular alrededor de sus diversos ejes.

Su *color* varía un poco con la edad. En el niño, y á veces tambien en el adulto, se deja atravesar por algunos rayos luminosos que van á perderse en la coróides, y que permiten entrever vagamente esta membrana, de donde el color de un blanco azulado, propio de los ojos de esta edad. En la mayor parte de los indivíduos de una edad madura y en todos los viejos, haciéndose su tejido mas denso y mas refractario á los rayos luminosos, su color blanco azulado pasa al blanco de greda mas ó menos oscuro.

Su *espesor* es mas considerable en el adulto que en el niño, y tambien me ha parecido un poco mayor en el hombre que en la mujer. Además es diferente segun los indivíduos; y estas diferencias pueden elevarse hasta tal punto, que en uno se presenta algunas veces doble que en otro, pero rara vez llegan á este límite extremo. Haciendo uso, para determinar este espesor, del instrumento de que me he valido para evaluar los diversos diámetros del globo del ojo, he podido observar que el espesor de la esclerótica se eleva por término medio: á 1 milímetro cerca del nervio óptico; á 0,6 de milímetro en la inmediacion de la córnea; á 0,4 ó 0,5 de milímetro en la parte media del globo del ojo y en el intervalo de los músculos rectos, y finalmente, á 0,3 de milímetro en los puntos que corresponden á los tendones de estos músculos. (Fig. 219).

El *peso* de la esclerótica seria al de todo el ojo : : 1 : 4, segun M. Huschke. Este resultado me ha parecido tan exagerado que he querido comprobarle. El ojo que he pesado se hallaba en perfecto estado de conservacion: su peso se ha elevado á 7 ,832, y el de la esclerótica, exactamente separada de la córnea y del nervio óptico, á 0gr,850. Dividiendo el primero de estos guarismos por el segundo, se encuentra que el peso de la esclerótica representa, no la cuarta, sino la novena parte del peso total del ojo.

La *superficie externa* de la esclerótica se halla contigua á la aponeurosis orbitaria que la separa de todas las partes blandas intra-orbitarias, y á la cual la une un tejido celular sumamente fino, flojo y seroso, de tal modo que estas dos membranas fibrosas, aunque exactamente superpuestas y encajadas, pueden separarse una de otra sin dificultad alguna: de donde la posibilidad de enuclear el globo del ojo en ciertas enfermedades de este órgano, sin herir ninguna de las partes blandas contenidas en la órbita.

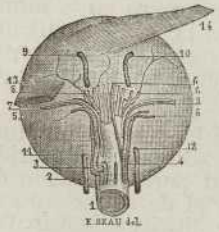
Esta superficie da insercion á los tendones de los músculos oblícuos y de los cuatro músculos rectos.—Los tendones de los dos oblícuos se insertan en su parte posterior y externa, el uno encima del otro, á una distancia que varía, segun los individuos, de 4 á 8 milímetros.—Los músculos rectos se fijan en su parte anterior; pero no están igualmente aproximados á la córnea. Por otra parte, su insercion no es paralela á la circunferencia de esta membrana, sino que generalmente es un poco oblícua, de modo que para evaluar el intervalo, comprendido entre la córnea y la insercion de cada uno de estos tendones, es preciso adoptar por punto de partida la parte media de estos. He tomado estas me-

didas en diez indivíduos adultos, y he obtenido para la distancia media:

Del músculo recto superior á la córnea.	8,5 milímetros.
Del músculo recto externo.	7,2 —
Del músculo recto inferior.	6,7 —
Del músculo recto interno.	5,5 —

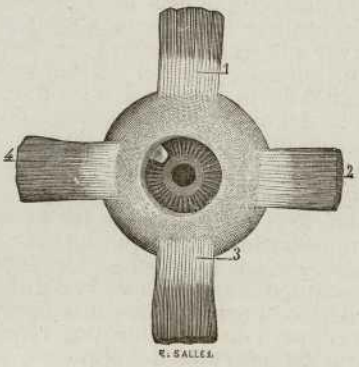
Por estos números se ve que la distancia comprendida entre el punto de insercion de estos músculos y la circunferencia de la córnea, disminuye de arriba abajo y de fuera adentro: en otros términos, todos estos músculos toman su insercion en una línea espiral que, bastante distante de la córnea al principio, se acerca á ella más y más hasta su terminacion. Puede decirse de un modo general que la distancia de estas inserciones á la córnea varía: para el tendon del recto superior, de 8 á 9 milímetros; para el tendon del recto externo, de 7 á 8; para el del recto inferior, de 6 á 7; y para el del recto interno, de 5 á 6. Este último es constantemente el que mas se aproxima á la córnea, así como

Fig. 220.



Hemisferio posterior del globo del ojo.

Fig. 221.



Hemisferio anterior del mismo globo.

Fig. 220.—1. Nervio óptico.—2. Arteria central de la retina, que penetra en este nervio á un centímetro del globo del ojo.—3. Arterias ciliares cortas, posteriores y externas.—4. Arterias ciliares cortas posteriores é internas.—5,5.6,6,6. Arterias ciliares posteriores externas é internas que penetran en el espesor de la esclerótica por orificios muy próximos á la entrada del nervio óptico; entre las arterias de un lado y las del otro se notan los nervios ciliares que se mezclan en parte con las ramas arteriales.—7. Arteria ciliar posterior larga del lado externo y nervio que la acompaña.—8 La arteria y el nervio correspondiente del lado opuesto.—9. Vena coroídea superior y externa.—10 Vena coroídea superior é interna.—11,12. Venas coroídeas inferiores externa é interna.—13 Insercion del músculo oblícuo menor.—14. Tendon del músculo oblícuo mayor.

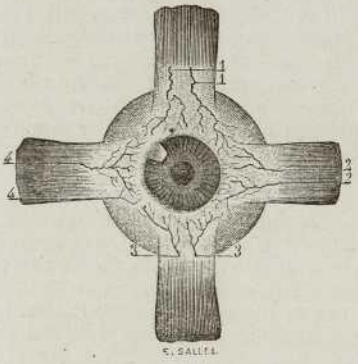
Fig. 221.—1. Tendon del músculo recto superior, que se inserta en la esclerótica á 8 milímetros de la circunferencia de la córnea.—2. Tendon del músculo recto interno, un poco menos distante de la córnea.—3. Tendon del músculo recto inferior, mas aproximado á la córnea.—4. Tendon del músculo recto interno, todavía mas inmediato á esta membrana, de la cual solo le separa un intervalo de 5 á 6 milímetros.

el tendon del recto superior es constantemente el que menos se acerca á ella. (Fig. 221).

Inmediatamente detrás del punto de insercion de los cuatro músculos rectos, la esclerótica presenta una ligera depresion, dirigida de delante atrás, así como su tendon, del cual debe considerarse como la impresion. Estas depresiones son tanto mas marcadas cuanto mas cerca de la córnea se halla el músculo á que corresponden. La que corresponde al recto superior, por lo general apenas es sensible. Las subyacentes á los rectos externo é inferior son mas manifiestas, pero mucho menos pronunciadas que la del músculo recto interno. Por lo demás son mas marcadas en el adulto que en el niño, y más todavía en el viejo que en el adulto, de manera que su desarrollo está en razon directa de la edad. Cada tendon está separado de la impresion correspondiente por una pequeña sinovial rudimentaria.

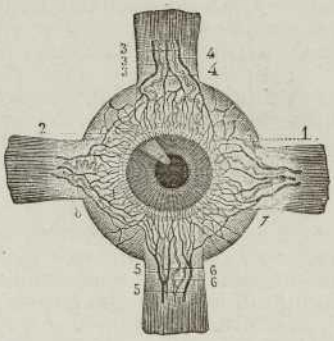
Todos los vasos y nervios que penetran en el globo del ojo ó que salen de él, atraviesan la esclerótica, los unos perpendicularmente á esta membrana, la mayor parte oblicuamente, formándose una especie de conducto en su espesor: de aquí orificios sumamente numerosos que pueden distinguirse, segun su posicion, en posteriores, anteriores y

Fig. 222.



Arterias ciliares anteriores.

Fig. 223.



Arterias y venas ciliares anteriores.

Fig. 222.—1,1. Arterias ciliares anteriores y superiores, que, despues de haber atravesado el músculo recto superior, se dirigen hácia la circunferencia de la córnea, cerca de la cual penetran sus divisiones principales en la esclerótica para ir al músculo y á los procesos ciliares.—2,2. Arterias ciliares anteriores y externas, menores que las precedentes, pero que se conducen de la misma manera.—3,3. Arterias ciliares anteriores é inferiores.—4,4. Arterias ciliares anteriores é internas.

Fig. 223.—1. Conducto venoso de Schlemm, inyectado con mercurio y visto por transparencia.—2. Raicillas venosas procedentes de este conducto, y de toda la parte correspondiente de la esclerótica, constituyen el orígen de las venas ciliares anteriores.—3 3,3. Venas ciliares anteriores y superiores.—4,4. Arterias ciliares anteriores y superiores.—5,5. Venas ciliares anteriores é inferiores.—6,6. Arterias que las acompañan.—7. Arterias y venas ciliares ántero-externas.—8. Arterias y venas ciliares ántero-internas Puede notarse que todas las arterias ciliares anteriores son mas ó menos flexuosas, y las venas satélites mas ó menos rectilíneas; de las anastómosis de las unas y de las otras resulta una red de mallas muy tupida, subyacente á la aponeurosis orbitaria.

medios. Los posteriores están agrupados alrededor de la entrada del nervio óptico, y se cuentan de 15 á 20; dan paso á las arterias ciliares posteriores cortas y á los nervios ciliares. A 5 milímetros por delante de estos, hay otros dos mas considerables, uno adentro y otro afuera, que están destinados á las arterias ciliares posteriores largas.—Los orificios anteriores, mas numerosos que los precedentes, se subdividen en dos grupos, los menores y los mayores. Los menores, apenas visibles, están situados en el contorno de la circunferencia de la córnea y dan paso á los ramitos que proceden del conducto de Schlemm y que van á parar á las venas ciliares anteriores. Los mayores, mas distantes de la córnea que los precedentes, al menos en su mayor parte, dan paso á las divisiones de las arterias ciliares anteriores.—Los orificios que ocupan la parte media de la esclerótica son por lo comun cuatro: dos superiores, uno interno y otro externo, y dos inferiores, dispuestos de la misma manera, dan paso á los troncos de las venas coroídeas ó *vasa vorticosa*.

La *superficie interna* de la esclerótica corresponde á la coróides y á los nervios ciliares. Es notable por su color oscuro, que degenera por delante en un tinte de un blanco sucio. Esta superficie interna, menos lisa que la externa, presenta por detrás en el punto de emergencia de los nervios ciliares, unos surcos muy pequeños mas ó menos manifiestos. Un tejido celular filamentoso y muy flojo la une á la coróides. Las arterias y venas que se ramifican por la cubierta subyacente, ó que provienen de ella, constituyen por sus dos membranas un segundo medio de union; y como estos vasos corresponden principalmente á su extremidad anterior y posterior, resulta que en su parte media es donde su union es mas débil; y de aquí el precepto de dividir circularmente la esclerótica al nivel de su diámetro transversal, cuando se la quiere levantar.

La *abertura posterior* de la esclerótica, situada, como ya hemos dicho, á 3 milímetros por dentro del eje óptico, y á 1 milímetro por debajo, está cortada un poco oblícuamente á expensas de la cara externa, de manera que representa un conducto muy corto, de aspecto infundibuliforme. El diámetro de la extremidad anterior de este conducto es de 1 milímetro y medio, y el de la extremidad posterior de 3 á 3 y medio. (Fig. 219).

Cuando se corta el nervio óptico á su entrada en el globo del ojo, se observa al nivel de la insercion una membrana delgada, circular y llena de agujeros muy pequeños, al través de los cuales pasan los filetes medulares del tronco nervioso. Esta membrana se ha considerado por algunos anatómicos como una dependencia de la esclerótica, y por otros como una parte del neurilema. La segunda opinion es la mas exacta; porque si se desprende del tronco nervioso una hoja muy delgada, perpendicular á su direccion, y se la somete á la accion de un filete de agua, se obtiene una membrana, cuyo aspecto se parece en un todo á la precedente.

Las relaciones del nervio óptico con el globo ocular han sido, por lo demás, objeto de numerosas disidencias desde Galeno hasta nuestros dias. Encontrándose este nervio en su porcion orbitaria rodeado de dos túnicas, la mas externa se ha considerado como procedente de la dura-madre, y que se continuaba con la esclerótica, y la interna, como una prolongacion de la pia-madre, que se continúa con la coróides.

Pero antes hemos visto: 1.° que estas dos túnicas se continúan con el orificio posterior de la esclerótica, la externa con su labio posterior,

y la interna con su labio anterior (1); 2.° que la primera es independiente de la dura-madre, y representa para el globo del ojo un verdadero ligamento que le une sólidamente con el vértice de la órbita.

Por consiguiente, una y otra se terminan á su entrada en el globo del ojo de un modo casi idéntico.—Además, cada una de ellas tiene un modo de conexion que le es propio: la externa se adhiere á la aponeurosis orbitaria, á la cual da un punto de insercion; y la interna se adhiere á la abertura posterior de la coróides por un tejido celular fino y bastante denso, que, sin embargo, se puede romper sin herir esta membrana.

La *abertura anterior* de la esclerótica, amoldada á la circunferencia de la córnea, presenta un aspecto muy distinto, segun que se la examina por delante ó por detrás.—Vista por delante, ofrece la figura de un óvalo, cuyo diámetro mayor es transversal, y cuya extremidad gruesa mira adentro; pero lo mas comun es que las dos extremidades de este óvalo no se diferencien sensiblemente.—Vista por detrás, es circular; y esta diferencia proviene de que la esclerótica, al nivel de su union con la córnea, está cortada en bisel, á expensas de su cara interna, un poco mas oblícuamente por arriba y por abajo que por dentro y por fuera. (Figs. 224 y 226).

Para apreciar los resultados de semejante corte, distinguirémos en él dos labios y un intersticio; midiendo la distancia que separa los dos labios, se encuentra que iguala á 2 milímetos por arriba, á un milímetro por abajo, y á medio milímetro por dentro y por fuera. El eje menor del óvalo constituido por el labio anterior es de 10 milímetros, y el eje mayor ó transversal de 12. El diámetro de la circunferencia, representado por el labio posterior, es de 13 milímetros.—En este labio posterior, en la union de las dos membranas, se nota una línea oscura, circular, de un ancho que varía desde un tercio á medio milímetro, y representa la pared posterior del conducto de Schlemm. Este conducto, de naturaleza venosa, está por lo comun vacío, y algunas veces contiene sangre: examinándole entonces con un aumento de 50 diámetros, se puede observar que no está formado por una sola vena, sino por un pequeño grupo de venillas dirigidas circularmente, unidas entre sí por gran número de anastómosis, y que se comunican en muchos puntos con las venas ciliares anteriores.

Estructura.—La esclerótica es una membrana fibrosa muy densa y resistente, pero no elástica. Se compone esencialmente de manojos de fibras laminosas entrecruzadas, con las cuales se mezclan algunas fibras elásticas fusiformes y células estrelladas esparcidas en todos los puntos de su espesor y en número muy considerable. Segun algunos autores, las fibras laminosas formarian muchas capas alternativamente transversales, longitudinales y oblícuas; pero en ninguna parte tienen una disposicion tan regular, sino que se entrecruzan como las que constituyen el dérmis, de modo que forman un tejido inextricable.

Hasta mediados del siglo XVIII, se habia considerado la esclerótica como una membrana indivisible. En esta época, Lecat dijo que la túnica interna del nervio óptico, al penetrar en el globo del ojo, se dividia en dos hojas, una interna, que constituia la coróides, y otra externa, que se aplicaba á la esclerótica, de la cual se hacia parte constituyente; pero que, sin embargo, se la podia separar de ella, y

(1) Véase tomo III, pagina 245.

dice que la ha desprendido en presencia de la Academia de Ciencias (1).—Haller, sin entrar en pormenores sobre este punto, admite, con Lecat, que la esclerótica se compone de dos capas, una formada por la expansion de la túnica externa del nervio óptico, y otra *tota fusca*, procedente de la expansion de la túnica interna de este nervio. —Zinn, cuyas investigaciones hábiles y concienzudas aparecieron algunos años despues, se adhirió tambien á esta opinion, si bien dejó sentado, como observador exacto, que la capa interna de la esclerótica, de un color bastante oscuro, *satis fusca*, está unida á la capa externa del modo mas íntimo en el adulto, de manera que no se la puede desprender ni por la diseccion ni por la maceracion (2); pero añade que las dos capas pueden aislarse una de otra, y en toda su extension en el feto. Esta última opinion no está mejor fundada que la de Lecat.

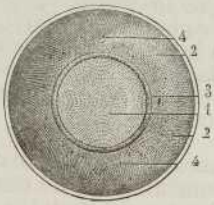
La esclerótica no puede desdoblarse. Está compuesta evidentemente de una sola hoja. La *lámina fusca* de Haller y de Zinn, de la que la mayor parte de los autores alemanes han hecho una capa especial de la esclerótica, no existe como membrana distinta.

El color oscuro que presenta la cara profunda de la esclerótica es debido á la presencia de células pigmentarias estrelladas diseminadas en su capa mas profunda. Estas células, sumamente irregulares, no se diferencian del resto de las que se observan en el espesor de la coróides. (Figs. 228 y 225).

Las arterias de la esclerótica provienen en la parte posterior de las ciliares cortas, y en la anterior de las ciliares anteriores. Son muy ténues, y se reducen al estado de simples capilares al penetrar en su espesor.

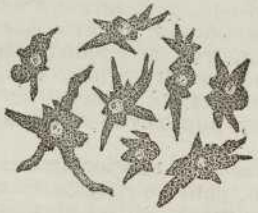
Las venas van á las venas ciliares anteriores y á las venas coroídeas, á su salida del globo del ojo.

Fig. 224.



Cara cóncava de la esclerótica.— Conducto de Schlemm.

Fig. 225.



Células pigmentarias de la lámina fusca.

Fig. 224.—1. Cara posterior ó cóncava de la córnea.—2 Parte anterior de la cara correspondiente de la esclerótica.—3 Conducto venoso de Schlemm ó de Fontana, situado en la línea de fusion ó de continuidad de las dos membranas precedentes.—4,4 Orificios desiguales por los cuales pasan las arterias ciliares anteriores.

Fig. 225.—Células pigmentarias, irregularmente estrelladas de la lámina fusca, cada una de las cuales contiene un núcleo central, y granulaciones que llenan su cavidad.

(1) *Traité des sensations*. t. II, p. 375.
(2) Zinn, *Descriptio anatom. oculi humani*, 1755, p. 12.

§ IV. — Córnea.

La *córnea* transparente completa por delante la cubierta exterior del globo del ojo. Engastada en la abertura que le ofrece la esclerótica, esta membrana presenta el aspecto de un segmento de esfera, unido por su circunferencia á un segmento de esfera mayor.

A. — *Espesor y modo de conformacion de la córnea.*

Su *espesor* no es el mismo en su parte central y en su parte periférica: en su centro es de 0,8 de milímetro, y en su periferia de un milímetro. Para medirle puede dividirse la córnea ó dejarla intacta. Si se la divide, conviene que la seccion sea perpendicular á su superficie. A este fin, he cortado circularmente la esclerótica, y la he desprendido con la córnea, despues he llenado el hemisferio así obtenido de cera derretida; y volviendo este hemisferio sobre su base, he podido practicar en la córnea, en el sentido de su diámetro mayor, una seccion bien perpendicular á su superficie. Observando atentamente el perfil de semejante corte, fácilmente se puede notar por lo general á simple vista el menor espesor de la córnea en su parte central. Petit, sin embargo, ha rechazado este modo de medicion, fundándose en que la córnea así dividida se engrosaba al nivel de la seccion por una especie de separacion de sus láminas, y entonces presenta un espesor aparente superior á su espesor real. Por consiguiente, da el consejo de que se mida la córnea sin dividirla. Segun mis observaciones, el espesor de esta membrana seria uniforme, y no pasaria en general de $^1/_6$ de línea, pero en algunos casos pudiera elevarse á $^1/_4$. Y así, cuando adquiere sus mayores límites, igualaria, segun este autor, á medio milímetro.

Con el objeto de evitar las causas de error que Petit creia inherentes á este modo de medicion, he dejado la córnea intacta, y la he colocado entre las dos puntas del instrumento que me habia servido para evaluar los diversos diámetros del globo del ojo. Descansando la membrana por su concavidad sobre la punta inferior, no tenia mas que pasar la superior en contacto con la cara convexa, y observar en seguida la distancia de las dos puntas: casi constantemente la he hallado de 0,7 á 0,9 de milímetro. Sin embargo, en dos córneas no pasaba de 0,6; en un corto número se ha elevado hasta 1,1 milímetro. En casi todos los casos, al retirarla sin alejar las puntas, he podido ver que la córnea, cuyo centro podia moverse fácilmente entre ellas, se encontraba como pellizcada cuando llegaba á desprenderse su parte periférica. Estas observaciones, repetidas en número considerable de ojos, nos demuestran que las objeciones hechas por Petit al primer modo de medicion no eran fundadas, y nos permiten establecer, en contra de la opinion general, que el espesor de la córnea no es uniforme, y que es menor en su parte central. Pero este hecho general tiene algunas excepciones, y por lo demás solo es aplicable al adulto y al viejo, porque en el niño todos los puntos de la córnea ofrecen el mismo espesor. En el feto es, por el contrario, mas gruesa en el centro que en la periferia.

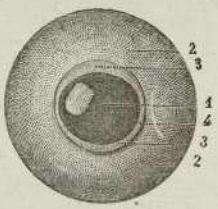
La *cara anterior* de la córnea es convexa. Su contorno presenta la figura de un óvalo ó de una elipse, cuyo eje mayor se dirige horizon-

talmente de dentro afuera. La longitud de este eje varía de 11 á 12 milímetros, y la del menor no pasa, en general, de 10 milímetros.

El rádio de corvadura de esta cara seria de 7 á 8 milímetros, segun los cálculos de M. Lamé; de 8, segun Petit, y de 9 y medio, segun Krause. Segun mis observaciones, seria de 7 milímetros solamente. Para determinar su longitud he tomado el molde de la córnea vertiendo entre los párpados cera derretida; despues he dividido este molde transversalmente, y despues de haber aplicado el plano del corte sobre una hoja de papel, he dibujado la curva con la punta de un lápiz. Reuniendo en seguida las dos extremidades de este arco por una línea recta que formaba su cuerda, y elevando despues en la parte media de esta cuerda una perpendicular que representaba uno de los diámetros de la córnea prolongado indefinidamente, busqué por vía de tanteo el círculo de que formaba parte la curva obtenida; el diámetro de este círculo ha variado, en las diferentes medidas que he tomado, de 13 milímetros y medio á 14 y medio. Por consiguiente, su longitud media es de 14 milímetros; lo que da para el rádio de corvadura de la cara anterior de la córnea 7 milímetros. Debo añadir, sin embargo, que este rádio de corvadura es, sobre todo, el de la parte central de esta cara; porque sus partes laterales ó periféricas son un poco aplanadas, fenómeno que ya habia notado Petit, y que los fisiólogos han comprobado observando las dimensiones de la imágen reflejada por la córnea: esta imágen se aumenta un poco dirigiéndose del centro á la circunferencia.

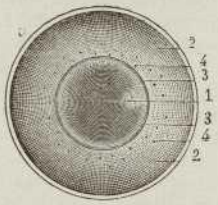
La *cara posterior* de la córnea es cóncava y su contorno regularmente circular. Por consiguiente, esta membrana no puede considerarse, con Herschel y M. Chossat, como segmento de elipsóide tomado en el eje mayor, porque un segmento de esta naturaleza no puede ser cóncavo y circular en una de sus caras sino con una sola condicion, y es que la cara cóncava será mas pequeña que la cara opuesta; pero no es esta la disposicion que nos presenta la córnea, porque aquí la cara

Fig. 226.



Cara anterior ú oval de la córnea.

Fig. 227.



Cara posterior ó circular de esta membrana.

Fig. 226.—1. Córnea.—2,2. Esclerótica.—3,3. Abertura anterior de esta última membrana, cuyo bisel, cortado á expensas de su cara interna, avanza sobre la córnea, de modo que la cubre en la extension de 2 milímetros por arriba y de un milímetro por abajo.—4. Parte lateral de la misma abertura que cubre á la córnea medio milímetro solamente.

Fig. 227.—1. Cara cóncava de la córnea —2,2. Esclerótica.—3,3. Conducto de Schlemm.—4,4. Orificios que atraviesan las divisiones de las arterias ciliares anteriores para ir al músculo ciliar.

convexa es, por el contrario, la mas pequeña y la cara cóncava la mayor. Creo, por lo tanto, que la opinion de los antiguos es todavía la mas exacta: la córnea es un segmento de esfera.

La *circunferencia* de la córnea está cortada en bisel á expensas de la cara anterior. De los dos labios que limitan este bisel, uno pertenece á la cara convexa, y el otro á la cara cóncava; la primera es elíptica, y la segunda circular. Por arriba, la circunferencia de la córnea está cortada muy oblícuamente; por abajo, el corte es menos oblícuo, y por dentro y por fuera es menos oblícuo todavía. De esta disposicion se sigue:

1.° Que la esclerótica y la conjuntiva invaden la cara anterior de la córnea. (Fig. 226).

2.° Que esta invasion es mucho menos pronunciada en las partes laterales que en las partes superior é inferior, de donde la forma elíptica de la cara anterior de la córnea.

3.° Que se eleva al mayor grado superiormente, de donde la depresion del centro de la córnea debajo del centro de la pupila.

B.—*Estructura de la córnea.*

La córnea se compone de tres capas: 1.° de una capa media gruesa y resistente, que la constituye esencialmente; 2.° de una capa superficial ó anterior, reducible ella misma á dos láminas secundarias, una hialina y otra epitélica; 3.° de una capa profunda ó posterior, reducible tambien á dos hojas de la misma naturaleza.

La *capa media*, ó la córnea propiamente dicha, es de naturaleza fibrosa. Cuando se desprende de ella una hoja delgada para someterla á un aumento de 250 á 300 diámetros, esta lámina se presenta bajo el aspecto de una trama. Las fibras que la componen se diferencian mucho por su diámetro; las hay muy pequeñas, otras que ofrecen un espesor mucho mayor, y otras un grosor intermedio á las precedentes. Todas presentan un diámetro regular y están limitadas por bordes claros. Se agrupan en manojos en ciertos puntos, quedan independientes en otros, y se cruzan formando los ángulos mas diversos. Sin embargo, la mayor parte siguen una direccion paralela á la córnea, de donde la posibilidad de dividir esta membrana en láminas y laminillas, cuyo número varía segun el grado de habilidad que se tenga para la separacion de estas láminas. Vesalio ha encontrado 4; Leeuwenhoeck, 7; Huschke, 10, y Reissel dice que ha contado 14. No seria difícil hacer un número mayor; pero todas estas láminas son un producto artificial.

De consiguiente, las fibras que constituyen la córnea forman una trama reticulada, que ofrece todo el aspecto del tejido conjuntivo. El modo de union de estas fibras con las de la esclerótica es muy íntimo y todavía no está bien determinado; pues parece que son continuacion unas de otras. Las de la córnea, segun muchos autores, no son transparentes sino porque están penetradas de mayor cantidad de agua.

Para apreciar el valor de esta opinion, he separado la córnea de la esclerótica y he colocado sucesivamente las dos membranas en el platillo de una balanza que da el peso de un milígramo próximamente. El peso de la esclerótica se ha elevado á 850 milígramos, y el de la córnea á 85. Desecados al aire libre, la primera no ha pesado ya mas que 318 milígramos y la segunda 22. Sometidas, por espacio de dos dias, á una

temperatura de 80 á 100 grados, el peso de la esclerótica ha descendido á 288 y el de la córnea á 20. La una habia perdido casi los dos tercios ó las ocho duodécimas partes de su peso, y la otra un poco más de los tres cuartos ó las nueve duodécimas partes del suyo. Por consiguiente, la cantidad de agua de que están penetradas las fibras de la córnea no excederia sino en una duodécima parte poco mas ó menos de la que contienen las fibras de la esclerótica. ¿Puede atribuirse á una diferencia tan mínima la falta de transparencia de esta última, y, por el contrario, la transparencia tan perfecta de la córnea? Quizá respondería afirmativamente si todos los otros caractéres anatómicos de las dos membranas fuesen semejantes, y si sus enfermedades tambien fuesen análogas; pero se diferencian tan radicalmente bajo este doble aspecto, que seria poco racional considerarlas como idénticas, siendo así que, por el contrario, todo en ellas parece indicar que son de naturaleza diferente.

El líquido de que están penetradas las fibras de la córnea es coagulable, como la albúmina, por el alcohol, el calórico y los ácidos minerales. Cuando se la exprime, la córnea pierde en parte su transparencia.—Sometida á la ebullicion, esta membrana se convierte en cola, segun algunos autores, y en condrina, segun Müller.—Sumergida en agua por espacio de veinte y cuatro horas, se pone mas gruesa, y si la inmersion se prolonga muchos dias, puede duplicar el grosor.

En la trama reticulada de la córnea se notan gran número de células estrelladas, unidas entre sí por sus prolongaciones. Así anastomosadas, forman una red fina que ofrece la mayor analogía de aspecto con la de los manojos primitivos de los tendones. Como esta última, se comunica muy probablemente con los capilares situados en su periferia, los cuales la trasmiten el plasma de la sangre; de manera que los suplen, distribuyendo los elementos de su nutricion por las partes vecinas. Las prolongaciones de las células estrelladas representan las cavidades tubuliformes de Bowman, cavidades que dice haber visto comunicar con las arterias ciliares anteriores. Estos son los vasos serosos de los antiguos y de algunos modernos.

En la cara anterior de la capa media de la córnea, se nota una lámina homogénea, hialina, que tambien ha sido indicada por Bowman, y á la cual han dado su nombre algunos autores. Esta lámina, sumamente delgada, es de naturaleza elástica; se adhiere estrechamente á la capa subyacente y se continúa con la esclerótica por su circunferencia

El epitelio de la córnea está formado, como el de la conjuntiva, por la prolongacion de la capa mucosa de la epidérmis, cuyos caractéres presenta. Se compone de un número de planos bastante considerable, regularmente superpuestos, y que pueden separarse en parte los unos de los otros. Las células, que constituyen cada uno de estos planos, encierran un núcleo rodeado de granulaciones pigmentarias muy manifiestas. Las del plano profundo son prolongadas y perpendiculares á la lámina de Bowman, de forma cónica ó piramidal. Las del plano superficial son aplanadas. Bajo la influencia de la inflamacion, estas células se desprenden ó se reblandecen; en ciertos puntos desaparecen parcial ó completamente; y entonces la córnea pierde su aspecto liso. Examinándola por medio de una luz, cuyos rayos caigan oblícuamente sobre ella, se puede observar en su convexidad una ó muchas ulceraciones, de anchura y profundidad desiguales y muy variables. (Figura 229, 12 y 13).

A la capa posterior de la córnea se aplica tambien una lámina homogénea y hialina: la *membrana de Demours ó de Descemet*. Es todavía

mas delgada que la lámina de Bowman.—En su cara cóncava se observan hermosas células hexagonales que forman un solo plano, y cada una de las cuales contiene un grueso núcleo.—Su circunferencia presenta una doble ó triple fila circular de eminencias mamelonadas, de volúmen desigual, y colocadas á desiguales distancias. Mas allá de estas eminencias, la lámina elástica posterior se transforma en fibras radiadas y divergentes que cubren el conducto de Schlemm, y que se reflejan en seguida para terminarse en la parte anterior de la circunferencia mayor del iris: el conjunto de estas fibras radiadas es á lo que algunos autores han dado el nombre de *ligamento pectíneo del iris*. (Fig. 229, 15).

La córnea está desprovista de arterias y de venas. En el estado normal no ofrece el menor vestigio de capilares sanguíneos. Las inyecciones mas penetrantes se detienen en su circunferencia. Inyectando con mercurio el conducto de Schlemm, he visto que el metal se esparcia por todas las venas ciliares anteriores, y de este modo he obtenido una red de mallas finas, que se termina en el contorno de la córnea por arcos, cuya convexidad mira al centro de la membrana. Por lo demás, no es necesario recurrir á las inyecciones para demostrar que es tal efectivamente la disposicion de los capilares; basta someter la cubierta externa del globo del ojo á la accion de los reactivos; y el exámen microscópico permitirá en seguida reconocer el modo de terminacion de los vasos sanguíneos y el límite preciso en que se detienen.

Por lo que hace á los vasos linfáticos, que los histólogos alemanes persisten en admitir, me veo obligado á repetir que no se encuentra vestigio alguno de ellos. Indicar su orígen y darles por punto de partida las células estrelladas de la córnea, era cometer un simple error de interpretacion, sin duda alguna muy disculpable; pero describir su trayecto, determinar el número de los conductos, que ninguno ha visto, medir el diámetro de estos conductos, puramente ficticios, afirmar que van á terminarse en los de la conjuntiva, cuya existencia no es menos imaginaria, es uno de los rasgos de audacia que son demasiado familiares á la ciencia alemana, y de que quizá hará bien en ser menos pródiga en lo sucesivo por su dignidad y por su propia consideracion.

La córnea, que no presenta ni arterias, ni venas, ni vasos linfáticos, recibe un número muy considerable de tubos nerviosos. Provienen estos del plexo que forman los nervios ciliares en el contorno de la extremidad anterior de la coróides. De este plexo parten de 20 á 25 filetes que atraviesan la parte anterior de la esclerótica y que en seguida convergen hácia la córnea. Al penetrar en su espesor, se despojan de su mielina, y se hacen tan finos y transparentes que se ocultan casi por completo á las miradas del observador. Sin embargo, Conheim, haciendo uso del cloruro de oro, que les comunica un color negro ó violado, ha podido seguirlos hasta su terminacion. Los tubos de que están formados, penetran primero en el plano mas superficial de la capa media de la córnea, en donde se dividen y subdividen, atraviesan la lámina hialina que los cubre, y despues avanzan por la capa epitélica, en donde se pierden ramificándose. A la presencia de estos nervios debe la córnea su exquisita sensibilidad.

Privada de los elementos ordinarios de la organizacion, y compuesta solamente de fibras transparentes y de células estrelladas, la córnea debe considerarse como un tejido sin análogo, dotado de un modo de vitalidad que le es propio. Esta vitalidad se manifiesta por la facilidad

con que se cicatrizan sus heridas, por los numerosos fenómenos morbosos que sobrevienen en su superficie ó en su espesor, y, finalmente, por las modificaciones que se observan en su tejido bajo la influencia de los progresos de la edad.

En el feto es mas gruesa que en el adulto y menos transparente, de un color ligeramente rosado, análogo al que presenta el cuerpo vítreo en los primeros meses de la vida intrauterina. Su tejido es un poco menos denso, de manera que se deja dividir mas fácilmente en láminas y laminillas.

En el adulto se distingue por su perfecta transparencia, su mayor densidad y su resistencia superior á la de la esclerótica.

En el viejo es cada vez menos transparente hácia su periferia, que, á la edad de ochenta ú ochenta y cinco años, y muchas veces mas pronto, se infiltra de células adiposas; observándose entonces en la circunferencia de la córnea un anillo blanco que está separado de la abertura anterior de la esclerótica por otro anillo semitransparente, y que ha recibido el nombre de *círculo senil*. Por lo demás, este círculo rara vez es completo; y muchas veces solo ocupa la semicircunferencia superior de la córnea. A medida que se extiende en longitud, se extiende tambien en anchura; pero, como se desarrolla con mucha lentitud, la vida llega á su término mucho antes de haber llegado él á los límites de la pupila; de manera que esta alteracion senil ningun desórden produce en los fenómenos de la vision.

§ V.—Coróides.

La coróides constituye la segunda membrana del globo del ojo. Es notable por su tinte oscuro, que contrasta con el tinte claro de las dos membranas que separa, y sobre todo por su gran vascularidad, que la ha hecho comparar con el corion.

Aplicada á la retina, cuya corvadura toma, perforada por detrás para dar paso al nervio óptico, y por delante para recibir el íris, presenta, lo mismo que la esclerótica, la forma de una esfera hueca truncada en sus dos polos.

Su espesor es mucho menor que el de la cubierta fibrosa del ojo, y algo mayor que el de la retina. Al nivel de su parte media, no pasa de $0^{mm},3$. Por detrás, en donde recibe las arterias ciliares cortas posteriores, se eleva á $0^{mm},4$. Por delante, se aumenta con mucha rapidez hasta el punto de adquirir en su borde terminal 1 milímetro.

Su consistencia es débil y bastante análoga á la de la pia-madre, de la cual se ha considerado por tanto tiempo como una prolongacion.

A. — *Conformacion exterior de la coróides.*

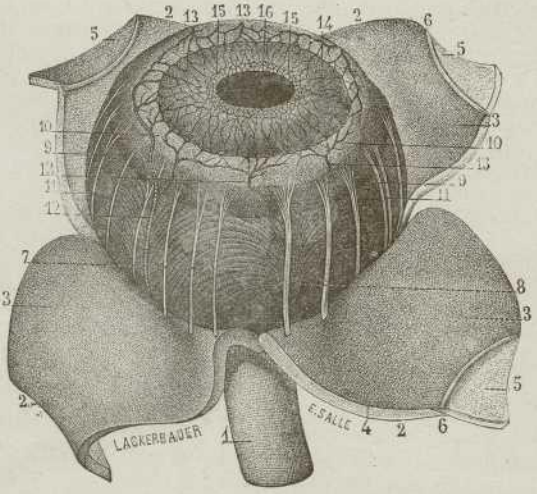
La *cara externa* de la coróides corresponde á la cara interna de la esclerótica, á la cual está unida por los vasos y nervios que se dirigen de una á otra membrana, y por un tejido celular sumamente flojo. Esta adherencia, como hemos visto anteriormente, es mas íntima en las inmediaciones del nervio óptico y de la córnea que en los puntos intermedios. En cualquiera de estos puntos basta coger un pliegue en la esclerótica para destruir toda adherencia; jamás es pellizcada la coróides en este pliegue: de aquí el precepto antes establecido de dividir este perpendicularmente á su direccion y de un solo golpe,

cuando se quiere poner al descubierto la segunda membrana del globo del ojo, á fin de llegar de pronto hasta ella, sin temor de herirla.

Toda esta cara presenta un aspecto desigual, que es mas pronunciado en los ojos morenos, y que es mucho mas manifiesto cuando se examina la coróides debajo del agua. Por sus partes laterales serpentean las arterias ciliares largas y sus nervios satélites, dirigidos horizontalmente de atrás adelante. Por los otros puntos de su periferia se ven caminar los nervios ciliares, que se destacan por su color blanco.

La *cara interna*, cóncava, se amolda á la retina. Presenta un aspecto mas liso y un color mas oscuro que la precedente; pero este color varía de intensidad en los diferentes puntos de su extension. Es muy oscura y casi negra por delante, y mucho menos pronunciada en sus dos tercios posteriores. Además varía en razon inversa de la edad: la

Fig. 228.



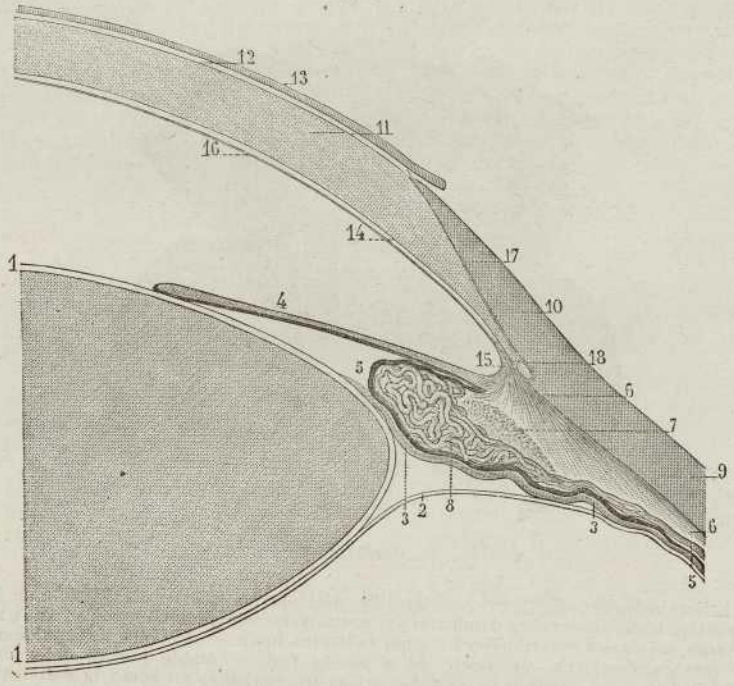
Coróides.

1. Nervio óptico.—2,2,2,2. La esclerótica, dividida en cuatro colgajos que se han invertido hácia afuera para demostrar las granulaciones pigmentarias de su capa mas interna, las cuales contribuyen á formar la lámina fusca.—3,3 Color y granulaciones de esta capa interna.—4. Corte de la lámina fusca, notable por su delgadez.—5,5,5,5. La córnea dividida en cuatro colgajos triangulares, así como la esclerótica, para poner de manifiesto la coróides y el iris.—6,6. Conducto de Schlemm, que separa los colgajos córneos de los colgajos de la esclerótica.—7. Superficie externa de la coróides, cubierta por los nervios ciliares y por una de las arterias ciliares largas.—8. Tronco superior é interno de los vasa vorticosa.—9,9. Su borde festonado que la divide en dos partes: una posterior, hemisférica, y otra anterior, que constituye la zona coroidea.—10,10. Mitad anterior de esta zona, notable por su color de un blanco agrisado: es el músculo ciliar.—11,11. Nervios ciliares de volúmen muy desigual, que salen de los conductos que le suministra la esclerótica y se dirigen hácia el músculo ciliar, por el cual se ramifican y anastomosan.—12. Arteria ciliar larga.—13,13,13,13. Arterias ciliares anteriores.—14. Iris.—15. Pequeño círculo arterial del iris.—16. Orificio pupilar.

coróides presenta un tinte menos oscuro, y que se puede comparar, con Petit y Morgagni, con el del tabaco en el adulto de treinta á cuarenta años, de un color moreno claro en el hombre de sesenta á setenta años, y de un color gris en la vejez mas avanzada. Esta cara se halla simplemente contigua á la retina; en los ojos del hombre, lo mismo que en los de los animales, se separan las dos membranas con facilidad, sin herir ni una ni otra.

La *extremidad posterior* de la coróides presenta el orificio que da paso al nervio óptico. El diámetro de este orificio es de milímetro y medio. Su contorno se adhiere al labio anterior de la abertura correspondiente de la esclerótica; es decir, á la extremidad terminal de la túnica interna del nervio óptico, que en este punto se continúa y se

Fig. 229.



El músculo ciliar, sus dos planos de fibras (aumento de 10 diámetros).

1,1. Cristalino.—2. Membrana hialóides.—3. Zona de Zinn.—4 Iris.—5,5. Un proceso ciliar visto de lado.—6,6. Porcion radiada del músculo ciliar.—7. Corte de su porcion circular.—8 Plexo venoso del proceso ciliar.—9. Esclerótica.—10. Bisel en que se termina.—11. Capa media de la córnea —12 Su lámina hialina anterior.—13. Epitelio que cubre esta lámina.—14. Su lámina hialina posterior ó membrana de Descemet. —15. Fibras por las cuales se termina, ó ligamento pectíneo.—16. Lámina epitélica que la reviste.—17. Union de la esclerótica y de la córnea —18 Corte del conducto de Schlemm.

confunde con la lámina mas interna de la cubierta fibrosa del ojo.—Las arterias ciliares cortas posteriores y los nervios ciliares, al pasar de la esclerótica á la coróides, forman alrededor de este mismo orificio una especie de corona.

La *extremidad anterior* constituye una zona muy distinta, que llamaré *zona coroidea*.—La anchura de esta zona es de 6 milímetros en el lado temporal, y de 4 y ½ ó 5 solamente en el lado nasal.—Su cara externa presenta un color oscuro en su mitad posterior, y un color blanco agrisado en su mitad anterior. Corresponde á la esclerótica.

Su cara interna, de un color oscuro muy subido y casi negro, corresponde á la zona de Zinn. Cuando se la separa de esta, el pigmento que la reviste se desprende de ella por lo general, y entonces ofrece un color blanco. Lisa por detrás, esta cara está formada por delante de pliegues longitudinales, que mas tarde veremos engranarse con los pliegues correspendientes de la zona de Zinn.

El borde posterior de la zona coroídea, *ora serrata* de los antiguos, se continúa con el segmento correspondiente de la coróides. Se le reconoce fácilmente por su disposicion festonada y su color mas oscuro. Al nivel de este borde se termina la retina uniéndose con la zona de Zinn. Está situada en el borde externo ó temporal, á 6 milímetros y medio por detrás de la circunferencia de la córnea.

El borde anterior es notable por su grande espesor, por su continuidad con el íris, al cual rodea, casi como la esclerótica rodea á la córnea, y, finalmente, por las conexiones que tiene con estas dos membranas.

Simple en su mitad posterior, la zona coroídea se compone por delante de dos capas:

1.° De una capa externa, agrisada y lisa, que une la coróides con la esclerótica y la córnea, de donde el nombre de *ligamento ciliar*, que le dieron los antiguos: es el *músculo ciliar* de los modernos.

2.° De una capa interna negra y plegada, que rodea al cristalino, y que constituye la *corona* ó el *cuerpo ciliar*.

1.°—*Músculo ciliar.*

El músculo ciliar rodea el orificio anterior de la coróides. Aplanado de fuera adentro, mas grueso por delante que por detrás, tiene la forma de un prisma triangular y circular, en el cual pueden considerarse dos caras, una base y un vértice (Fig. 229, 6, 7).

Su cara externa ó superficial, de un blanco agrisado, presenta una anchura de 3 milímetros, y corresponde á la esclerótica, á la cual solo la unen las arterias ciliares anteriores.—Su cara interna ó profunda se continúa con la cara externa de la corona ciliar.

La base del anillo, vuelta adelante, se adhiere por arriba á la pared correspondiente del conducto de Schlemm, y mas abajo á la circunferencia mayor del íris. Su espesor no excede de un milímetro.—Su vértice, dirigido atrás, se continúa con la mitad posterior de la zona coroídea.

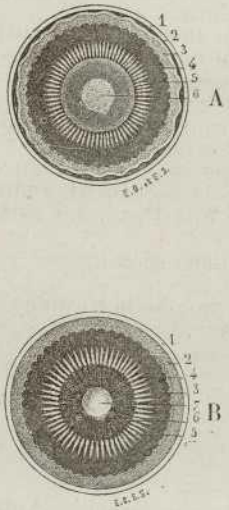
Este anillo se halla constituido por fibras musculares lisas, dispuestas en dos planos recíprocamente perpendiculares.—El *plano superficial* ó *radiado*, descubierto casi simultáneamente por Bowman y Brücke, se compone de fibras que se fijan por su extremidad anterior en la pared interna del conducto de Schlemm, y que se dirigen todas atrás en forma de rádios; las mas superficiales se insertan en la zona

coroídea, prolongándose hasta el nivel de su borde posterior ó festonado; las otras se fijan en la cara externa de la corona ciliar.—El plano profundo ó circular, indicado por M. Rouget y H. Müller, corresponde á la mitad anterior del anillo. Sus fibras, menos numerosas, toman tambien su insercion en los procesos ciliares.

El músculo ciliar preside al acomodamiento del ojo para la vision de los objetos inmediatos. El papel que desempeñan estos dos órdenes de fibras es muy diferente.

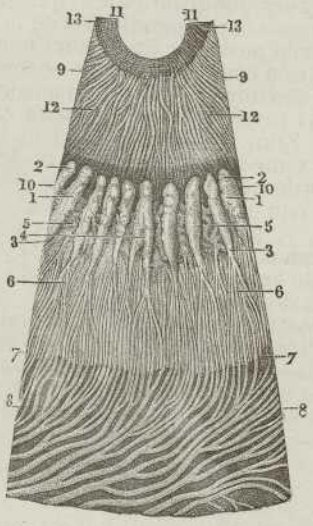
El plano radiado pone tensa la coróides y se opone á la dislocacion de la lente hácia atrás. El plano circular comprime el plexo venoso de

Fig. 230.



El cuerpo ciliar en sus relaciones con el cristalino y el iris.

Fig 231.



Segmento del cuerpo ciliar, vist con un aumento de 4 diámetros.

Fig. 230.—A. *El cuerpo ciliar en relacion con el cristalino.*—1. Esclerótica.—2. Coróides.—3. Retina.—4. Zona coroídea.—5. Corona ó cuerpo ciliar.—6. Cristalino, cuya parte central ofrece un tinte mas claro al nivel de la pupila.

B. *El cuerpo ciliar en relacion con la circunferencia mayor del iris.*—1. Esclerótica. —2. Coróides.—3 Zona coroídea —4. Borde posterior de esta zona.—5. Cuerpo ciliar. —6. Cara posterior del iris, en la cual se perciben estrías negras y radiadas, formadas por colecciones lineales de pigmento —7. Orificio pupilar.

Fig. 231.—1,1. Procesos ciliares.—2. Su base ó extremidad redondeada, que se prolonga por la cara posterior del iris —3,3. Su vértice dirigido atrás.—4. Un proceso ciliar, cuyo vértice se bifurca.—5,5. Repliegues reticulados ó procesos ciliares de segundo órden, situados en los intervalos que separan los procesos ciliares principales. —6,6. Tronquitos venosos procedentes de estos últimos.—7,7. Borde festonado ú *ora serrata* de la zona coroídea.—8,8. Venas de la coróides.—9,9. Segmento del iris; vasos que se dirigen desde su circunferencia mayor á la menor.—10,10 Circunferencia mayor del iris, cubierta por la cabeza de los procesos ciliares.—11,11. Círculo menor del iris.—12,12. Círculo mayor del iris.

los procesos ciliares, y, por el intermedio de este plexo, la parte periférica de la cara anterior del cristalino; y como este permanece inmutable en el sitio que ocupa, la depresion de la parte periférica de su cara anterior tiene por consecuencia necesaria la proyeccion hácia adelante de la parte central de esta misma cara. De consiguiente, los dos planos musculares tienen por resultado comun alargar el eje de la lente, y comunicar á su cara anterior una convexidad mayor. Este aumento de corvadura ha sido medido con gran precision por Helmholtz. En un indivíduo, el rádio de corvadura de la cara anterior era de $11^{mm},9$ para la vision á gran distancia, y de $8^{mm},6$ para la vision de cerca; en este último caso, la pupila se ha dirigido de atrás adelante $0^{mm},36$. En otro, los dos rádios estaban en la relacion de $8^{mm},8$ á $5^{mm},9$; la proyeccion del íris hácia adelante ha sido $0^{mm},44$. Por consiguiente, la dislocacion que sufre el íris por el aumento de convexidad de la cara anterior del cristalino, en el momento de la acomodacion, varía desde un tercio á medio milímetro.

El anillo que rodea el orificio anterior de la coróides no está, por lo demás, constituido exclusivamente por fibras musculares lisas, sino que tambien es notable por su gran vascularidad y por los numerosos nervios que le atraviesan ó que se terminan en él despues de haberse anastomosado en su espesor.

Los vasos son principalmente arterias representadas aquí por las ciliares largas y las ciliares anteriores.—Las ciliares largas, comprendidas en el círculo ecuatorial del ojo y distinguidas en interna y externa, se bifurcan en la mitad anterior del músculo; sus ramas ascendentes y descendentes caminan primero por esta mitad anterior, acercándose gradualmente á la circunferencia del íris.—Las ciliares anteriores, á su salida de los orificios que les presenta la esclerótica, penetran en el músculo por su cara externa y se ramifican en él, cambiando numerosas comunicaciones entre sí y con las ciliares largas. (Fig. 228).

Los nervios ciliares penetran en el músculo por su borde posterior. Hemos visto que forman un plexo de mallas muy apretadas, y que la mayor parte de ellos no hacen mas que atravesarle para ir los unos á la córnea y los otros al íris; los que se terminan en estos últimos presiden á sus contracciones. En su trayecto ha indicado H. Müller la presencia de gánglios muy pequeños, análogos á los que se observan en casi todos los otros músculos de fibras lisas.

2.º—*Cuerpo ciliar.*

Cuando se divide el globo del ojo en dos hemisferios, uno anterior y otro posterior, si se invierte el hemisferio anterior sobre la córnea, se percibe alrededor del cristalino una corona de pliegues radiados. Estos pliegues han recibido el nombre de *procesos ciliares*, que considerados en conjunto, constituyen el *cuerpo ciliar*.

Su número varía de sesenta á setenta. Algunos son un poco mas largos y mas voluminosos, y otros mas cortos y mas delgados. Su longitud media es de 3 milímetros. (Fig. 230).

Cada proceso ciliar tiene la forma de una pequeña pirámide de tres lados, cuya base, redondeada y vuelta adelante, se aplica á la circunferencia del íris sin adherirse á él. El vértice de esta pirámide, algunas veces bifurcado, sucede con bastante rapidez al cuerpo. De sus tres caras, la superior se une con el músculo ciliar, y las otras dos, algo desiguales, corresponden á la zona de Zinn, que las separa del

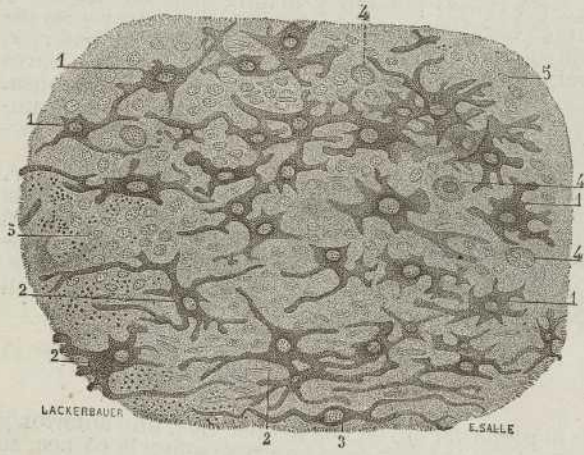
cuerpo vítreo por detrás y de la circunferencia del cristalino por delante; son oscuras en el estado normal y blancas cuando se las ha despojado del pigmento que las reviste. El borde que resulta de su reunion ofrece constantemente un color blanco ó agrisado: es libre, flotante y se aplica á la circunferencia del cristalino.

En el intervalo de los procesos ciliares se observan otros mucho mas pequeños que no tienen forma ni direccion determinadas, y que desaparecen en parte cuando se dilata la abertura anterior de la coróides. Para ver bien estos pliegues secundarios, así como los pliegues principales, conviene hacer que desaparezca por lavadura toda la capa pigmentaria que los cubre, y examinar en seguida el cuerpo ciliar, debajo del agua y á los rayos del sol, por medio de una lente que dé un aumento de 3 ó 4 diámetros. (Fig. 231).

B.—*Estructura de la coróides.*

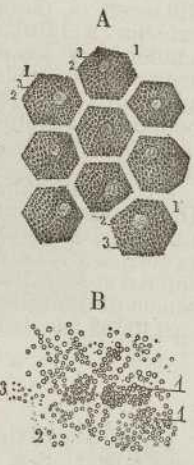
Esta membrana comprende en su constitucion tres capas de naturaleza muy diferentes: una superficial ó *celulosa*, otra profunda ó *pigmentaria* y otra media esencialmente *vascular*.

Fig. 232.



Células pigmentarias de la capa externa de la coróides.

Fig. 233.



Células pigmentarias de la cara interna.

Fig. 232.—1,1,1,1. Células pigmentarias estrelladas.—2,2,2. Células estrelladas, algunas de cuyas prolongaciones se dividen y ofrecen mucha mas extension que las de las células precedentes.—3. Una célula de la cual solo nacen dos prolongaciones, una sencilla y otra bífida.—4,4,4. Células redondeadas de coloracion mas ó menos pálida.—5,5. Núcleos de dimensiones sumamente pequeñas, diseminados irregularmente en el espesor de la coróides, tambien muy pálidos y cubiertos de granulaciones pigmentarias en estado naciente.

Fig. 233.—A. 1,1,1. Células pigmentarias de la cara interna de la coróides en el feto.—2,2,2. Núcleos de estas células.—3,3,3. Granulaciones pigmentarias bastante

a.—*Capa celulosa de la coróides.*

La capa celulosa está mas desarrollada en los ojos negros que en los azules, y tambien más en el adulto que en el niño y el viejo. Se la entreve cuando despues de haber separado la esclerótica se examina la coróides al aire libre; no se forma de ella una idea exacta sino examinándola debajo del agua. Ella es quien da á la superficie externa de esta membrana el tinte oscuro y el aspecto desigual que le son propios. Por fuera, no se adhiere sino por vínculos muy flojos á la túnica fibrosa; por dentro, se une, por el contrario, de un modo muy íntimo á la capa vascular; por detrás, se continúa con el labio anterior del orificio correspondiente de la esclerótica, y por delante, se prolonga por el músculo ciliar, penetrando en los intersticios de sus fibras radiadas.

Esta capa se compone de fibras laminosas, de una sustancia propia granulosa y de células pigmentarias.

Las fibras laminosas no tienen direccion alguna determinada; se entrecruzan y circunscriben aréolas de dimensiones muy desiguales.

La sustancia granulosa está formada por una materia amorfa, en la cual se encuentran diseminadas: 1.° granulaciones de dimensiones muy desiguales; 2.° núcleos igualmente desiguales y de pequeño volúmen en su mayor parte, y 3.° de células redondeadas que contienen un núcleo y granulaciones apenas coloreadas.

Las células pigmentarias, esparcidas en gran número en todo el espesor de la capa superficial, se distinguen, sobre todo, por su mucha irregularidad y sus variedades casi infinitas. Pertenecen á la clase de células estrelladas que tan gran desarrollo adquieren en los reptiles y peces. Estas células encierran una cantidad muy variable de granulaciones, de manera que unas están llenas de ellas, al paso que otras contienen muchas menos ó se encuentran casi enteramente privadas de ellas. Las primeras son negras ú oscuras, y las segundas presentan un color pálido; por esto su núcleo unas veces es aparente, y otras invisible. Lo mismo que las células estrelladas de los vertebrados inferiores, ofrecen prolongaciones que pueden ser rectilíneas ó sinuosas, cortas, ó mas ó menos largas, simples ó bífidas, y como ellos se las ve anastomosarse en una multitud de puntos y quedar independientes en otros. (Fig. 232).

b.—*Capa profunda ó pigmentaria de la coróides.*

A la presencia de esta capa pigmentaria profunda debe la cara interna de la coróides el color que presenta, color de un moreno subido en el niño y el adulto, pero que palidece en la segunda mitad de la vida en razon directa de la edad, como lo ha hecho notar Petit, para tomar un tinte agrisado en la vejez mas avanzada. En la parte posterior la capa pigmentaria interna es muy delgada; pero á medida que se acerca á la zona coroídea es mas gruesa. En ella adquiere su mayor grosor y tiene el color mas oscuro. Sin embargo, no se encuentra ves-

escasas en esta edad para dejar ver su núcleo, que ocultan completamente en el adulto.

B. *Granulaciones pigmentarias de las células de contorno hexagonal.*—1,1. Diversos grupos formados por estas granulaciones.—2. Granulaciones aisladas, de dimensiones ordinarias.—3. Granulaciones de la mayor tenuidad.

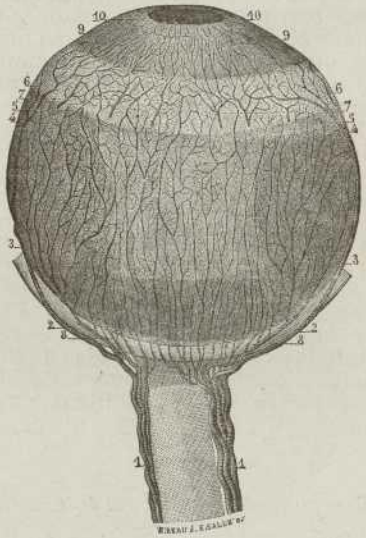
tigio alguno de pigmento en el borde libre de los procesos ciliares, que contrasta por su tinte gris con el color negro de las partes vecinas. (Fig. 233, A)

Esta capa se halla formada de células aplanadas, hexagonales, muy regulares, de volúmen igual y yuxtapuestas por sus bordes. Todas contienen un núcleo y granulaciones pigmentarias que llenan su cavidad. Estas últimas son redondeadas, oscuras en su periferia, claras en su parte central y de dimensiones desiguales; las hay gruesas, medianas y muy pequeñas. (Fig. 233, B).

En la parte posterior de la coróides, la capa pigmentaria solo comprende un plano de células; pero hácia su parte media se compone ya de muchos planos, los cuales son mas numerosos todavía en su parte anterior. Su coloracion está en razon del número de células superpuestas.

En los primeros tiempos de la vida intrauterina no existe la capa

Fig. 234.



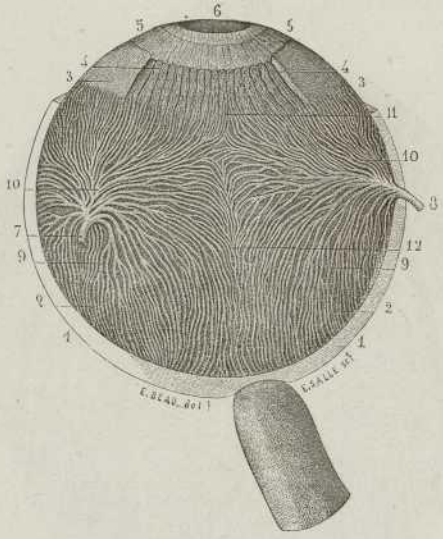
Arterias ciliares posteriores y anteriores.

1,1. Arterias ciliares posteriores.—2,2. Arterias ciliares posteriores largas.—3,3. Estas arterias que salen del conducto que les suministra la esclerótica aplicándose á la cara externa de la coróides. —4,4. Las mismas arterias que se dividen un poco por detrás del músculo ciliar en dos ramas, de las cuales una se dirige hácia la parte superior del músculo, mientras que la otra se dirige hácia su parte inferior.—5,5. Su rama superior ó ascendente.—6,6. Ramas accesorias que nacen en el ángulo de bifurcacion de las ciliares posteriores largas.—7,7. Arterias ciliares anteriores.—8,8. Arterias ciliares posteriores cortas que atraviesan la esclerótica y que en seguida se distribuyen por todo el espesor de la coróides, dividiéndose y anastomosándose; algunas de sus divisiones se prolongan hasta el músculo ciliar, en donde se comunican con las ciliares posteriores largas y las ciliares anteriores.—9,9. Arterias del iris que proceden de las ciliares posteriores largas y de las ciliares anteriores.—10. Pequeño círculo arterial del iris.

pigmentaria, y aparece al principio del quinto mes. En su evolucion, esta capa procede de delante atrás. Las primeras células que se forman corresponden á la zona coroídea y se detienen muy claramente al nivel de su borde festonado. Al principio constituyen un solo plano, y cada célula contiene una corta cantidad de granulaciones; así es que su núcleo es muy manifiesto. En el curso del sexto y del séptimo mes aparece en la zona coroídea un segundo plano de células y despues un tercero; entonces es cuando las otras partes de la coróides se cubren tambien de células. En la vejez, estas granulaciones participan de la atrofia general, de donde la coloracion menos oscura de la capa pigmentaria.

En algunos animales, como el buey, el caballo, la foca, la mayor parte de los rumiantes, etc., la parte posterior de la coróides no es negra, sino que presenta por fuera del nervio óptico un tinte claro y brillante, un reflejo metálico particular que varía segun las inciden-

Fig. 235.



Venas de la coróides.

1,1. Esclerótica.—2,2. Coróides.—3,3. Músculo ciliar, del cual se ha separado un segmento para dejar ver los procesos ciliares subyacentes.—4,4. Estos procesos ciliares puestos al descubierto por la excision de una parte del músculo.—5,5. Iris.—6. Pupila.—7. Vena coroídea superior y externa, cuyas ramas aferentes, consideradas en su conjunto, ofrecen la imágen de una estrella de rádios curvos.—8. Vena coroídea superior é interna, cuyas ramas ofrecen la misma disposicion.—9,9. Ramas posteriores de estas venas, que se dirigen en su mayor parte de atrás adelante y tienen una direccion paralela.—10,10. Sus ramas anteriores, de las cuales algunas siguen primero la misma direccion que las precedentes, pero que no tardan en desviarse para dirigirse las unas adentro y las otras afuera.—11. Troncos venosos que proceden de los procesos ciliares y se dirigen atrás para continuarse con los vasa vorticosa de que son uno de sus principales orígenes.—12. Anastomosis de las dos venas coroídeas superiores al nivel del diámetro ántero-posterior del ojo.

cias de la luz y que ha recibido el nombre de *tapiz*. Este tinte claro reconoce por causa un simple fenómeno de interferencia, que á su vez resulta de una modificacion en la estructura de la coróides. En toda la extension del tapiz, las células de la cara interna de la coróides existen pero no tienen granulaciones. De consiguiente, los rayos luminosos penetran en el espesor de la membrana que á este nivel ofrece una red de fibras laminosas, densas y delgadas. Luego que llegan á estas fibras se reflejan y descomponen: de aquí, como lo hace notar M. C. Robin, los efectos de irisacion que varian segun la inclinacion de las superficies reflejantes.

c.—*Capa vascular de la coróides.*

Es la mas importante de las tres capas que forman la coróides; pero aunque los vasos representan su elemento esencial, no la componen exclusivamente.—En su espesor se observan fibras laminosas que ofre-

Fig. 236.

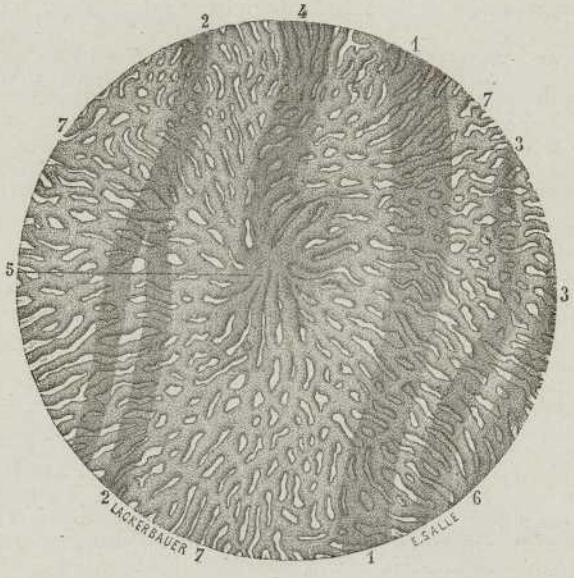
Pequeños remolinos ó estrellas de segundo órden, procedentes de la capa corio-capilar, y que forman el orígen de las venas coroídeas (aumento de 35 diámetros).

1,1. Una rama venosa situada por fuera de la capa corio-capilar de la coróides.—2,2 2,2,2,2. Ramos venosos situados tambien por fuera de esta capa.—3,3,3,3,3. Ramitos venosos que reciben una multitud de ramificaciones curvilíneas que se agrupan alrededor de cada uno de ellos, de modo que forman otros tantos pequeños remolinos ó estrellas de segundo órden, del mismo modo que en la figura 666 hemos visto agruparse todas las ramas alrededor de sus troncos respectivos para dar orígen á cuatro grandes remolinos ó estrellas de primer órden. Estas estrellas secundarias se anastomosan entre sí por sus rádios, lo mismo que estos se anastomosan entre sí en su trayecto.

cen una disposicion retiforme y que parecen destinadas á unir entre sí todas las ramificaciones de las arterias y de las venas.—Tambien encierra células pigmentarias en gran número, que ofrecen los mismos caractéres que las de la capa celulosa, con las cuales se anastomosan. Estas células constituyen largas filas, situadas en los intervalos de los vasos gruesos, dirigidas como estos de delante atrás, y que se continúan en la capa externa ó superficial de la capa vascular con las células estrelladas de la capa celulosa, de la cual parece que forman una dependencia.

Los vasos están dispuestos en el órden siguiente: procediendo de fuera adentro, se encuentran primero las venas, despues las arterias, y mas profundamente los capilares.—Las venas, muy numerosas y muy voluminosas, forman una capa muy distinta y perfectamente limitada.—Las arterias, mucho menos numerosas y mas pequeñas, están como perdidas debajo de la cara profunda de esta capa, y se encuentran mezcladas con los ramitos venosos que proceden de la capa de los capilares para dirigirse hácia la precedente.—La capa profunda

Fig. 237.



Capa corio-capilar ó ruisquiana de la coróides (aumento de 100 diámetros).

1,1.—Vena subyacente á la capa corio-papilar.—2,2. Vena mas pequeña, situada tambien por fuera de esta capa.—3,3. Otras dos venas situadas en el mismo plano que las precedentes y paralelas á estas.—4. Vena constituida en su origen por capilares convergentes y anastomosados que forman parte de la capa corio-capilar, y que por su conjunto representan una especie de estrella.—5. Parte central de la estrella ú origen de la vena.—6,6. Otros capilares que tambien convergen para concurrir á la formacion de una segunda estrella, cuyo centro estaba mas allá del campo del microscopio.—7,7,7. Red que forman por sus anastómosis los capilares de la capa ruisquiana.

ó corio-capilar es contínua en todas partes, como la capa superficial; y se extiende desde el orificio posterior de la coróides al borde festonado de la zona coroídea, en donde cesa repentina y completamente.

Considerados en sus relaciones, los vasos de la coróides forman dos planos superpuestos: el plano superficial ó externo comprende las arterias, las venas y todas sus divisiones; el plano profundo é interno está constituido por la red de los capilares. Conocida ya la situacion relativa de estos vasos, réstanos estudiar la disposicion que presenta cada uno de ellos.

1.º *Arterias de la coróides.*—Vienen de las ciliares cortas posteriores que se consumen casi exclusivamente en esta membrana, y que se componen en su punto de partida de dos troncos, situados: uno por dentro y otro por fuera del nervio óptico. Luego que llegan á un centímetro de la esclerótica, cada uno de estos troncos se divide en cuatro ó cinco ramas, de las cuales la mas alta avanza por la parte superior del nervio óptico, mientras que la mas declive se aplica á su parte inferior; resultando de aquí dos medias coronas de ramas arteriales que abrazan el tronco nervioso á su entrada en el globo del ojo. Todas estas ramas penetran inmediatamente en la esclerótica y la atraviesan, dividiéndose en su espesor en dos ramas secundarias que algunas veces se subdividen á su vez, de manera que en el momento en que las ciliares cortas posteriores salen de la cubierta fibrosa del ojo, se cuentan ya de 20 á 25 divisiones, las cuales penetran en los intersticios de las venas de la coróides, se aplican á la cara interna del plano venoso, y despues se dirigen de atrás adelante, dando en su trayecto una multitud de ramitos, cuyas últimas divisiones se continúan con la capa corio-capilar. La mayor parte no llegan hasta el músculo ciliar. Solo las mas largas llegan á este músculo, en el cual se terminan anastomosándose con las arterias ciliares anteriores y las ciliares posteriores largas.

2.º Las *venas* de la coróides, ó *vasa vorticosa, vasos arremolinados* de Sténon, hijo, forman cuatro grupos que se continúan anastomosándose por su parte periférica. De estos cuatro grupos dos son superiores, uno interno y otro externo, y dos inferiores, situados tambien uno adentro y otro afuera. Cada uno de ellos se extiende desde la entrada del nervio óptico hasta los procesos ciliares, y se compone de venas convergentes y curvilíneas, cuyo tronco comun atraviesa la esclerótica por su parte media.

El conjunto de las venas agrupadas alrededor del mismo tronco representa una estrella de rádios curvos. De estas venas, las que se dirigen de atrás adelante son al principio paralelas á las arterias que cubren; pero al poco tiempo se doblan y las cruzan en ángulo agudo. Las que se dirigen de delante atrás, y que corresponden á los intervalos de los músculos rectos, les son paralelas por mucho tiempo; sin embargo, tambien acaban por cruzarlas oblícuamente. Las que se dirigen de dentro afuera y las que se dirigen de fuera adentro, las cruzan en su mayor parte en ángulo recto. Todas están sobrepuestas á las arterias, cubriéndolas completamente.

La disposicion que estas venas presentan en su orígen es notable: 12, 15, 20 ramificaciones finas se irradian hácia un mismo ramo que ofrece un calibre dos ó tres veces mas considerable y que al parecer nace de repente; este ramo y los capilares que de él dependen forman tambien un pequeño remolino ó mejor una estrella muy pequeña de rádios curvos, semejante en un todo á las cuatro grandes estrellas que cubren toda la coróides con sus irradiaciones. Cada una de estas últi-

mas representan, por lo tanto, una bóveda sembrada en su cara interna ó cóncava de una multitud de estrellas de segundo órden. (Figura 236).

Al nivel de los procesos ciliares, las venas tienen una disposicion diferente: describen arcos flexuosos que se envian ramas anastomóticas. El mayor de estos arcos rodea la cabeza de los procesos ciliares. Por dentro y por detrás de este hay otros menores. Estos arcos se aproximan por sus extremidades, se reunen en parte y se reducen hácia el vértice de los procesos ciliares á un manojo de cinco ó seis troncos que pasan de estos á la mitad posterior de la zona coroídea, y que se dirigen de delante atrás, siguiendo una direccion que primero es ligeramente divergente, y que en seguida es paralela.

Todos estos arcos venosos forman por su conjunto un pequeño plexo conoídeo, cuya base redondeada se aplica á la circunferencia mayor del íris.

Los troncos hácia los cuales convergen las venas coroídeas, son generalmente cuatro; pero no es raro ver una y aun dos de las ramas que contribuyen á formarlos, no reunirse sino á su salida del globo del ojo. Estos troncos, despues de un trayecto de 1 á 2 centímetros, van á la vena oftálmica ó á una de sus ramas.

Por mucho tiempo se han desconocido las venas coroídeas. Federico Ruisquio, que las habia observado, las tomó, lo mismo que todos los que le precedieron, por arterias; y como tambien habia visto las verdaderas arterias de la coróides, tuvo que admitir en esta membrana dos capas de vasos arteriales: una superficial formada de vasos de direccion curvilínea *(ramusculi dispositi in orbem)*, y otra mas profunda, compuesta de todas las divisiones de las arterias y de los capilares [1]. A esta segunda capa es á la que su hijo Enrique Ruisquio ha dado el nombre de *membrana ruisquiana*.

Haller fué el primero que demostró que los vasos de direccion curvilínea ó superficiales de la coróides eran venas y no arterias [2].

Algunos años despues, Zinn las hizo representar en su obra con mucha exactitud; pero en parte cayó en el error que habia cometido Ruisquio con todos sus antecesores; lo mismo que ellos, tomó los *vasa vorticosa* por arterias, y del mismo modo consideró todos los arcos de los procesos ciliares como arteriolas. «Luego que llegan, dice, á los »procesos ciliares, las ciliares posteriores cortas dan á cada uno de es»tos pliegues, por lo comun, mas de veinte divisiones que, al princi»pio paralelas, acaban por doblarse, se hacen flexuosas, despues se en»trecruzan, se anastomosan y dan orígen á la red mas admirable.» Una hermosa lámina se ha consagrado á esta red, y para darle el sello de exactitud que le falta, bastaria sustituir la palabra *venas* á la de *arterias*.

El error de Zinn tuvo mucho eco. Cada observador, despues de él, adoptó el mismo lenguaje; y su opinion es todavía la de la mayor parte de los anatómicos modernos. Entre estos últimos citaré á Soemmerring, Arnold y Huschke. Casi todos los autores hasta ahora han estado, pues, de acuerdo en considerar los procesos ciliares como otros tantos pequeños plexos arteriales. Pero no temo afirmar de nuevo

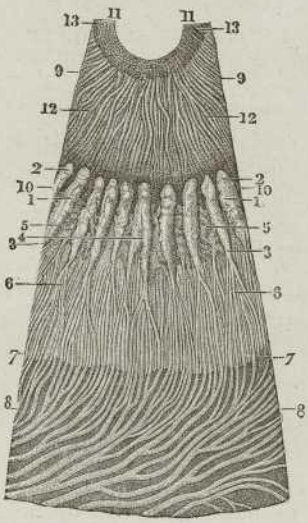
(1) Ruisquio, *Opera omnia*, 1721, t. I, epist. XIII, p. 12 y 13.

(2) «Verum certissimum est venas esse, quas anatomici pro arteriis habuerunt, et qua nunquam ad ciliares trunculos, sed ad venam utique ophthalmicam deduci possunt.» Haller, (*Icones anatomicarum*, fasc. VIII, p. 47).

que estos órganos están, por el contrario, compuestos esencialmente de venas dispuestas en asas y anastomosadas entre sí.

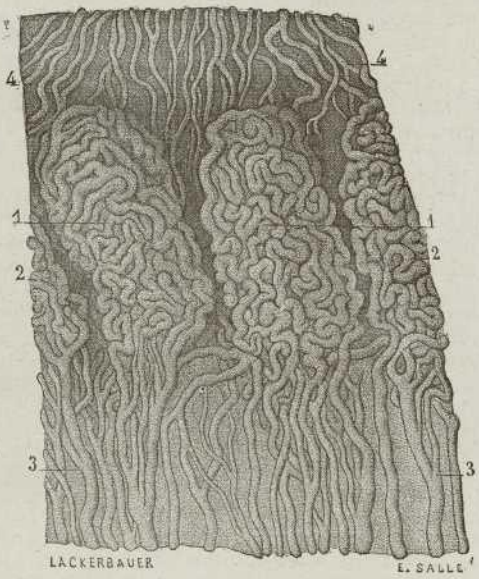
En la parte anterior y superior del plexo constituido por estos arcos es donde vienen á abrirse las venas muy numerosas y bastante voluminosas del íris, y á la sangre vertida por estas últimas en su cavidad deben su calibre tan considerable. Tomadas en su conjunto, las venas de los procesos ciliares representan una especie de pequeño reservorio sanguíneo que se llena, se abulta y comprime al cristalino cuando el músculo ciliar se contrae; que se vacía, se reduce de volúmen y deja de comprimir á la lente cuando el músculo se relaja.

Fig. 238.



Segmento del cuerpo ciliar y del íris (aumento de 4 diámetros).

Fig. 239.



Plexos venosos de los procesos ciliares (aumento de 40 diámetros)

Fig 238.—1,1. Procesos ciliares.—2,2. Su base ó extremidad redondeada.—3,3. Su vértice —4. Un proceso ciliar, cuyo vértice se bifurca.—5,5 Repliegues reticulados ó procesos ciliares de segundo órden.—6,6. Tronquitos venosos que proceden de estos últimos.—7,7. Borde festonado ú *ora serrata* de la zona coroídea.—8,8 Venas de la coróides.—9,9. Segmento del íris —10,10. Circunferencia mayor del íris, cubierta por la cabeza de los procesos ciliares.—11,11. Círculo menor del íris.—12,12. Círculo mayor del íris.

Fig. 239.—1,1. Dos procesos ciliares, constituidos uno y otro por arcos venosos y flexuosos anastomosados entre sí.—2,2. Otros dos procesos ciliares de los cuales solo se ve una parte.—3,3 Tronquitos que parten del plexo venoso de los procesos ciliares para ir á reunirse con los vasa vorticosa, de que representan uno de sus principales orígenes.—4,4. Venas del íris que van á desaguar en el plexo de los procesos ciliares que contribuyen á formar.

§ VI.—Iris.

El *iris*, semejante á los diafragmas que los ópticos colocan delante de sus lentes, es una pantalla membranosa, circular y contráctil, perforada en su centro para dar paso á los rayos luminosos y situada transversalmente en el humor acuoso, entre la córnea que distiende, y el cristalino, cuya parte periférica oculta.

La abertura que presenta esta pantalla ha recibido el nombre de *pupila* ó de niña del ojo, la cual no ocupa exactamente su parte central, sino que se acerca un poco á su lado interno. Tambien es circular, y sobre todo notable por la facultad que tiene de contraerse y dilatarse alternativamente. Se contrae cuando miramos un objeto muy ilumi-nado ó muy próximo, bajo la influencia de la electricidad, despues de la ingestion de ciertos medicamentos, tales como la estricnina, á consecuencia de ciertas inflamaciones, como la encefalitis, la meningitis y la mayor parte de las que afectan al globo del ojo ó sus dependencias, etc. Se dilata, por el contrario, cuando pasamos de un sitio claro á otro oscuro, cuando nuestra vista se dirige de un objeto muy inmediato á otro distante, cuando los pares de nervios segundo y tercero están paralizados, y bajo la influencia de todas las causas que tienden á debilitar el sistema nervioso; se dilata sobre todo, de un modo muy notable, bajo la influencia de la belladona.

Las dimensiones de la pupila son, por lo tanto, muy variables. En su estado de mediana dilatacion, el diámetro de este orificio es de 3 á 4 milímetros, y el del íris es de 13 milímetros. Por consiguiente, el primero no representa enteramente el tercio de la extension del segundo, ó, en otros términos, la pupila es un poco menos ancha que el anillo membranoso que la circunscribe. Pero las dimensiones relativas de este anillo y de la abertura pupilar varian mucho segun el grado de constriccion ó de dilatacion de esta, y siempre varian en razon inversa, aumentando de ancho el anillo cuando la pupila se contrae, y disminuyendo, por el contrario, cuando se dilata.

El íris presenta un espesor casi igual al de la parte media de la coróides, y es mas delgado que la parte anterior de esta.

En esta membrana tenemos que considerar una circunferencia mayor y otra menor; dos caras, una anterior y otra posterior, y las diversas partes que contribuyen á formarla.

A.—*Conformacion exterior del íris.*

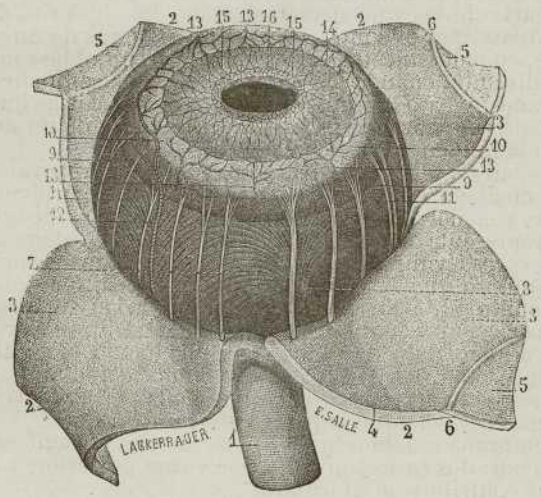
La *circunferencia mayor* del íris se adhiere al músculo ciliar: este músculo se le adhiere, sobre todo, por los vasos que se extienden del uno al otro. Tambien se adhiere á la pared posterior del conducto de Schlemm por el intermedio del ligamento pectíneo. Sin embargo, esta doble union no es muy íntima; pues cuando se coge por una parte la circunferencia mayor del íris, y por otra el músculo ciliar, se consigue fácilmente desprender estos dos órganos; y de aquí la idea de formar una pupila periférica por vía de simple desprendimiento, cuando la córnea está opaca en su parte central.

La *circunferencia menor*, ó la *abertura pupilar*, está bañada por el humor acuoso. Sus dimensiones varian; pero su figura circular permanece constante. No sucede así en los animales, en los cuales tiene una

forma elíptica en el sentido vertical ó en el transversal, no siendo entonces su figura menos variable que su diámetro: cuando se contrae, toma el aspecto de una hendidura tanto mas estrecha cuanto más se contrae, y cuando se dilata, se acerca tanto más á la figura circular cuanto mayor es su dilatacion.

En el hombre, la circunferencia menor del íris es generalmente bastante delgada, y presenta un color negro, debido á la presencia de una capa de pigmento. Además está coronada de pequeñas eminencias que le dan el aspecio finamente dentado. Para distinguir estos detalles hay que observarlos en un ojo cuyo hemisferio posterior se haya separado; examinando el hemisferio anterior de este ojo á la luz transmitida, se verá del modo mas claro que la circunferencia menor se destaca sobre el fondo claro de la pupila bajo la forma de un anillo

Fig. 240.



Iris.

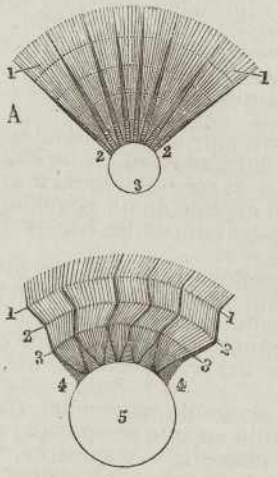
1. Nervio óptico.—2,2,2,2. La esclerótica dividida en cuatro colgajos que se han invertido hácia afuera para demostrar las granulaciones pigmentarias de su capa mas interna, las cuales contribuyen á formar la lámina fusca.—3,3. Color y granulaciones de esta capa interna.—4. Corte de la lámina fusca, notable por su delgadez.—5,5,5,5. La córnea dividida en cuatro colgajos triangulares, así como la esclerótica, para poner de manifiesto la coróides y el iris.—6,6. Conducto de Schlemm, que separa los colgajos córneos de los colgajos de la esclerótica.—7. Superficie externa de la coróides, cubierta por los nervios ciliares y una de las arterias ciliares largas.—8. Tronco superior é interno de los vasa vorticosa.—9,9. Su borde festonado que la divide en dos partes, una posterior hemisférica y otra anterior, que constituye la zona coroídea.—10,10. Mitad anterior de esta zona, notable por su color de un blanco agrisado; es el músculo ciliar.—11,11. Nervios ciliares de volúmen muy desigual, que salen de los conductos que les suministra la esclerótica y se dirigen hácia el músculo ciliar, en el cual se ramifican y anastomosan.—12. Arteria ciliar larga.—13,13,13,13. Arterias ciliares anteriores.—14. Iris, por el cual se ramifican las arterias ciliares largas y ciliares anteriores.—15,15. Pequeño círculo anterior del íris.—16. Orificio pupilar.

negro; y si se hace uso de un débil aumento, se distinguirá tambien la configuracion dentada de este borde.

La *cara anterior* del íris es convexa y notable por la variedad de los colores que presenta. Su color dominante se halla generalmente en armonía con el de los cabellos y el de las cejas: es de un oscuro amarillento en los indivíduos de cabellos negros, y por consiguiente, en casi todos los pueblos mas ó menos próximos al ecuador, y de un azul claro en los hombres de cabellos rubios y en los pueblos del Norte. Además de estos dos matices extremos puede ofrecer una multitud de otros intermedios. En el negro, el íris es de un oscuro tan subido que apenas se le distingue de la pupila. El íris de los albinos ofrece un reflejo rojo bastante vivo, debido á la falta de pigmento.

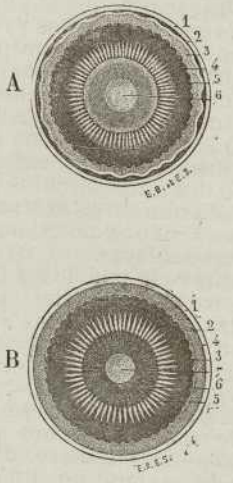
El color que presenta la cara anterior de esta membrana no es uniforme. En esta cara se notan dos zonas de coloracion diferente y por

Fig. 241.



Rádios del círculo mayor del íris,

Fig. 242.



Cara posterior del íris.

Fig. 241.—A. *Rádios del círculo mayor del íris, vistos con la lente en el momento en que se fija la vista en un objeto próximo.*—1,1 Rádios prolongados y rectilíneos.—2,2. Fibras circulares del íris —3. Pupila contraida.

B. *Los mismos rádios, vistos con la lente en el momento en que se fija la vista en un objeto distante.*—Todos estos rádios se inclinan en ángulo obtuso al mismo nivel y en tres puntos de su longitud.—1,1. Primer ángulo de inflexion. —2,2. Segundo ángulo de inflexion —3,3. Tercer ángulo de inflexion.—4,4. Fibras circulares.—5. Pupila dilatada.

Fig. 242.—A. *Cara posterior del íris.*—1. Esclerótica.—2. Parte anterior de la coróides.—3. Zona coróidea —4. Borde festonado de esta zona —5. Cuerpo ciliar despojado de su pigmento —6. Cara posterior del íris, en la cual se observan reuniones lineales de pigmento.—7. Orificio pupilar.

B. *Capa pigmentaria de la cara posterior del íris.*—1,1,1. Células hexagonales que la componen.—2,2,2. Núcleos de estas células, ocultos enteramente en el adulto por las granulaciones pigmentarias, pero muy evidentes en el feto

lo general bien distintas; una de estas zonas rodea á la pupila; tiene de 1 á 2 milímetros de anchura y recibe el nombre de círculo menor ó *anillo coloreado interno*; la otra, que se extiende desde la precedente á la circunferencia mayor, tiene de 3 á 4 milímetros de anchura; constituye el *círculo mayor* ó el *anillo coloreado externo*. El color del círculo menor es mas oscuro que el del mayor en los ojos azules y mas claro en los ojos morenos.

Los dos círculos del íris están á veces separados uno de otro por arcos de convexidad vuelta hácia la pupila. Cuando todos estos arcos se tocan por su extremidad, forman, alrededor del círculo menor, un feston bastante regular; pero este se encuentra interrumpido casi siempre en uno ó muchos puntos. Además, entre los arcos que le dan orígen, los unos son á veces muy grandes y los otros muy pequeños; algunos están mas próximos á la pupila y otros se hallan mas distantes. Presenta, en una palabra, muchas variedades.

Toda la cara anterior está cubierta de estrías que se dirigen convergentes desde la circunferencia mayor á la menor y que son rectas ó flexuosas, segun que la pupila se halla contraida ó dilatada. Estas estrías corresponden á los vasos. Cuando se las mira por medio de una lente en una persona que quiere prestarse á este exámen, se reconoce:

1.° Que no son sinuosas, sino acodadas en ángulo obtuso en dos ó tres puntos de su longitud; de manera que cada una de ellas representa una pequeña línea rota.

2.° Que se corresponden por sus ángulos entrantes y salientes, y que estos, dispuestos en séries curvilíneas, forman en el anillo coloreado externo dos ó tres círculos concéntricos á la circunferencia mayor del íris. Cada uno de estos círculos ofrece el aspecto de un pequeño surco de color pálido, y no están bien manifiestos sino en los íris oscuros de fibras fasciculadas.

3.° Que cada una de las fibras radiadas del íris parece que se divide en dos partes desiguales, de las cuales una pertenece al círculo mayor y la otra al menor. Estas fibras radiadas de los círculos mayor y menor son las que han descrito Zinn y algunos otros anatómicos con los nombres de rádios mayores y menores del íris, *radii majores*, *radii minores iridis*. (Fig. 241).

En ciertos individuos se observan en el círculo mayor del íris manchas de color mas oscuro que el del anillo en que se apoyan, y muy variables en su número, dimensiones, disposicion respectiva, y en la figura de su contorno. Estas manchas son bastante frecuentes en los ojos negros, y mas raras en los ojos de color claro. Son debidas á los depósitos accidentales y mas ó menos irregulares de pigmento.

En este mismo círculo se ven tambien pequeñas eminencias de un color leonado, situadas alrededor ó en las inmediaciones del círculo menor. Estas eminencias, de naturaleza igualmente pigmentaria, han sido indicadas por Zinn, y descritas en seguida por Haller, los cuales las comparan con pequeños copos, *flocculi*, fijos y como suspendidos de la cara anterior del íris. Estos copos, lo mismo que las manchas, pertenecen casi exclusivamente á los ojos morenos.

La *cara posterior* del íris se aplica inmediatamente á la cara anterior del cristalino, cuya forma toma, y por consiguiente es cóncava. La base de los procesos ciliares avanza sobre su circunferencia y la cubre en la extension de un milímetro sin adherirse á ella. Una capa gruesa de pigmento reviste toda su extension. En esta cara se notan eminencias rectilíneas que convergen hácia la pupila sin llegar á ella. Primero Ruisquio, y despues Ténon, han considerado y representado

estas eminencias como otras tantas dependencias ó prolongaciones de los procesos ciliares; pero en este punto los dos se han equivocado, pues no son efectivamente otra cosa mas que colecciones de pigmento dispuestas en séries lineales y paralelas; así es que desaparecen completamente cuando se la desprende. Por lo demás, acumulándose este mas especialmente en ciertos puntos, no solo forma elevaciones rectilíneas, sino que en vez de estas últimas se encuentran á veces otras, hemisféricas ó cónicas, en la cara posterior del círculo mayor. Al nivel del círculo menor, la materia pigmentaria se halla extendida con regularidad. Aunque de un color perfectamente idéntico por detrás, los dos círculos del íris no por eso son menos distintos, siendo siempre la superficie del uno desigual y rugosa, y la del otro regular y lisa.

B.— *Estructura del iris.*

El íris está formado de dos capas, una posterior ó pigmentaria, y otra anterior ó vásculo-muscular, que le constituye esencialmente.

La *capa pigmentaria* ha recibido el nombre de *uvea* (1). Es gruesa, contínua con la de los procesos ciliares, radiada al nivel del círculo mayor, lisa al nivel del menor, y, finalmente, dentada en el contorno de la pupila. Su cara posterior corresponde al cristalino, sobre el cual se desliza del centro á la periferia y de la periferia al centro. Su cara anterior se adhiere á la capa vásculo-muscular, de la cual se deja desprender pronto despues de la muerte.

Esta capa se compone de células enteramente semejantes á las que cubren la cara profunda de la coróides. Sin embargo, se sobreponen aquí en mayor número, y todas están llenas de granulaciones. De la abundancia de estas por una parte y de su gran número por otra, se sigue que su estudio es difícil en el adulto; pero en el feto, en donde no contienen todavía sino muy pocas granulaciones pigmentarias, su núcleo y su contorno hexagonal son muy evidentes. (Fig. 242).

La *capa anterior* es mucho mas complexa que la precedente; es la que preside á la contraccion y dilatacion de la pupila; la que comunica al íris todas sus variedades de coloracion y sus atributos mas característicos; tambien es la que se hace el punto de partida y el asiento de todas sus enfermedades: le constituye, propiamente hablando. La capa posterior no es mas que un simple forro epitélico.

En la cara anterior de esta capa se observaria, segun algunos anatómicos, otra lámina epitélica, que la cubriria en toda su extension, y

(1) Este nombre ha variado mucho de acepcion. Los antiguos consideraban la coróides y el íris como una sola y misma membrana, que comparaban por su forma, así como por su color, con un grano de uva, cuyo pedículo hubiera sido arrancado; de aquí el nombre de ῥαγοειδής, con que ha sido designada esta membrana por los Griegos, y el de *uva* (uva) que ha recibido de los Latinos. «*Appellatur* ῥαγοειδής, *id est uva, ob omnimodam ferè cum cœrulæ uvæ acino similitudinem, a quo pedunculus avulsus est.*» (Plempeii Ophthalmographia, 1832, página 22).

A principios del siglo XVI, esta membrana, hasta entonces única, se dividió en dos partes: una posterior, comparada con el corion, de donde el nombre de *coróides*; y otra anterior, que conserva el nombre de *uvea*. Con este nombre se la describe todavía en las obras de Ruisquio, de Petit y de Winslow; estos anatómicos no emplean la palabra *íris* sino para designar las variedades de los colores de la cara anterior del diafragma del ojo.

Hácia mediados del siglo XVIII, gran número de autores, á cuya cabeza deben colocarse Zinn, Haller y B. S. Albinus, dan á esta membrana el nombre de *íris*, y reservan el de *uvea*, para designar su capa posterior ó pigmentaria, denominacion generalmente aceptada en el dia.

que no seria otra cosa que la prolongacion de la de la membrana de Descemet. Pero las células epitélicas de esta membrana no se extienden mas allá de su circunferencia; y hemos visto que ella misma se termina en el contorno del íris, transformándose en fibras de una naturaleza especial, que forman el ligamento pectíneo.

Esta capa anterior comprende en su estructura fibras de tejido conjuntivo y células pigmentarias, dos músculos, compuestos uno y otro de fibras lisas, de nervios de dos órdenes, que presiden á las contracciones de estos, y, por último, de arterias y de venas.

a.—*Fibras laminosas y células pigmentarias.*

Las *fibras laminosas* presentan en el íris la misma disposicion que en la coróides. Ocupan sobre todo el círculo mayor, y son poco abundantes. La mayor parte se dirigen desde la circunferencia mayor á la menor; pero tambien las hay transversales y oblícuas, de modo que constituyen una trama retiforme de mallas desiguales é irregulares.

Las *células pigmentarias* son muy numerosas. Se diferencian por su asiento, por su forma, por la cantidad de granulaciones que encierran, y tambien segun se las considera en los ojos azules ó en los morenos.

Atendiendo á su asiento, se las puede distinguir en superficiales y profundas.—Las superficiales corresponden á la cara anterior del íris. Se aproximan, y aun se agrupan en ciertos puntos, están mas diseminadas en otros, pero en ninguna parte se yuxtaponen á la manera de las células epitélicas.—Las profundas están diseminadas muy irregularmente en la trama de las fibras laminosas y en la malla de los vasos. Se las encuentra hasta debajo de las células de la capa posterior, de las que sin embargo son independientes.

Su forma es muy variable: las hay esféricas y ovoídeas; pero las más pertenecen á la clase de las células estrelladas, y bajo este punto de vista no se diferencian de las que se observan en la cara externa y en el espesor de la coróides. Las unas quedan aisladas; las otras se anastomosan y forman redes parciales. Cuando su parte central es mas voluminosa que sus prolongaciones, son muy distintas, y las redes parciales están tambien mejor caracterizadas. Cuando se unen por prolongaciones voluminosas, solo se las reconoce por su núcleo, que no siempre es manifiesto.

En muchos mamíferos estas células están mucho mas desarrolladas, y no pocas veces son tambien mas voluminosas que en el hombre. De su reunion resulta entonces una red de mallas tan apretadas, que no es posible asignarlas una forma determinada. En el conejo es donde tienen la configuracion mas clara; siendo su parte central muy voluminosa, y sus prolongaciones largas y delgadas forman por sus anastómosis una red muy hermosa.

El número de las granulaciones contenidas en las células anteriores é intersticiales del íris no es menos variable que su forma. Se diferencia segun las especies animales, y en el hombre segun los indivíduos.—En los ojos azules estas granulaciones son poco abundantes; y muchas de las células pigmentarias están casi vacías y son transparentes.—En los ojos morenos se multiplican, por el contrario, de manera que una multitud de células se encuentran completamente llenas de ellas; sin embargo, tambien se encuentran algunas que tienen menos, y aun las hay que no encierran sino granulaciones atrofiadas.

Agrupándose en ciertos puntos, las células mas ricas dan orígen á las manchas oscuras ó leonadas del íris. De la desigual abundancia y de la desigual reparticion de sus granulaciones dependen todas las variedades de colores tan notables de la cara anterior de esta membrana.

b.—*Músculos y nervios del íris.*

El orificio pupilar se contrae y se dilata; un músculo de fibras circulares preside á su contraccion, y un músculo de fibras radiadas á su dilatacion.

El *músculo de fibras circulares*, ó *el esfínter de la pupila*, ocupa el círculo menor del íris; y su anchura es de milímetro y medio. Se compone de fibras que ofrecen todos los caractéres de las fibras musculares lisas, las cuales se añaden las unas á las otras para formar anillos completos. Su cara anterior está cubierta de gran número de células estrelladas que la ocultan en parte; y por su cara posterior corresponde á la capa pigmentaria. Cuando esta se ha desprendido, se distinguen muy bien las fibras que le componen.

El *músculo de fibras radiadas*, ó *dilatador de la pupila*, no está tan bien caracterizado como el precedente, ni forma, como él, una capa contínua. Las fibras, ó mas bien los manojos que le componen, están situados en el círculo mayor del íris, y tambien se encuentran mas próximos á su cara posterior que á la anterior. Su direccion general es la de los vasos, en medio de los cuales caminan, inclinándose los unos sobre los otros y dividiéndose en su trayecto para ir en parte á los manojos vecinos. Su volúmen es muy desigual. Por su extremidad interna parece que se terminan en los límites del constrictor de la pupila. En el hombre, su estudio es difícil. Se los ve mucho mejor en el conejo albino. Tambien he podido distinguirlos muy bien en el caballo, en donde son mas voluminosos, pero ocultos en parte por las células pigmentarias.

Las fibras circulares y las radiadas no se conducen de la misma manera bajo la influencia de los diversos excitantes.

La luz, la electricidad, la estricnina, la irritacion del nervio motor ocular comun, y las afecciones agudas del encéfalo, determinan la contraccion del esfínter de la pupila, y ninguna accion ejercen sobre el dilatador.

Por el contrario, la irritacion de la porcion cervical del simpático mayor, la belladona y la atropina obran sobre el segundo y no sobre el primero.

En el momento de la agonía, el constrictor de la pupila se relaja, como todos los esfínteres; pero el músculo radiado continúa contrayéndose.

A estos músculos que presentan un antagonismo tan completo corresponden dos órdenes de filetes nerviosos: el motor ocular comun preside á las contracciones del músculo circular; el simpático mayor anima al músculo radiado.

La influencia del motor ocular comun sobre las fibras circulares está demostrada por la parálisis de estas fibras á consecuencia de la seccion ó de una alteracion profunda de los nervios del tercer par.

La del simpático mayor sobre las fibras radiadas no es menos cierta. Pourfour du Petit es el primero que, en 1727, reconoció que la seccion de este nervio en su porcion cervical, daba por resultado la parálisis

de estas fibras y la contraccion de la pupila (1). Biffi, de Milan, en 1840, vino á confirmar la exactitud del hecho indicado por Petit, y demostró además que galvanizando el extremo cefálico del nervio cortado, se determina su contraccion y la dilatacion del orificio pupilar.—Casi en la misma época, Ruette, de Viena, hizo notar que este orificio dilatado é inmóvil á consecuencia de la seccion del primer par, puede todavía agrandarse por la accion de la belladona; de lo cual dedujo, con razon, que el primer grado de dilatacion es debido á la parálisis de las fibras musculares, animadas por el nervio motor ocular comun, y el segundo á la contraccion de las fibras radiadas, animadas por el simpático mayor.

En 1851, MM. Budge y Waller se ocupan á su vez de la misma cuestion; y demuestran que en su accion sobre la pupila el simpático mayor no obra sino como simple conductor, trasmitiendo una influencia, cuyo asiento reside en la porcion de la médula que se extiende desde la primera á la sexta vértebra dorsal, á cuya porcion dan el nombre de *region cilio-espinal*.—En sus investigaciones experimentales sobre el simpático mayor, M. Cl. Bernard, haciendo este estudio bajo un punto de vista mas general y mas elevado, ha precisado con mas exactitud todavía la region en que el simpático mayor toma su influencia éxcito-motriz sobre la pupila. El eminente fisiólogo ha demostrado que reside en la porcion limitada por los dos primeros pares dorsales, y que es trasmitida al sistema ganglionico mas especialmente por la rama anterior del segundo par.

Por consiguiente, la fisiología experimental ha establecido muy claramente que las fibras circulares del íris están bajo la dependencia del motor ocular comun, y las fibras radiadas bajo la influencia del simpático mayor.—Las divisiones, procedentes de uno y de otro, tienen por centro comun el gánglio oftálmico, en el cual se mezclan. Hemos visto que las ramas eferentes de este gánglio, despues de haber atravesado la esclerótica, caminan entre esta y la coróides para ir al músculo ciliar, en donde forman un plexo circular. De este plexo, en el cual Krause y M. Müller han observado gánglios microscópicos, es de donde salen los nervios del íris. Su número es bastante considerable, y se dirigen desde la circunferencia mayor á la menor, pero sin seguir una direccion paralela. En su trayecto, se los ve dividirse y anastomosarse por filetes dirigidos oblícuamente. Luego que llegan á su límite extremo, los dos órdenes de tubos que los componen se separan, distribuyéndose los del simpático mayor por el músculo radiado, y prolongándose los del motor ocular comun hasta el esfínter.

c.—*Arterias y venas del íris.*

Las *arterias* del íris provienen de dos orígenes, de las ciliares posteriores largas y de las ciliares anteriores.

Las *ciliares posteriores largas*, en número de dos, una externa y otra interna, parten del mismo tronco que las ciliares posteriores cortas; pero en vez de meterse como estas últimas en el espesor de la esclerótica en un punto muy próximo al nervio óptico, serpentean primero sobre esta membrana, y despues de un trayecto de 4 ó 5 milímetros, la atraviesan muy oblícuamente, acompañadas de un nervio ciliar bas-

(1) Memoria en que se ha demostrado que los nervios intercostales dan ramos que llevan los espíritus á los ojos. (Historia de la Academia de las ciencias).

tante delgado que se aplica á ellas, y despues se separan de él en la union del tercio posterior con los dos tercios anteriores del globo del ojo para caminar entre la túnica fibrosa y la túnica vascular hasta el músculo ciliar, en donde se bifurcan. En este trayecto, las dos ciliares largas corresponden al ecuador del ojo; algunos autores las creian situadas equivocadamente unos un poco por encima y otros un poco por debajo de este plano.

El ángulo de bifurcacion de estas arterias está siempre colocado detrás del músculo ciliar, cuyo borde posterior se halla á 3 milímetros de la circunferencia de la córnea; por consiguiente, entre este ángulo y esta circunferencia hay un intervalo que no puede ser menor de 4 milímetros, pero que puede extenderse hasta 6 y aun 7, y que generalmente es de 5 milímetros. De aquí el precepto, en la catarata por depresion de punzar la esclerótica á 2 ó 3 milímetros por debajo del ecuador del ojo, y á 4 milímetros por fuera de la circunferencia de la córnea, precepto cuyo principio y utilidad ha discutido y demostrado perfectamente M. Nélaton (1).

Las dos ramas que parten del tronco de cada ciliar larga se separan en ángulo agudo, cuando la bifurcacion de estas arterias se verifica á 6 ó 7 milímetros de la circunferencia de la córnea, y en ángulo muy obtuso cuando se produce á su entrada en el músculo ciliar. Ambas se dirigen oblícuamente adelante, una arriba y otra abajo.

Por su parte posterior, estas ramas dan ramitos por lo comun muy delgados que se anastomosan con las ciliares cortas.

De su parte anterior nacen un número variable de ramas que se desprenden de ellas casi perpendicularmente, al menos en la mayor parte, y que se dirigen en línea recta hácia el borde anterior del músculo ciliar. Luego que llegan al nivel de este borde, se ve que cada uno de estos ramos se divide á su vez en dos ramitos, que se separan hasta el punto de hacerse paralelos á la circunferencia mayor del íris, y que, despues de un corto trayecto, se subdividen en dos ramitos mas pequeños, de los cuales uno baja al íris, mientras que el mas distante, costeando la circunferencia de esta membrana, á la manera de una tangente, va á anastomosarse con un ramito semejante que viene del ramo vecino. De estas anastómosis sucesivas resulta un círculo arterial situado en el espesor del borde anterior del músculo ciliar, inmediatamente por fuera de la circunferencia mayor del íris á la que rodea. Este círculo, conocido con el nombre de *círculo arterial mayor del iris*, está formado exclusivamente por dentro y por fuera por los ramos procedentes de las ciliares largas; pero por arriba y por abajo le completan los ramos que vienen de las arterias ciliares anteriores y que se conducen como las precedentes. (Fig. 244).

De la concavidad del círculo mayor parten un número considerable de arteriolas que penetran inmediatamente en el íris para dirigirse de la circunferencia mayor á la menor á la manera de rádios. La mayor parte son flexuosas; y otras, despues de un corto trecho, se desvian en ángulo recto, y despues recobran su direccion primitiva. Estas arteriolas dan al paso ramas oblícuas ó transversales que establecen entre sí comunicaciones, y que han hecho que Bertrand, Morgagni y Zinn comparen su distribucion con las de las arterias mesentéricas.—Luego que llegan al límite de las fibras circulares, estas ramas de direccion convergente formarian por sus divisiones y sus anastómosis sucesivas

(1) A. Nélaton, *Parallèles des diverses modes opératoires dans le traitement de la cataracte*, 1850, p. 35.

un segundo círculo, descrito por todos los autores con el nombre de *círculo arterial menor del iris*. Pero este no tiene la forma de un vaso circular, sino que está constituido por una red de mallas muy finas que se extienden á todo lo largo del círculo menor del iris.

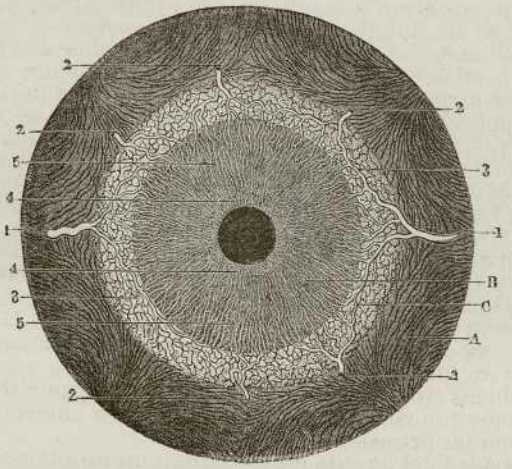
Las *venas* del iris suceden á los capilares esparcidos irregularmente en el espesor de la capa anterior de esta membrana. Los ramitos procedentes de estos capilares dan orígen á venas cada vez mas voluminosas que caminan desde la circunferencia menor á la mayor, anastomosándose en su trayecto y formando una red cuyas mallas, muy irregulares, se mezclan con las de la red arterial correspondiente.

Las venas del iris pasan desde esta membrana al plexo venoso de los procesos ciliares, plexo que contribuye á formar esencialmente. Estas venas deben considerarse, por consiguiente, como uno de los orígenes de los *vasa vorticosa*.

d.—*Membrana pupilar.*

Al nivel de la pupila, se observa en el feto, una membrana, la *membrana pupilar*, que cierra este orificio, y que, por consiguiente, intercepta toda comunicacion entre las dos cámaras.

Fig. 243.



Arterias del iris, segun Arnold.

A. Coróides.—B. Iris.—C. Músculo ciliar.—1,1. Arterias ciliares posteriores largas.—2,2,2,2,2. Arterias ciliares anteriores.—3,3. Anastómosis de las ciliares posteriores largas con las ciliares anteriores. A esta anastómosis de las ramas ascendentes y descendentes de las ciliares largas con las ciliares anteriores vecinas, y de estas entre sí, es á lo que Arnold y la mayor parte de los autores han dado el nombre de *círculo arterial mayor del iris*. Pero no se ve que estas ramas se aboquen directamente, pues no se anastomosan sino por sus ramos y ramitos, como puede verse en la figura 244, y por consiguiente, forman en el músculo ciliar, no un círculo propiamente dicho, sino una red que ocupa toda su anchura.—4,4. Círculo menor del iris.—5,5. Divisiones arteriales extendidas desde el círculo mayor al menor.

La membrana pupilar es transparente, muy delgada y de figura regularmente circular. En los primeros meses de la vida fetal es tan pequeña, que apenas se la puede distinguir del íris; pero á los tres meses ó tres y medio es ya muy manifiesta. Hácia el sexto mes adquiere sus mayores dimensiones. Al fin del séptimo se atrofia en su centro y no tarda en presentar un orificio muy pequeño de contorno irregular, que se agranda progresivamente. A medida que se ensancha, la membrana pupilar se atrofia cada vez más; y sus últimos vestigios desaparecen por lo general en la segunda mitad del noveno mes del embarazo.

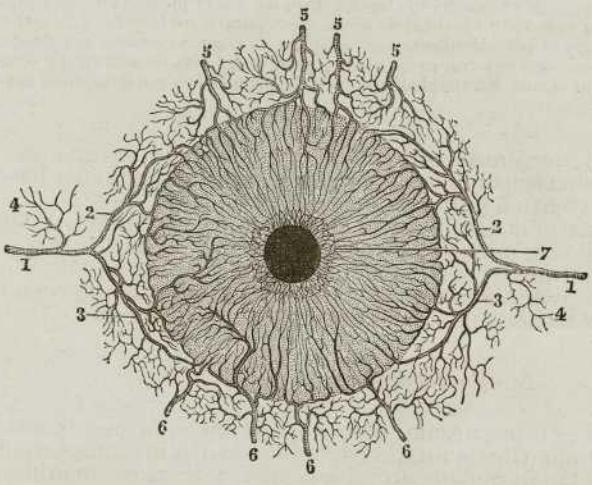
Para ver esta membrana hay que separar la mitad posterior del globo del ojo y examinarla por transparencia, presentando la córnea á la luz y valiéndose de una buena lente. Todavía se formará de ella una idea mas completa examinándola con un aumento de 20 diámetros. Con este exámen se podrá notar:

1.° Que se continúa por su circunferencia con el borde pupilar cuyo tinte oscuro contrasta con su transparencia.

2.° Que está recorrida por vasos situados en la prolongacion de los del íris.

3.° Que estos vasos se dirigen en su mayor parte desde su periferia hácia su centro anastomosándose entre sí.

Fig. 244.



Arterias ciliares largas y ciliares anteriores, círculo mayor del íris.

1,1. Arterias ciliares largas.—2,2. Su rama superior ó ascendente.—3,3. Su rama inferior.—4,4. Pequeña division de trayecto retrógrado que estas arterias dan algunas veces á la coróides.—5,5,6,6 Arterias ciliares anteriores Se ve que todas estas arterias, despues de haber dado ramas que se ramifican por el músculo ciliar, dan otras mas considerables que caminan paralelas á la circunferencia del íris y que se anastomosan entre sí: estas ramas, así anastomosadas, son las que forman el *círculo arterial del íris*. Se ve, además, que las numerosísimas divisiones que nacen de este círculo y que se dirigen hácia la pupila, no forman alrededor de este orificio un segundo círculo lineal, sino una pequeña red de mallas irregulares. Esta red circumpupilar está indicada por la línea 7.

4.° Que luego que llegan al centro de la membrana, se encorvan para formar asas que se miran por su convexidad y que limitan un pequeño espacio, mas ó menos circular, privado de vasos. Esta parte central, privada de vasos, es la que se atrofia y desaparece la primera.

Empleando un aumento de 50 á 100 diámetros, se observará ademas que la membrana pupilar está formada de fibras de tejido celular entrecruzadas en todos sentidos, y que constituyen una sola y misma lámina por cuyo espesor caminan los vasos.

La membrana pupilar ha sido mencionada por primera vez por Wachendorf, en 1740; y dos años mas tarde fué mejor descrita por Haller. Albino, en 1752, representó muy bien sus vasos. M. Ch. Robin, en 1852, nos ha dado á conocer su orígen demostrándonos que proviene de la capsular, rama de la arteria central de la retina. Esta arteria capsular camina horizontalmente al través del cuerpo vítreo, y llega hasta el polo posterior del cristalino, en donde se divide y ramifica irradiándose del centro á la circunferencia de la lente. Luego que llegan á esta circunferencia, las divisiones de la arteria la rodean, bajan convergentes por su cara anterior, despues penetran en la parte central de la membrana pupilar y van á continuarse con las venas del íris.

§ 7.—Retina.

Preparacion.—Se coloca el ojo en un vaso de fondo plano y de bordes poco altos, que contenga suficiente cantidad de agua. Se separa la esclerótica y la córnea; en seguida se separa el íris circularmente, despues se coge la coróides por dos puntos con unas pinzas cogidas una con cada mano, y se rasga esta membrana de delante atrás hasta el nervio óptico. En seguida será fácil desprenderla y cortarla, bien sea en masa, ó bien en trozos.

La *retina*, tercera membrana del globo del ojo, es una membrana dotada de una sensibilidad exquisita y especial, en la cual los cuerpos exteriores vienen á pintar su imágen.

Situada entre la coróides y el cuerpo vítreo, continúa por detrás con el nervio óptico, que parece que se extiende para darle orígen, y limitada anteriormente por el borde festonado de la zona de Zinn, esta membrana presenta la forma de un segmento de esfera, vuelto por su concavidad hácia la pupila, es decir, hácia el horizonte.

A.—*Conformacion exterior de la retina.*

La *retina* es transparente; pero no lo es en el mismo grado que los medios del ojo. Ofrece un tinte ligeramente opalino, mas pronunciado despues de la muerte que durante la vida, y bastante manifiesto para que se la pueda distinguir fácilmente del cuerpo vítreo en el cual se apoya.

Su espesor, un poco inferior al de la coróides, disminuye de atrás adelante. Por delante no pasa de $0^{mm},1$, al paso que por detrás se eleva á $0^{mm},2$, y aun á $0^{mm},4$ al nivel de la mancha amarilla.

Su cohesion es tan débil, que á pesar de todas las precauciones tomadas para descubrirla, no siempre se consigue este resultado sin rasgarla.

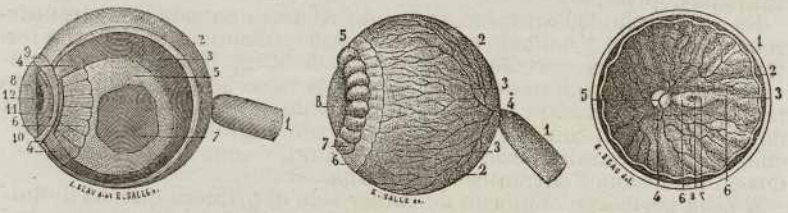
La cara externa ó convexa de la retina se aplica á la capa pigmentaria de la coróides sin adherirse á ella. Al nivel del punto en que viene á caer el diámetro ántero-posterior del globo del ojo, presenta un pe-

queño surco transversal, que corresponde á un pliegue igualmente transversal, situado en el mismo punto en la cara opuesta. Por dentro de este surco, la cara convexa se continúa con el nervio óptico.

La cara interna ó cóncava de esta membrana cubre al cuerpo vítreo, al cual abraza casi enteramente en su concavidad y del cual tambien queda independiente. En el estado fisiológico es lisa. En el estado cadavérico presenta pliegues ántero-posteriores, tanto mas pronunciados cuanto mas marchito se encuentra el ojo.—En su parte posterior se ve además un pliegue dirigido transversalmente, de 4 á 6 milímetros de extension, y de 2 milímetros de altura, que corresponde por su extremidad interna al nervio óptico. Este pliegue transversal, considerado en otro tiempo como normal, parece que tampoco existe mas que en el cadáver; ningun vestigio se encuentra de él en los ajusticiados. Es notable sobre todo por la presencia constante de una mancha, de un amarillo dorado, que cubre su parte mas saliente.

La *mancha amarilla*, que se observa en el mono, pero que falta en las otras especies animales, es oval y está dirigida transversalmente como el pliegue en que se apoya. Su contorno presenta un tinte mas pálido, que se borra por grados.—Su parte central corresponde muy exactamente al diámetro ántero-posterior del ojo. Se deprime formando una fosita y se adelgaza de tal manera en el punto mas deprimido, que este presenta el aspecto de un orificio. Este punto deprimido y descolorido (*foramen centrale, agujero central*) está situado á 3 milí-

Fig. 245. Fig. 246. Fig. 247.



Relaciones de la retina con las otras membranas. *Origen y terminacion de la retina.* *Cara cóncava de la retina*

Fig. 245.—1. Nervio óptico.—2. Esclerótica.—3. Coróides.—4. Zona coroídea.—5. Retina.—6. Zona de Zinn, cuyo borde posterior ó festonado da insercion á la retina.—7. Cuerpo vítreo.—8. Córnea.—9,10. Union de la esclerótica y de la córnea.—11. Iris visto de perfil.—12.—Pupila.

Fig. 246.—*Retina vista por su cara convexa.*—1. Nervio óptico que ofrece al nivel de su continuidad con la retina una especie de estrangulacion muy pronunciada.—2,2. Cara convexa ó externa de la retina.—3,3. Divisiones de la arteria central de la retina.—4 Tronco de esta arteria que sale de la parte terminal del nervio óptico.—5. Zona de Zinn.—6. Parte posterior de esta zona, estrechamente unida por su cara interna con la membrana hialóides, y por su borde festonado con la retina —7. Parte anterior de la misma zona, separada de la membrana hialóides por el conducto abollonado, que aquí está lleno de aire, y que en este estado toma el aspecto de un collar de perlas.—8. Cristalino.

Fig. 247 —*Retina vista por su cara cóncava.*—1. Esclerótica.—2. Coróides.—3. Retina.—4. Extremidad terminal del nervio óptico.—5. Arteria central de la retina.—6,6. Pliegue transversal situado en el lado externo de la entrada del nervio óptico.—7. Mancha amarilla.—8. Su parte central muy adelgazada.

metros y medio por fuera del nervio óptico.—La mancha amarilla toma su coloracion de las granulaciones pigmentarias diseminadas en este punto en las capas profundas de la retina.

Por su extremidad posterior, esta membrana se continúa con el nervio óptico.—Su orígen, por consiguiente, no corresponde á su parte central, sino que se acerca, como ya hemos tenido ocasion de hacerlo notar, 3 milímetros á su parte interna y 1 milímetro á su parte inferior. De aquí resulta que sus diferentes regiones no presentan, ni la misma extension, ni la misma direccion: la region interna es mucho mas corta que la externa, y se dirige casi directamente de atrás adelante, al paso que la precedente describe, por el contrario, una curva muy pronunciada; asimismo, la region inferior es un poco mas corta que la superior.

Al nivel de su continuidad con la retina, el nervio óptico es el asiento de una estrangulacion muy pronunciada.—Su extremidad anterior ó terminal ofrece el aspecto de una cúpula muy regularmente circular, continua con la retina por su circunferencia, y perforada en su centro para dar paso á la arteria y vena centrales de la retina. Algunos anatómicos antiguos creyeron notar en este punto una eminencia mamelonada. Soemmerring, y despues de él muchos autores, han representado esta eminencia, que ya Zinn habia buscado en vano y que con efecto no existe.

Sin embargo, los autores modernos están conformes en designarle con el nombre de *papila*, denominacion esencialmente errónea; porque toda papila es una eminencia; y el nervio óptico, lejos de formar eminencia á su entrada en el globo del ojo, está, por el contrario, ligeramente deprimido.

En su extremidad anterior, la retina se termina por una circunferencia festonada y dentada que corresponde exactamente al borde festonado de la zona coroídea y de la zona de Zinn. No se une por vínculo alguno al primero de estos bordes; pero se adhiere de un modo tan íntimo al segundo, que es enteramente imposible desprenderla de él. Esta union consiste en una especie de engranaje, en virtud del cual los festones salientes de la zona de Zinn, ó zona ciliar, son recibidos en los festones entrantes de la retina.

A Zinn pertenece el mérito de haber sido el primero que ha definido y representado perfectamente el sitio y el modo de terminacion de la retina, demostrando que la lámina delgada y la transparente, extendida desde la circunferencia de esta membrana á la circunferencia del cristalino, constituia una lámina separada, esencialmente distinta de la que forma el nervio óptico por su expansion, y con la cual conviene no confundirla. Todos los autores que precedieron á este hábil observador habian cometido la misma confusion; todos prolongaban la retina hasta la circunferencia del cristalino, pero sin poder entenderse sobre el punto preciso en que se fija. Galeno, Winslow, Ferrein, Haller, etc., dicen que se fija en la circunferencia misma del cristalino. Otros anatómicos, sin definir su modo de terminacion, han admitido que se extiende hasta los procesos ciliares: tales son Plempius, Brigs, Morgagni, etc.

Cuando Zinn, en 1754, llamó la atencion de los observadores sobre la zona membranosa que rodea al cristalino, y que mas tarde recibió su nombre, los más terminaron con él la retina en el borde posterior de esta zona. Sin embargo, muy á menudo se reprodujo la opinion antigua; contaba todavía con un número de partidarios bastante considerable en 1847, para que M. Gosselin juzgase conveniente recordar á los anatómicos, y sobre todo á los cirujanos, que la retina no pasaba

de la zona de Zinn, y que estando su circunferencia terminal separada de la córnea por una distancia constante de 6 milímetros, no podia herirse esta membrana en la operacion de la catarata por depresion. Con efecto, es indudable que cuando se procede regularmente á esta operacion, es decir, cuando se hace la puncion en la esclerótica á 4 milímetros de la córnea, y á 2 ó 3 milímetros por debajo del diámetro transversal del globo del ojo, la aguja llega al cuerpo vítreo al través de la zona de Zinn, y no al través de la retina, que todavía queda á unos 2 milímetros detrás de la puncion.

B.—*Estructura de la retina.*

Esta membrana se ha considerado por mucho tiempo como compuesta de una sola capa. A mediados del siglo XVIII, Albino demostró que estaba formada de dos capas muy distintas: una externa ó nerviosa, y otra interna, entrevista ya por Ruisquio, pero que no ha sido bien descrita hasta mucho mas tarde, y que en el dia se conoce con el nombre de *membrana limitante.*

En 1819, Jacob percibió entre la retina y la coróides una membrana muy delgada y sumamente frágil, que describió como una nueva túnica del ojo, membrana á que la mayor parte de los anatómicos han dado su nombre. Pero un exámen mas detenido de esta nos enseñó algunos años despues que no era otra cosa que una lámina de la capa nerviosa de la retina, que le está unida estrechamente durante la vida, y no se desprende de ella sino despues de la muerte. La capa nerviosa de Ruisquio, de Albino, de Haller, de Zinn, etc., se encontró de este modo subdividida en otras dos, de las cuales una, externa, la *membrana de Jacob,* se consideró como la capa mas superficial de la retina, mientras que la otra era su capa media.

En 1836, Langenbeck, dejando á un lado la membrana de Jacob y la capa limitante para ocuparse sobre todo de la capa intermedia, consiguió demostrar que esta se hallaba compuesta, por fuera de células semejantes á las de la sustancia gris del cerebro, y por dentro de fibras idénticas á las que constituyen la sustancia medular; de consiguiente, la capa media se hallaba desdoblada á su vez, y el número de las capas que concurren á la formacion de la retina elevado de tres á cuatro.

Las investigaciones hechas despues de esta época han establecido que á estas cuatro capas era preciso añadir otra quinta, de aspecto granuloso, intermedia á la capa de las células y á la membrana de Jacob. Estas cinco capas se suceden en el órden siguiente, procediendo de fuera adentro:

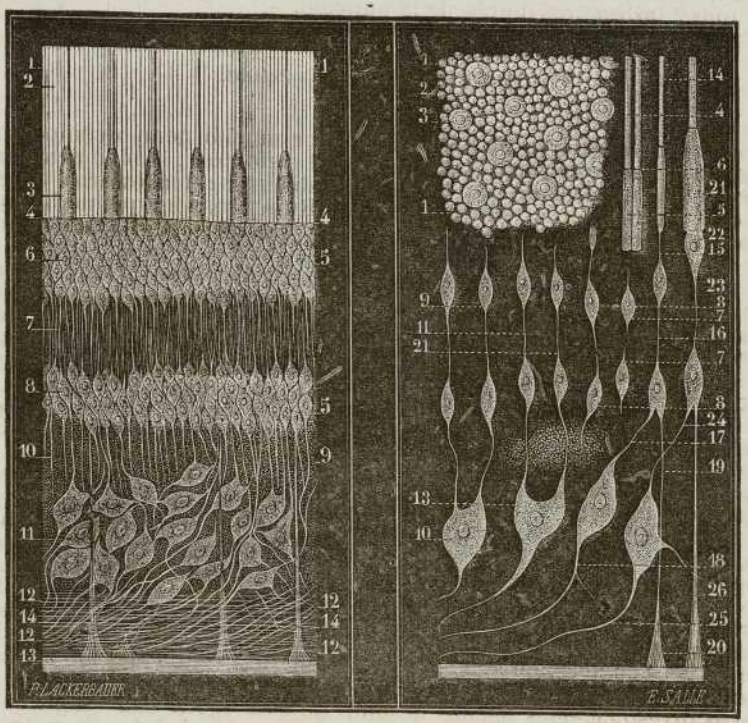
1.° La membrana de Jacob, ó capa de los bastoncitos;
2.° La capa granulosa, ó capa de los núcleos;
3.° La capa celulosa, ó capa de sustancia gris;
4.° La capa fibrosa, ó capa de sustancia medular;
5.° Finalmente, la capa interna, ó *capa limitante.*

Estas diferentes capas no se pueden estudiar bien sino en ojos observados inmediatamente despues de la muerte, ó en las primeras horas que la siguen. En el hombre no podemos consagrar á este estudio mas que los ojos de los ajusticiados. Por lo general, hay que recurrir á los ojos tomados de los animales, y sobre todo de los mamíferos, que mas se nos acercan por su organizacion.

La preparacion que tiene por objeto descubrir la retina se hará al

aire libre y con las precauciones necesarias para conservar esta membrana intacta y aplicada en todas sus partes al cuerpo vítreo. Por medio de unas tijeras se separará en seguida un pequeño segmento de esta, interesando el cuerpo vítreo, despues se la extenderá sobre el porta-objetos del microscopio, de tal modo que su superficie externa esté vuelta hácia arriba, y se procederá inmediatamente á su exámen.

Fig. 248. Fig. 249.



Corte vertical de la retina; las cinco capas que la componen.

Los elementos de la retina, vistos en sus principales detalles y su continuidad.

Fig. 248.—1,1. Capa de los bastoncitos y de los conos.—2. Bastoncitos.—3. Conos.—4,4. Capa granulosa.—5. Capa granulosa externa.—6. Capa intermedia.—7. Capa granulosa interna, menos gruesa que la externa, pero compuesta de células un poco mas gruesas.—8,8. Capa de sustancia gris ó encefálica.—9. Porcion granulada de esta capa.—10. Su porcion celulosa.—11. Capa fibrosa.—12. Membrana limitante interna.—13,13 Fibras radiadas que se insertan en esta membrana. (Segun H. Müller).

Fig. 249.—1,1. Capa de los bastoncitos y de los conos, vista por su cara libre ó externa.—2. Bastoncitos.—3 Conos.—4. Porcion superior de los bastoncitos.—5. Su porcion inferior.—6. Puntos de soldadura de estas dos porciones.—7,7. Dos células de la capa granulosa externa con el filamento que va á ella y el que de ella sale—8,8. Las dos células correspondientes de la capa granulosa y el filamento intermedio.—9,9. Otras dos células, reunidas tambien por el filamento intermedio, y que además se continúan con una de las células de la capa encefálica.—10. Célula con la cual se

El aumento que debe emplearse puede variar de 300 á 500 diámetros. Este último es el que manifiesta todos los elementos de la retina del modo mas claro.

En esta preparacion se podrán ver las dos primeras capas de la retina; y para ver las otras se comprimirá ligeramente la preparacion, á fin de extender mejor la membrana y aumentar su transparencia; pero no se pueden estudiar completamente sino en trozos sumergidos préviamente en el ácido crómico á la 1000.ª

Algunos micrógrafos aconsejan, para estudiar todas las capas en un mismo trozo de la retina, que se doble esta sobre su cara interna y se examine en seguida el vértice del pliegue.

a. La *capa de los bastoncitos*, *capa bacilar* (de *bacilli*, bastoncitos), ó membrana de Jacob, es la mas exterior de las cinco capas que entran en la composicion de la retina. Despues de la muerte, no tarda en separarse de un modo completo de las capas subyacentes. La capa de los bastoncitos se presenta entonces bajo el aspecto de una laminilla tan delgada, fina y transparente, que no se la puede distinguir sino debajo del agua, en donde se revela por sus ondulaciones. En este estado de aislamiento fué observada por Jacob en 1819. M. Huschke, en 1836, demostró que estaba unida á las otras capas en el estado normal, y que debia considerarse como una parte constituyente de la retina. En 1842, Hanover dió á conocer su textura, que ya habia entrevisto Leuwenhoeck.

La capa de los bastoncitos se compone de una cantidad innumerable de pequeños cilindros, de una longitud de $0^{mm},05$, y de un espesor de $0^{mm},002$, todos paralelos y rectilíneos, perpendiculares á la superficie de la retina, y que se aplican por su extremidad externa á la capa pigmentaria de la coróides, terminándose en punta en su extremidad opuesta. De esta punta sale un filamento muy delgado, que va á una de las células de la capa subyacente.

Cuando se examinan estos cilindros ó bastoncitos en un segmento de retina cuya superficie externa esté dirigida hácia el objetivo, se perciben sus bases contiguas como las piezas de un mosaico, y entre ellas otros cuerpos sembrados á intervalos desiguales, menos largos, mucho mas anchos y de aspecto piriforme. Estos cuerpos, que no se diferencian de los bastoncitos sino por su forma y sus dimensiones, han recibido el nombre de *conos*. En ciertos puntos están colocados y alineados con tanta regularidad, que forman en medio de los bastoncitos una especie de quinconce.

Si se aplica sobre la preparacion una lámina delgada de cristal, todos los bastoncitos se invierten por grupos ó por bandas en diversos

comunican.—11 y 12. Otras células de la capa granulosa, reunidas como las precedentes, y que se continúan inferiormente con la misma célula nerviosa.— 13. Célula tripolar, con la cual se continúan —14. Un bastoncito que se comunica por su extremidad inferior con los elementos de las cuatro capas subyacentes.— 15. Filamento por el cual este bastoncito se continúa con una de las células de la capa granulosa externa.—16. Filamento por el cual se continúa con una de las células de la capa granulosa interna.— 17. Filamento por el cual se continúa con una de las células de la capa encefálica.—18. Filamento que sale de esta y que forma parte de la capa fibrosa. — 19. Una fibra radiada ó fibra de Müller.— 20. Engrosamiento conoideo, por el cual esta fibra se fija en la membrana limitante.—21. Un cono en continuidad con los otros elementos de la retina.—22. Célula de la capa granulosa externa, á la cual se une por su base.—23. Filamento intermedio á las dos células de la capa granulosa.—24. Filamento que une los elementos precedentes con una de las células encefálicas —25. Filamento que sale de esta.—26. Fibra radiada.

sentidos: entonces representan un extenso campo de trigo, sobre el cual hubiera pasado una violenta tempestad; otras se echan paralelamente los unos sobre los otros; en otra parte se irradian alrededor de un punto central; y algunas veces solo están un poco inclinados, simulando bastante bien el dorso de un erizo.

Si se comprime ligeramente la preparacion, los bastoncitos se invierten y toman una direccion horizontal. Así echados y vistos en su longitud, se nota en su parte media, ó en un punto muy próximo á ella, una línea transversal que los divide en dos segmentos. El segmento externo es un poco mas largo y mas delgado; el segundo, ó interno, es mas transparente y finamente granuloso.

Los conos presentan la forma de una botella prolongada, que se apoya por su base en una lámina amorfa y transparente, que ha recibido el nombre de *membrana limitante externa*, y que los separa, así como á los bastoncitos, de la capa granulosa. Tambien se los puede considerar como bastoncitos, cuyo segmento interno se hubiese abultado. Este segmento interno, ó el cono propiamente dicho, está constituido por una sustancia mas clara; se aplica y se une por su base á una de las células de la segunda capa.—El segmento externo, ó el baston del cono, unas veces se eleva hasta el nivel de los que le rodean, y otras queda un poco por debajo de estos.

La distribucion de los bastoncitos y de los conos no es uniforme. Al nivel de la mancha amarilla solo se encuentran conos. Alrededor de esta mancha, los conos son todavía muy abundantes; pero cada uno de ellos está rodeado de un círculo de bastoncitos; y á medida que nos acercamos á las partes anteriores de la retina, estos últimos se multiplican y forman muchas séries circulares; por consiguiente, su número es mucho mas considerable que el de los conos.

Por lo demás, unos y otros tienen por caractéres comunes su blandura, su flexibilidad y su fragilidad. Se alteran rápidamente despues de la muerte, viéndoselos entonces torcerse, acodarse, deformarse, despues reblandecerse y fraccionarse, de manera que ya no es posible reconocerlos.

b. La *capa granulosa* se compone de células que contienen un grueso núcleo que las llena casi enteramente y de prolongaciones finas que unen estas células con los elementos de las capas profundas. Forma el tercio medio poco mas ó menos de la retina, constituyendo la capa de los bastoncitos el tercio externo, y las otras tres capas reunidas el tercio interno. Vista con un aumento suficiente, se nota que comprende tres planos sobrepuestos: 1.º un plano superficial, la *capa granulosa externa;* 2.º un plano medio ó intermedio mas delgado y mas transparente; 3.º un plano profundo, la *capa granulosa interna.*

La capa granulosa externa está formada de dos órdenes de células y quizá tambien de algunos núcleos libres.—Las células del primer órden reciben por fuera el filamento procedente de la punta de los bastoncitos, y dan orígen por dentro á una prolongacion semejante que las une con las de la capa granulosa interna. Así unidas á filamentos opuestos, ofrecen alguna analogía con las células bipolares. Las células del segundo órden son anchas por fuera, en donde se sueldan con la base de los conos, pero se adelgazan por su parte opuesta para terminarse tambien por un filamento; tienen, por consiguiente, una configuracion conoídea.

La capa intermedia está constituida por el conjunto de las prolongaciones que provienen de las células de la capa granulosa externa y por fibras de tejido conjuntivo que siguen la misma direccion que los

filamentos nerviosos, de donde el aspecto fibroso que le es propio.

La capa granulosa interna, un poco menos gruesa que la externa, ofrece la misma constitucion que esta; y solo se diferencia de ella por el volúmen mas considerable de sus células y por la doble prolongacion á que estas células dan orígen. De estas dos prolongaciones, la primera atraviesa la capa celulosa y la capa fibrosa para ir á unirse por su extremidad profunda con la membrana limitante interna; y la segunda, despues de haber penetrado en la capa de las células nerviosas se continúa con una de ellas.

c. La *capa celulosa*, ó *capa de sustancia gris*, *capa ganglionica*, presenta la mayor analogía con la sustancia gris de los centros nerviosos. Como esta sustancia, resulta de la reunion de dos principios elementales: 1.º de una sustancia finamente granulosa; 2.º de células nerviosas multipolares.—La sustancia granulosa se extiende en forma de lámina delgada inmediatamente debajo de la capa granulosa interna.—Las células multipolares, de forma y volúmen muy variables, recuerdan las de la sustancia gris del encéfalo. Son el punto de partida de prolongaciones de tres órdenes. Una ó dos de estas prolongaciones se dirigen afuera y se continúan con las que provienen de la capa granulosa. Otra se dirige atrás para continuarse con uno de los filamentos de la capa fibrosa, y la última, cuya existencia no es constante, y aun es dudosa para algunos autores, se extiende de una célula nerviosa á una célula vecina.

d. La *capa fibrosa* nace del contorno de la cúpula del nervio óptico, y se prolonga irradiándose de atrás adelante. Su espesor, que al principio es de 0^{mm},20, baja sucesivamente á medida que se acerca á la parte anterior de la retina, á 0^{mm},10, 0^{mm},05, despues se reduce por su circunferencia á 0^{mm},005. Esta capa se halla formada por detrás de manojos aplanados, los cuales se dividen y se anastomosan en su trayecto, haciéndose cada vez mas delgados y mas finos. Las fibras que la componen representan, segun Bowman, Remak y Schultz, cilindros de eje continuo en su terminacion ó mas bien en su orígen con la prolongacion posterior de las células multipolares. En algunas se notan vestigios de sustancia medular en ciertas especies animales y aun en el hombre.

e. La *capa limitante* es una lámina amorfa, hemogénea, transparente, de la misma naturaleza que la membrana de Descemet y la cápsula del cristalino. Su espesor no excede de 0^{mm},001. Su cara interna es lisa, y la interna da insercion á las prolongaciones procedentes de la capa granulosa.

Considerados en su testura íntima y en su destino, los numerosos elementos que entran en la constitucion de la retina, pueden dividirse en tres grupos: elementos nerviosos, elementos de naturaleza especial y elementos accesorios que hacen el oficio de sostén ó de substratum.

Los elementos nerviosos están representados por la capa celulosa ó capa de sustancia gris, y por la capa fibrosa ó capa medular, que se sobreponen en la retina, como la capa gris y la capa blanca se sobreponen en las circunvoluciones del cerebro; presentan una con otra las mismas conexiones que estas.

Los elementos especiales, sobreañadidos á los precedentes, comprenden, por una parte, los bastoncitos y los conos, y por otra todas las células de la capa granulosa y sus prolongaciones.—Los bastoncitos y los conos, dotados de gran poder de refraccion, están destinados pro-

bablemente á recibir la impresion de la luz.—Las células de la capa subyacente trasmiten la impresion á las células multipolares, que se pueden considerar como otros tantos gánglios pequeños, y que á su vez comunican esta impresion á las fibras nerviosas, por las cuales llega hasta el encéfalo.

A los elementos accesorios ó de sosten se refieren las dos membranas limitantes y las fibras que en ellas se insertan. El punto de partida de estas fibras no se ha determinado todavía con bastante claridad; probablemente nacen de la limitante externa. Segun algunos observadores, se confunden en su orígen con los filamentos nerviosos. Como estos últimos, participarian de los bastoncitos y de los conos, pasarian por las células de la capa granulosa externa, y despues por las células de la capa granulosa interna; al nivel de estas, cada filamento se desdoblaria para dirigirse, el uno hácia las células ganglionares, y el otro hácia la membrana limitante interna. Todas estas fibras caminan perpendicularmente desde las capas superficiales á las profundas, á las cuales unen; vistas en su conjunto, toman el nombre de *fibras radiadas* ó de *fibras de Müller*.

La disposicion relativa de los diversos elementos de la retina se modifica bastante al nivel de la mancha amarilla, que representa su punto mas sensible. En esta mancha faltan los bastoncitos y son reemplazados por conos. Las células gangliónicas son mucho mas numerosas. Las fibras nerviosas se separan, y otras se detienen en su contorno para continuarse con las prolongaciones de las células precedentes.

Porcion ciliar de la retina.—Los elementos nerviosos de la retina son los únicos que se terminan al nivel del borde festonado de la zona de Zinn. Los que hacen el papel de sosten ó apoyo se prolongan sobre esta zona. Segun algunos autores, se extenderian solamente hasta la base de los procesos ciliares; pero en realidad se extienden hasta la circunferencia del cristalino. Estos elementos se hallan representados por la membrana limitante interna y por las fibras radiadas.

La membrana limitante, al prolongarse sobre la zona de Zinn, conserva sus caractéres primitivos; solo que es mas delgada, de modo que algunas veces se encuentra alguna dificultad en demostrar su presencia.

Las fibras radiadas se modifican, por el contrario, muy notablemente. Cada una de ellas tiene la forma de un cono bastante largo, cuya base corresponde á los procesos ciliares, y cuyo vértice, un poco ensanchado y desigual, se continúa con la membrana limitante. De consiguiente, se diferencian: por su modo de configuracion, de las fibras radiadas de la retina. No se diferencian menos por su diámetro, que es mucho mas considerable, y por la presencia constante de un núcleo que generalmente está muy próximo á su base. Así constituidas, ofrecen á primera vista todas las apariencias de un epitelio cilíndrico; pero dos consideraciones tienden á hacer admitir que en realidad pertenecen al tejido conjuntivo. Con efecto, por una parte se adelgazan en una de sus extremidades, y despues se insertan en la membrana amorfa subyacente, carácter que les es comun con las fibras radiadas; y por otra, son casi inalterables: todavía se las encuentra con su forma, insercion y núcleo en ojos procedentes de cadáveres en plena putrefaccion. En estos ojos, profundamente alterados, es donde se las puede observar en las mejores condiciones; pues entonces estas fibras se encuentran disgregadas y echadas sobre la membrana limitante, á la cual quedan unidas. Sin embargo, en ojos frescos tambien

se las puede estudiar muy bien, pues algunas de ellas se desprenden y se presentan en toda su longitud.

Arteria y vena centrales de la retina.— La arteria unas veces nace directamente de la oftálmica, y otras por un tronquito que le es comun con las ciliares posteriores externas. Se mete en el nervio óptico, á un centímetro por detrás del globo del ojo, le atraviesa oblícuamente para llegar á su eje, y despues se dirige directamente adelante. Luego que llega al nivel de la cúpula del tronco nervioso, la arteria central se divide en dos ramas principales, una ascendente y otra descendente, situadas primero en la cara externa de la membrana limitante, pero que no tardan en abandonarla, para caminar por el espesor de la capa fibrosa. Entonces se subdividen y siguen su trayecto hasta el borde festonado de la retina, dando gran número de ramos y de ramitos, dirigidos en todos sentidos y anastomosados entre sí. De esta red salen ramificaciones mas ténues que se esparcen por la capa celulosa, y que aun parece que se extienden hasta la capa granulosa; pero ninguna penetra en la capa de los bastoncitos.

La vena central toma su orígen de los capilares que suceden á las arteriolas. Algunas veces tiene por punto de partida una venilla circular, que por lo general no está representada sino por troncos esparcidos. Sus ramas principales siguen á las ramas arteriales, pero sin aplicarse á ellas, sino que, por el contrario, se separan en diversos puntos de su trayecto. Cada rama arterial va acompañada de dos venas: las dos venas superiores, lo mismo que las inferiores, quedan independientes en toda su longitud. Luego que llegan á la cúpula, las cuatro venillas se meten en ella, y despues se reunen, recorriendo el centro del nervio óptico, de modo que forman dos tronquitos, que se unen á su vez antes de salir del tronco nervioso.

Tiedemann y Langenbeck hacen mencion de pequeños filetes nerviosos que, habiendo nacido del plexo cavernoso y aplicados á la arteria central, se ramificarian como esta para perderse en la retina; mas yo he adquirido la seguridad de que tales filetes no existen.

§ VIII.—Cuerpo vítreo.

El *cuerpo vítreo* es el mas voluminoso de los medios del ojo. Ocupa los dos tercios posteriores de la cavidad ocular, y el humor acuoso y el cristalino ocupan su tercio anterior. Su forma es la de un esferóide, deprimido por delante para recibir esta lente, que, sin embargo, sobresale de él, casi como la córnea transparente sobresale de la esclerótica.

La transparencia del cuerpo vítreo es completa; su consistencia se parece á la del vídrio fundido, con el cual se ha comparado; y su peso específico, segun Chenevix, se eleva á 1,005.

Su poder refringente, segun Brewster, es de 1,339; por consiguiente, se diferencia poco del del humor acuoso, representado por la cifra 1,336, y del del agua, evaluado en 1,335, siendo el del aire 1,000.

A.—*Relaciones del cuerpo vítreo.*

El cuerpo vítreo está en relacion, por detrás con la retina, y por delante con la zona de Zinn y el cristalino.

La retina, aplicada muy exactamente á su superficie, abraza sus

tres cuartos posteriores, y solamente le es contígua. Al nivel de la mancha amarilla y del pliegue en que esta se apoya, presenta en el cadáver una ligera depresion, que se borra en el momento en que se la separa de la membrana nerviosa. A 3 ó 4 milímetros por dentro de esta depresion, en el punto que corresponde á la entrada del nervio óptico, existiria otra segunda, segun algunos anatómicos, debida á la eminencia mamelonada ó papila terminal del tronco nervioso; pero antes hemos visto cuán hipotética es esta eminencia, y no lo es menos la depresion que se ha considerado como una consecuencia suya.

En el feto, se observa en el mismo punto un vaso muy importante, la *arteria capsular*, que, nacida de la arteria central de la retina, atraviesa de atrás adelante el centro del cuerpo vítreo, para ir á ramificarse por la cara posterior del cristalino: de aquí la idea de un conducto, el *conducto hialoideo*, que se terminaria en sus dos extremidades por un orificio infundibuliforme. Jamás ha podido demostrarse la existencia de este conducto: es una simple ilusion de la vista, que ya hace mucho tiempo está juzgada por la observacion.—Por los progresos de la edad, la arteria capsular se oblitera y despues desaparece. En el adulto solo se encuentran algunos vestigios extendidos desde el nervio óptico á la parte correspondiente del cuerpo vítreo, y que constituyen entre estos dos órganos un medio de conexion; de los veinte á los treinta años, y muchas veces antes, estos últimos vestigios desaparecen á su vez, y el cuerpo vítreo queda entonces en su parte posterior, enteramente independiente de la retina.

En la union de su cuarto anterior con sus tres cuartos posteriores, el cuerpo vítreo contrae una adhesion muy íntima: por una parte con la circunferencia de la retina, que mantiene extendida en su superficie, sin que pueda ni dislocarse ni plegarse en ningun sentido; y por otra, con la zona de Zinn, que, fija por su extremidad opuesta ó anterior á la circunferencia del cristalino, une estrechamente los dos medios.

Las relaciones del cristalino con el cuerpo vítreo se han expuesto de diferente manera. Segun algunos autores, este cuerpo, al nivel de su fosita anterior, solo es contiguo á la lente; y segun otros, los dos medios estarian tan estrechamente unidos, que seria imposible separarlos. Segun M. Hasner, de Praga, se adheririan en la inmediacion de la circunferencia del cristalino, y solo estarian yuxtapuestos en los otros puntos. La primera opinion es sin disputa la mejor fundada; porque despues de haber dividido circularmente toda la zona de Zinn, se puede retirar el cristalino de su fosita sin dificultad, y sin herir su cubierta, ni la del cuerpo vítreo.

B.—*Estructura del cuerpo vítreo.*

El cuerpo vítreo, considerado en su estructura, nos ofrece para su estudio una membrana, la *membrana hialoides*, de la cual se ha considerado equivocadamente la zona ciliar como una dependencia, y un líquido particular, el *humor vítreo*, contenido en su cavidad.

La membrana hialóides (de ὑαλὸς, vídrio, y εἶδος, semejante) ocupa la superficie del cuerpo vítreo, cuyo límite marca. Es de una transparencia perfecta, bastante resistente para sostener sin romperse todo el peso del líquido que contiene, y, sin embargo, tan delgada, que muchos anatómicos, Hanover, Valentin y Henle, han dudado de su existencia.

Vista por su cara externa, esta membrana es lisa, como una hoja de

cristal, y muy regularmente extendida, tanto al nivel de la retina como al nivel de la zona de Zinn y al nivel del cristalino.

Vista por su cara interna, despues de haber exprimido todo el humor vítreo, presenta una multitud de prolongaciones que se dirigen desde su periferia hácia su parte central, cruzándose entre sí, de manera que circunscriben aréolas. Demours, que es el primero que ha procurado determinar la forma y colocacion de estas células, dice que en su mayor parte ofrecen una forma piramidal; que las mayores ocupan la superficie del cuerpo vítreo y su parte posterior; que las menores están situadas hácia su centro y en las inmediaciones del cristalino, y que todas se comunican entre sí. Este estudio se ha hecho en los ojos congelados. Dejando estos ojos algunos instantes expuestos al aire, y abriéndolos en el momento en que ya no ofrecen mas que una semicongelacion, Demours reconoció que el cuerpo vítreo estaba formado de trocitos de hielo cortados en facetas, en los cuales dice haber cogido con una aguja de cataratas laminillas delgadas. Petit, Haller, Zinn y sus sucesores repitieron estos experimentos, y obtuvieron resultados análogos. Yo los he repetido á mi vez, y he podido comprobar tambien los mismos hechos.

Pero no puedo admitir que los grandes pedazos de hielo que corresponden á la periferia del cuerpo vítreo marquen el último término del tabicado de la cavidad de este cuerpo; pues cada uno de ellos se compone de otros mas pequeños; porque despues de su fusion completa, si se exprime todo el humor vítreo que contienen, se pueden retirar de ellos laminillas y fibras que los recorren en diversos sentidos y que los tabican, como las láminas principales tabican la cavidad de la hialóides. De esta observacion resulta, que el tabicado del cuerpo vítreo es mas complicado que lo que habian creido los anatómicos del siglo XVIII, y que es casi imposible asignar una forma determinada y dimensiones precisas á las células ó aréolas de este cuerpo.

Cuando se exprime todo el humor contenido en el cuerpo vítreo, si se examinan con el microscopio, con un aumento de 500 diámetros, la membrana y las prolongaciones que se han obtenido por resíduo, fácilmente se puede reconocer: 1.° que entre las prolongaciones de esta membrana, las unas son membranosas, y las otras fibroídeas y bastante análogas por su aspecto á las fibras del tejido celular; 2.° que en el espesor del cuerpo vítreo hay además núcleos en corto número, de forma irregular: estos núcleos, vistos tambien por M. Robin, son los leucocitos.

La disposicion que presenta esta membrana en su parte anterior es todavía objeto de numerosas disidencias. Segun los antiguos y la mayor parte de los autores modernos, se engruesa de repente al nivel de la circunferencia terminal de la retina, despues continúa dirigiéndose adelante, y cerca del cristalino se divide en dos hojas, de las cuales una se fija en la parte anterior de la circunferencia de la lente, mientras que la otra baja por detrás de esta para tapizar la fosita correspondiente al cuerpo vítreo.

Este desdoblamiento de la membrana hialóides en su parte anterior no puede admitirse, y vienen á desmentirle dos hechos importantes. Por una parte, la lámina que se extiende desde la terminacion de la retina al cristalino es mucho mas gruesa y mas resistente que la cubierta del cuerpo vítreo; y por otra, presenta una textura completamente distinta de la membrana hialóides. La componen fibras muy manifiestas y perfectamente caracterizadas, al paso que esta cubierta es de naturaleza amorfa, como la membrana de Descemet. Por consiguiente, forma, como Zinn antes que nadie procuró demostrar, una

membrana distinta, de naturaleza celulosa, que este autor ha descrito con el nombre de *corona de la zona ciliar*, y que sus sucesores han llamado zona de Zinn.

Zona de Zinn.—Esta zona rodea al cristalino á la manera de un collar. Su anchura es de 5 á 6 milímetros en el lado temporal, y de 4 á 5 milímetros solamente en el lado nasal. Pueden considerarse en ella tres porciones bastante distintas: 1.° una porcion posterior, ligeramente plegada, íntimamente unida por su cara interna á la parte correspondiente de la membrana hialóides, y contigua por su cara externa á la parte no plegada de la zona coroídea; 2.° una porcion media, compuesta de pliegues muy pronunciados que se engranan con los pliegues de la zona coroídea, y que constituyen los *procesos ciliares de la zona de Zinn*, llamados tambien *procesos ciliares del cuerpo vítreo* por los autores que ven en esta zona un desdoblamiento de la membrana hialóides; 3.° una porcion anterior libre, formada de manojos radiados que se fijan en el contorno de la cara anterior del cristalino.

Estas tres porciones se hallan cubiertas por la prolongacion ciliar de la retina, que se les adhiere estrechamente. Cuando se separan las dos primeras de la zona coroídea, el pigmento de esta se desprende por lo general, y se queda adherido á ellas bajo la forma de un círculo compuesto de rádios alternativamente blancos y negros.

Los pliegues ó procesos ciliares de la zona de Zinn son recibidos en los intervalos de los procesos ciliares de la coróides, á cuyo pigmento se adhieren. Como estos, son de 60 á 70; pero no ofrecen la misma configuracion: son aplanados y falciformes. Su borde convexo ó externo ocupa los surcos que separan los procesos ciliares de la coróides; su borde cóncavo ó interno forma eminencia en el conducto de Petit; su vértice corresponde á los dentellones del borde festonado ó posterior de la zona ciliar, y su base corresponde al íris. Los hay de dos órdenes: los mayores y los menores. Los mayores son de diez y ocho á

Fig. 250.

Zona de Zinn.

Fig. 251.

Conducto abollonado.

Fig. 250.—1. Cristalino.—2,2. Cuerpo vítreo.—3. Zona de Zinn que forma una especie de collar alrededor de esta lente.—4,4. Borde posterior ó festonado de esta zona.—5. Su borde anterior ó radiado que se une á la parte correspondiente de la circunferencia del cristalino.—6,6. Pliegues ántero-posteriores ó procesos ciliares de la zona de Zinn destinados á engranarse con los de la coróides.

Fig. 251.—1. Cristalino.—2,2. Cuerpo vítreo —3,3. Zona de Zinn.—4,4.—Parte posterior de esta zona, ligeramente plegada en su cara externa, y estrechamente unida á la membrana hialóides por su cara interna.—5,5. Parte anterior de la misma zona separada de la membrana hialóides por el conducto abollonado, que está lleno de aire, de donde el aspecto alternativamente abultado y estrangulado que presenta por delante.

veinte, y su borde cóncavo es muy saliente. Entre dos procesos ciliares mayores, se encuentran tres ó cuatro sumamente pequeños.

La parte anterior de la zona de Zinn, extendida desde los procesos ciliares de la coróides al cristalino, contribuye á formar la pared posterior de la cámara posterior del ojo. Es paralela al íris y se halla en contacto inmediato con esta membrana.

La zona de Zinn está compuesta de manojos de fibras dirigidos de atrás adelante para ir á fijarse en el contorno de la cara anterior del cristalino. Estas fibras, segun algunos autores, serian de naturaleza elástica; pero pertenecen evidentemente al tejido conjuntivo, cuyos caractéres ofrecen. Su union con la membrana hialóides y la cápsula cristalina es muy íntima.

Al separarse para dirigirse la una hácia adelante y la otra hácia adentro, la zona de Zinn y la membrana hialóides dejan entre sí un espacio angular y circular que está limitado y completo por la periferia del cristalino. De aquí un conducto prismático y triangular. Este conducto ha sido indicado por Petit, en 1728, con el nombre de *conducto abollonado*. Para distinguirle es necesario picarle finamente con un tubo de cristal adelgazado á la lámpara é insuflarle. «Cuando está lleno de aire, dice este autor, se forman abolladuras semejantes á los adornos que se hacen en piezas de platería, que por eso se llama *vajilla abollonada*.» Estas abolladuras, comparadas tambien con perlas pequeñas, están separadas por surcos que corresponden á los procesos ciliares mayores de la zona de Zinn, es decir, á aquellos cuyo borde cóncavo forma una eminencia mas pronunciada en el interior del conducto.

El humor vítreo es un líquido perfectamente transparente, de consistencia de jarabe, dotado de una afinidad muy grande con las paredes de la membrana hialóides y sus diversas prolongaciones. Berzelius, que la ha sometido al análisis, le atribuye la composicion siguiente:

Agua.	98,40
Albúmina	0,16
Cloruro de sódio.	1,42
Sustancia soluble en el agua.	0,02
	100,00

Cuando se exprime este humor encerrando el cuerpo vítreo en un lienzo y aplastándole por el mecanismo de la torsion, se le ve fluir instantáneamente y perder su viscosidad natural para tomar una fluidez casi igual á la del agua. Por consiguiente, su consistencia parece que depende mucho menos de sus propiedades que de su aprisionamiento en un número casi infinito de células. Bajo este aspecto, la estructura del cuerpo vítreo se ha comparado con mucha razon con la de la naranja y la del limon. En apoyo de esta semejanza, invocaré el hecho siguiente: despues de haber sometido á una desecacion completa el cuerpo vítreo, hasta el punto de que ya no esté representado en las paredes del vaso mas que por una mancha circular, si se tiene esta mancha cubierta de agua durante muchos dias, se la verá desprenderse bajo la forma de una película, y despues recobrar poco á poco las dimensiones y todos los caractéres del cuerpo vítreo que se reconstituye por el solo hecho de su imbibicion, es decir, del aprisionamiento del agua en sus aréolas. Ahora bien, reconstituyéndose el cuerpo vítreo á expensas del agua que absorbe, y recobrando el cuerpo vítreo, así reconstituido, su consistencia primitiva, parece difícil no

admitir que esta solo es aparente y el simple resultado de su aprisionamiento casi molecular. Por lo demás, la observacion confirma plenamente esta opinion. En un trozo muy pequeño del cuerpo vítreo he podido distinguir con un aumento de 500 diámetros las trabéculas infinitamente numerosas que atraviesan las aréolas mas pequeñas.

Muchos autores han negado esta estructura areolar para admitir en el cuerpo vítreo capas que se sobrepondrian como las del cristalino, y que tambien aumentarian de densidad desde la superficie al centro. M. Vallée, aceptando como demostrada esta estructura estratificada, la ha tomado por base de su teoría de la vision, teoría á cuya defensa ha consagrado trabajos importantes y una rara perseverancia; siento tener que añadir, que el hecho anatómico en que se apoya es enteramente hipotético.

La arteria capsular durante su trayecto al través del cuerpo vítreo no da ramificacion alguna á la membrana hialóides.

La zona de Zinn sirve evidentemente para fijar el cristalino en el sitio que le está asignado. Hace respecto de este el papel de un ligamento.—El conducto abollonado, que no existe durante la vida sino en estado virtual, como todas las cavidades serosas, parece destinado á aislar la circunferencia de la lente, á fin de dejarla en completa libertad para prestarse á las modificaciones de forma que le comunica el músculo ciliar.

§ IX.—Cristalino.

El *cristalino* es una lente biconvexa situada entre el humor acuoso, que baña su cara anterior, y el cuerpo vítreo, en el cual se encuentra engastado, segun la expresion de Petit, como un diamante en su engaste.

Está sostenido en esta situacion por la zona ciliar, cuyas fibras le unen muy sólidamente con el cuerpo vítreo, al paso que sus pliegues engranados con los de la coróides le fijan por otra parte á la segunda túnica del ojo, y por el intermedio de esta á la esclerótica y á la córnea. De estas conexiones se sigue que el cristalino no se puede dislocar ni hácia atrás, pues se opone á ello el cuerpo vítreo, ni hácia adelante, porque la zona de Zinn hace imposible todo movimiento de proyeccion en este sentido, ni hácia punto alguno de su circunferencia, porque los vínculos que corresponden al punto diametralmente opuesto le retienen en su sitio. Situado entre dos medios, de los cuales el anterior presenta una fluidez completa y el posterior una semifluidez, conserva, sin embargo, en el eje ántero-posterior del ojo una posicion invariable. Un intervalo de 2 milímetros y medio le separa de la córnea; y el que le separa de la mancha amarilla es de 16 milímetros, es decir, unas seis veces tan grande como él.

A.—Conformacion exterior del cristalino.

El *peso* del cristalino varía de 20 á 25 centígramos. El mas ligero que he hallado pesaba 201 milígramos; y el mas pesado, 252. Su peso medio en el adulto, basado en los resultados que he obtenido, sometiendo á un peso exacto una série de once cristalinos, se eleva á 218 milígramos.

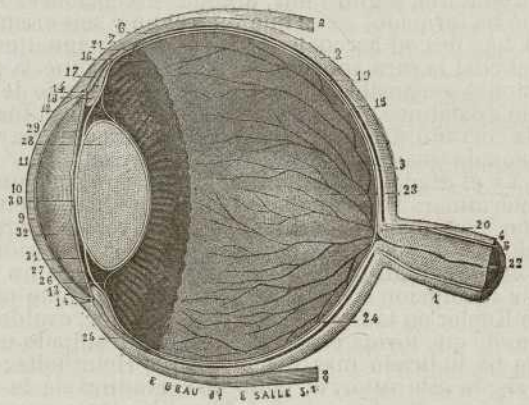
Estando representado por 1,000 el peso específico del agua, el del cristalino equivale, segun Chenevix, á 1,079.

Su peso refringente, comparado con el del aire tomado por mitad, es de 1,384, segun Brewster.

El *volúmen* de la lente cristalina está determinado por la extension de su diámetro y la longitud de su eje. Su diámetro medido con las ramas de un compás, en los once cristalinos antes mencionados, ha variado de 9 á 10 milímetros. Petit habia obtenido un resultado enteramente idéntico; porque dice que este diámetro es generalmente en el hombre de 4 líneas, y algunas veces de $4^1/_4$ ó $4^1/_2$. Por consiguiente, M. Lamé al evaluarle por término medio en 10 milímetros le ha exagerado ligeramente; pero M. Huschke le ha exagerado más todavía estimándole en 5 líneas $^1/_2$, es decir, en cerca de 13 milímetros, porque su extension es la misma en todas las razas.

El *eje* ó el espesor del cristalino es de $4^1/_2$ á 5 milímetros. Tambien en este punto mis observaciones confirman las de Petit, que le evalúa en el adulto en 2 líneas á $2^1/_4$.

Fig. 252.



El cristalino en sus relaciones con la membrana hialóides, el cuerpo ciliar y el iris.

1. Nervio óptico.—2. Parte media de la esclerótica.—3. Parte posterior de esta membrana, mas gruesa que la precedente.—4. Túnica externa del nervio óptico que se continúa con la capa externa de la esclerótica.—5. Túnica interna de este nervio que va á continuarse con la capa interna de la misma membrana.—6. Parte de la esclerótica que es subyacente al tendon del músculo recto superior: se ve que es muy delgada.—7. Parte de esta membrana que es anterior al mismo tendon.—8,8. Músculos rectos superior é inferior.—9. Cornea transparente.—10. Parte central de esta membrana, un poco menos gruesa que la parte periférica.—11. Membrana del humor acuoso.—12. Union de la esclerótica y de la córnea en su parte superior —13. Union de estas mismas membranas en su parte inferior.—14,14. Conducto de Schlemm.—15. Coróides.—16. Zona coroídea, notable por su color oscuro y el borde festonado, que la limita por detrás.—17. Músculo ciliar.—18. Cuerpo ciliar.—19. Retina.—20. Origen de la retina —21. Límite anterior de esta membrana.—22. Arteria central de la retina.—23. Divisiones de esta arteria central.—24. Membrana hialóides.—25. Zona de Zinn, confundida en su mitad posterior con esta membrana, de la cual está separada anteriormente por el conducto abollonado.—26. Pared posterior del conducto abollonado, formada por la membrana hialóides.—27. Pared anterior del mismo conducto, formada por la zona de Zinn.—28. Cristalino.—29. Iris.—30. Pupila.—31. Cámara posterior que no existe sino en estado virtual.—32. Cámara anterior.

Este eje presenta una longitud independiente de la edad. En el feto de siete meses su extension se eleva ya de 4 ½ á 5 milímetros, y no varía en el curso de la existencia. La lente crece solo por la prolongacion de su diámetro; y como este es al principio muy corto, y apenas superior al eje, resulta que durante toda la vida intra-uterina el cristalino casi es redondo. En el nacimiento, su diámetro mide 7 milímetros; á los diez ó doce años llega á 8; y á los diez y siete ó diez y ocho adquiere su longitud definitiva.

Las extremidades del eje han recibido el nombre de *polos:* hay, pues, un *polo anterior* y un *polo posterior*. El primero corresponde al centro de la pupila, y el segundo al centro de la mancha amarilla. Se separan durante la vision de los objetos inmediatos y, por el contrario, se aproximan cuando miramos un objeto distante.

Las *caras* del cristalino son lisas y tersas. La anterior corresponde al íris, y la posterior al cuerpo vítreo.—Su corvadura es diferente: la primera siempre es mas convexa que la segunda; el plano que pasa por la circunferencia de la lente corta su eje en la union de sus dos quintos anteriores con los tres quintos posteriores. Este modo de conformacion presentaria, segun Petit, algunas excepciones; recorriendo el cuadro que ha formado, se ve que en veinte y seis cristalinos que ha observado, hay dos en los cuales las dos caras son igualmente convexas y uno en el cual la cara anterior es mas convexa que la posterior. Estas excepciones son posibles; pero yo declaro que dudo de ellas; porque en casi cien cristalinos que he observado para determinar la longitud del eje y la corvadura relativa de sus dos caras, no hay uno que no haya presentado una cara posterior mas convexa.

La forma y el grado de corvadura de cada cara son sumamente difíciles de determinar; así es que los autores que han intentado esta determinacion, han obtenido resultados muy diversos. Segun Kepler, la cara anterior es un segmento de esferóide, y la posterior una seccion de hipérbole. Segun M. Chossat, las dos representan un segmento de elipsóide en revolucion sobre su eje menor. Petit, que participa de la opinion de Kepler en la forma de la cara anterior, evalúa el diámetro de la esfera, de que forma parte, en 9 líneas, resultado un poco superior al que ha indicado mas recientemente Helmholtz; pues hemos visto que, segun este autor, el rádio de corvadura de la cara anterior varía, segun los indivíduos, de 6 á 12 milímetros; por consiguiente, seria de 9 por término medio.

La *circunferencia* del cristalino es redondeada y muy regularmente circular. Forma la pared interna del conducto abollonado. Los pliegues de la zona ciliar se aplican á ella por su concavidad. Cuando el ojo se ha dividido en dos hemisferios, si se invierte el hemisferio anterior sobre la córnea para ver el cristalino al través del cuerpo vítreo, se nota bastante á menudo que su circunferencia ofrece un aspecto ligeramente festonado ó dentado; esta disposicion es debida á los pliegues de la zona de Zinn, que, estando entonces tirantes, ejercen una ligera presion sobre el contorno de la lente.

B.—Estructura del cristalino.

El cristalino se compone de dos partes: de una parte periférica ó envolvente, que recibe el nombre de *cápsula del cristalino*, y de una sustancia propia, laminosa y fibrosa, que constituye el cristalino propiamente dicho.

Entre la cápsula y la sustancia propia del cristalino, todos los auto-

res han admitido hasta 1855 una capa de líquido que rodea á esta última, y que entonces se llamaba *humor de Morgagni*; pero en esta época demostré por una série de argumentos incontestables que este humor no existe, y que Morgagni, lo mismo que sus sucesores, habian caido en un error por la extrema blandura de las capas mas superficiales del cristalino, que casi son difluentes en el cadáver. Este hecho es en el dia indudable y, por consiguiente, puedo suprimir las pruebas que entonces alegué para ponerle fuera de duda. De este modo queda bien establecido que el cristalino solo comprende en su constitucion dos partes: la cápsula y el núcleo.

a.—*Cápsula del cristalino.*

Esta cápsula, de forma lenticular, se amolda exactamente á la sustancia propia del cristalino, á la cual aisla y protege.

Su extrema delgadez la ha hecho comparar con una tela de araña, y su perfecta transparencia con una lámina delgada de cristal, de donde el nombre de *túnica aracnóides*, de *túnica cristalóides* que le dieron algunos autores de los siglos XVI y XVII. Esta última denominacion es la que mas generalmente usan aun en el dia los oftalmólogos, que, dividiendo la cápsula en dos partes, admiten una *cristalóides anterior* y una *cristalóides posterior*.

Por su cara externa, la cápsula del cristalino está contigua adelante con el íris, atrás con el cuerpo vítreo, y en su circunferencia con la zona de Zinn, que se fija en ella.

Por su superficie interna, se aplica á la sustancia propia de la lente sin adherirse á ella, de modo que se la puede separar con mucha facilidad.

La mitad anterior de esta cápsula es muy delgada; su espesor no excede de $0^{mm},010$. La mitad posterior, mas delgada todavía, mide solamente $0^{mm},05$. La primera se diferencia además de la segunda por la presencia de células aplanadas, de contorno hexagonal, que contienen un núcleo y forman una sola capa aplicada á su cara cóncava.

Sometida al exámen microscópico, la cubierta del cristalino no ofrece ni fibras, ni granulaciones, ni aréolas, ni intersticios. Su aspecto es el de una lámina de vidrio ó de cristal perfectamente lisa. Ninguna sustancia en la economía animal presenta tan alto grado de homogeneidad. Cuando se la rasga, los bordes de la solucion de continuidad son tan limpios y tan regulares como los que limitan los fragmentos de un cristal.—Separada del cristalino y comprimida, ofrece cierto número de pliegues notables por su direccion perfectamente rectilínea.

Si se la pica con un tubo adelgazado á la lámpara para insuflar el cristalino, se deja distender; y en el momento en que el aire se escapa, recobra sus dimensiones primitivas; por consiguiente, es elástica. Su elasticidad se hace tambien manifiesta cuando se la separa; porque entonces se la ve plegarse y arrollarse en parte alrededor de sí misma.

Su resistencia es débil, y siempre es muy inferior á la de la membrana hialóides, y sobre todo á la de la zona de Zinn. Descúbrase el cristalino separando la córnea y el íris, y procúrese, por medio de un cuerpo de superficie plana ó cóncava, aplicado á su cara anterior, dislocar la lente hácia un punto cualquiera de su circunferencia: sean cuales fueren las precauciones y el método que se emplee, en vano se intentará romper sus adherencias con la zona de Zinn, rompiéndose

siempre la cápsula y solo la cápsula. Y si esto sucede en semejantes condiciones, ¿qué sucederá cuando se intente deprimir en masa el cristalino por medio de una simple aguja introducida en su espesor? Que los cirujanos, que todavía creen en esta depresion en masa, estudien la resistencia comparativa de la cápsula y de la zona de Zinn, y no titubearán en reconocer, con M. Nélaton, que semejante depresion es imposible siempre que las dos membranas hayan conservado su estado normal; es decir, en la inmensa mayoría de casos (1).

Entre las diversas propiedades de la cápsula cristalina, la mas notable es, sin disputa, su inalterable transparencia. Sumérjase el cristalino en agua hirviendo ó en agua helada, en alcohol ó en ácido concentrado, é inmediatamente se pondrá opaco, pero su cubierta quedará siempre perfectamente transparente. Esta propiedad es tan inherente á su naturaleza, que no desaparece sino con la misma cápsula; las sustancias que atacan y destruyen á estas son las únicas que pueden alterarla.

En la catarata, es la sustancia propia del cristalino la que se pone opaca y no su cubierta. Petit, que habia observado gran número de ellas, y que siempre habia encontrado la cápsula transparente, dedujo de este hecho que las cataratas capsulares debian ser muy raras; é hizo notar que si algunos autores las consideran como frecuentes, «es por»que no han tenido presente que queda en la cápsula un poco de materia seca y opaca del cristalino.»—Malgaigne ha ido mas lejos que Petit: ha negado resueltamente la existencia de estas últimas. Sin embargo, algunos hechos bien observados atestiguan que pueden existir; pero su extrema rareza no es ya en el dia un hecho de que se pueda dudar.

b.— *Sustancia propia del cristalino.*

Esta sustancia, ó el *cristalino* propiamente dicho, constituye casi la totalidad de la lente, puesto que la cápsula en su mayor espesor no pasa de un céntimo de milímetro.

La transparencia de esta última, como hemos visto, es inalterable. La del cristalino se altera, por el contrario, ya sea por los progresos de la edad, ya por el contacto de los agentes físicos ó químicos, ó ya bajo la influencia de ciertos estados patológicos.

1.° *Bajo la influencia de la edad.*—En el feto y el niño el cristalino es perfectamente transparente (2); y tambien lo es en el adulto, hasta los veinte y cinco ó treinta años; pero en esta edad su parte central empieza á ofrecer un ligero tinte amarillo de paja. Con los años, este tinte aumenta un poco de intensidad, al mismo tiempo que se extiende insensiblemente del centro á la circunferencia. En el viejo de sesenta á ochenta años, el cristalino, como lo ha hecho notar perfectamente Petit, recuerda por su color un pedazo de ambar amarillo muy transparente.

Esta alteracion de la transparencia del cristalino por los progresos de la edad es tanto mas notable cuanto que no se la ha observado hasta ahora mas que en la especie humana. No se conoce ejemplo alguno

(1) *Parallèle des divers modes opératoires dans le traitement de la cataracte*, p. 41.
(2) Zinn dice que en el feto el cristalino y su cápsula ofrecen un color rojo, semejante al que el cuerpo vítreo tiene en esta edad; pero este es un error, reproducido todavía por algunos autores modernos.

de esto en los otros vertebrados, lo que sin duda es debido á una diferencia de longevidad, ó á que los animales en quienes se han hecho estas observaciones han sucumbido antes de haber llegado al término natural de su existencia.

2.° *Bajo la influencia de los agentes físicos y químicos.*—Por su permanencia suficientemente prolongada en el agua, el cristalino aumenta de espesor, disminuyendo al mismo tiempo un poco de anchura, y se enturbia en sus capas mas superficiales, pero no de un modo uniforme, sino que las partes que se han puesto opacas forman segmentos triangulares, cuya base corresponde á la circunferencia. Estos segmentos están separados por espacios transparentes, extendidos desde los polos al ecuador, como otros tantos meridianos.

Sumergido en agua hirviendo, el cristalino se transforma instantáneamente en un cuerpo opaco, de color blanco y descomponible en láminas y en fibras.

El agua helada le hace sufrir una transformacion análoga; pero además da por resultado el estrechar su diámetro y alargar su eje, de manera que hace mas saliente todavía la diferencia de corvadura de las dos caras. Cuando se deposita el cristalino así transformado en agua cuya temperatura es la del medio ambiente, recobra poco á poco su transparencia, sus dimensiones y sus corvaduras normales. De este modo se le puede hacer alternativamente opaco y transparente, sin alterarle en nada.

Expuesto al contacto del aire, se deseca con bastante rapidez, y despues de su completa desecacion ofrece un color amarillo de paja.

Sometido á la accion del alcohol, se pone opaco, de un blanco mate, y queda mas ó menos friable.

Los ácidos le comunican la misma opacidad, pero sin hacerle friable. Su accion es tanto mas pronta cuanto mas enérgicos y mas concentrados son. El ácido nítrico le da un hermoso color amarillo.

Si en lugar de someter el cristalino á la accion aislada del alcohol y del ácido nítrico, se le expone á la accion combinada de estos dos reactivos, se ven primero algunas burbujas de aire desprenderse en la superficie de la lente, y despues de un tiempo que varía de algunos minutos á un cuarto de hora, producirse casi de repente una violenta efervescencia, y una corriente de gas ácido nitroso lanzarse del frasco, que estallaria infaliblemente si estuviese herméticamente cerrado: el resultado de esta efervescencia es una disolucion completa del cristalino. Los fenómenos que acompañan á esta disolucion me han sorprendido, y he creido que debia hacer testigo de ellos á M. Wurtz. Este profesor y yo hemos observado que todos los cuerpos, cuya base la forma la albúmina, se conducen de la misma manera, bajo la influencia combinada de los mismos reactivos. Si se reemplaza el ácido nítrico ordinario por el ácido nítrico mono-hidratado, la efervescencia se verifica instantáneamente.

3.° *Bajo la influencia de ciertos estados patológicos.*—Sábese que cuando el cristalino ha salido de su cápsula, pierde rápidamente su transparencia, ya permanezca en el humor vítreo, como cuando se ha deprimido con regularidad, ya se encuentre en contacto con el humor acuoso, como se observa en ciertos casos en que pasa y permanece en la cámara anterior. Aunque el cristalino haya quedado en su cubierta, tambien puede producirse el mismo fenómeno; porque basta, para verificarse, que la cápsula haya sido solamente dividida ó puncionada en un punto: este punto dará entrada al humor acuoso, que insinuán-

dose cada vez más, será las mas veces una causa de alteracion parcial ó general; así se desarrollan la mayor parte de las cataratas traumáticas.

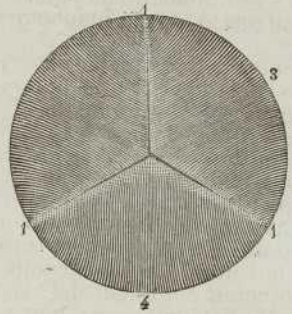
La *consistencia* del cristalino varía bastante notablemente, segun las especies animales, la edad y los diferentes puntos de su espesor.

1.° *Segun las especies animales.*—El cristalino del hombre tiene muy poca consistencia, y bajo este aspecto, es inferior al de la mayor parte de los mamíferos, de las aves y de los peces; y en igualdad de circunstancias, su densidad está en razon directa del volúmen: así el del caballo es mas duro que el del buey, el del buey mas que el del carnero, y el de este mas que el del perro y del gato, de la liebre, del conejo, etc. El cristalino de los mamíferos es generalmente mas duro que el de las aves; pero bajo este aspecto es muy inferior al de los peces, en los cuales llega á un grado de consistencia que se diferencia poco del de la córnea.

2.° *Segun la edad.*—Es sumamente blando y casi difluente en el feto y el niño. De los quince á los veinte años, adquiere un poco mas de consistencia, y esta va en seguida en aumento hasta la vejez mas avanzada: los cristalinos mas amarillos son tambien los mas duros.

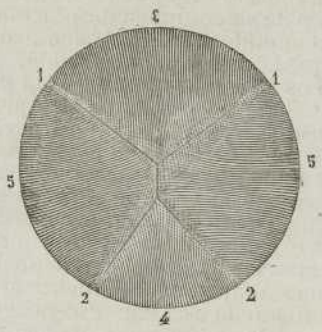
3.° *En los diferentes puntos de su espesor.*—Las capas superficiales del cristalino son tan blandas, que se las ha creido privadas de toda con-

Fig. 253.



Meridianos de la cara anterior de un cristalino de niño.

Fig. 254.



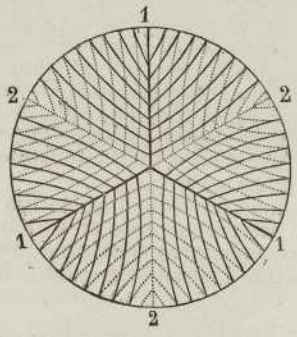
Meridianos de la cara posterior del mismo cristalino.

Fig. 253.—1,1,1. Meridianos divergentes bajo un ángulo de 120 grados.—2,2,2. Segmentos separados por estos meridianos. Se ve que las fibras que ocupan la parte media de estos segmentos se extienden desde el centro á la circunferencia; las que ocupan las partes laterales, se doblan hácia el meridiano correspondiente; y parece que se continúan al nivel de este con las fibras del lado opuesto, formando arcos sobrepuestos y afectando una disposicion ojival.

Fig. 254.—1,1. Dos meridianos que se dirigen oblícuamente arriba, uno adentro y otro afuera.—2.2. Tercer meridiano, que se dirige verticalmente abajo; es sencillo, como los precedentes en su punto de partida, pero no tarda en dividirse en dos ramas.—3. Segmento triangular, comprendido entre los dos meridianos superiores.—4. Pequeño segmento comprendido entre las dos ramas del meridiano inferior.—5,5. Segmentos cuadriláteros comprendidos entre los meridianos ascendentes y las ramas del meridiano descendente.

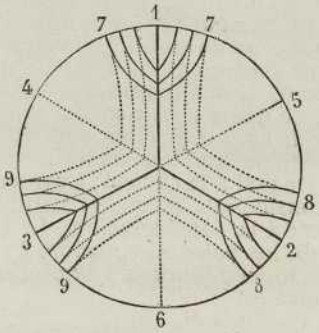
sistencia: son las que se han descrito con el nombre de *humor de Morgagni*. Por su cohesion y su aspecto se las puede comparar con una disolucion de goma. Las que les suceden son mas consistentes, y las siguientes todavía más. Puede decirse de un modo general, que la consistencia del cristalino aumenta desde la periferia al centro; pero este aumento de densidad no se verifica de un modo gradual. Dividiendo el eje de la lente en cuatro partes, se nota que las capas que forman el cuarto anterior y el cuarto posterior, presentan una consistencia casi uniforme, y los que constituyen los dos cuartos medios, una consistencia mayor, pero de aspecto igualmente uniforme; de aquí la division ya antigua del cristalino en dos capas principales: una superficial ó periférica y otra profunda ó central, mas conocida con el nombre de núcleo ó *cuesco del cristalino*. Estas dos capas se presentan á veces muy distintas en ciertas cataratas en que la superficial es blanda ó blanquizca, mientras que la del centro ofrece la forma de un pequeño disco de color de ambar. Pero en el estado normal no se puede determinar el punto preciso en que termina la una y en que empieza la otra. Esto es, sin embargo, lo que ha querido hacer Krause, el cual divide el cristalino en cinco capas, asignándolas las dimensiones siguientes:

Fig. 255.



Meridianos y fibras de las dos caras de un cristalino de niño.

Fig. 256.



Trayecto de las fibras del cristalino en una y otra cara.

Fig. 255.—1,1,1. Meridianos de la cara anterior.—2,2,2. Meridianos de la cara posterior. Todas las líneas no punteadas corresponden á los segmentos de la cara anterior, y las líneas punteadas á los segmentos de la cara posterior.

Fig. 256.—1,2,3. Meridianos de la cara anterior.—4,5,6. Meridianos de la cara posterior.—7,7. Una fibra de la cara anterior que pasa al través del meridiano 1.—7,8. La misma fibra que recorre la cara posterior y pasa al través del meridiano 5.—8,8. La misma que vuelve adelante y pasa al través del meridiano 2.—8,9. La misma que vuelve á pasar por detrás al través del meridiano 6.—9,9. La misma que vuelve adelante y pasa por el meridiano 3.—9,7. La misma que vuelve tambien por tercera vez á la cara posterior y pasa por el meridiano 4, para volver á su punto de partida. Todas las otras fibras se conducen de la misma manera, segun Leeuwenhoeck. Admitiendo que no se continúan entre sí al nivel de los meridianos, se ve que todas ofrecen la misma longitud.

	mm.
Capa blanda..	2,0833
Capa media anterior..	1,2732
Cuesco.	2,0833
Capa media posterior.	1,0417
Capa blanda posterior.	0,6944
	7,1759

Muchos resultados me chocan en este cuadro. Yo pudiera preguntar á Krause por qué caractéres ha podido distinguir estas cinco capas, y tambien le podria preguntar, cómo despues de haberlas distinguido tan bien, ha podido separarlas para proceder á su medicion; podria hacerle notar, que semejante distincion y una separacion semejante, suponen una perspicacia y una habilidad que al parecer tienen algo de milagrosas. Pero admito que realmente ha distinguido, separado y medido estas capas. Solo llamaré la atencion del lector sobre el guarismo de 7 milímetros y una fraccion, que expresa la longitud total del eje del cristalino tan bien estudiada por este autor. ¡Un eje de 7 milímetros! ¡Pero despues de quince dias de maceracion, cuando el cristalino está hinchado y distendido por el agua de que está empapado, apenas llega á 6 milímetros y medio! Darle mas de 7 milímetros, es, pues, alargarle gratuitamente 2 milímetros y medio, puesto que varía de 4 y medio á 5 milímetros: ahora bien, ¡2 milímetros y medio es justamente la mitad de la longitud de dicho eje! ¡y es al anatómico que ha imaginado dividir el cristalino en cinco capas! ¡y que ha tenido la pretension de medir cada una de estas capas hasta *una diez milésima de milímetro!!* á quien estaba reservado equivocarse en 2 milímetros y medio, en una longitud total de 5 milímetros! Amemos los números, puesto que son la mas alta expresion de la exactitud; pero guardémonos de abusar de ellos, y no nos olvidemos sobre todo de que la precision tiene tambien sus límites: no acercarse á ellos todo lo posible, es servir mal á la ciencia; traspasarlos, ya no es servirla.

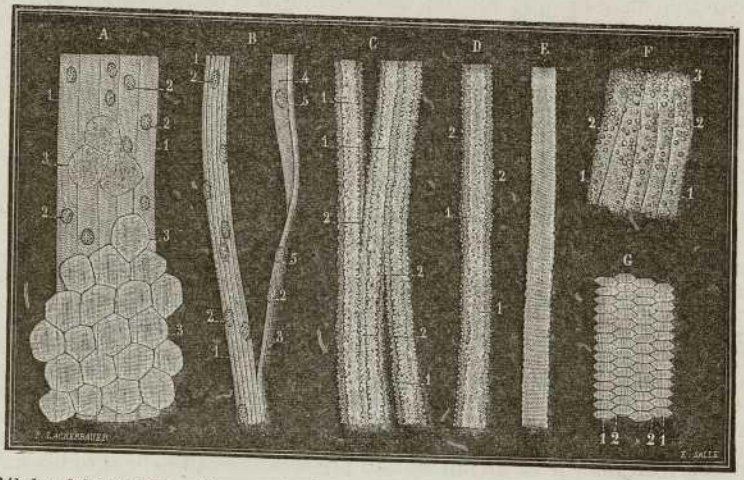
Considerada en su estructura, la sustancia propia del cristalino nos ofrece á la consideracion: 1.º sectores ó *meridianos* que se extienden desde los polos al ecuador; 2.º *segmentos* angulares, descomponibles cada uno en láminas y laminillas, las cuales á su vez son reducibles á fibras.

Los *meridianos* se diferencian segun que se los examina en el feto ó en el adulto, y segun se considere la cara anterior ó la cara posterior del cristalino.—En el feto, el polo de la cara anterior está representado por un pequeño triángulo de bordes cóncavos y entrantes, de cuyos ángulos uno se dirige arriba y los otros dos abajo. Cada uno de ellos se prolonga estrechándose cada vez más hasta el ecuador, y vistos en su conjunto el espacio triangular central y sus tres prolongaciones, figuran una estrella. Estas prolongaciones ó meridianos, separados 120 grados, dividen la mitad anterior del cristalino en tres segmentos que corresponden: el primero, á su parte inferior y media; el segundo, á su parte superior é interna, y el tercero, á su parte superior y externa.—El polo posterior está tambien figurado por un triángulo de bordes cóncavos vueltos hácia el ecuador; pero los dos ángulos, ó mas bien los dos meridianos laterales, se dirigen oblícuamente arriba, y el tercero verticalmente abajo, de tal manera, que la estrella posterior parece que ha sufrido una rotacion de 60 grados. Además, el meridiano descendente es al principio muy ancho; y en seguida, despues de un corto trayecto, se bifurca: de donde se sigue que la mitad posterior del

cristalino está dividida en cuatro segmentos: dos laterales, cuadriláteros, el tercero, superior y triangular, y el cuarto, inferior é igualmente triangular: este último es el mas pequeño. (Fig. 254).

En el adulto, la segmentacion del cristalino es mas complicada. Cada uno de los tres meridianos de la cara anterior se bifurca, y lo mismo sucede con los dos meridianos ascendentes de la cara posterior, resultando entonces seis segmentos en cada cara; despues los meridianos

Fig. 257.



Células del cristalino; fibras nucleadas y fibras dentadas; granulaciones de estas fibras corte destinado á demostrar su forma (aumento de 300 diámetros).

A. *Células del cristalino y fibras nucleadas, vistas en su anchura.*—1,1,1. Un manojo compuesto de cinco fibras.—2,2,2. Núcleos de estas fibras.—3,3,3. Gruesas células situadas en la superficie del cristalino.

B. *Fibras nucleadas vistas por su borde.*—1,1. Estas fibras, que vistas así por su borde, parecen muy estrechas.—2,2. Sus núcleos, que parecen mas alargados y mas estrechos, porque tambien se presentan por su borde.—3. Una fibra desprendida del grupo de que forma parte.—4. Esta misma fibra que se presenta á la vez por su borde y por una de sus caras.—5,5. Núcleos que de ella dependen.

C. *Tres fibras dentadas, en parte separadas y en parte engranadas.*—1,1,1,1. Caritas laterales y oblícuas, por las cuales estas fibras se engranan.—2,2. Estas mismas caritas vistas en su estado de engranaje.

D. *Una fibra dentada, llena de granulaciones; se percibe una de las caras paralelas y dos de las caras oblícuas.*—1. Carita por la cual se aplica á la fibra subyacente.—2,2. Caritas oblícuas por las cuales se engrana con las fibras vecinas.

E. *Fibra dentada completamente vacía y aplanada, de suerte que no ofrece ya mas que dos caras y dos bordes muy finamente dentados.*

F. *Fibras nucleadas llenas de gruesas granulaciones esferoídeas.*—1,1. Fibras.—2,2. Granulaciones dispuestas sin órden.—3. Granulaciones que salen de su cavidad.

G. *Corte de las fibras del cristalino, destinado á demostrar que estas fibras, por su presion recíproca, representan cada una un prisma de seis lados.*—1,1,1. Caras paralelas por las cuales estos prismas se sobreponen.—2,2. Caritas laterales y oblícuas.

secundarios se subdividen, y el número de segmentos concluye por elevarse hasta 10, 12 y 14.

Los meridianos están constituidos por una sustancia amorfa, granulosa, en cuyo espesor hay diseminadas células esféricas, llenas de granulaciones igualmente redondeadas y muy pálidas, tanto mas raras, cuanto mas se acercan á la circunferencia del cristalino. Bajo la influencia de ciertas condiciones morbosas, es el asiento de una opacidad que no pasa de sus límites y que constituye la catarata de tres ramas.

Los segmentos se componen de láminas sobrepuestas del centro á la periferia, como las que forman el bulbo de la cebolla. Cuando el cristalino se ha sometido por algun tiempo á la accion del alcohol ó de los ácidos, estas láminas se hacen mas consistentes y se dejan separar con facilidad.—A las mas superficiales, notables por su mucha blandura, se sobreponen células aplanadas y redondeadas, desprovistas de núcleo y semejantes á las de los meridianos. Son láminas superficiales, formadas á la vez de fibras y de células, que, reblandeciéndose rápidamente despues de la muerte, dan orígen al humor de Morgagni: ellas son tambien las que se alteran en las cataratas blandas.

Las fibras constitutivas de estas láminas tienen una direccion que ha sido perfectamente descrita por A. Leeuwenhoeck. Las mas profundas caminan directamente de uno á otro polo; y las otras, para llegar á estos mismos puntos, describen una curva cuya convexidad se dirige hácia el ecuador, y se acercan tanto mas á él, cuanto mas superficiales son.

Consideradas en cada lámina ó en cada segmento, siguen una direccion paralela. Las medias se dirigen desde el polo al ecuador, y las que están situadas á derecha é izquierda nacen de una parte tanto mas excéntrica de los meridianos, cuanto mas laterales son; de donde resulta que las primeras son mas largas, y las segundas cada vez mas cortas á medida que se alejan de las precedentes. Pero, como los meridianos de una cara corresponden á la parte media de los segmentos de la cara opuesta, las que son mas largas en la cara anterior, describen un trayecto muy corto en la posterior, al paso que las mas cortas recorren, por el contrario, un trayecto muy largo. Por esta disposicion, todas ofrecen casi la misma longitud.

Consideradas en su textura, las fibras del cristalino son huecas, y mas bien merecerian el nombre de *tubos*. Se las puede distinguir, con M. C. Robin, en dos órdenes, las *fibras nucleadas* y las *fibras dentadas*.

Las *fibras nucleadas*, ó mejor los tubos, forman en la superficie del cristalino una capa de $0^{mm},4$ á $0^{mm},5$. Su diámetro es de $0^{mm},008$. Son lisas en sus bordes, finamente granulosas en su interior, y presentan de trecho en trecho núcleos redondos ú ovoideos que les dan un aspecto característico. Faltan estos en la inmediacion del centro del cristalino, y empiezan á presentarse en la parte media del espacio comprendido entre los polos y el ecuador; despues son cada vez mas numerosos á medida que se acercan á la circunferencia del cristalino, de tal manera que esta es su asiento especial; de aquí el nombre de *zona de los núcleos* con que se ha designado por algunos autores. Las fibras de núcleo son aplanadas de delante atrás, y su corte representa un hexágono alargado. En otros términos, ofrece seis caras, dos principales ó paralelas, por las cuales se sobreponen, y á los lados de estas otras dos, mas cortas y reunidas en ángulo agudo. Vistas por sus caras paralelas, son anchas; vistas por sus caras oblícuas, son estrechas; vistas por las tres caras situadas en el mismo lado, parecen por lo comun estriadas en el sentido longitudinal.

Las fibras dentadas constituyen toda la parte central de la lente. Son mas cortas, mas finas y mas densas que las precedentes, completamente privadas de núcleos, y tambien tienen la forma de pequeños prismas de seis lados. Por sus caras paralelas estos prismas se adhieren á los prismas supra y subyacentes. Sus seis bordes son irregularmente dentados; pero los dientes del borde que resultan de la reunion de las dos caras oblícuas, son los únicos bien manifiestos, porque se destacan en siluetas ó de perfil, al paso que los otros están como perdidos en el plano de cada fibra. Así engranadas, estas fibras se unen mas sólidamente por sus bordes que por sus caras, de donde la facilidad con que se dejan desprender por anchas láminas.

Composicion química.—El cristalino ha sido analizado por Berzelius, el cual le ha encontrado compuesto de los elementos siguientes:

Agua.	58,0
Materia albuminosa.	35,9
Hidroclorato y lactacto solubles en el alcohol.	2,4
Materia animal soluble en el agua con algunos fosfatos.	1,3
Residuo membranoso insoluble.	2,4
	100,0

Cuando el agua de combinacion que encierran las fibras del cristalino disminuye de cantidad, este es menos transparente, y de un color amarillo y mas denso: esto es lo que vemos en el viejo. Sumergiendo en agua estos cristalinos amarillos y densos, se los ve perder en parte su coloracion amarillenta á medida que toman del medio ambiente el agua que en parte habian perdido. Si se toma, por el contrario, un cristalino perfectamente transparente para hacerlo macerar por algunos dias en una disolucion concentrada de cloruro de sodio, este pierde poco á poco su agua de composicion, se pone amarillento, y al cabo de algunos dias adquiere una dureza tan grande, que es casi imposible romperle entre los dedos.

Vasos.—En el feto, hemos visto que la arteria central de la retina suministra, á su entrada en el ojo, una rama importante, la *arteria capsular*, que atraviesa todo el espesor del cuerpo vítreo. Esta arteria ha sido inyectada y representada por Ruisquio, Albino, Lieberkhun y Petit. Su tronco se aplica al polo posterior del cristalino, y allí se divide en tres ó cuatro ramas que se subdividen casi inmediatamente, y cuyas divisiones se dirigen divergentes desde el centro de la pared posterior hácia su circunferencia, á la manera de rádios poco regulares y anastomosados entre sí. Luego que llegan á la circunferencia de la lente, todas estas divisiones arteriales la rodean, como lo ha demostrado M. C. Robin, para ir á la membrana pupilar, y en seguida dirigirse irradiándose hácia la circunferencia menor del íris, en donde se continúan con las venas de esta membrana.

La arteria capsular desaparece con la membrana pupilar, á la cual está destinada. Su existencia es, pues, esencialmente transitoria. Algunos meses despues del nacimiento, no se encuentra ya ningun vestigio de ella. Ningun tronco venoso le corresponde.

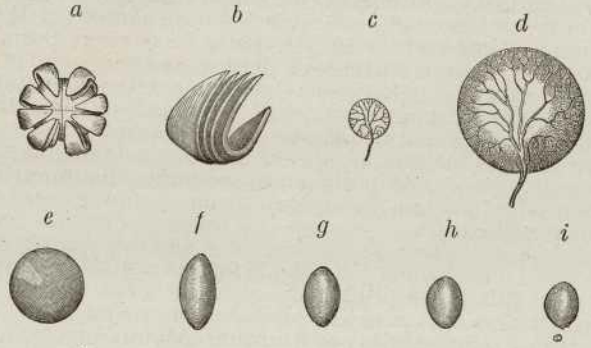
§ X.—Humor acuoso y cámara del ojo.

Dáse el nombre de *humor acuoso* al líquido que llena la cámara anterior del ojo, es decir, el espacio comprendido entre la córnea y el íris.—Este líquido es incoloro, transparente, y de una fluidez que se parece á la del agua.

Su cantidad varía de 40 á 50 centígramos. Para determinarla con toda la exactitud posible, conviene elegir ojos perfectamente frescos, tomados de hombres cuya muerte date solo de algunas horas, y pesar el globo del ojo aislado de sus músculos y del nervio óptico antes y despues de la salida completa del humor acuoso. La diferencia de los dos pesos da el peso absoluto del humor acuoso. Este método es el que habia seguido Petit, y, sin embargo, no evalúa el peso del humor acuoso mas que en 4 ó 5 granos (20 ó 25 centígramos). Probablemente habia tomado por objeto de sus observaciones ojos pertenecientes á indivíduos muertos hacia veinte y cuatro ó treinta y seis horas.

Su peso específico es de 1,005, segun Brewster; por consiguiente, se diferencia poco del del agua.—Su poder refringente ha sido evaluado por el mismo autor en 1,337, y por M. Chossat en 1,338.

Fig. 258.



Segmentos, vasos y desarrollo del cristalino.

a. Cristalino de adulto, cuya capa cortical se ha descompuesto en ocho segmentos á consecuencia de una inmersion de algunos dias en agua ligeramente acidulada. La parte que ha quedado entera representa el cuesco del cristalino.—*b.* Uno de los segmentos del cristalino precedente, representado de perfil, á fin de demostrar las láminas sobrepuestas que le componen y las fibras de que estas láminas están formadas.—*c.* Cristalino de un feto de siete meses, en cuya cara posterior se percibe la arteria capsular y sus principales divisiones inyectadas.—*d.* El mismo cristalino que ha sido engrosado con el objeto de demostrar mejor las divisiones arteriales que cubren la cápsula, y la prolongacion de todas estas divisiones hasta su circunferencia; en donde se reflejan para convergir en seguida por su cara anterior hácia el centro de la membrana pupilar á la cual están destinadas.—*e.* Cristalino de adulto, visto de cara.—*f.* Este mismo cristalino, visto de perfil.—*g.* Cristalino de un niño de diez años.—*h.* Cristalino de un feto de nueve meses —*i.* Cristalino de un feto de siete meses. Los tres últimos, así como el del hombre adulto, están representados de perfil á fin de demostrar que su eje no varía con la edad, y que la corvadura de su cara está en razon inversa de la extension de su diámetro.

La composicion del humor acuoso se diferencia muy notablemente de la del cristalino, y ofrece, por el contrario, mucha analogía con la del humor vítreo. Sin embargo, esta diferencia no se refiere á los principios que componen los tres medios, sino solo á las proporciones en que estos principios se encuentran asociados; hé aquí estas proporciones, tales como las ha determinado Berzelius en el humor acuoso:

Agua.	98,10
Albumina..	apenas un vestigio.
Cloruro sódico con una corta cantidad de extracto alcohólico.	1,15
Materia extractiva soluble en el agua..	0,75
	100,00

El humor acuoso se renueva rápidamente. A consecuencia de una puncion ó de una pequeña incision en la córnea que le dé salida, se le ve reproducirse en el espacio de doce á diez y ocho ó veinte y cuatro horas, y, por el solo hecho de su reaparicion, restablecer en su direccion y situacion normales el íris y el cristalino que se habian dirigido adelante.

Las cámaras del ojo, distinguidas en *anterior* y *posterior*, se diferencian muy notablemente. (Fig. 252).

La *cámara anterior*, limitada anteriormente por la córnea, y atrás por el íris, presenta la forma de un segmento de esfera.—El diámetro del plano que sostiene este segmento es de 12 á 13 milímetros.—Su eje, extendido desde el centro de la córnea al centro de la pupila, varía de 2 y medio á 3 milímetros.

La *cámara posterior* está formada: adelante, por el íris; atrás, por el cristalino y por la parte de la zona de Zinn que se extiende desde los procesos ciliares de la coróides hasta delante del contorno de la lente; y en su circunferencia, por la parte libre ó flotante de estos procesos ciliares. Esta cámara posterior, para la mayor parte de los anatómicos modernos, habia dejado de existir; sin embargo, no hay razon para haber generalmente negado en el dia su existencia, porque existe, pero en el estado virtual, como la cavidad de las serosas, de las sinoviales, etc., que jamás se han puesto en duda.

CAPITULO V.

SENTIDO DEL OIDO.

El *sentido del oido* es el que nos da á conocer los movimientos vibratorios comunicados á los cuerpos que nos rodean. Comunicados á la atmósfera y trasmitidos despues hasta nosotros, estos movimientos vibratorios atraviesan una série de cavidades, situadas en las partes laterales de la base del cráneo y, por último, llegan á conmover las partes membranosas por donde se distribuyen las divisiones terminales de los nervios acústicos.

La primera cavidad que encuentran las ondas serosas es una lámina infundibuliforme, cuya base se inclina afuera y adelante, mientras que su vértice, prolongado en forma de tubo, se dirige adentro. La forma y la gran elasticidad de este infundíbulum atestiguan suficientemente su destino: recoge los sonidos que nos impresionan, y los

concentra en un espacio cada vez mas estrecho, dirigiéndolos hácia la parte sensitiva del aparato auditivo. (Fig. 259).

A esta lámina sucede una cavidad llena de aire, irregularmente cilíndrica, cuyas paredes opuestas están ligadas una con otra por medio de una cadena de huesecillos articulados entre sí. El contorno y forma de esta segunda cavidad han permitido compararla con una caja militar, de donde el nombre de *caja del tambor ó timpánica* con que se la conoce. Situada en el centro de la base del peñasco, entre las partes externa é interna del sentido de la audicion, es decir, entre la parte que recoge los sonidos y la que recibe su impresion, tiene por objeto, no solo trasmitir á esta última las vibraciones sonoras que le llegan, sino tambien modificar estas vibraciones, moderándolas cuando son demasiado intensas, y reforzándolas cuando son demasiado débiles. Su papel es, por consiguiente, el de un aparato de perfeccionamiento. Este aparato solo pertenece á los vertebrados de respiracion aérea.

Mas allá, y un poco detrás de la caja del tambor, en la parte mas gruesa y dura del peñasco, hay un pequeño grupo de cavidades que encierran cada una un líquido transparente y una ampolla ó una lámina membranosa en que se pierden las ramificaciones terminales de los nervios de la audicion. Una de estas cavidades presenta una forma ovoídea; el *vestíbulo*; tres tienen el aspecto de tubos curvilíneos: los *conductos semicirculares*; y otra, de configuracion cónica, se arrolla alrededor de un eje á la manera de la concha de ciertos moluscos: el *caracol*.—Todas estas cavidades se comunican entre sí y representan una especie de *laberinto*.

El vestíbulo ocupa el centro de este pequeño laberinto, y constituye su parte mas ancha. En la ampolla que encierra se terminan las principales divisiones del nervio acústico. Representa, por consiguiente, la parte esencial ó fundamental del sentido del oido. Así es que, de los órganos que componen este sentido, es el primero que aparece en la série animal.

En los crustáceos, los cefalópodos y algunos otros invertebrados, el vestíbulo forma por sí solo todo el sentido del oido.

En los peces, al lado del vestíbulo, ya se encuentran los tres conductos semicirculares completamente desarrollados.

En la mayor parte de los reptiles, á las cavidades precedentes se agregan un rudimento de caracol y una caja de tambor.

En las aves, el laberinto no se diferencia del de los reptiles; pero la caja del tambor se prolonga por el espesor de los huesos del cráneo.

Todos los mamíferos tienen el vestíbulo, los conductos semicirculares y un caracol completo; todos tienen una caja del tambor, y solo ellos poseen una oreja externa.

Del conjunto de los hechos, tomados de la anatomía comparada, y de la comparacion de estos, podemos deducir:

1.° Que el sentido del oido no adquiere su completo desarrollo sino en los vertebrados superiores, y que entonces se compone de tres partes principales: de una cavidad infundibuliforme, ú *oido externo*, de la caja del tambor, ú *oido medio*; y del laberinto, ú *oido interno*.

2.° Que el papel confiado á cada una de estas partes es tanto mas importante cuanto mas próximas se hallan al encéfalo.

3.° Que conforme van adquiriendo mas importancia, son tambien protegidas mas eficazmente por la situacion que ocupan.

En el estudio del sentido de la audicion se podria proceder desde su parte fundamental á las partes accesorias, ó desde estas á sus partes esenciales. El primer órden es el que ha adoptado G. Cuvier. Sin embargo, nos parece preferible el segundo, porque es el que siguen las

ondas sonoras, y tambien el que han seguido la mayor parte de los autores dogmáticos; además tendrá la ventaja de conducirnos de lo sencillo á lo compuesto. Estudiaremos, pues, sucesivamente el *oido externo*, el *oido medio* y el *oido interno*.

ARTICULO PRIMERO.

OIDO EXTERNO.

El *oido externo* representa, como hemos visto, una especie de infundibulum, cuya base, muy ensanchada, parece dirigirse al encuentro de las ondas sonoras, y cuyo vértice, prolongado en forma de tubo, se dirige hácia el nervio auditivo. Por consiguiente, se pueden considerar en él dos partes contínuas, pero muy diferentes: una parte ensanchada, que recibe el nombre de *pabellon de la oreja*, y otra tubuliforme, que recibe el de *conducto auditivo externo*.

§ I.—Pabellon de la oreja.

El *pabellon de la oreja* no existe en todos los mamíferos: los cetáceos, el topo y el ornitorinco carecen de él. Los animales nocturnos y los que por la debilidad de su organizacion se ven obligados á estar á una defensiva perpétua, como la gazela, el ciervo, la liebre, el conejo, etc., tienen, por lo general, un pabellon muy desarrollado, llegando este á sus mayores dimensiones en el murciélago, en donde le vemos llegar y pasar del volúmen de la cabeza. En los murciélagos orejudos casi iguala al volúmen del cuerpo.

En el hombre, el pabellon de la oreja está situado en las partes laterales é inferiores del cráneo, delante de las apófisis mastóides, detrás de la articulacion témporo-maxilar, y por consiguiente, en los límites mas distantes de la cara, en cuya expresion toma una parte muy pequeña, aunque se inclina un poco á su lado y le pertenece, no solo por su borde anterior, sino por la mayor parte de su superficie.

Por lo demás, su inclinacion varía mucho. En algunos indivíduos, es casi paralelo á la sien; y en otros, menos numerosos, se inclina bastante hácia adelante. Las investigaciones de M. Buchanan han demostrado que una inclinacion de 15 á 30 grados es la que ejerce la influencia mas favorable en el sentido del oido.

En el pabellon de la oreja tenemos que considerar su *conformacion exterior* y su *estructura*.

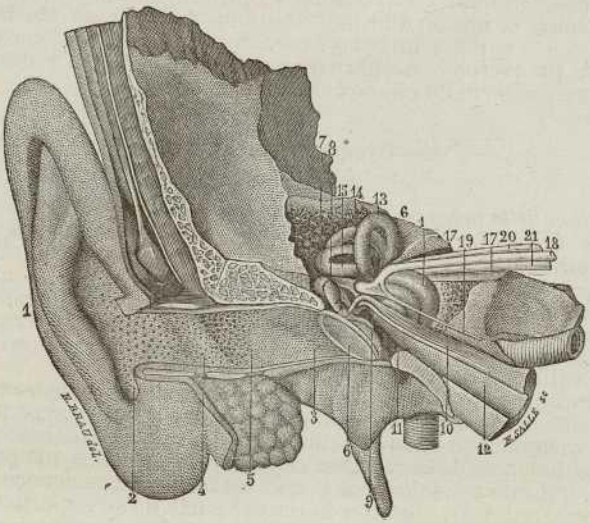
A.—*Conformacion exterior del pabellon de la oreja.*

Este pabellon presenta una forma muy irregular. Sin embargo, se le puede comparar con una concha alargada, cuya extremidad gruesa, vuelta hácia arriba, se apoya en la sien, al paso que la pequeña, blanda y flotante, corresponde á la parte superior del cuello. En sus dos tercios posteriores, es enteramente libre; y por su tercio anterior se continúa, por una parte, con el conducto auditivo externo, y por otra con los tegumentos de la region correspondiente. Presenta dos caras y una circunferencia.

a. La *cara externa* ó *anterior* del pabellon es notable por las eminencias y depresiones alternativas que presenta.—Las eminencias son cuatro: el *helix*, el *antehelix*, el *trago* y el *antitrago*;—las depresiones son tres: el *canal del helix*, la *fosita del antehelix* y la *cavidad de la concha*, situada en la entrada del conducto auditivo externo, del cual puede considerarse como el vestíbulo.

El *helix* está formado por un repliegue de la circunferencia del pabellon. Toma orígen en la cavidad de la concha, se dirige un poco oblícuamente adelante y arriba, despues verticalmente abajo, despues atrás, y por último abajo, en donde se prolonga un poco por debajo

Fig. 259.



Vista general del sentido del oido.

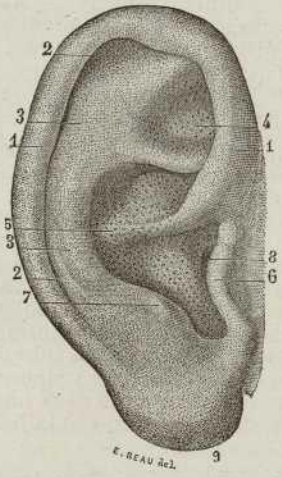
1. Pabellon de la oreja.—2. Cavidad de la concha, en cuyas paredes se observan los orificios de las glándulas sebáceas.—3. Conducto auditivo externo.—4. Eminencia angulosa formada por la union de la parte anterior de la concha con la pared posterior del conducto auditivo.—5. Embocaduras de las glándulas ceruminosas; de estas glándulas, las mas internas están dispuestas en una línea curva que corresponde al orígen de la porcion ósea del conducto auditivo externo.—6. Membrana del tambor y anillo fibroso elástico que constituye su circunferencia.—7. Parte anterior del yunque.—8. Martillo.—9. Mango del martillo alojado en el espesor de la membrana del tambor, á la cual lleva adentro, hácia la eminencia del promontorio.—10. Músculo interno del martillo, cuyo tendon se refleja en ángulo recto, para ir á fijarse en la parte superior del mango de este huesecito.—11. Cavidad del tambor.—12. Trompa de Eustaquio, cuya extremidad interna ó gutural ha sido separada por una seccion perpendicular á su trayecto.—13. Conducto semicircular superior.—14. Conducto semicircular posterior.—15. Conducto semicircular externo.—16. Caracol.—17. Conducto auditivo interno, cuya pared ántero-superior ha sido separada para demostrar los nervios que la atraviesan.—18. Nervio facial.—19. Nervio petroso superficial mayor, que sale del ganglio geniculado del facial, y pasa por encima del caracol para ir á su destino.—20. Rama vestibular del nervio acústico.—21. Rama coclear de este nervio.

del nivel de su orígen, desapareciendo gradualmente. De este modo recorre una circunferencia casi completa. A veces describe en su orígen una curva de concavidad superior; y en este caso tiende á arrollarse alrededor de sí mismo, á la manera de una espiral que empieza su segunda vuelta.

Antehelix es una eminencia menos larga, pero mas ancha que la precedente. Empieza al nivel del conducto auditivo externo, sube primero casi verticalmente entre el helix y la concha, despues se dobla por encima de esta, para dirigirse adelante, y entonces se divide en dos ramas desiguales, una superior, mas corta y mas obtusa, y otra inferior, á la vez mas larga y mas saliente.

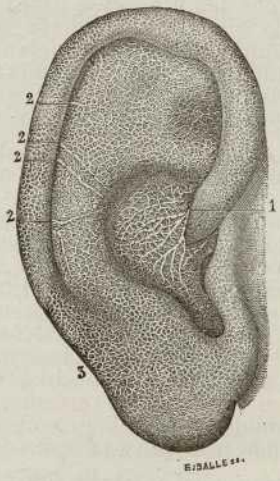
El *trago* no tiene por orígen un pliegue del pabellon, sino que es una eminencia triangular situada debajo del helix y delante de la mitad inferior de la concha y del conducto auditivo externo, sobre el cual avanza á manera de opérculo.—El vértice del trago es redondeado.—Su base se confunde con la porcion cartilaginosa del conducto auditivo, del cual constituye una dependencia, de tal modo que perte-

Fig. 260.



Cara externa ó anterior del pabellon de la oreja.

Fig. 261.



Vasos linfáticos del pabellon de la oreja.

Fig. 260.—1,1. Helix.—2,2. Cavidad del helix.—3,3. Antehelix.—4. Fosita del antehelix.—5. Cavidad de la concha, dividida en dos partes por el orígen del helix.—6. Trago.—7. Antitrago.—8. Orígen del conducto auditivo externo.—9 Lóbulo.—En la fosita del antehelix y en la cavidad de la concha se observan orificios que representan la embocadura de las glándulas sebáceas.

Fig. 261.—1. Vasos linfáticos de la cavidad de la concha, cuyos troncos se dirigen adelante para ir á terminarse en un gánglio situado entre el trago y la parótida.—2,2,2,2. Vasos linfáticos del helix y del antehelix, cuyos troncos se dirigen atrás para ir á los gánglios supra-mastoideos.—3. Vasos linfáticos del lóbulo.

nece á la vez á este conducto y al pabellon de la oreja.—Su cara anterior se continúa con los tegumentos de la region parotídea.—Su cara posterior, cóncava, presenta bastante á menudo un pequeño pincel de pelos, destinados, como los que guarnecen el orificio palpebral y los que ocupan la entrada de las ventanas de la nariz, á prevenir la introduccion de los cuerpos ligeros que flotan en la atmósfera.

El *antitrago* tiene la misma configuracion y las mismas dimensiones que el trago, detrás y enfrente del cual está colocado. Una ligera depresion le separa por arriba del orígen del antehelix. Inferiormente está separado del trago por una escotadura profunda de concavidad superior, que representa la extremidad menor de una elipse.

La *cavidad de la concha* es una ancha y profunda excavacion, formada en el centro de la cara externa del pabellon, pero mas cerca de su borde anterior que del posterior, y de su extremidad inferior que de la superior.—Las cuatro eminencias anteriormente descritas concurren á limitarla;—el antehelix la limita por detrás y arriba, el helix por arriba y adelante, el trago por abajo y adelante, y el antitrago por abajo y atrás.—El helix, tomando orígen en la cavidad de la concha por una cresta obtusa, la divide en dos partes desiguales; la superior, mas pequeña, se halla algunas veces subdividida por una eminencia vertical, y la inferior, por lo comun mucho mayor, se continúa por delante con la pared posterior del conducto auditivo.—Al nivel de la continuidad de la concha y del conducto auditivo, se observa una eminencia que se adelanta sobre este último, y que oculta casi enteramente su parte profunda, de tal modo que no se le puede examinar de un modo completo, sino dislocando esta eminencia; es decir, tirando del pabellon de la oreja hácia arriba y atrás.

El *canal del helix* resulta de la corvadura que describe la base del pabellon al replegarse de la circunferencia al centro; y así como este repliegue no está igualmente pronunciado en toda su extension, del mismo modo el canal, que es su consecuencia, no es igualmente profundo en todas partes. Empieza este hácia la parte superior y anterior de la cavidad de la concha, con la cual se encuentra confundido al principio, se dirige como el helix verticalmente arriba, despues atrás, y por último abajo, en donde tambien desaparece de un modo gradual. La curva que describe es por lo tanto concéntrica á la del helix y del antehelix, entre las cuales está situado. Este canal ha sido descrito por Meckel y Huschke con el nombre de *fosa escafoidea*, denominacion que le pudo convenir, y que sin duda por un error se la ha separado de su verdadera acepcion, porque hasta entonces no se la habia aplicado mas que á la fosita del antehelix.

La *fosita del antehelix* solo es notable por su situacion entre las dos ramas de esta eminencia, por su poca profundidad y por su forma algo prolongada, que ha sido suficiente para que algunos anatómicos hagan de ella una navecilla, de donde el nombre de *scapha*, con que la han descrito todos los autores latinos, y el de *fosa navicular*, de *fosa escafoidea*, que le han dado los autores franceses (Fig. 260).

Las eminencias y depresiones que se observan en la cara externa de la oreja ofrecen variedades individuales sumamente grandes. En algunas personas, el pabellon se presenta casi desplegado, y en otras sus eminencias se hallan muy pronunciadas y sus depresiones mas profundas. En el primer caso se encuentra como extendido, ó, en otros términos, la oreja parece mayor; y en el segundo, está contraido sobre sí mismo, y la oreja parece pequeña. Las diferencias que observa-

mos en su extension superficial en los diversos individuos son, pues, por lo general, mas bien aparentes que reales, y provienen sobre todo de su plegamiento, unas veces más y otras menos pronunciado.— ¿Para qué sirven estos pliegues y estos surcos alternados? Boerhaave, que consideraba el pabellon como un órgano destinado únicamente á reflejar las ondas sonoras y á dirigirlas hácia el conducto auditivo externo, se entregó á largos cálculos, para demostrar que así conformado repercute mucho mejor los sonidos. Pero Savart ha hecho notar, con mas verdad, que el oido externo, no solo está destinado á reflejar los sonidos, sino que siendo esencialmente elástico, entra además en vibracion con el choque de las ondas sonoras, y que la inclinacion variada de sus repliegues le permite presentarse siempre perpendicularmente á este choque por cualquier parte de su cara, resultando de aquí una conmocion mas considerable y una trasmision mas completa de los sonidos.

La *cara interna del pabellon* se adhiere á las paredes del cráneo por su tercio anterior; por consiguiente, es menos extensa que la externa. Su configuracion reproduce la de la precedente, pero en sentido inverso. Procediendo de su circunferencia á su centro, se encuentra sucesivamente:

1.° Una eminencia conoídea ó curvilínea de base superior: esta eminencia corresponde al canal del helix.

2.° Delante de esta eminencia, una ranura profunda que le es paralela y que corresponde al antehelix.

3.° Delante y un poco debajo de esta, otra eminencia, irregularmente hemisférica, que solo se percibe en parte y que corresponde á la cavidad de la concha.

4.° Por último, inmediatamente por detrás de la concha, el surco que separa la parte libre de la oreja de las regiones temporal y mastoídea.

La *circunferencia del pabellon*, delgada y transparente, está constituida adelante, arriba y atrás, por la eminencia del helix.

Inferiormente, esta circunferencia está formada por un repliegue de la piel que, despues de haber tapizado el trago, el antitrago y la escotadura que los separa, se dirige verticalmente abajo, en la extension de 12 á 15 milímetros, para subir en seguida hácia la concha, aplicándose á sí misma. Este repliegue cutáneo, designado alternativamente con los nombres de *auricula*, de *lóbulo*, de *pequeño lóbulo* y de *lobulillo*, representa la extremidad menor de una elipse; algunas veces es mas corto y mas grueso, y entonces tiene la figura semicircular. Libre por sus dos caras y tambien libre por detrás, se continúa por arriba y adelante con los tegumentos de la region parotídea.

El lobulillo se distingue de las otras partes del pabellon por su flexibilidad, por su consistencia, análoga á la de la mama ó de la yema de los dedos, por su superficie mas lisa y suave al tacto, y tambien por su sensibilidad mucho menos pronunciada. Situado en los límites de la cara, que concurre á limitar, debajo de la cabellera, cuyo brillo realza por su color de un blanco satinado ó sonrosado, independiente y como flotante en la parte superior del cuello, parecia reclamar los adornos que se encuentran suspendidos de su parte inferior en casi todos los pueblos.

La parte anterior de la circunferencia del pabellon es la menos regular. Presenta de arriba abajo: 1.° una eminencia redondeada que forma parte del helix; 2.° un surco oblícuamente descendente que se-

para el helix del trago, y que ha sido mencionado por los autores antiguos con los nombres de *cisura* y de *escotadura de la oreja*; 3.° una segunda eminencia, constituida por el trago; 4.° una fosita por lo comun muy superficial que corresponde al cóndilo de la mandíbula inferior, y que es mas manifiesta cuando el cóndilo se dirige adelante, á consecuencia de la depresion de la mandíbula; 5.° finalmente, un ángulo entrante que forman: por una parte el contorno del lobulillo, y por otra los tegumentos de la region parotídea.

B.—*Estructura del pabellon.*

El pabellon de la oreja comprende en su estructura: un *fibro-cartílago* al cual debe su elasticidad y su forma; partes fibrosas que fijan este cartílago y que contribuyen á mantener sus diversos repliegues; músculos que le comunican movimientos de totalidad y movimien-

Fig. 262.

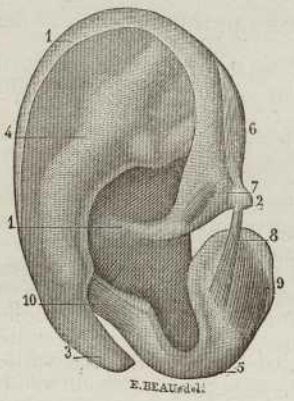
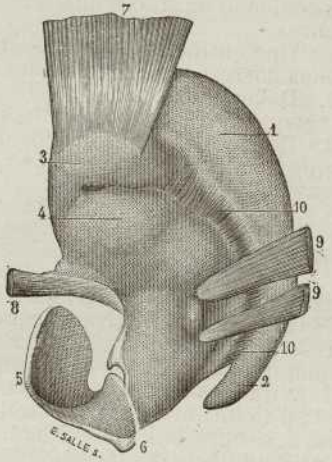


Fig. 263.



Cartílago y músculos del pabellon de la oreja.

Fig. 262.—*Cartílago de la oreja, visto por su cara anterior.*—1,1. Parte del cartílago que corresponde al helix.—2. Apófisis del helix.—3. Lengüeta terminal del helix y del antehelix.—4. El antehelix, sus dos ramas y su fosa escafoidea.—5 Porcion cartilaginosa del conducto auditivo externo.—6 Músculo mayor del helix —7. Músculo menor del hélix.—8. Manojo accesorio ó superficial del músculo del trago.—9. Manojo principal ó profundo del mismo músculo.—10. Músculo del antitrago.

Fig. 263.—*Cartílago de la oreja, visto por su cara posterior.*—1. Eminencia conoídea que corresponde al canal del helix.—2. Lengüeta terminal del helix y del antehelix.—3. Eminencia que corresponde á la fosita escafoidea.—4. Convexidad de la concha.—5. Porcion cartilaginosa del conducto auditivo externo, que forma un canal cuya convexidad mira arriba.—6 Eminencia triangular que termina esta porcion.—7. Insercion del músculo auricular superior.—8.—Insercion del músculo auricular anterior.—9,9. Insercion de los dos manojos que componen el músculo auricular posterior.—10,10 Músculo transversal.

tos parciales; una *cubierta cutánea*, rica en glándulas y en folículos pilosos; *arterias, venas* y *vasos linfáticos*; *nervios* sensitivos y motores, y, por último, una capa célulo-adiposa.

a.—*Fibro-cartílago del pabellon de la oreja.*

Este fibro-cartílago ocupa toda la extension del pabellon, excepto el lobulillo, que está formado, como hemos visto, por un simple repliegue de la piel. Cuando se ha separado su cubierta cutánea, se nota en cada una de sus caras las eminencias y depresiones que hemos indicado; pero unas y otras están algo modificadas, y además aparecen algunos detalles nuevos.

1.° Al nivel del helix, el cartílago auricular se presenta mas ancho en ciertos puntos y menos en otros, de manera que su borde cóncavo es desigual y está como dentado. El repliegue que forma se termina las mas veces al nivel de una línea horizontal que pasase por el centro de la concha.—Por delante é inmediatamente por encima del trago, presenta una eminencia conoídea que recibe el nombre de *apófisis del helix*. La longitud de esta apófisis varía de 2 á 3 milímetros. Un anatómico ejercitado puede sentirla fácilmente debajo de la piel comprimiéndola con la yema del dedo; verémos que da insercion á tres músculos.

2.° La parte del cartílago que corresponde al antehelix es lisa y tersa en los jóvenes, y rugosa y desigualmente mamelonada en el adulto y sobre todo en el viejo. En el punto en que el antehelix se confunde con el helix, el cartílago se aisla y prolonga hasta abajo, formando una lengüeta que puede llamarse, con Santorini, *lengüeta cartilaginosa del helix y del antehelix*. En el intervalo que separa esta lengüeta del antitrago, se observa inferiormente un ligamento, y en la parte superior un pequeño músculo que unen estas dos partes una con otra.

3.° Entre el trago y la parte inicial del hélix, el cartílago de la oreja presenta una solucion de continuidad, ocupada tambien por fibras ligamentosas y musculares.

4.° En la parte posterior de la concha presenta una apófisis análoga á la del helix, pero mucho menos saliente. Esta *apófisis de la concha* da insercion algunas veces á uno de los manojos del músculo auricular posterior.

5.° Al nivel del trago y del antitrago, se continúa con la porcion cartilaginosa del conducto auditivo para formar con él un canal, cuya concavidad mira arriba.

El cartílago de la oreja no ofrece un espesor enteramente uniforme: la parte media ó central de la concha es, por lo general, la mas gruesa, y la que corresponde al borde libre del helix la mas delgada; pero las diferencias que presenta en estos dos puntos, y en algunos otros son por lo comun poco pronunciadas.

Se compone esencialmente de una trama fibrosa en la cual se notan corpúsculos de cartílago. Estos son redondeados ú ovales, y no pocas veces existen dos en un mismo departamento.—El pericondro que reviste el cartílago está formado de fibras laminosas entrecruzadas en todos sentidos y de un aspecto nacarado.

b.—*Ligamentos del pabellon de la oreja.*

Los ligamentos del pabellon de la oreja son de dos órdenes: *extrinsecos* ó *intrinsecos*.

Los *ligamentos extrínsecos* unen el pabellon con el hueso temporal. Su situacion relativa permite distinguirlos en *anterior* y *posterior*.

El *anterior* se compone de dos manojos muy irregulares, que muchas veces se confunden en uno solo.—El mas alto de estos manojos sale de la aponeurosis del músculo temporal, inmediatamente por encima de la apófisis zigomática, se dirige horizontalmente atrás y se inserta en la parte anterior de la concha, muy cerca de la apófisis del helix. — El segundo se dirige desde el tubérculo de la apófisis zigomática, á la escotadura de la oreja, para fijarse, por una parte, en el helix y en el borde anterior de la concha, y por otra, en el borde superior del trago. Pertenece á la vez al pabellon y al conducto auditivo. Cada uno de estos manojos está formado de manojitos que se entrecruzan en ángulo agudo en su mayor parte, y que están unidos entre sí por un tejido celular muy denso.

El *ligamento extrínseco posterior*, igualmente irregular, se fija por una de sus extremidades en la base de la apófisis mastóides, y por otra en la convexidad de la concha y en la pared superior del conducto auditivo. Como el anterior, está constituido por un tejido celular denso y fibras dirigidas en diversos sentidos. Haré notar además, que este ligamento no es posterior sino relativamente al que precede, pues relativamente á la concha es interno, y relativamente al conducto auditivo, es posterior y superior.

Los *ligamentos intrínsecos* están destinados á mantener la forma del pabellon, uniendo entre sí sus diferentes partes y todas las eminencias de su cara posterior.—Uno de ellos se extiende desde el antitrago á la lengüeta cartilaginosa del helix.—Otro ocupa el intervalo comprendido entre el trago y el helix; este se confunde en gran parte con el ligamento extrínseco anterior.—Un tercero, mas fuerte y de forma mas determinada que el precedente, une la convexidad de la fosita del antehelix con la convexidad de la concha.—Un cuarto se dirige desde la convexidad del helix á la convexidad de la fosita del antehelix y á la de la concha. Este último se compone de manojitos con los cuales se mezclan fibras musculares que le refuerzan.

c.—*Músculos del pabellon de la oreja.*

Los músculos del pabellon de la oreja se dividen tambien en *extrínsecos* é *intrínsecos*. (Figs. 262 y 263).

Los *músculos extrínsecos* nos son ya conocidos. Solo recordaré: 1.° que el auricular superior se inserta en la convexidad de la fosita del antehelix; 2.° que el auricular posterior, compuesto de dos ó tres manojos, se fija en la parte media de la convexidad de la concha; 3.° que el auricular anterior se inserta por su extremidad posterior, por una parte en la apófisis del helix, y por otra en el borde anterior de la concha. Este músculo, así como el precedente, sigue una direccion ligeramente descendente para ir al pabellon; por consiguiente, los dos, independientemente de la accion principal que les es propia, son un poco elevadores.

Los *músculos intrínsecos* son cinco: el músculo mayor del helix, el músculo menor del helix, el músculo del trago, el del antitrago, y por último, el músculo transversal. Los cuatro primeros pertenecen á la cara externa del pabellon, y el último á su cara interna.

El músculo mayor del helix fué descubierto por Santorini. Está situado delante de la parte ascendente del helix; su forma es alargada, su color casi siempre muy pálido y su longitud de un centímetro poco mas ó menos. Este músculo se inserta inferiormente en la apófisis del helix por fibras tendinosas cortas, y por arriba se fija, no en el cartílago de la oreja, sino en la piel que le cubre. Al contraerse, atrae hácia abajo los tegumentos que costean al helix y tiende á dar mas profundidad al canal que circunscribe. Su existencia no es constante. (Fig. 262, 6).

El *músculo menor del helix*, descubierto tambien por Santorini, se apoya en el codo que forma la parte inicial de esta eminencia con la parte ascendente. Su color es de un rosa pálido. Su longitud apenas iguala á la mitad de la del músculo mayor del helix. Sus dos extremidades se fijan en la piel que puede distender ó no segun entra en contraccion ó deja de contraerse.

El *músculo del trago* es menos rudimentario que los del helix. Su color es tambien menos pálido, y su figura es rectangular. Una de sus caras, vuelta atrás, cubre la convexidad del trago; y la otra, vuelta arriba y adelante, corresponde á la glándula parótida, de la cual está á veces separada por uno ó dos pequeños gánglios linfáticos. Superiormente se fija, parte en el borde correspondiente del cartílago del trago, y parte en el tejido fibroso que une á este con el helix. Inferiormente se inserta en la cara anterior del mismo cartílago. Este músculo, al contraerse, endereza la corvadura del trago, y por este medio dilata un poco la entrada del conducto auditivo.

El *músculo del antitrago* se parece mucho al precedente, solo que es un poco mas largo. Una de sus extremidades, dirigida arriba y atrás, se fija en la lengüeta que prolonga el cartílago del helix y del antehelix; y la otra, dirigida abajo y adelante, se inserta en la cara posterior ó convexa del antitrago. Por sus contracciones, este músculo tira abajo y adelante la lengüeta del helix y del antehelix, y arriba y atrás la eminencia del antitrago, dando una ligera modificacion de corvadura á estas partes y al contorno de la cavidad de la concha.

El *músculo transversal* ha sido indicado por Valsalva, que tambien es el primero que describió los músculos del trago y del antitrago. Ocupa en la cara posterior del pabellon la ranura que separa la convexidad del helix de la convexidad de la concha. Sus fibras, extendidas transversalmente de una á otra de estas eminencias, y por consiguiente, paralelas entre sí, están mezcladas con fibras ligamentosas que las ocultan en parte, de manera que algunas veces es bastante difícil distinguirlas; sin embargo, con un poco de habilidad en este género de investigaciones, se las encuentra constantemente. Este músculo, aproximando el helix á la concha, modifica la corvadura de las eminencias del pabellon, al mismo tiempo que concurre á mantener el repliegue que constituye el antehelix. (Fig. 263, 10).

d.—*Piel del pabellon de la oreja.*

La piel del pabellon de la oreja se diferencia un poco de la que cubre las partes vecinas. Es por lo general mas blanca y mas sonrosada, mas lisa y mas suave al tacto. Tambien es mas delgada y á veces tan

transparente, que cuando estos vasos están inyectados, colocando el pabellon entre el ojo y la luz, es fácil seguir su trayecto y observar sus menores ramificaciones. Por su cara profunda se adhiere al cartílago auricular, cuyas eminencias y depresiones reproduce. En el borde del helix pasa poco del cartílago, al que no tarda en volverse á aplicar despues de haber estado en contacto consigo misma. El lobulillo de la oreja es el resultado de este contacto ó aplicacion, pero en una superficie mas extensa.

A esta cubierta se refieren: pelos, glándulas sebáceas y glándulas sudoríferas; arterias, venas y vasos linfáticos; nervios y una capa célulo-adiposa.

1.° *Pelos y folículos pilosos.*—Son muy numerosos, pero rudimentarios. Albino, que es el primero que los ha observado bien, hace notar que para formarse de ellos una idea exacta, hay que esperar el momento en que, bajo la influencia de la putrefaccion, la epidérmis se desprende del dérmis. Con efecto, si entonces se separa la primera de estas membranas, se ven todos estos pelitos salir de sus folículos con su vaina epidérmica, y para ver cuán numerosos son, basta examinar, ya sea las vainas suspendidas de la cara profunda de la epidérmis, ya los orificios entreabiertos en la superficie del dérmis. Su parte intrafolicular es mas larga que su parte libre ó exterior. Sin embargo, este puede distinguirse á simple vista sin mucha dificultad; colocando una parte cualquiera de la piel del pabellon á la altura del ojo, de manera que los rayos luminosos rasen superficialmente su superficie, se percibe muy bien la punta de los pelos que salen de su espesor, y que por su conjunto forman un ligero vello. El lobulillo, tan liso y tan suave al tacto, es de todas las partes del pabellon el que tiene el vello mas espeso.

2.° *Glándulas sebáceas.*—Estas glándulas son casi tan numerosas y están tan desarrolladas en el pabellon de la oreja como en las alas de la nariz, y se las observa principalmente en la cavidad de la concha y en la fosita del antehelix. Las que tienen por asiento el canal del helix y la cara interna de la oreja están mas diseminadas y son mucho menos voluminosas. Las unas se abren en los folículos pilosos, y las otras desembocan directamente en la superficie de la piel. Lo mismo que entre las de los párpados, de la nariz, de la frente, etc., las hay uniutriculares, unilobuladas y multilobuladas.—Algunas veces se oblitera la embocadura de las glándulas sebáceas, y entonces se dilatan por la acumulacion de la materia que encierran, formando un relieve mas ó menos pronunciado en la superficie de la piel. La cavidad de la concha es muy á menudo el asiento de quistes de esta naturaleza.

3.° *Glándulas sudoríferas.*—No se ha hecho mencion de ellas hasta el presente; sin embargo, yo he adquirido la certidumbre de su existencia. Están situadas en la capa profunda del dérmis ó inmediatamente debajo de este. En la entrada del conducto auditivo, estas glándulas dejan de existir, y en su lugar se encuentran otras que se parecen mucho á ellas por su modo de conformacion, pero que se diferencian por la naturaleza del líquido que segregan.

4.° *Arterias y venas.*—Las arterias provienen: adelante, de la temporal superficial, que da al pabellon cuatro ó cinco ramas conocidas con el nombre de *auriculares anteriores;* atrás, de la auricular poste-

rior, que da ramos principalmente á la cara interna de la oreja.— Las auriculares anteriores, por lo general delgadas, se desprenden en ángulo recto del tronco de la temporal, se dirigen directamente atrás, y van á perderse en la piel del lobulillo, en el trago y por la parte anterior del helix. La última es muchas veces mas considerable que las precedentes, en cuyo caso se la ve prolongarse desde el helix á la fosita del antehelix y cubrir con sus ramificaciones toda la extremidad superior del pabellon.— La rama que proviene de la arteria auricular posterior se dirige de abajo arriba, hácia la concha de la oreja, en donde se divide en dos ramos: uno posterior, mas considerable, que se ramifica por la cara interna, prolongándose hasta la circunferencia del pabellon, y otro anterior que, despues de haber atravesado el tejido fibroso extendido desde el antitrago al helix, sube por el surco que se nota entre esta última eminencia y el antehelix, para distribuirse por la piel correspondiente. Este segundo ramo establece comunicaciones múltiples y plexiformes entre el ramo posterior y las auriculares anteriores.

Las *venas* de la oreja siguen muy imperfectamente el trayecto de las arterias. Las anteriores, mas cortas y menores, van al orígen de la vena yugular externa. Las posteriores, mas numerosas, se reunen en su mayor parte con el tronco venoso que atraviesa la porcion mastoídea del temporal, para abrirse en el seno lateral correspondiente.

5.° *Vasos linfáticos.*—Así como todas las partes que están situadas en los límites mas apartados de la economía, y que, por consiguiente, están mas distantes del centro circulatorio, el pabellon se distingue por el gran número de vasos linfáticos á que da orígen. Estos vasos cubren toda su cara externa, su circunferencia y la mayor parte de su cara interna. La red que forman es aquí tan tupida, que seria imposible introducir la aguja mas fina en su espesor sin atravesar muchos de ellos. No conozco punto alguno de la economía en donde sean tan finos. En mi laboratorio tengo una oreja de niño cuya red linfática es tan fina, que sus mallas no pueden distinguirse sino por medio de una lente; observada á simple vista, esta red presenta el aspecto de una mancha cenicienta. Los troncos que salen de esta red se distinguen por su direccion, en *anteriores* y *posteriores.* (Fig. 261).

Las *anteriores* corresponden en su mayor parte á la cavidad de la concha. Convergen hácia la escotadura de la oreja, y los mas altos, para llegar á esta escotadura, cruzan el orígen del helix. Despues de haberla atravesado, van todos al gánglio linfático situado delante del trago.

Los *posteriores*, mas numerosos, se dirigen desde el antehelix y el lóbulo hácia la circunferencia del pabellon, al cual rodean para llegar á su cara interna y marchar en seguida á los gánglios supra-mastoídeos.

6.° *Nervios.*— Los únicos nervios que hasta ahora se han seguido en el pabellon de la oreja, son nervios sensitivos, los cuales proceden de tres orígenes: adelante, del nervio auriculo-temporal, que viene del maxilar inferior, y, por consiguiente, del quinto par; abajo, de la rama auricular del plexo cervical; atrás, del plexo suboccipital, que envia uno ó dos ramitos á su extremidad superior.— Independientemente de estos nervios sensitivos, hay otros que van á terminarse en los músculos intrínsecos de la oreja, pero cuyo punto de partida no se ha fijado hasta ahora: estos filetes motores proceden muy probablemente del facial.

7.º *Tejido adiposo.*—La capa célulo-adiposa subyacente al pabellon ocupa sobre todo el lóbulo y el borde cóncavo del helix. Es sumamente delgada, y aun muchas veces no se la percibe sino con el microscopio. En ocasiones es mas gruesa y muy manifiesta, en cuyo caso se ve que el borde cortante del helix se pone obtuso, que el lóbulo disminuye de altura y adquiere mas espesor, que el vértice del trago y del antitrago que era aplanado se redondea, etc., etc.; pero estas ligeras modificaciones de forma y de volúmen no afectan sensiblemente al antehelix y á la concha, de manera que la parte central del pabellon conserva siempre su configuracion primitiva.

§ II.—Conducto auditivo externo.

El *conducto auditivo externo* se extiende desde la concha del pabellon á la pared externa de la caja del tambor. Puede decirse de un modo general que se dirige transversalmente de fuera adentro; pero su direccion no es rectilínea, sino flexuosa. Para observar estas inflexiones sucesivas, así como para evaluar su longitud y sus diversos diámetros, el mejor procedimiento que debe seguirse es el que ha aconsejado Valsalva: consiste en llenar de un líquido solidificable, de cera por ejemplo, el conducto auditivo y el pabellon. Si la piel ha sido untada préviamente con una ligera capa de aceite, será fácil extraer el molde así obtenido, y examinándole, se reconocerá que el conducto auricular, en el corto trayecto que recorre, se dobla dos veces sobre su eje: primero se dirige adelante, y doblándose despues de repente, se dirige atrás y un poco arriba, luego que llega á la parte media de su trayecto, se desvía de nuevo para inclinarse adelante y abajo, torciéndose ligeramente sobre su eje. Por consiguiente, se pueden distinguir en él tres porciones: una *porcion externa*, otra *media* y otra *interna*.

La porcion externa es aplanada de delante atrás, de tal manera que su diámetro vertical es casi doble que el ántero-posterior.

La porcion media presenta una configuracion análoga, pero mucho menos pronunciada; se acerca, por consiguiente, á la forma cilíndrica.

La porcion interna es aplanada de arriba abajo, lo que da á su diámetro ántero-posterior mas extension que al vertical. (Fig. 264).

De la continuidad de las porciones externa y media resulta un codo cuya concavidad mira atrás y un poco arriba, y de la continuidad de las porciones media é interna resulta otro codo menos pronunciado, cuya concavidad está vuelta abajo y adelante.—Independientemente de estas dos corvaduras ántero-posteriores, hay otra transversal, de concavidad inferior, debida á la direccion ligeramente ascendente de las dos porciones externas, y ligeramente descendente de la interna. (Fig. 265).

En el mismo molde, que servirá para el estudio de las diversas inflexiones, se podrá observar además:

1.º Que las eminencias que corresponden á la fosita del antehelix, á la parte superior de la concha y á la parte inferior de esta cavidad, forman, continuándose entre sí, una S cursiva, que se ensancha progresivamente de arriba abajo y cuya direccion es vertical.

2.º Que las tres porciones que constituyen el conducto auditivo externo forman igualmente una S cursiva, pero dirigida horizontalmente y, por lo tanto, perpendicular á la que precede. (Fig. 264).

3.º Que la parte terminal del conducto auditivo está cortada oblícua-

mente de arriba abajo y de fuera adentro, de modo que forma con la pared inferior un ángulo muy agudo, y que este último ángulo no se eleva á 40 ó 50 grados, como creian la mayor parte de los anatómicos, sino á 20 ó 25 grados solamente.

4.° Que la longitud del conducto, medida en línea recta desde la parte central de su extremidad interna hasta el nivel de la eminencia que la separa de la concha, es de 20 á 22 milímetros (9 á 10 líneas), como lo habia notado Valsalva.

5.° Que su diámetro vertical es de 11 milímetros al nivel de la porcion externa, y de 7 á 8 en las dos porciones siguientes, lo que da para su diámetro vertical medio unos 9 milímetros ó 4 líneas, resultado obtenido tambien por el mismo autor.

6.° Que el diámetro ántero-posterior es de 6 milímetros en la primera y segunda porcion, y de 9 en la tercera: lo que da por término medio 7 y medio milímetros, y por diferencia entre los dos diámetros, uno y medio milímetros, ó un poco menos de una línea.

7.° Por último, se observará que estas dimensiones varian de uno á otro y en los diversos sujetos, pero en cortos límites, de manera que

Fig. 264.

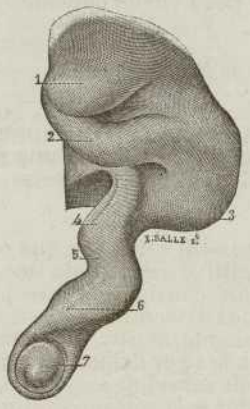
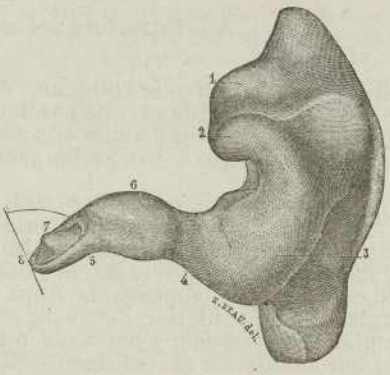


Fig. 265.



Vista de un molde en cera de la cavidad de la concha y del conducto auditivo externo.

Fig. 264.—*Este molde, visto por su parte superior.*—1. Fosita escafoidea.—2. Parte superior de la cavidad de la concha:—3. Parte superior de esta cavidad.—4. Primera porcion del conducto auditivo externo, que se dirige oblicuamente adelante y adentro.—5. Segunda porcion de este conducto, que se dirige adentro y atrás.—6. Tercera porcion del mismo conducto, que se ve torcerse alrededor de su eje, inclinándose adentro y adelante.—7. Impresion de la concavidad de la membrana del tambor.

Fig. 265.—*Este mismo molde, visto por su parte posterior.*—1. Eminencia que corresponde á la fosa escafoidea.—2. Eminencia que corresponde á la parte superior de la cavidad de la concha —3. Eminencia que corresponde á la parte inferior de esta cavidad.—4,5 Corvadura descrita por la pared inferior del conducto auditivo externo.—6. Corvadura descrita por la pared superior de este conducto.—7. Impresion de la membrana timpánica.—8. Angulo que forma esta membrana con la pared inferior del conducto auditivo externo.

las evaluaciones que preceden, aplicadas á todo adulto, pueden considerarse como muy aproximadas.

De las dos extremidades del conducto auditivo, la externa se continúa con la cavidad de la concha, y la interna está cerrada por la membrana del tambor.

El orificio por el cual el conducto auditivo externo se comunica con la concha, es una elipse, cuyo diámetro mayor es vertical. Su borde posterior está formado por una cresta saliente que se adelanta mas ó menos hácia el trago, pero que fácilmente se le puede desviar tirando del pabellon hácia arriba y atrás, lo que permite explorar la cavidad del conducto auditivo. Su parte anterior, constituida por el trago, y ligeramente excavada, ha recibido de M. Buchanan el nombre de *fosa del conducto auditivo*; está cubierta de pelos, poco desarrollados, por lo general, en el adulto, que se hacen mas largos y ásperos con los progresos de la edad.—El plano de este orificio no mira directamente hácia afuera, sino afuera y atrás, hácia la parte inferior de la cavidad de la concha.

La membrana que cierra la extremidad interna del conducto auditivo, no solo está inclinada de arriba abajo y de fuera adentro, de modo que da menos longitud á la pared superior y, por el contrario, mas á la inferior, sino que además presenta otra inclinacion, pero mucho mas pronunciada que la precedente: está un poco vuelta adelante.

A.—*Estructura del conducto auditivo.*

El conducto auditivo se compone: de una armadura que comprende una porcion cartilaginosa, una porcion fibrosa y otra ósea; de una prolongacion de la piel que tapiza sus paredes; de glándulas, arterias, venas y nervios anejos á esta prolongacion.

1.º *Porcion cartilaginosa del conducto auditivo.*—El cartílago que concurre á formar la armadura del conducto auditivo representa una especie de canal dirigido transversalmente. Por consiguiente, se pueden distinguir en él dos caras, dos bordes y dos extremidades.

Su cara superior, cóncava, no mira directamente arriba, sino arriba y atrás.—Su cara inferior, convexa, corresponde: por delante y abajo, á la glándula parótida; y por atrás, á la apófisis mastóides.

Su borde anterior es rectilíneo.—El posterior está cortado desigualmente y es menos alto que el precedente.

La extremidad externa describe una curva semicircular. Libre por delante, en que está formada por el trago, se continúa por detrás con el cartílago del pabellon por medio de una especie de istmo, cuya anchura no pasa de 7 á 8 milímetros.—La extremidad posterior, cortada oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro, se presenta bajo el aspecto de una eminencia angulosa, cuyo vértice corresponde á la base de la apófisis estilóides.

Este cartílago es notable por la presencia de dos soluciones de continuidad, indicadas en 1683 por Duverney con el nombre de *cortaduras*, pero mejor descritas en 1684 por Valsalva con el nombre de *cisuras*. Una de estas cisuras es externa y anterior; la otra es interna y un poco mas posterior. Su direccion no es enteramente perpendicular al eje del conducto cartilaginoso: la primera, ó *cisura mayor* de Valsalva, se inclina hácia afuera por su extremidad posterior; al paso que la segunda, ó *cisura menor*, se inclina, por el contrario, adentro; mas ó me-

nos separadas por detrás, se aproximan por delante y parece que convergen la una hácia la otra. Cuando están extendidas, dividen la porcion cartilaginosa del conducto auditivo en tres segmentos desiguales, que se han comparado con los anillos de la tráquea, pero que en realidad no ofrecen la mayor analogía de forma con estos últimos. Una de estas cisuras se divide bastante á menudo en otras dos menores por una especie de puente cartilaginoso.

Las cisuras de la porcion cartilaginosa están ocupadas por un tejido fibroso que no es mas que una simple dependencia del pericondro, y no por tejido muscular, como creia Santorini.

Hyrtl ha descrito hace diez años otro músculo extendido desde la eminencia angulosa del cartílago del conducto auditivo á la apófisis estilóides, en la cual se inserta inmediatamente por encima del orígen del estilo-gloso. En vano he buscado este nuevo músculo, cuya existencia me parece dudosa.

2.° *Porcion fibrosa.*—Forma un canal de concavidad inferior, cuyos dos bordes se unen con el canal cartilaginoso, resultando de esta reunion un conducto flexible y movible. La porcion fibrosa constituye el tercio superior poco mas ó menos de este conducto.—Por su cara superior, esta porcion se confunde con el ligamento posterior del pabellon, del cual en realidad no es mas que una dependencia.—Por su cara inferior corresponde á las glándulas ceruminosas, alojadas en parte en su espesor, y á la piel del conducto auditivo.

Esta lámina no constituye toda la porcion fibrosa. Hemos visto que una dependencia de esta ocupa las cisuras del cartílago; y otra dependencia mas importante, se extiende desde la porcion cartilaginosa á la porcion ósea, uniéndolas una con otra á la manera de un ligamento, lo cual permite á la primera moverse sobre la segunda.

La porcion fibrosa comprende en su composicion fibras de tejido celular y fibras elásticas en iguales proporciones.

3.° *Porcion ósea.*—Está situada entre la raiz posterior de la apófisis zigomática que la limita por arriba, las apófisis mastóides y estilóides que la limitan por detrás, y el cóndilo del temporal que la limita por delante. Su pared inferior, libre y delgada, describe una curva transversalmente muy pronunciada, cuya convexidad se dirige arriba y adentro: el vértice de esta convexidad es el que oculta á la vista la parte inferior de la membrana del tambor, cuando, despues de haber enderezado la porcion cartilaginosa del conducto auditivo, se explora la cavidad de este.

La porcion cartilaginosa y la fibrosa reunidas forman la mitad externa del conducto auditivo; la porcion ósea constituye la otra mitad. Esta no varía sensiblemente en su longitud en el adulto; mas no sucede lo mismo con la primera que, bajo este aspecto, participa, si bien en menores proporciones, de las variedades individuales que nos ofrece el pabellon.

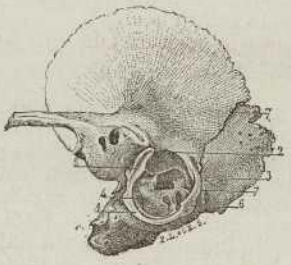
En el feto y el recien nacido, la porcion ósea del conducto auditivo está representada por un anillo en cuya ranura se inserta la membrana del tambor. Este anillo, interrumpido en su cuarto superior, se deja desprender fácilmente, y recibe el nombre de *círculo timpánico*. La porcion ósea del conducto se desarrolla á expensas del borde externo de su ranura.

4.° *Piel del conducto auditivo.*—Lo mismo que la piel de la cara y del cráneo se modifica al pasar de la partes vecinas al pabellon, así tam-

bien se modifica al pasar del pabellon al conducto auditivo. A su entrada en este conducto se engruesa, se hace mas densa y conserva estos caracteres en toda la extension de la porcion cartilaginosa. Algunas veces su espesor y densidad aumentan á medida que se acerca á la porcion ósea; y luego que llega á esta porcion, se adelgaza y continúa adelgazándose hasta que llega á la membrana del tambor, en donde se la ve reducirse al espesor de una membrana serosa. Su adherencia á las porciones cartilaginosas y fibrosas es muy íntima, y se adhiere mucho menos á la porcion ósea.—Su cara libre presenta en su mitad externa: 1.° pelos muy numerosos, pero generalmente rudimentarios; 2.° gran número de orificios, de los cuales unos corresponden á glándulas sebáceas, y otros á glándulas que segregan una materia amarilla semiconcreta, llamada *cerúmen*. La mitad interna de esta misma cara es lisa, tersa, desprovista de toda especie de pelos y de orificios glandulares.

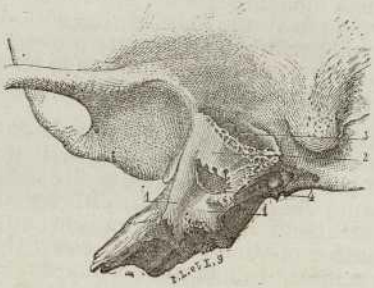
5.° *Glándulas sebáceas.*—Semejantes á las del pabellon, pero menos desarrolladas estas glándulas, corresponden á la mitad externa del conducto auricular. Ocupan las capas superficiales del dérmis. Algunas se abren directamente en la superficie de la piel; pero las mas desembocan en los folículos pilosos vecinos. Como en las otras regiones las hay aquí complicadas y muy sencillas; por lo general son uni y bilobuladas.

Fig. 266.



Conducto auditivo de un feto de nueve meses representado por el círculo timpánico.

Fig. 267.



Este mismo círculo en vía de transformacion en un niño de tres años.

Fig. 266.—1. Círculo timpánico.—2 Extremidad anterior de este círculo.—3. Su extremidad posterior: estas dos extremidades, dirigiéndose al encuentro una de otra, formarán un punto óseo, que quedará separado de la porcion media del círculo por un orificio tanto mayor, cuanto menos desarrollados estén esta y el punto á que debe unirse.—4. Ranura del círculo timpánico.—5. Eminencia que producirá alargándose la mitad anterior del punto óseo.—6. Otra eminencia que formará la mitad posterior de este puente.—7,7. Sutura de las porciones escamosa y mastoídea del temporal.

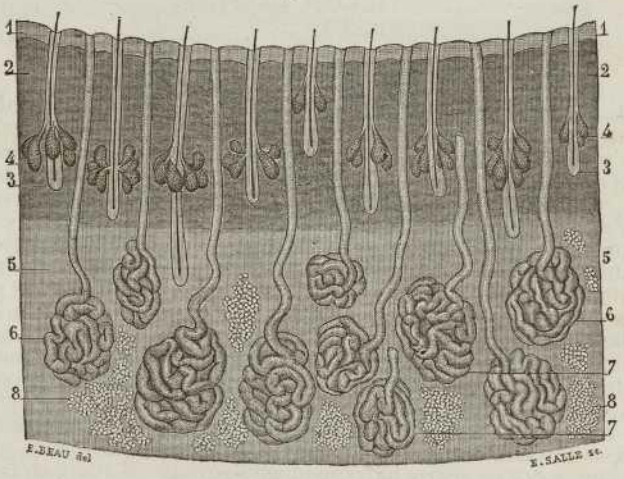
Fig. 267.—1,1. Lámina ósea, formada por el desarrollo de la porcion media del círculo timpánico.—2. Puente óseo que resulta de la soldadura de las dos prolongaciones procedentes de las dos extremidades de este círculo.—3. Entrada del conducto auditivo, circunscrito abajo por el borde externo del puente óseo.—4. Agujero que presenta la pared inferior del conducto despues de la formacion de este puente y antes de su soldadura con la parte media del círculo timpánico.

6.° *Glándulas ceruminosas.*—Se las encuentra debajo de la piel que tapiza las porciones cartilaginosa y fibrosa; pero no forman un plano uniforme: las unas se encuentran inmediatamente debajo del dérmis; otras á cierta distancia, variable en cada una de ellas, de manera que están comprendidas en planos diferentes, así como las glándulas sudoríferas, con las cuales ofrecen grande analogía de configuracion.

Su volúmen se parece al de un grano de mijo, y su forma es redondeada ó elíptica. Por su color amarillento contrastan con el color blanco de las aréolas célulo-fibrosas que les sirven de receptáculo.

El exámen microscópico de estas glándulas demuestra que están formadas por un tubo arrollado y apelotonado sobre sí mismo en su extremidad profunda. La parte de este tubo que no está arrollada representa el conducto excretor de la glándula; penetra en el espesor del dérmis, pasa entre los folículos pilosos y las glándulas sebáceas y se abre oblícuamente en la superficie de la piel. La embocadura de todos estos conductos excretorios es sumamente manifiesta cuando se ha levantado la epidérmis; entonces se ve muy bien que las glándulas ceruminosas solo pertenecen á la mitad externa del conducto auditivo, y que desaparecen completamente en la union de la porcion cartilaginosa con la porcion ósea: una línea punteada formada por la embocadura de los conductos pertenecientes á las glándulas mas internas, establece la línea de demarcacion entre la parte glandulosa y la no glandulosa del conducto auditivo. Entre los orificios que representan la embocadura de las glándulas ceruminosas, las hay mayores, menores

Fig. 268.



Glándulas ceruminosas, vistas con un aumento de 30 diámetros.

Fig. 268.—*Corte vertical de la piel del conducto auditivo externo.*—1,1. Epidérmis.—2,2. Dérmis.—3,3. Série de los folículos pilosos alojados en el espesor del dérmis.—4,4. Série de las glándulas sebáceas anejas á estos folículos.—5,5. Capa celulosa subcutánea.—6,6. Glándulas ceruminosas diseminadas en el espesor de esta capa.—7,7. Glándulas ceruminosas, cuyo conducto excretor ha sido cortado.—8. Células adiposas.

y medianas; las mayores corresponden á la parte superior y posterior del conducto, es decir, á la porcion fibrosa. (Fig. 259).

El producto que segregan las glándulas ceruminosas se ha comparado por su color y consistencia con la cera vírgen, de donde el nombre de *cerúmen* que se le ha dado. Su sabor es amargo. Sometido al análisis por Berzelius, ha dado una materia grasa, albúmina y un principio colorante análogo al de la bílis. Expuesto por un tiempo indefinido al contacto del aire, se endurece y se concreta á la manera de los cálculos.

7.° *Vasos y nervios.*—Las arterias del conducto auditivo provienen: 1.° de la auricular posterior, que da algunas divisiones á su pared posterior; 2.° arterias parotídeas que abandonan muchos ramitos á sus partes inferior y laterales.—Las venas se reunen con las de la parótida para ir á la yugular externa.

Los vasos linfáticos se conducen como los del pabellon, y solo se los observa en la mitad externa del conducto auditivo. La mitad interna, cuya piel es á la vez delgada y está privada de glándulas, no presenta vestigio alguno de ellos.

La piel del conducto auditivo externo es sumamente sensible, y toma esta sensibilidad, ya de la rama auricular del plexo cervical que le da algunos filetes, ya del nervio aurículo-temporal, es decir, del maxilar inferior, que se los da mas considerables; ya, en fin, del ramo auricular del pneumogástrico, que se pierde en la piel de la porcion ósea del conducto.

ARTICULO II.

OIDO MEDIO.

El *oido medio* es una excavacion llena de aire, formada en el centro de la base del peñasco, entre el conducto auditivo externo, cuyas ondas sonoras recibe, y el laberinto, al cual las trasmite. Por su parte anterior esta excavacion se prolonga hasta la cavidad posterior de las fosas nasales, y por su parte posterior, se extiende á todo el espesor de la porcion mastoídea del temporal.

Así constituido, el oido medio se nos presenta bajo el aspecto de un divertículo extendido desde la parte mas alta de las vias respiratorias al sentido de la audicion. Este divertículo toma orígen en las paredes laterales de la cavidad posterior de las fosas nasales; desde allí se dirige oblícuamente hácia afuera y atrás, se mete en el ángulo entrante que separa la porcion escamosa de la porcion petrosa del temporal, pasa entre el oido externo y el interno, rodea en seguida la parte superior de la base del peñasco, y despues se termina en el espesor de la apófisis mastóides, dividiéndose en espacios celulares. En este largo trayecto, se le ve estrecharse y ensancharse alternativamente: primero muy ensanchado, se estrecha considerablemente al nivel del ángulo entrante del temporal; luego que llega al centro de la base del peñasco, es decir, entre el conducto auditivo externo y el laberinto, se dilata de repente y de un modo bastante considerable. A su paso desde la porcion petrosa á la porcion mastoídea, nueva estrechez seguida casi inmediatamente de nueva y última dilatacion.

La primera parte de este divertículo, la que se extiende desde la cavidad posterior de las fosas nasales al ángulo entrante del temporal, fué descubierta por Eustaquio y descrita por todos los autores que han

sucedido á este gran anatómico, con el nombre de *trompa de Eustaquio*.

La dilatacion que sucede á este conducto ha sido comparada por Falopio con una caja militar, de donde la denominacion de *caja del tambor* con que todavía se la conoce.

El segundo estrechamiento, muy corto, se ha considerado hasta ahora como un simple orificio de comunicacion.

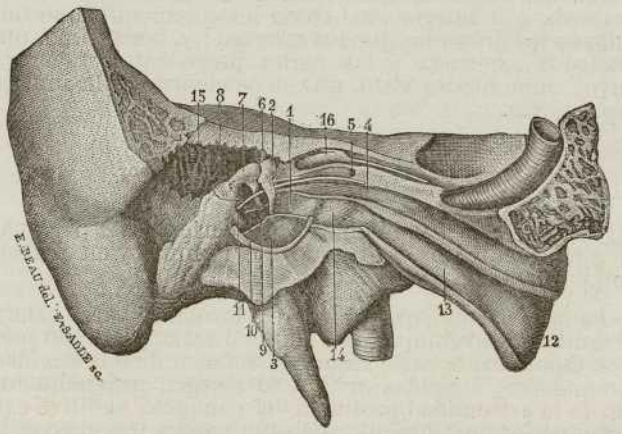
El segundo abultamiento, tabicado en todos sentidos, no es mas que una aglomeracion de células, que por su situacion han recibido el nombre de *células mastoideas*.

De estas diferentes partes, la caja del tambor es sin disputa la mas importante; las otras pueden considerarse como sus dependencias. Por esto fijará desde luego nuestra atencion; y en seguida describirémos las células mastoídeas y la trompa de Eustaquio.

§ I.—Caja del tambor.

La *caja del tambor* representa, segun la mayor parte de los anatómicos, un cilindro cuyas bases estuviesen muy aproximadas, y cuyo eje

Fig. 269.



Oido medio, visto por su parte ántero-externa.

1. Cavidad del tambor.—2. Martillo.—3. Membrana del tambor, cuya parte superior ha sido separada, y cuya parte central da insercion al mango del martillo.—4. Músculo interno del martillo que nace de la porcion cartilaginosa de la trompa de Eustaquio por fibras aponeuróticas cortas, y que se inserta por la otra extremidad en la parte interna del martillo.—5. Ligamento que se fija en la apófisis delgada del martillo, tomado equivocadamente hasta ahora por un músculo.—6. Ligamento superior del martillo.—7. Yunque.—8. Ligamento que fija en su situacion la rama corta de este huesecito.—9. Cabeza del estribo, cuya base y ramas desaparecen casi enteramente detrás del martillo.—10. Tendon del músculo del estribo que sale de su conducto óseo y va á fijarse en la cabeza de este huesecito.—11. Cuerda del tambor que cruza el mango del martillo, en cuyo lado interno está situada.—12. Pabellon de la trompa de Eustaquio.—13. Porcion cartilaginosa de esta trompa que ofrece la forma de un canal, cuyos dos bordes están reunidos en el estado normal por la porcion fibrosa.—14. Pared posterior de la porcion ósea del mismo conducto.

ofreciese, por consiguiente, menos extension que el diámetro. Esta comparacion seria exacta si se la añade que las dos bases del cilindro son superficies curvas, y que estas se miran por su convexidad.

Así conformada, la caja del tambor puede compararse con mas exactitud con una lente bicóncava.—La distancia que separa sus dos paredes varía de 1 á 2 milímetros en su parte central, y de 3 á 5 en su circunferencia.—Su eje, siempre muy corto, puesto que se puede extender á mas de 2 milímetros, no es ni horizontal ni vertical, sino que se inclina afuera, abajo y adelante. De esta inclinacion resulta:

1.° Que la circunferencia de la caja del tambor se acerca más al plano medio por abajo y adelante.

2.° Que esta caja no está situada directamente por dentro del conducto auditivo externo, sino por dentro, encima y detrás de este.

3.° Que no está situada directamente por fuera del laberinto, sino por fuera y delante.

4.° Que los oidos externo, medio é interno, no están escalonados en una línea transversal, sino en una línea ligeramente oblícua de fuera adentro y de delante atrás, línea que, suficientemente prolongada, iria á parar al orígen de los nervios auditivos, cuya direccion representa exactamente.

En la caja del tambor tenemos que considerar: dos paredes y una circunferencia; una cadena de huesecillos que se extiende desde la pared externa á la interna, así como los ligamentos que unen estos huesecillos y los músculos que los mueven; y, por último, una membrana delgada, aplicada á las partes precedentes, membrana que constituye, como hemos visto, una dependencia de la mucosa de las vías respiratorias.

A.—Pared externa de la caja del tambor.

Esta pared está constituida inferior y anteriormente por una lámina ósea, que representa una especie de media luna, y en el resto de su extension por la membrana del tambor.

La *media luna huesosa*, que concurre á formar la pared externa de la caja del tambor, solo compone su quinta ó sexta parte. Su mayor anchura corresponde á la parte anterior é inferior de esta cavidad.—Sus dos extremidades, dirigidas arriba, se pierden gradualmente en el contorno de la extremidad profunda del conducto auditivo externo.—Su borde superior presenta un canal que parece trazado con la punta de una aguja, y que contribuye á formar el marco de la membrana del tambor. De la presencia de esta media luna resulta que la parte inferior de la cavidad del tambor baja mas que la del conducto auditivo externo, y que la diferencia de nivel se mide por la altura de la lámina ósea.

La *membrana timpánica* es una lámina delgada y transparente, situada á la manera de un tabique, entre el oido externo y el oido medio.

Esta membrana se dirige oblícuamente abajo, adentro y atrás, de tal modo que su cara externa mira abajo y adelante, y su cara interna arriba y atrás. Síguese de esta oblicuidad:

1.° Que la membrana del tambor forma, con las paredes inferior y anterior del conducto auditivo, un ángulo agudo, y con las paredes superior y posterior un ángulo obtuso (Fig. 271).

2.° Que las dos primeras paredes son las mas largas, y que esta membrana ofrece mas extension y está mas dispuesta á trasmitir los sonidos que recibe. Con efecto, la observacion ha demostrado que en igualdad de circunstancias la perfeccion del sentido en las aves y en los mamíferos está en razon directa de la extension y oblicuidad de la membrana del tambor.

¿Cuál es la figura de esta membrana? Segun la mayor parte de los autores, es circular; y segun Vieussens, Valsalva y algunos otros anatómicos, seria oval. Para asegurarme de la verdad en este punto, he medido con las ramas de un compás sus diversos diámetros, ya en preparaciones frescas, ya en las piezas depositadas en el museo de la Facultad, ya tambien en los moldes de cera del conducto auditivo que yo poseia, moldes en los cuales la circunferencia de la membrana estaba bien marcada. El diámetro mas largo es el que se extiende desde la parte superior á la inferior de la membrana: varia de 10 á 11 milímetros; el diámetro ántero-posterior es de 10 milímetros. La diferencia de los dos diámetros seria, pues, de medio milímetro poco mas ó menos; es decir, de una vigésima parte solamente, diferencia tan mínima, que no es perceptible á la vista. Por consiguiente, la membrana timpánica se puede considerar como circular. (Fig. 270).

La *cara externa* de esta membrana es cóncava en el hombre y en los mamíferos, y, por el contrario, convexa en las aves. Algunas veces su concavidad se limita á su parte central, pero generalmente se extiende á su parte periférica; la membrana timpánica representa entonces un cono de vértice muy rebajado, cuya altura solo seria la quinta parte del diámetro de su base, es decir, de 2 milímetros.—En esta cara se percibe por transparencia el mango del martillo, que baja desde su circunferencia hácia su centro, á la manera de un rádio. Superiormente ofrece además una ligera eminencia, que corresponde á la apófisis externa del mismo huesecillo.— Al nivel de esta eminencia habia creido ver Rivino un orificio que establecia comunicacion entre la cavidad de la caja y el conducto auditivo externo. Valsalva, que ha descrito todas las partes del sentido del oido con gran precision, habla extensamente de esta comunicacion, que al parecer admite, pero de la cual conserva algunas dudas. Examinando atentamente la disposicion que presenta en este punto la membrana del tambor, se comprende, con efecto, que un observador haya podido emitir una duda sobre este punto; sin embargo, en el dia, la imperforacion de la membrana timpánica es un hecho incontestable.

La *cara interna* ó *convexa* de esta membrana corresponde por su parte central, es decir, por el vértice de su convexidad, á una eminencia huesosa, que constituye el orígen del caracol y que recibe el nombre de *promontorio*.— El intervalo que la separa de esta eminencia varía segun la edad, segun los individuos, y sobre todo segun el estado de tension ó de relajacion que presenta. En el niño, este intervalo es mayor por la poca eminencia que forma el promontorio. En el adulto, en quien el caracol se halla mas desarrollado y es mas prominente, disminuye un poco. Segun que la membrana del tambor se relaja, es decir, segun que la cara interna es mas ó menos convexa, disminuye ó aumenta un milímetro. La circunferencia de la membrana del tambor es recibida en un cuadro óseo, que se puede desprender en el feto y en el recien nacido, pero que no tarda en soldarse con las partes correspondientes de la base del peñasco. Despues de su soldadura, este anillo óseo solo está ya representado por una fina ranura análoga

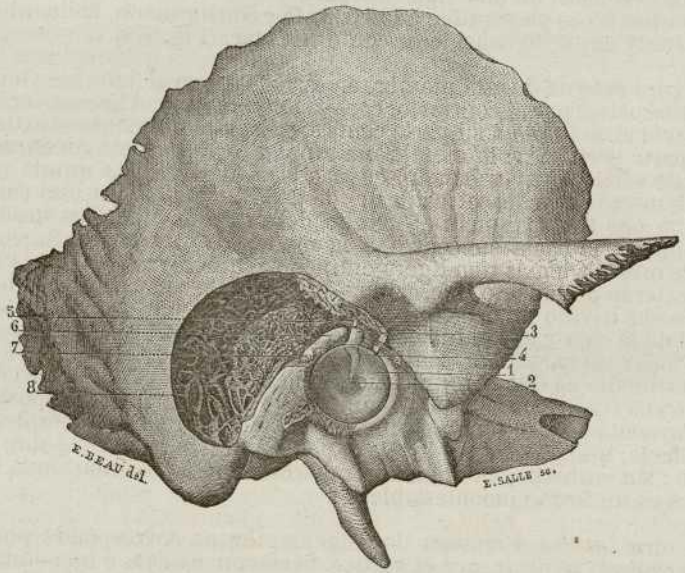
á la que recibe el cristal de un reloj, pero interrumpida en su parte superior, de manera que, en este punto, la membrana timpánica parece que se continúa directamente con la piel del conducto auditivo externo.

Esta circunferencia está formada por un anillo blanquecino, de consistencia fibro-cartilaginosa y de un espesor triple que el de la membrana que rodea. Así como el marco óseo en que es recibido, este anillo se halla interrumpido en su parte mas alta.

Aunque muy delgada, la membrana timpánica se compone de tres capas que fácilmente se pueden separar: de una capa *externa* ó epidérmica, de una capa *interna*, formada por la mucosa de la caja, y de una capa *media* de naturaleza fibrosa.

La *capa externa* es una dependencia de la epidérmis que reviste la piel del conducto auditivo externo. Bajo la influencia de la macera-

Fig. 270.



Membrana del tambor, vista por su cara externa.—Relaciones de esta membrana con el martillo y el yunque.

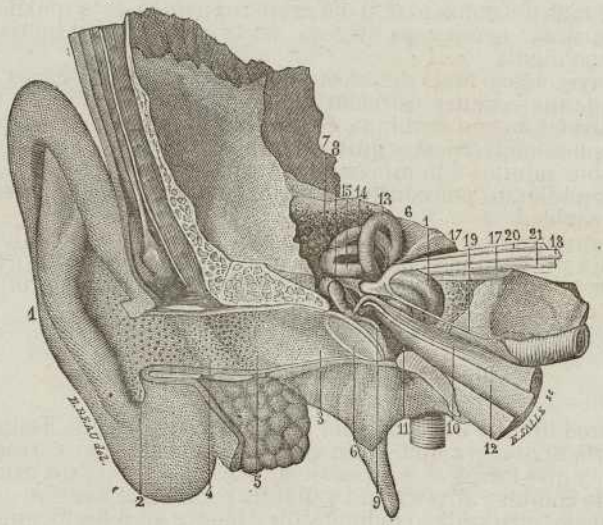
1. Membrana del tambor, vista por su cara externa ó cóncava.—2. Parte central de esta membrana, que da insercion al mango del martillo, el cual se percibe por transparencia.—3 Cabeza del martillo.—4. Apófisis externa de este huesecito, que eleva la parte correspondiente de la membrana timpánica.—5. Ligamento superior del mismo huesecillo cuyas fibras se confunden con la cápsula fibrosa que le une al yunque.—6. Yunque, cuyo cuerpo y rama corta son las únicas visibles, desapareciendo la rama larga detrás de la membrana del tambor.—7. Ligamento que une la rama corta del yunque con la pared posterior del conducto petro-mastoideo.—8. Células mastoídeas que comunican con la caja del tambor por este conducto, cuya pared externa ha sido separada con el fin de hacer ver la parte superior del yunque y la cabeza del martillo situadas en su cavidad.

cion ó de una putrefaccion incipiente, se deja desprender con todo la epidérmis del conducto, que entonces se presenta bajo la forma de un dedo de guante.

La *capa interna* tambien es muy fácil de separar de la capa media; basta cogerla con unas pinzas en un punto de su circunferencia y levantarla con un poco de cuidado para desprenderla en la mayor parte de su extension. Procediendo á este desprendimiento, se ve: 1.° que la capa se continúa con la membrana que tapiza la caja del tambor; 2.° que cubre la cuerda del tambor, colocada entre la capa interna y la media, es decir, en el espesor de la membrana timpánica; 3.° que cubre igualmente el mango del martillo, situado en el espesor de la capa media; 4.° que despues de haber rodeado la cabeza del martillo, se prolonga sobre el yunque, y sobre toda la cadena de los huesecillos.

La *capa media* ó *fibrosa* es la mas importante. Es transparente y de gran resistencia. El anillo fibroso que forma la circunferencia de la

Fig. 271.



Membrana del tambor vista de perfil.—Direccion, forma y relaciones de esta membrana.

1 Pabellon de la oreja.—2. Cavidad de la concha.—3. Conducto auditivo externo.—4. Eminencia angulosa formada por la union de la parte anterior de la concha con la pared posterior del conducto auditivo.—5 Embocadura de las glándulas ceruminosas.—6. Membrana del tambor y anillo fibroso que constituye su circunferencia.—7. Parte anterior del yunque —8. Martillo —9. Mango del martillo alojado en el espesor de la membrana timpánica.—10. Músculo interno del martillo.—11. Cavidad del tambor.—12. Trompa de Eustaquio.—13 Conducto semicircular superior.—14. Conducto semicircular posterior.—15. Conducto semicircular externo.—16. Caracol.—17. Conducto auditivo interno.—18. Nervio facial.—19. Nervio petroso superficial mayor.—20. Rama vestibular del nervio acústico.—21. Rama coclear de este nervio.

membrana del tambor es una dependencia suya. Esta capa presenta dos inserciones: se fija por su periferia en el cuadro óseo que los circunscribe, y por la mitad superior de su diámetro vertical en los dos bordes y en el vértice del mango del martillo, que se le adhiere del modo mas íntimo, y que de este modo se encuentra colocado en las mejores condiciones para distender la membrana timpánica sin ocasionar el desprendimiento de sus diversas hojas.

Consideradas en su direccion, las fibras que forman la capa fibrosa se dividen en dos grupos: las unas son radiadas y muy evidentes en la inmediacion del mango del martillo; las otras son circulares y se las ve sobre todo en la circunferencia.—La capa media es independiente del dérmis; pues este, luego que llega á los últimos límites del conducto, se transforma en periostio, sobre el cual se prolonga la epidérmis.

Las *arterias* de la membrana del tambor proceden de muchos puntos. La mas importante es un ramito que nace de la arteria estilomastoídea y acompaña á la cuerda del tambor hasta el mango del martillo, al nivel del cual se divide en dos ramitos mas pequeños, que bajan, uno por detrás y otro por delante hasta su extremidad, dividiéndose en un pincel de ramificaciones de direccion radiada.—Otros ramitos mas delgados parten del ramo timpánico de la maxilar interna y se distribuye por la capa mucosa, en la cual se anastomosan con los de la capa media.

Las inyecciones finas demuestran en estas mismas capas un plexo venoso de mallas muy estrechas.

Los *nervios* de la membrana del tambor provienen del ramo auricular del pneumogástrico, y quizás tambien del ramo de Jacobson que da muchos ramitos á la mucosa de la caja, y de los cuales algunas divisiones pudieran, por consiguiente, extenderse hasta la pared externa de esta cavidad.

La membrana del tambor no solo está destinada á trasmitir al aire de la caja y á los huesecitos de esta cavidad las vibraciones que recibe, sino que tambien está encargada de proteger las partes profundas del sentido del oido.

B.—Pared interna de la caja del tambor.

La pared interna de la caja del tambor es sumamente desigual.—En su centro, se observa una eminencia redondeada que corresponde al caracol, y que forma el *promontorio*; encima de este, un orificio alargado que conduce al vestíbulo y que ha recibido el nombre de *ventana oval*; debajo, otro orificio redondeado y menos manifiesto, que conduce al caracol y que constituye la ventana redonda; detrás y afuera, una eminencia tubulada, que da paso al músculo del estribo, y que se llama la *pirámide;* en frente de la pirámide é inmediatamente por delante de la ventana oval, otra segunda eminencia tubulada que llena el músculo interno del martillo. (Fig. 272).

El *promontorio* constituye por sí solo la mitad poco mas ó menos de la pared interna de la caja del tambor.—Su forma es la de un cono irregular, cuya base, confundida con las partes correspondientes del peñasco, se dirige adelante, al paso que su vértice, mas ó menos redondeado, se dirige al encuentro de la pirámide, que generalmente le está unida por un filete óseo. Las dimensiones de esta eminencia varian de 4 á 6 milímetros. (Fig. 272).

En el borde inferior del promontorio se observa un surco que recibe el nervio de Jacobson, rama del gloso-faríngeo, y que, al nivel de su parte central, se divide en muchos surcos mas pequeños, destinados cada uno á alojar una division de este nervio: uno de ellos se dirige atrás, hácia la ventana redonda; el segundo arriba, hácia la ventana oval: el tercero arriba y adelante, hácia el canal del nervio petroso; el cuarto penetra en la porcion ósea de la trompa de Eustaquio; y el último, por lo comun doble, se abre en el conducto carotídeo. Estos surcos se transforman algunas veces en conductitos en una parte ó en la totalidad de su trayecto. Ya eran conocidos de Valsalva, así como los filetes nerviosos que encierran.

La *ventana oval* ó *vestibular* está situada inmediatamente encima del vértice del promontorio, debajo de una eminencia curvilínea producida por el relieve del acueducto de Falopio, entre la pirámide, que corresponde á su extremidad posterior, y el conducto del músculo interno del martillo, que la limita por delante. Agrupadas en el contorno de este orificio, estas diferentes eminencias forman una fosita en cuyo fondo se percibe la cavidad del vestíbulo.

El eje mayor de la ventana oval se dirige horizontalmente de atrás adelante y de fuera adentro. Varía de 2 á 3 milímetros. El menor, dirigido verticalmente, es de milímetro y medio. (Fig. 272).

Su borde superior describe una curva elíptica, cuya concavidad mira abajo. El inferior parece recto; sin embargo, examinándole con mas cuidado, se nota que se eleva un poco hácia su parte media.—Su extremidad anterior es, por lo general, un poco mas ensanchada que la posterior.

Visto en su conjunto, el contorno de la ventana oval se parece al de un riñon; pero algunas veces su borde inferior es realmente rectilíneo; ofrece la figura semioval.

Este orificio está ocupado por la base del estribo que se amolda exactamente á su contorno, y que de este modo intercepta toda comunicacion entre la cavidad del vestíbulo y la del tambor. La mucosa del oido medio completa la oclusion de la ventana oval, pasando de la circunferencia de esta á la base del estribo y á toda la cadena de huesecillos.

La *ventana redonda* ó *coclear* se ve debajo y detrás del promontorio, en cuyo espesor está formada. Tambien es precedida de una fosita.—Esta ventana es circular. Su diámetro es de milímetro y medio. En el estado seco, establece una comunicacion entre la escala timpánica del caracol y la caja del tambor. En el estado fresco, está cerrada por una membrana plana y transparente que tambien se compone de tres capas: una capa media fibrosa, otra interna constituida por el periostio de la escala timpánica, y otra externa formada por la mucosa del oido medio. Así compuesto, este tabique ofrece mucha analogía con la membrana del tambor: de donde sin duda el nombre de *timpano secundario* que le ha dado Scarpa.

La *pirámide* es una eminencia tubulada cuyo vértice, dirigido adelante y un poco arriba, corresponde á la extremidad posterior de la ventana oval. Un filete óseo muy delgado le une generalmente con el promontorio, del cual se encuentra separada por un intervalo de unos 2 milímetros. El volúmen de esta eminencia es siempre muy pequeño: en cinco temporales que en este momento tengo á la vista, encuentro que su mayor longitud, medida con un compás, apenas pasa de un milímetro. Su forma rara vez es cónica ó piramidal; mas bien repre-

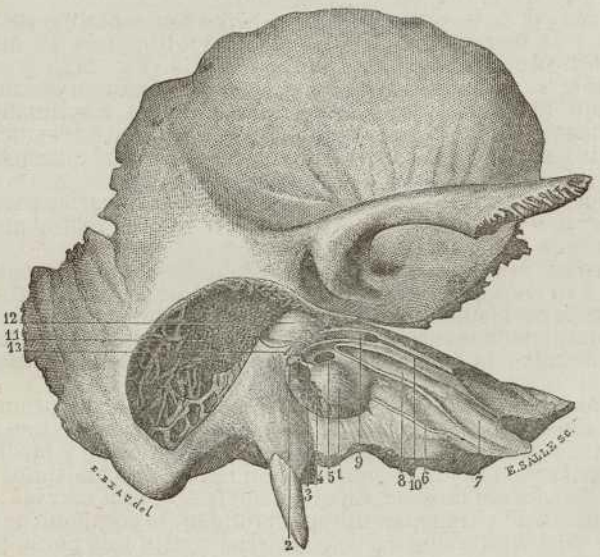
senta un tubito abierto en su extremidad, libre afuera, adentro y abajo, y contínuo por arriba con el relieve que forma en este punto el acueducto de Falopio.—Abriendo este tubo y siguiéndole en toda su extension, se nota:

1.° Que se dirige oblícuamente abajo y atrás, paralelamente al acueducto de Falopio, del cual le separa un tabique delgado.

2.° Que, muy estrecho en el vértice de la pirámide, se abulta un poco mas abajo, hasta el punto de adquirir un diámetro cuatro ó cinco veces mayor; que en seguida se adelgaza gradualmente para prolongarse, como lo ha demostrado M. Huguier, hasta la cara inferior del peñasco, en la cual se termina por un orificio inmediatamente delante del agujero estilo-mastoideo, y que en este trayecto se comunica dos veces con el acueducto de Falopio.

Para demostrar la utilidad de estos detalles, indicados por Vieussens, añadiré aquí, por anticipacion, que el conducto de la pirámide

Fig. 272.



Pared interna de la caja del tambor.—Conducto petro-mastoideo; células mastoideas.

1. Promontorio.—2. Pirámide.—3. Filete óseo que une el vértice de la pirámide con el promontorio.—4 Fosita en cuyo fondo se vislumbra la ventana redonda.—5. Ventana oval.—6. Porcion ósea de la trompa de Eustaquio.—7. Pequeña superficie en la cual se fija la porcion cartilaginosa de esta trompa.—8 Conducto del músculo interno del martillo, cuya pared externa ha sido separada, y que en este estado de mutilacion constituye el pico de cuchara.—9. Acueducto de Falopio, cuya pared externa tambien ha sido separada.—10. Canal de recepcion del nervio petroso mayor, que corresponde por su orígen al codo que forman las dos primeras porciones del acueducto de Falopio.—11. Células mastoideas.—12 Conducto petro-mastoideo.—13. Orificio por el cual la cuerda del tambor sale de su conducto óseo para meterse inmediatamente en el espesor de la membrana de este nombre.

aloja un pequeño músculo destinado á mover la cadena de los huesecillos, el *músculo del estribo*, y que los orificios ó conductitos por los cuales se comunica con el acueducto de Falopio, dan paso, uno al nervio motor de este músculo, y otro al ramo arterial que se pierde igualmente en su espesor.

Debajo de la pirámide, en el intervalo que separa esta eminencia del promontorio, se observa una fosita, la *fosita subpiramidal*, sobre la cual ha llamado el primero M. Huguier la atencion de los anatómicos: esta fosita es irregularmente hemisférica. Por su parte profunda, ordinariamente da orígen á un conductito que baja por el espesor del peñasco y que da paso á un vaso.

El *conducto que encierra el músculo interno del martillo*, empieza en el ángulo entrante del temporal; se dirige un poco oblícuamente atrás, afuera y arriba, hácia la extremidad anterior de la ventana oval, y despues se acoda para dirigirse transversalmente de dentro afuera. Por consiguiente, se pueden distinguir en él dos porciones: una larga ó directa que ofrece 10 milímetros de extension y que contiene la parte carnosa del músculo, y otra corta ó refleja, de un milímetro de largo solamente y por la cual se desliza el tendon de este músculo.

La porcion larga está situada en su mitad anterior, inmediatamente por encima de la porcion ósea de la trompa de Eustaquio, de tal modo, que, visto por el ángulo entrante del temporal, el conducto del músculo interno del martillo y esta porcion ósea de la trompa representan bastante bien una escopeta de dos cañones, pero con la diferencia de que el conducto del músculo es notablemente mas pequeño que el de la trompa.—La mitad posterior de esta larga porcion ocupa la parte mas alta de la pared interna de la caja del tambor. En el estado seco, rara vez es completa. Nueve veces de diez su pared externa se destruye bajo la influencia de la maceracion; reunida con la porcion transversal, presenta entonces el aspecto de un canal acodado que se ha considerado como normal y descrito con el nombre de *pico de cuchara*. M. Huguier, en 1834, ha demostrado muy bien, que el pico de cuchara es siempre el resultado de una destruccion parcial del conducto del músculo interno del martillo, y que este conducto, en el estado fresco, no se halla interrumpido en ningun punto de su trayecto.

La porcion corta ó porcion transversal, sirve de polea de reflexion al tendon del músculo. Se termina por un orificio oval, cuya extremidad menor se dirige adelante y cuyo contorno es paralelo á la membrana timpánica.

C. — Circunferencia de la caja del tambor.

La circunferencia de la caja del tambor es muy irregular. Pueden considerarse en ella cuatro partes.

La *parte superior* está formada por una lámina ósea que separa la cavidad del tambor de la cavidad del cráneo, y que se une por fuera con la porcion escamosa del temporal. De esta union resulta una pequeña sutura notable por el gran número de ramitos arteriales á que da paso. Plana y lisa en el lado de la dura-madre, esta lámina está llena de asperezas en el lado del oido medio.

Su *parte inferior*, tambien desigual y rugosa, está constituida por otra lámina de tejido compacto que separa la caja del tambor del golfo de la vena yugular interna. Esta segunda lámina, muy delgada y semitransparente en algunos individuos, y bastante gruesa en otros, se

halla á veces dividida á consecuencia de las fracturas transversales del peñasco, y ya se concibe que semejante solucion de continuidad podria dar por resultado una rotura del tronco venoso correspondiente y una hemorragia inmediatamente mortal. Esta relacion que los anatómicos no habian notado suficientemente, ofrece, pues, una importancia muy grande bajo el punto de vista quirúrgico.

Su *parte posterior* presenta: 1.° el orificio por el cual la cuerda del tambor penetra en el oido medio. Este orificio, de forma oval, está situado á 2 milímetros por fuera de la pirámide, inmediatamente por dentro de la ranura que sirve de cuadro á la membrana del tambor; 2.° una fosita que separa este mismo orificio de la pirámide y que corresponde al acueducto de Falopio, fosita que yo llamaré *supra-piramidal*, en oposicion á la que M. Huguier llama sub-piramidal. Las dimensiones de estas dos fositas son casi iguales, y cuando varian, siempre es en razon inversa, de manera que la una parece que no puede aumentarse sino á expensas de la otra; 3.° una ancha abertura que conduce á las células mastoídeas, y de la cual volveré á ocuparme al hablar de estas células.

En su *parte anterior* se observa, procediendo de arriba abajo: 1.° la cisura de Glaser, en la cual se mete la apófisis delgada del martillo y el ligamento que se fija en esta apófisis; 2.° el orificio posterior del conducto de salida de la cuerda del tambor, conducto situado, como lo ha establecido M. Huguier, entre la cisura de Glaser y la porcion ósea de la trompa de Eustaquio, por dentro de la primera y por fuera de la segunda, y que se abre por la otra extremidad en el ángulo entrante del temporal, al nivel y detrás de la espina del esfenóides; 3.° un ancho orificio por el cual la trompa de Eustaquio se continúa con la caja del tambor; 4.° una superficie rugosa que corresponde al codo que forma la porcion ascendente con la porcion horizontal del conducto carotídeo.

D.—Cadena de los huesecillos.

Los huesecillos del oido medio forman una cadena acodada que se adhiere por su primer anillo con la membrana del tambor, que corresponde por el último al vestíbulo, y que de este modo une de un modo directo el oido externo con el oido interno. Esta cadena se halla consolidada por vínculos fibrosos, y ejecuta movimientos que tienen por objeto, unas veces distender ó relajar la membrana del tambor, y otras comunicar una conmocion al líquido, en el cual se pierden las últimas divisiones de los nervios acústicos. De consiguiente, tenemos que estudiar:

Las diversas piezas que componen está cadena ó los huesecitos propiamente dichos;—los ligamentos que unen estos huesecitos, ya entre sí, ya con las partes vecinas;—y finalmente, los músculos que presiden sus movimientos.

a.—*Huesecillos del oido.*

Estos huesecillos son cuatro: el *martillo*, el *yunque*, el *lenticular* y el *estribo*. (Figs. 273, 274 y 275).

El *martillo* es el mas exterior y el mas largo de los huesecillos del oido. Está situado en la pared externa de la caja del tambor, delante

del yunque, con el cual se articula. Se distingue en él una cabeza, un cuello y un mango.

La *cabeza* corresponde á una lámina ósea que corona la membrana del tambor. Es lisa y redondeada por arriba, por fuera y por delante. Por detrás se articula con el yunque por medio de una carita que se dirige oblícuamente abajo, adentro y adelante, y que se estrecha pasando de la parte posterior de la cabeza á su parte interna; al nivel de este estrechamiento se observa una crestecita vertical que divide la carita articular en dos caritas mas pequeñas y redondeadas.

El *cuello* es aplanado de dentro afuera, ligeramente torcido sobre su eje y un poco mas delgado en su extremidad inferior que en la superior. Corresponde por fuera á la circunferencia de la membrana del tambor y por dentro á la cuerda del tambor, que le cruza en ángulo recto. Dos apófisis nacen de su contorno: una, larga y delgada, que sale de su parte anterior y media; y otra, corta y gruesa, que proviene de su parte inferior y externa.

La *apófisis delgada* ó *anterior* del martillo, llamada tambien *apófisis de Raw*, presenta una longitud de 4 á 5 milímetros. Es aplanada, curvilínea y espiniforme. Desde su orígen se la ve meterse en la parte mas ancha de la cisura de Glaser para dirigirse abajo y adelante, paralelamente á esta cisura. Una pequeña sinovial la rodea así como al ligamento á que da insercion, y le permite ligeros movimientos de desliz y de rotacion. Esta apófisis es constante, pero tan frágil, que se rompe casi en el momento en que se quiere extraer el martillo.

La *apófisis corta y gruesa*, ó *apófisis externa*, nace del punto de fusion del cuello con el mango. Se dirige oblícuamente arriba y afuera, hácia la parte superior de la membrana del tambor que le eleva. Su forma es cónica, y su longitud de un milímetro solamente.

El *mango*, que constituye la parte mas regular del martillo, es aplanado de delante atrás. Su eje forma con el de la cabeza y del cuello un ángulo obtuso cuya abertura mira arriba y adentro. Su extremidad inferior describe una curva cuya concavidad mira, por el contrario, abajo y afuera.—Antes hemos visto que se encuentra alojado en el espesor de la capa media de la membrana del tambor á la cual da insercion.

El *yunque* está situado en la entrada del conducto que hace comunicar las células mastoídeas con la caja del tambor, detrás del martillo, encima y por fuera del lenticular y del estribo. Meckel compara su modo de configuracion con el de una muela bicúspide. Presenta un cuerpo ó parte media, y dos ramas, una superior y otra inferior.

El cuerpo del yunque, colocado encima de la membrana del tambor, es aplanado de dentro afuera, irregularmente cuadrilátero y con una carita profunda y sinuosa en su parte anterior, que se articula con la cabeza del martillo.

La *rama superior*, gruesa, corta y conoídea, se dirige horizontalmente de delante atrás. Está situada al mismo nivel que el cuerpo, y se termina por una punta obtusa.

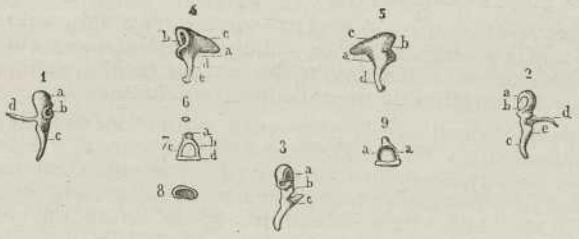
La *rama inferior*, siempre mas delgada y mas larga que la precedente, se dirige verticalmente abajo y un poco oblícuamente abajo y atrás. Se termina por una pequeña corvadura, cuya concavidad mira adentro y por una carita cóncava casi microscópica, que se articula con la apófisis del hueso lenticular. Esta rama es paralela al mango

del martillo, por dentro y por detrás del cual se encuentra colocada. La cuerda del tambor pasa entre estos dos huesecitos, cruzando en ángulo recto el mango del martillo, al cual está inmediatamente aplicada.

El yunque se compone, así como el martillo, de una capa de tejido compacto al exterior y de un núcleo de tejido esponjoso que ocupa su cuerpo.

El *hueso lenticular* se distingue sobre todo por su excesiva pequeñez, comparable con la de un grano de arena. Su cara interna, convexa, corresponde á la cabeza del estribo. Su cara externa varía en su configuracion: algunas veces se prolonga en forma de cono, cuyo vértice se une con la carita que termina la rama inferior del yunque; otras veces esta cara da orígen á una eminencia que se articula con la misma carita, y que ha sido descrita por Vieussens con el nombre de *apófisis del hueso lenticular*.—Es tan frecuente hallar este huesecito soldado con el yunque, que muchos autores le han considerado como una simple apófisis de este; pero á esta opinion se puede responder: 1.° que el lenticular conserva algunas veces su independencia primitiva hasta una edad bastante avanzada; 2.° que si se suelda en el yunque, tambien se suelda, aunque mas rara vez, con la cabeza del estribo; 3.° que al soldarse con uno ú otro de estos huesecitos, y en algunos casos mas raros con los dos, no se confunde enteramente con ellos: una estrechez mas ó menos marcada indica casi siempre sus an-

Fig. 273.



Huesecitos del oido aislados y vistos por sus diferentes caras.

1 *Martillo del lado derecho, visto por su cara interna.*—*a*, cabeza del martillo.—*b*, carita por la cual se articula con el cuerpo del yunque.—*c*, su mango.—*d*, su apófisis delgada

2. *El mismo huesecillo visto por su cara externa.*—*a*, cabeza.—*b*, carita articular.—*c*, mango.—*d*, apófisis delgada —*e*, apófisis corta

3. *El mismo huesecillo, visto por su cara posterior.* - *a*, cabeza y carita articular.—*b*, cuello.—*c*, apófisis corta.

4. *Yunque visto por su cara interna.*—*a*, cuerpo —*b*, carita por la cual esta se une con la cabeza del martillo.—*c*, rama corta.—*d*, rama larga.—*e*, hueso lenticular adherido á la extremidad de esta rama.

5. *Yunque, visto por su cara externa.*—*a*, cuerpo.—*b*, carita articular.—*c*, rama corta.—*d*, rama larga.

6. *Hueso lenticular, visto por su cara interna.*

7. *Estribo, visto por su carita superior* —*a*, cabeza de este huesecillo.—*b*, su rama posterior.—*c*, su rama anterior menos larga y menos curva que la precedente.—*d*, su base, vista por su circunferencia.

8. *Base del estribo.*

9. *Estribo cuya base y ramas han sido divididas en parte para demostrar*, a, a, *la ranura de estas.*

tiguos límites; 4.º que esta soldadura, simple ó doble, no se diferencia de la que reune en el viejo los diversos huesos del cráneo, y que tambien es el resultado de una alteracion senil.

Si estos hechos no atestiguasen suficientemente la existencia propia é independiente del hueso lenticular, añadiria que este huesecito, en los primeros tiempos de la vida, no está unido con el yunque por un cartílago intermedio comparable con el de las apófisis, sino que, por el contrario, está separado de él por una pequeña sinovial enteramente semejante á la que le separa del estribo. Su soldadura no es tan frecuente, sino porque sus superficies carecen de extension, porque sus movimientos son casi nulos, y sobre todo porque está rodeada de una cápsula fibrosa muy gruesa, relativamente á su volúmen.

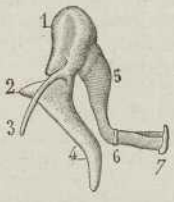
El *estribo*, último anillo de la cadena de los huesecillos, se extiende horizontalmente desde el hueso lenticular y de la parte correspondiente del yunque hasta la ventana oval. Se compone de una *cabeza*, de una *base* y de *dos ramas*.

La *cabeza* del estribo es un poco aplanada de arriba abajo.—En su extremidad libre ó externa se nota una carita plana ó ligeramente cóncava que se articula con la carita interna del hueso lenticular.—Su extremidad opuesta, confundida con las dos ramas, es mas gruesa que la precedente; pero algunas veces lo es menos, y entonces representa una especie de cuello.—Su lado posterior presenta una eminencia muy pequeña que da insercion al músculo del estribo. (Fig. 273).

La *base* está constituida por una lámina ósea, cuyo contorno se amolda exactamente á la ventana oval. Su borde superior es, por consiguiente, convexo y semioval, y el inferior mas ó menos rectilíneo. Su cara interna se baña en el líquido del vestíbulo. Su cara externa, vuelta hácia afuera, es decir, hácia la caja del tambor, está rodeada de una pequeña cresta circular que le da el aspecto de una cúpula.

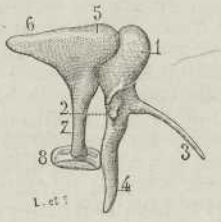
Las *ramas* describen una curva cuya concavidad mira al centro del estribo. La anterior es generalmente un poco menos larga y menos

Fig. 274.



Cadena de los huesecillos, vista por su parte anterior.

Fig. 275.



Cadena de los huesecillos, vista por su parte externa.

Fig. 274.—1. Cabeza del martillo articulada por detrás con el cuerpo del yunque.—2. Apófisis externa del mismo huesecillo.—3. Su apófisis delgada ó anterior que nace de la parte inferior de su cuello.—4. Su mango.—5. Rama larga del yunque.—6. Hueso lenticular.—7. Estribo, visto por su borde anterior.

Fig. 275.—1. Cabeza del martillo.—2. Su apófisis corta.—3. Su apófisis delgada.—4. Su mango.—5. Base ó cuerpo del yunque.—6. Su rama corta.—7. Su rama larga.—8. Estribo, visto por su vértice.

curva que la posterior. Las dos están unidas en su cara convexa, y presentan un canal en su cara cóncava. El espacio comprendido entre ellas no está ocupado por una membrana propia, sino que le llena la mucosa de la caja del tambor, que se prolonga desde el contorno de la ventana oval al estribo y á toda la cadena de los huesecillos: así es que, cuando se desprende de esta mucosa, se encuentra este espacio constantemente vacío.

b.—*Ligamentos de los huesecillos.*

Los ligamentos destinados á unir los huesecillos del oido pueden dividirse en *extrínsecos* é *intrínsecos*.

Los *ligamentos extrínsecos*, extendidos desde estos huesecillos á las paredes de la caja del tambor, son cuatro: dos pertenecen al martillo, uno al yunque y el último al estribo.

De los ligamentos que concurren á fijar el martillo en la situacion que ocupa, uno es superior y otro externo.—El *superior* se extiende casi verticalmente desde la parte mas alta de la cavidad timpánica á la cabeza del martillo. Es corto y bastante delgado: su existencia no es constante.—El *externo* se dirige desde la parte superior y un poco posterior del cuadro de la membrana timpánica á la parte superior del cuello del martillo. Es todavía mas fino que el precedente; es un simple filamento que Caserio, en 1632, descubrió y describió como un músculo, opinion que desde esta época ha sido admitida y combatida alternativamente; pero separando las paredes superior y anterior de la caja del tambor, y desprendiendo con cuidado el yunque, como lo recomienda Valsalva, es fácil reconocer que este filamento es exclusivamente fibroso. Su destino es unir la parte externa del martillo con la parte superior del marco de la membrana del tambor y contrarestar la accion del músculo que lleva hácia adentro este huesecillo y esta membrana. Fijo superiormente por su ligamento, abajo por la membrana del tambor que le constituye, por decirlo así, un gran ligamento inferior; afuera, por su ligamento externo; adelante, por su apófisis delgada, que se apoya en la cisura de Glaser; y atrás, por el yunque que á su vez se apoya en una eminencia huesosa, el martillo no puede inclinarse mas que de dentro afuera y de fuera adentro, alrededor de su parte media: este movimiento de báscula tiene por consecuencia la tension y la relajacion alternativas de la membrana del tambor.

El ligamento por medio del cual el yunque se fija en las paredes de la caja es mucho mas resistente que los que preceden. Nace del vértice de su rama superior, se dirige de delante atrás y se inserta en las partes óseas vecinas. Su forma es radiada.—La primera mencion de este ligamento la hizo Duverney.

El ligamento que une la base del estribo con el contorno de la ventana oval se compone de fibras extendidas irregularmente de una á otra. Algunas de estas fibras son de naturaleza elástica.

Los *ligamentos intrínsecos* unen entre sí las superficies articulares de los huesecillos, y tienen la forma de cápsulas fibrosas. Una de estas cápsulas rodea la articulacion del martillo con el yunque, y la otra la del yunque con el lenticular, y de este con el estribo.

La articulacion del martillo con el yunque puede clasificarse, con Vieussens y Valsalva, en el número de los gínglimos. Las dos superficies articulares están revestidas de una ligera capa de cartílago. La cáp-

sula que los une se confunde en cada una de ellas con el periostio correspondiente.

La articulacion del yunque con el lenticular y la de este con el estribo son artrodias. Una sola y misma cápsula abraza todas estas superficies articulares. El tendon del músculo del estribo forma por su expansion la mayor parte de esta cápsula.

c.—*Músculos de los huesecillos.*

Tres músculos se insertan en la cadena de los huesecillos: dos en el martillo, es decir, en la parte externa de esta cadena, y el tercero en el estribo ó en su parte interna.—Los músculos que se fijan en el martillo se distinguen, segun su insercion, en *interno y externo*. (Fig. 276).

El *músculo interno del martillo*, descubierto por Eustaquio, es el mas voluminoso y el mas importante de los que mueven la cadena de los huesecillos. Se inserta por dentro y por delante: 1.° en la porcion cartilaginosa de la trompa de Eustaquio; 2.° en la espina del esfenóides; 3.° en el ángulo entrante del temporal. Nacido de este triple orígen, se mete en el conducto que le es propio; se coloca, por consiguiente, encima y un poco por dentro de la porcion ósea de la trompa de Eustaquio, en seguida penetra en la caja del tambor aplicándose á su pared interna, y despues se refleja por delante de la ventana oval para ir á insertarse en la parte inferior é interna del cuello del martillo á un milímetro por debajo de la apófisis delgada de este huesecillo: una eminencia muy pequeña corresponde algunas veces á esta insercion. Como el conducto en que está alojado, el músculo interno del martillo presenta: 1.° una porcion que se dirige un poco oblícuamente atrás, afuera y arriba; 2.° otra porcion que se dirige casi transversalmente afuera. La primera se compone de fibras carnosas que convergen alrededor del tendon del músculo, y la segunda está formada por este tendon, que se refleja para insertarse en el martillo.

Este músculo está rodeado de una vaina fibrosa notable, que se extiende desde su orígen hasta su terminacion, es decir, hasta el mango del martillo en el cual se fija, siendo para él un verdadero ligamento interno. En el interior de esta vaina se desliza el tendon del músculo, y una sinovial facilita su deslizamiento. Casi todos los autores dogmáticos han pasado en silencio esta vaina fibrosa, que, sin embargo, no se habia escapado á la sagacidad de Vieussens, y que tambien ha sido mencionada por Duverney.

El músculo interno del martillo comunica á este huesecillo un movimiento de báscula, en virtud del cual la cabeza de este se dirige afuera y su mango adentro. Este movimiento da por resultado poner tirante la membrana del tambor y hundir la base del estribo en la cavidad del vestíbulo; porque el mango del martillo no puede dirigirse adentro sin arrastrar consigo la membrana con quien se encuentra ligado; y por otra parte, dirigiéndose adentro el mango del martillo, su cabeza se dirige afuera, arrastrando en el mismo sentido el cuerpo del yunque, que entonces gira alrededor de su rama horizontal, mientras que su rama vertical se inclina adentro y empuja el estribo hácia el vestíbulo.

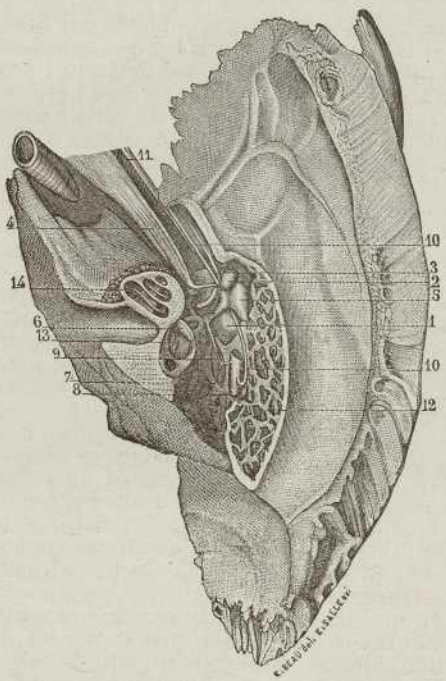
El *músculo externo del martillo*, cuya existencia no me parece demostrada, es un cordon de aspecto fibroso que se inserta por su extremidad fija en la espina del esfenóides, y tambien por algunas fibras en el cartílago de la trompa de Eustaquio. De esta doble insercion, se dirige

oblícuamente afuera y atrás, paralelamente á la cisura de Glaser, debajo de la cual está situado, en seguida se mete en un agujero de esta cisura y se fija en la apófisis anterior del martillo.

Este músculo tendria por uso tirar del martillo adelante y afuera, y por consiguiente, relajar la membrana del tambor.

El *músculo del estribo*, alojado en el conducto que le es propio, se dirige verticalmente arriba. Luego que llega al vértice de la pirámide, se refleja en ángulo recto, como el músculo interno del martillo, y se dirige horizontalmente adelante hácia la cabeza del estribo, en la cual se inserta. Su porcion vertical ó ascendente es carnosa, y su porcion

Fig. 276.



Oido medio, visto por su parte póstero-superior.— Cadena de los huesecillos; músculos que la mueven.—Origen y trayecto de la cuerda del tambor.

1. Membrana del tambor.—2. Martillo.—3. Tendon de su músculo externo —4. Su músculo interno, cuyo tendon se refleja en ángulo recto para ir á insertarse en la parte interna del cuello de este huesecillo.—5. Yunque cuya rama corta se apoya por su vértice en una fosita situada á la entrada de las células mastoideas, mientras que su rama larga se une con el hueso lenticular.—6. Estribo vuelto por su base hácia la cavidad del ventrículo.—7. Músculo del estribo cuyo cuerpo carnoso es mucho mas voluminoso que el tendon, el cual, despues de haber atravesado el conducto de la pirámide, va á la parte posterior de la cabeza de este huesecillo.—8. Tronco del facial cuya parte superior ha sido cortada.—9. Ramito que este nervio da al músculo del es-

horizontal ó refleja es tendinosa. La longitud de la primera es 9 milímetros, y su diámetro, milímetro y medio á 2 milímetros. La porcion tendinosa es corta y comparativamente muy delgada.

Este músculo se halla rodeado igualmente de una vaina, que se continúa por abajo con el periostio de la cara inferior del peñasco, y se termina por arriba en el orificio de la pirámide.—Recibe del facial un ramo extendido perpendicularmente desde el tronco del séptimo par al cuerpo del músculo: este ramo se divide en dos filetes, uno ascendente y otro descendente, los cuales no tardan en desaparecer en su espesor.—La arteria estilo-mastoídea le da uno ó muchos ramitos. Este ramo nervioso y los ramitos arteriales han sido descritos y representados por Valsalva, y tambien han sido mencionados por Vieussens, Winslow, Cotugno, Sabatier, etc.

El músculo del estribo tira hácia atrás de la cabeza de este hueso y de la rama inferior del yunque, de donde resulta un doble movimiento de báscula: 1.° un movimiento de báscula de la base del estribo que se hunde en el vestíbulo por su parte posterior y que se eleva por la anterior; 2.° otro movimiento de báscula de la base del yunque que se inclina abajo, adentro y adelante, empujando en el mismo sentido la cabeza del martillo, cuyo mango se dirige en sentido contrario: de donde se sigue que la accion de este músculo tiene por resultado definitivo la conmocion del líquido laberíntico y una relajacion de la membrana del tambor.

E —Membrana, arterias, venas y nervios de la caja del tambor.

La *membrana* que tapiza la caja del tambor se aplica muy exactamente á sus paredes en ciertos puntos, y en otros oculta en parte las eminencias y depresiones que cubre; así es que esta cavidad se diferencia en su aspecto, segun se la examina en el estado seco ó en el fresco: en el estado seco, es muy irregular, y en el estado fresco lo es mucho menos.

Esta membrana es muy delgada, y su color ofrece un blanco rosado. Un epitelio pavimentoso cubre su superficie libre, y su cara adherente se confunde de un modo tan íntimo con el periostio de las paredes de la caja y con el de los huesecillos, que es imposible separarla sin desprender tambien este periostio. Hasta ahora no se han encontrado glándulas en su espesor, y la falta de todo vestigio de moco en su superficie parece anunciar que no tiene ni folículos ni glándulas mucíparas.

Las *arterias* de la caja del tambor proceden: 1.° del ramo timpánico de la maxilar interna, cuyo ramo penetra por la cisura de Glaser; 2.° de la arteria estilo-mastoídea, que da el principal ramo de la membrana del tambor, los ramos del músculo del estribo, y muchos ramitos que se ven penetrar en la caja por su pared posterior; 3.° de la arteria esfeno-espinosa, de la cual muchas divisiones finas penetran en la cavidad del tambor por su pared posterior, al nivel de la sutura petro-escamosa; 4.° del codo que forma la carótida interna al pasar de

tribo.—10,10. Cuerda del tambor que nace del facial, penetra en el oido medio, pasa entre la rama larga del yunque y el mango del martillo, y en seguida camina paralelamente al músculo externo en un conducto óseo subyacente á la cisura de Glaser.—11. Parte externa ó timpánica de la trompa de Eustaquio.—12. Corte de las células mastoideas.—13 Cavidad del vestíbulo.—14. Cavidad del caracol, abierta por su parte superior.

la porcion vertical á la porcion horizontal del conducto carotídeo.— Entre estas ramas, la última es, sin disputa, la mas importante, y ha sido descrita y representada por Valsalva.

Todas estas arteriolas se anastomosan entre sí, y algunas de sus divisiones se prolongan por las paredes óseas de la caja, pero la mayor parte se distribuyen por la membrana mucosa, en la cual forman un rico plexo, que Ruisquio ha hecho grabar con su exactitud ordinaria.

Las *venas* tambien son numerosas, y por lo general no siguen un trayecto paralelo al de las arterias. Valsalva ha demostrado que la principal de ellas, es decir, la que corresponde al ramo de la carótida interna, se dirige abajo y adentro, hácia el golfo de la vena yugular interna, en la cual se termina.

Los *nervios* toman su orígen: 1.° del ramo auricular del pneumogástrico, que da ramos á la membrana del tambor; 2.° del ramo de Jacobson, que los da á la mucosa de la caja; 3.° del simpático mayor, del cual uno y algunas veces dos ramitos penetran en esta cavidad, para anastomosarse con el nervio de Jacobson, y que probablemente tambien da á la misma membrana una ó muchas divisiones; 4.° del facial, que anima al músculo del estribo y al músculo interno del martillo, y segun algunos anatómicos, de la rama motora del quinto par, que presidiria á las contracciones de este último músculo.

F.—Células mastoideas.

En algunos vertebrados, la caja del tambor no pasa de la circunferencia de la base del peñasco; pero en muchos de ellos se prolonga mas allá. Estas prolongaciones, muy variables en su extension, direccion y número, son las que se han descrito con el término genérico de *células mastoideas*.

En las aves, esta cavidad se prolonga á la vez hácia atrás, adelante y abajo.—La prolongacion posterior se extiende en el espesor del occipital hasta la línea media, en donde se comunica con la del lado opuesto.—La anterior ocupa el espesor de la base del cráneo, y llega hasta el plano medio, en donde la del lado derecho se comunica igualmente con la del izquierdo.—La inferior, que es la mas pequeña, se dirige entre los conductos semicirculares. En el quebranta-huesos es donde estas prolongaciones de la caja timpánica llegan á su mayor desarrollo. En los otros buhos y mochuelos están ya menos desarrolladas, y disminuyen cada vez más, hasta el casoar y el avestruz, en los cuales pierden toda su importancia.

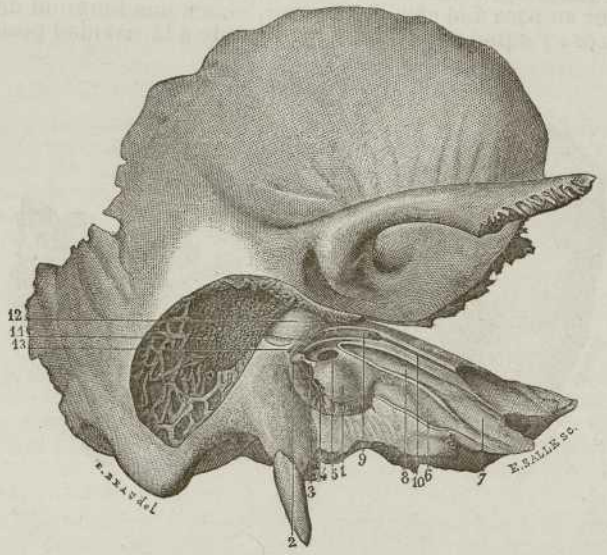
En los mamíferos, las prolongaciones que salen de la caja del tambor siguen una direccion opuesta.—En la mayor parte de los carniceros y de los roedores se observa una prolongacion que se dirige directamente abajo, y que forma debajo del cráneo una eminencia redondeada.—En los rumiantes y los caballos, la caja se prolonga hácia abajo y atrás, en una larga apófisis que pertenece al occipital.—En los perezosos, se prolonga por la base de la apófisis zigomática.

En el hombre, la cavidad del tambor se prolonga hácia atrás, por todo el espesor de la porcion mastoídea del temporal. Esta prolongacion es al principio estrecha, pero no tarda en ensancharse y extenderse irregularmente en todos sentidos. En su punto de partida, forma un conducto prismático y triangular, cuya pared superior es cóncava y rugosa, la pared externa plana y mas regular, y la interna convexa y lisa. Esta última pared corresponde al conducto semicircular externo. (Fig. 277).

A este conducto, muy corto, constituido á la vez por la porcion petrosa y por la porcion mastoídea del temporal, y que se puede llamar *conducto petro-mastoideo*, sucede unas veces una ancha célula, en la cual se abren otras mas pequeñas, otras una série de células de mediana magnitud, y otras un conjunto de células comparables por sus dimensiones con las que se observan en la extremidad de los huesos largos. La capacidad de estas células, lo mismo que los que forman el tejido esponjoso de los huesos, aumenta con la edad; y es sumamente raro que en el viejo no se encuentren en el centro de la apófisis mastóides una ó dos células de grandes dimensiones. En algunos indivíduos, se extienden por la parte inferior de la porcion escamosa hasta la inmediacion de la apófisis zigomática.

Todas estas células están vestidas por una membrana mucosa contínua, con la que tapiza la caja del tambor. Numerosos capilares sanguíneos se pierden en sus paredes. El aire penetra y circula libremente por su cavidad, de donde la posibilidad de restablecer la audicion, realizada muchas veces, cuando se encuentra abolida por la im-

Fig. 277.



Conducto petro-mastoideo.—Células mastoideas.

1. Promontorio.—2. Pirámide.—3. Filete óseo que une el vértice de la pirámide con el promontorio.—4. Fosita en cuyo fondo se vislumbra la ventana redonda.—5. Ventana oval.—6 Porcion ósea de la trompa de Eustaquio.—7. Pequeña superficie en la cual se fija la porcion cartilaginosa de esta trompa.—8. Conducto del músculo interno del martillo, reducido á simple canal, y que en este estado de mutilacion constituye el pico de cuchara.—9. Acueducto de Falopio, cuya pared externa se halla separada —10. Canal de recepcion del nervio petro o mayor —11. Células mastoídeas. —12. Conducto petro-mastoideo.—13. Orificio por el cual sale la cuerda del tambor.

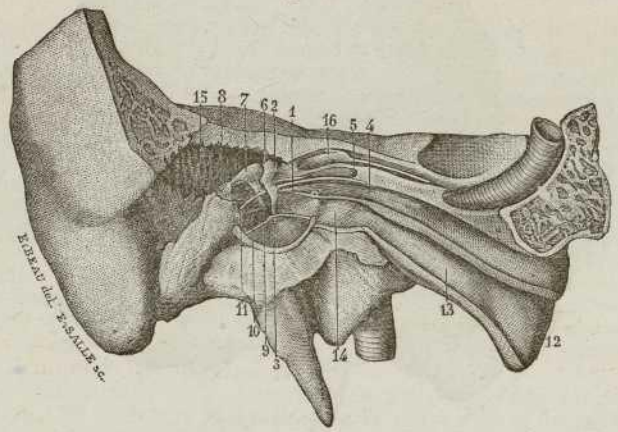
permeabilidad de la trompa de Eustaquio, perforando la apófisis mastóides; porque penetrando el aire por esta vía, llega á la caja del tambor, y continúa desempeñándose la trasmision de las ondas sonoras.

G.—Trompa de Eustaquio.

La *trompa de Eustaquio*, *tuba Eustachiana*, *conducto gutural*, se extiende desde la parte anterior de la caja del tambor á la pared externa de la cavidad posterior de las fosas nasales, en la cual se abre por un orificio infundibuliforme.

La direccion de este conducto es oblícua de atrás adelante, de fuera adentro y de arriba abajo. Empieza en la cavidad de la caja por un orificio bastante ancho, se estrecha al dirigirse hácia el ángulo entrante del temporal, y desde este punto se dilata cada vez más, hasta su terminacion, mas ensanchada que su orígen. Se la puede, pues, comparar, con Valsalva, con dos conos reunidos por su vértice y aplanados de fuera adentro y de delante atrás, de tal manera que dividiéndolos perpendicularmente á su eje, el plano del corte representaria una elipse.— Estos dos conos no tienen la misma extension: el que corresponde por su base á la caja del tambor, ofrece una longitud de 12 á 14 milímetros, y aquel cuya base corresponde á la cavidad posterior de

Fig. 278.



Trompa de Eustaquio.

1. Cavidad del tambor.—2 Martillo.—3. Membrana del tambor, cuya parte superior ha sido separada, y cuya parte central da insercion al mango del martillo.—4. Músculo interno del martillo.—5 Músculo externo del martillo.—6. Ligamento superior del martillo.—7. Yunque —8. Ligamento que fija en su situacion la rama corta de este huesecito —9 Cabeza del estribo, cuya base y ramas desaparecen casi enteramente detrás del martillo.—10. Tendon del músculo del estribo, que sale de su conducto óseo y va á insertarse en la cabeza de este huesecito —11. Cuerda del tambor.—12. Pabellon de la trompa de Eustaquio.—13. Porcion cartilaginosa de esta trompa, que ofrece la forma de un canal.—14. Pared posterior de la porcion ósea del mismo conducto.

las fosas nasales, una longitud de 24 á 28 milímetros. La longitud total del conducto gutural varía, por consiguiente, de 36 á 42 milímetros; y evaluándola Meckel en dos pulgadas, la habia exagerado.

Por lo que hace á los diámetros de este conducto, su forma aplanada nos deja presentir que el vertical es mucho mayor que el transversal. El primero es de 5 milímetros al nivel del orificio timpánico, de 3 en el punto de union de los dos conos, de 4 á 5 hácia la parte media del cono mas largo, y de 6 á 8 en la base de este. El diámetro transversal es de 3 milímetros en la parte media del cono timpánico, de 1 á 2 milímetros en el punto de union de los dos conos, de 3 milímetros hácia el medio del cono gutural, y de 5 á 6 en la base de este mismo cono. —Para terminar lo relativo á la direccion y dimensiones de la trompa de Eustaquio, añadiré que el eje del cono gutural no está situado exactamente en la prolongacion del eje del cono timpánico. Estos dos conos son oblícuos hácia abajo y adelante, pero la oblicuidad del primero es, por lo general, un poco mas pronunciada; de aquí al nivel de su continuidad, un ángulo obtuso, cuya abertura mira abajo; y de aquí tambien, en el cateterismo del conducto gutural, un nuevo obstáculo al paso de la sonda, que choca contra el vértice de este ángulo, precisamente en el punto en que el conducto presenta su mayor estrechez.

El modo de conformacion de la trompa de Eustaquio permite distinguir en ella: dos caras, una ántero-externa y otra póstero-interna; dos bordes, uno superior y otro inferior, y dos orificios.

La *cara ántero-externa* corresponde: 1.° hácia afuera, á la cisura de Glaser; 2.° por su parte media al músculo peristafilino externo, al cual da puntos de insercion, y que la separa del músculo pterigoídeo interno; 3.° por dentro al borde posterior del ala interna de la apófisis pterigóides, borde que por lo general está ligeramente escotado en su mitad superior, como para adaptarse á la eminencia de la trompa.

La *cara póstero-interna* está en relacion de fuera adentro: 1.° con la porcion horizontal del conducto carotídeo, al cual cruza en ángulo agudo; 2.° con el músculo peristafilino interno; 3.° con la mucosa de la faringe.

Los *bordes* de la trompa de Eustaquio tienen el aspecto de canales.— El superior corresponde: al conducto del músculo interno del martillo, á la línea de union del borde posterior del ala mayor del esfenóides con el vértice del peñasco, y á la base de la apófisis pterigóides.— El inferior ocupa el intersticio de los músculos peristafilinos externo é interno.

El *orificio externo*, ó *timpánico*, corresponde á la parte anterior y superior de la caja del tambor, inmediatamente por encima del diámetro ántero-posterior de esta cavidad. Está un poco ensanchado y es desigual. (Fig. 278).

El *orificio interno*, ó *gutural*, llamado tambien *pabellon de la trompa*, es mucho mas ancho que el precedente, del cual se diferencia además por su dilatabilidad y por su forma oval. Este orificio traspasa un poco el ala interna de la apófisis pterigóides, y está situado al nivel del borde superior de la concha inferior, á 3 milímetros del surco que limita por detrás la pared externa de las fosas nasales, y á 10 milímetros por encima del velo del paladar. El intervalo que separa el del lado derecho del del izquierdo, se mide por la abertura posterior de las fosas nasales: este intervalo es de 25 á 30 milímetros. (Fig. 199).

Considerada en su estructura, la trompa de Eustaquio nos presenta: una porcion ósea, una porcion cartilaginosa, otra fibrosa, y una membrana mucosa que la reviste en toda su extension.

La *porcion ósea*, formada en el peñasco, se extiende desde la caja del tambor hasta la espina del esfenóides, y constituye el cono timpánico.

La *porcion cartilaginosa* es una lámina triangular replegada en forma de canal. La concavidad de este canal mira abajo y afuera.—Su borde anterior es mas grueso que el posterior.—Su base, ligeramente escotada, se aplica al ala interna de la apófisis pterigóides y se le adhiere por manojos fibrosos muy resistentes. Su vértice se fija en la porcion ósea de la trompa.—Esta lámina se encuentra estrechamente unida con el peñasco y el borde posterior del ala mayor del esfenóides. (Figura 278).

La *porcion fibrosa* completa el medio conducto que forma la porcion cartilaginosa, y por consiguiente, ocupa la parte inferior de la pared anterior de la trompa.

La membrana mucosa que tapiza el conducto gutural se adhiere poco á su porcion ósea, pero muy sólidamente á las porciones cartilaginosa y fibrosa. Es notable por el considerable número de glándulas que le son anejas. En el pabellon de la trompa estas glándulas forman una capa de muchos milímetros de espesor, y se perciben muy bien á simple vista los orificios por los cuales sale al exterior el moco que segregan. A medida que nos acercamos á la porcion ósea de la trompa de Eustaquio, las glándulas mucíparas son cada vez menos numerosas, y desaparecen enteramente en el punto de union de los dos conos.—Esta mucosa tambien es notable por la red linfática que la cubre; picando su parte superficial en el contorno del orificio gutural, se obtiene inmediatamente una hermosísima red que se prolonga por el conducto, pero que me ha sido imposible seguir mas allá de su parte media. Esta red se continúa con la que cubre el velo del paladar y toda la mucosa faríngea; de aquí sin duda la rapidez con que las inflamaciones de la faringe, del velo del paladar y de las amígdalas, se trasmiten al órgano de la audicion.

La trompa de Eustaquio establece una comunicacion permanente entre las vías aéreas y la caja del tambor. Inclinada abajo y adelante, formando un ángulo de unos 35 á 40 grados, abre á los líquidos que pudieran acumularse en esta cavidad una salida estrecha, pero siempre entreabierta. Al contraerse el músculo peristafilino externo, dilata su porcion fibro-cartilaginosa.

ARTICULO III.

OIDO INTERNO Ó LABERINTO.

El oido interno, situado en el espesor del peñasco por dentro y un poco por detrás de la caja del tambor, se compone de dos aparatos:

1.° De un *aparato de proteccion*, constituido por partes duras y envolventes;

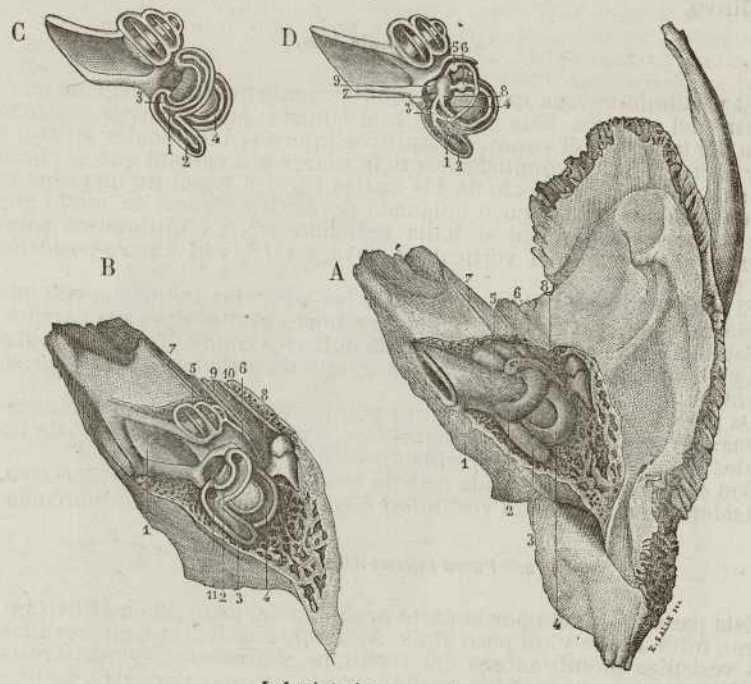
2.° De un *aparato sensitivo*, formado de partes blandas y membranosas, por las cuales se extienden las últimas divisiones del nervio auditivo.

De estos dos aparatos, el primero ha recibido el nombre de *laberinto óseo*, y el segundo, el de *laberinto membranoso*. (Fig. 279).

§ I.— Laberinto óseo.

Considerado exteriormente, el laberinto óseo se confunde en el adulto con el tejido compacto del peñasco, cuya parte mas dura y frágil constituye. (Fig. 279).

Fig. 279.



Laberinto óseo y membranoso.

Fig. A.—*Laberinto óseo; situacion relativa de los conductos semicirculares y del caracol.*—1. Conducto auditivo interno.—2. Conducto semicircular superior.—3. Conducto semicircular posterior.—4. Conducto semicircular externo.—5. Caracol.—6. Acueducto é hiatus de Falopio.—7. Canal que recibe el nervio petroso superficial mayor.—8. Parte superior de la caja del tambor en la cual se percibe el yunque y la cabeza del martillo.

Fig. B.—*Laberinto óseo y conducto auditivo interno, abierto por su parte superior.*—1. Conducto auditivo interno.—2. Conducto semicircular superior.—3. Conducto semicircular posterior.—4. Conducto semicircular externo.—5 Caracol.—6. Acueducto de Falopio.—7. Canal del nervio petroso —8. Caja del tambor.—9. Conducto del músculo interno del martillo.—10. Porcion ósea de la trompa de Eustaquio.—11. Vestíbulo.

Fig. C.—*Conductos semicirculares óseos y membranosos* —1. Conducto semicircular membranoso superior.—2. Conducto membranoso posterior.—3. Porcion comun á los dos conductos que preceden.—4 Conducto membranoso externo.

Fig. D.—*Vestíbulo y conductos semicirculares membranosos.*—1. Extremidad no ampular del conducto membranoso superior.—2. Extremidad no ampular del conducto membranoso posterior.—3. Porcion comun á estos dos conductos.—4. Extremidad no ampular del conducto externo —5. Ampolla del conducto superior.—6 Ampolla del conducto externo.—7. Ampolla del conducto posterior.—8. Utrículo.—9. Sáculo.

Considerado en su conformacion interior, presenta tres departamentos principales dispuestos en un plano paralelo á la caja del tambor: el vestíbulo, que corresponde á la parte media de esta caja; los conductos semicirculares, que corresponden á su parte superior y posterior, y el caracol, situado en su parte anterior é inferior.

A estas tres partes principales se puede unir el conducto auditivo interno que las precede y le trasmite las partes terminales del nervio auditivo.

A.—Vestíbulo óseo.

El vestíbulo es una cavidad irregularmente ovoídea, formada en el centro del peñasco. Esta cavidad está situada: por una parte, entre la caja del tambor y el conducto auditivo interno, á los cuales separa, y por otra, entre los conductos semicirculares y el caracol que se abren en sus paredes, y respecto de los cuales hace el papel de una especie de encrucijada. Es un poco aplanada de dentro afuera, de modo que su diámetro transversal se halla reducido á 3 ó 4 milímetros solamente, al paso que el vertical se eleva á 4 ó 5, y el ántero-posterior á 5 ó 6.

El vestíbulo se amolda en parte á las vesículas membranosas que encierra, y de aquí las impresiones y relieves grabados en sus paredes.

Establece una ancha comunicacion entre los conductos semicirculares y el caracol: de aquí el primer grupo de orificios abiertos en su cavidad.

Da paso á nervios y vasos que se pierden en sus vesículas membranosas: de aquí los orificios nerviosos y vasculares, cada uno de los cuales tiene su asiento determinado.

Con el objeto de dar á cada uno de estos detalles su sitio respectivo, consideraré en la cavidad vestibular dos paredes y una circunferencia.

a.—*Pared interna del vestíbulo.*

Esta pared, formada por la parte profunda del conducto auditivo interno, mira afuera y un poco atrás. Se amolda muy exactamente á las dos vesículas membranosas del vestíbulo, y presenta: 1.° una cresta semicircular que es recibida en el intervalo de estas vesículas; 2.° una fosita hemisférica, que recibe la vesícula inferior ó el *sáculo*; 3.° otra fosita semi-ovoídea que recibe la vesícula superior ó el *utrículo*; 4.° un pequeño canal ó *fosita sulciforme* de Morgagni. (Fig. 280).

La *cresta del vestíbulo* nace de la pared inferior de esta cavidad en el contorno del orificio vestibular del caracol. Se dirige primero casi verticalmente arriba, despues arriba y adelante, y en seguida directamente adelante y un poco por encima de la ventana oval.—Al nivel de su terminacion se ensancha para tomar el aspecto de una pequeña eminencia de base triangular, conocida con el nombre de *pirámide*.—Hay en el mismo punto una mancha blanca que se extiende desde la pirámide hasta cerca del orificio ampular de los conductos semicirculares superior y externo. Examinando con el lente esta mancha blanca, *mácula major* de Morgagni, se nota que está sembrada de agujeros muy pequeños, de donde el nombre de *mancha cribosa anterior, mácula cribosa anterior,* con que se la conoce desde los trabajos de Scarpa.

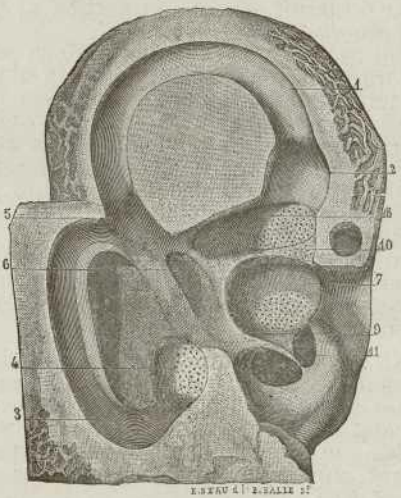
La parte de la mancha cribosa anterior que corresponde á la pirámide, da paso por sus orificios á los filetes del nervio utricular.—

La que se encuentra encima y por fuera de la pirámide, da paso, por una parte, á las divisiones del nervio ampular superior, y por otra, á las del nervio ampular externo. (Fig. 280).

La fosita hemisférica está situada en la parte inferior de la pared interna, inmediatamente encima del orificio vestibular del caracol. Su borde inferior, casi recto, corresponde á este orificio; y el superior, un poco mas que semicircular, está formado por la cresta del vestíbulo que la separa de la fosita semi-ovoídea, y detrás de la fosita sulciforme.

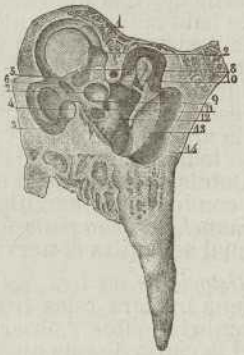
La parte central é inferior de la fosita hemisférica presenta una mancha blanca de aspecto poroso y rugoso, que constituye la *mancha cribosa media*, *macula minor* de Morgagni, *macula cribrosa foveæ hemisphæricæ* de Scarpa. Los poros ú orificios microscópicos de esta mancha son atravesados por las divisiones del nervio sacular.

Fig. 280.



Pared interna del vestíbulo (aumento de 4 diámetros).

Fig. 281.



La misma pared del tamaño natural.

Fig. 280.—1. Conducto semicircular superior.—2. Su extremidad anterior ampular.—3. Conducto semicircular posterior.—4. Su extremidad ampular en la cual se nota la mancha cribosa posterior.—5. Porcion comun á los dos conductos precedentes.—6. Fosita sulciforme.—7 Fosita hemisférica cuya mitad inferior está cubierta por la mancha cribosa media —8. Fosita semi-ovoídea, cubierta en parte por la mancha cribosa anterior.—9. Origen de la cresta del vestíbulo.—10. Su parte terminal, cubierta por la mancha cribosa anterior.—11. Origen de la lámina espiral y de las dos escalas del caracol, puestas al descubierto por la seccion del vértice del promontorio.

Fig. 281.—1. Conducto semicircular superior.—2. Su extremidad ampular.—3 Conducto semicircular posterior.—4 Su extremidad ampular y la mancha cribosa posterior —5. Porcion comun de los conductos superior y posterior.—6. Fosita sulciforme.—7. Fosita hemisférica y mancha cribosa media.—8. Fosita semi-ovoídea y mancha cribosa anterior.—9 Origen de la cresta del vestíbulo.—10 Parte terminal ó piramidal de esta cresta.—11. Origen de la lámina espiral y de las escalas del caracol.—12. Martillo —13. Membrana del tambor.—14. Corte de la porcion ósea del conducto auditivo externo.

La *fosita semi-ovoidea* se ve encima de la precedente, en el punto de union de la pared interna con la pared superior del vestíbulo. Su eje mayor se dirige de delante atrás. Su borde inferior, mas pronunciado que el superior, está formado por la cresta vestibular que la separa de la fosita hemisférica. Su superficie es lisa en sus tres cuartos posteriores y, por el contrario, rugosa por delante, en donde corresponde á la parte de la cara cribosa anterior que da paso á los nervios ampulares superior y externo.

La *fosita sulciforme* ocupa la parte mas posterior de la pared interna del vestíbulo. Presenta el aspecto de un canal semejante al que se obtendria cortando un tubito en pico de flauta. Se la ve nacer superiormente entre la fosita semi-oval y la embocadura comun de los conductos semicirculares superior y posterior, desde donde se dirige abajo y un poco adelante para terminarse encima del orificio vestibular del caracol, entre la fosita hemisférica y el orificio inferior ó ampular del conducto semicircular posterior.—Hácia su vértice se nota un orificio: la embocadura del *acueducto del vestíbulo*.

Este acueducto es un conducto óseo que se extiende desde la pared interna del vestíbulo hasta la cara posterior del peñasco, en la cual se abre bajo la forma de una hendidura, detrás de una lámina ósea, cortada desigualmente. Su trayecto describe una curva cuya concavidad mira abajo. Su cavidad está ocupada por un repliegue de la duramadre, por una arteriola y por un ramito venoso; por consiguiente, no establece comunicacion alguna entre la cavidad del vestíbulo y la de la aracnóides, como creia Cotugno, el cual habia fundado en este dato toda una teoría de la audicion.

Detrás y debajo de la fosita sulciforme, al nivel del orificio ampular del conducto semicircular posterior, hay otra tercera mancha blanca: la *mancha cribosa posterior, macula minima* de Morgagni, al través de la cual se tamiza el nervio ampular inferior.

Historia de las tres fositas.—No todos los autores han descrito de la misma manera estas tres fositas. Una mirada retrospectiva sobre los descubrimientos y observaciones de que han sido objeto, nos explicará la causa de este disentimiento.

La fosita hemisférica y la cresta que la rodea, han sido mencionadas en 1711 por Vieussens: la primera, con el nombre de *encrucijada*; y la segunda, con el de *eminencia ósea de la concha* (1).

En 1735, Cassebohm reconoció la existencia de dos fositas: una inferior, *orbicular*; y otra superior, *eliptica*; pero no hizo mas que indicarlas (2).

En 1740, Morgagni describió con perfecta exactitud la fosita orbicular con el nombre de *hemisférica*, y la elíptica con el de *semi-oval* (3). Además ha indicado la fosita sulciforme, los orificios que dan paso á todas las divisiones de la rama vestibular del nervio acústico, y las manchas blancas de aspecto rugoso que corresponden á estos orificios.

En 1761, Cotugno comprueba la exactitud de la descripcion de Morgagni, y la completa demostrando que el orificio situado en el vértice de la fosita sulciforme constituye la embocadura de un conducto óseo, que llama acueducto del vestíbulo. Compara esta cresta vestibular con una espina que se ensancha de repente en su base, y da á esta base el nombre de *pirámide* (4).

(1) Vieussens, *Traité nouveau de la structure de l'oreille*, 1714, p. 68.
(2) Cassebohm, *Tractatus quintus anat. de aure hum.*, 1735, p. 3.
(3) Valsalva, *Tractatus de aure hum.*, 4.ª edicion, 1740, p. 384, 385 y 443, 444.
(4) Cotugno, *De aquæductibus auris humanæ*, Nápoles, 1761, p. 3, 4 y 47, 48.

Hácia la misma época, Albino hizo representar algunas de las partes del oido, y particularmente las que forman el laberinto. Una de sus figuras demuestra el laberinto del oido izquierdo por sus partes anterior y externa, es decir, por la cara que corresponde á la caja del tambor (1). En esta figura, la pared interna del vestíbulo se ve de perfil, y, por consiguiente, es imposible ver claramente las tres fositas, pudiendo indicarse solamente su sitio. Con efecto, este ilustre anatómico, siempre exacto, se limita á una simple indicacion, y para su estudio remite al lector á Morgagni.

En 1794, Scarpa reprodujo la figura de Albino amplificándola, á fin de representar mejor las tres fositas, pero sin mejor resultado, puesto que estas no son visibles, colocándose bajo este punto de vista (2).

En 1806, Sœmmering, adoptando tambien la figura de Albino, supone que el vestíbulo se ve por su parte superior y se ve conducido á colocar las fositas hemisféricas y semi-ovoídeas en la pared inferior de esta cavidad (3).

De esta revista histórica resulta que las tres fositas del vestíbulo no han sido bien descritas hasta ahora sino por Morgagni, y que no han sido bien representadas por ningun anatómico; por esto me he dedicado á reproducirlas con mas exactitud. A este fin he abierto el vestíbulo, no por su parte ántero-externa, ó timpánica, como lo han hecho Albino y todos sus sucesores, sino por su parte póstero-externa. Un corte perpendicular al eje del peñasco, que pase inmediatamente por detrás de la ventana oval, y que sacrifique, por consiguiente, los conductos semicirculares posterior y externo, ó solo este último, permitirá observar en sus menores detalles toda la parte interna de la cavidad vestibular. (Fig. 280).

b —*Pared externa del vestíbulo.*

Esta pared mira adentro y un poco adelante. Presenta siete orificios, de los cuales cinco pertenecen á los conductos semicirculares; el sexto hace comunicar el vestíbulo con la caja del tambor; y el séptimo es el orificio vestibular del caracol.—Estos orificios están escalonados por pares de arriba abajo; y en cada par se distinguen por su posicion en anterior y posterior.

Los orificios del primer par ocupan el ángulo de reunion de la pared externa con la pared superior.—El anterior, un poco mas alto, mas ancho y elíptico, representa el orificio ampular del conducto semicircular superior.—El posterior, mas declive y redondeado, representa la embocadura comun de los conductos semicirculares superior y posterior.

Los orificios del segundo par, ó del par medio, están situados inmediatamente debajo de los precedentes. El anterior es, por lo general, un poco mas ancho que el posterior, y ambos pertenecen al conducto semicircular externo.

Los orificios del tercer par, ó del par inferior, se diferencian mucho uno de otro. El anterior, que es prolongado y que se abre en la caja del tambor, ya nos es conocido: es la ventana oval. El posterior, que es redondeado, representa el orificio inferior ó ampular del conducto semicircular posterior.

(1) B. S. Albinus, *Acad. anat.*, lib. IV, lám. I, fig. 6.
(2) Scarpa, *Anat. disquis. de auditu et olfactu.* Milan, 1794. lám. VI. fig. 1 y 2.
(3) Sœmmering, *Icones et organi auditus humani*, 1806, lám. III, fig. 7.

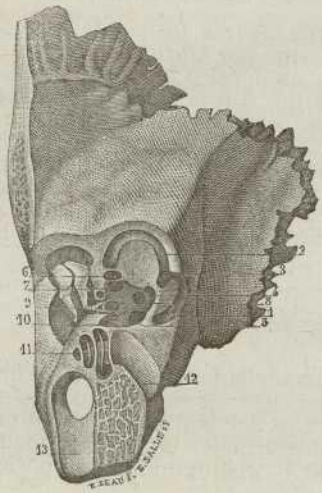
El séptimo, y el mas declive de todos los orificios situados en la pared externa del vestíbulo, se ve debajo de la ventana oval, delante del orificio ampular del conducto semicircular posterior, y conduce á la escala vestibular del caracol. Su forma es prolongada y su direccion oblícua hácia abajo y adentro.

c.—*Circunferencia del vestíbulo.*

La circunferencia del vestíbulo puede subdividirse en cuatro partes: una superior ó bóveda; otra inferior ó suelo; otra posterior, y otra anterior.

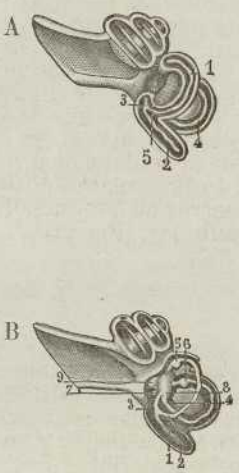
La parte superior de la circunferencia, ó bóveda del vestíbulo, es

Fig 282.



Pared externa del vestíbulo, del tamaño natural.

Fig. 283.



La misma cavidad, vista por su parte superior.

Fig. 282.—1. Conducto semicircular posterior.—2. Conducto semicircular superior. —3. Porcion comun á estos dos conductos.— 4. Embocadura de esta porcion comun. —5. Orificio ampular del conducto semicircular posterior.— 6. Orificio ampular del conducto semicircular superior.—7. Orificio ampular del conducto semicircular externo —8. Orificio no ampular de este mismo conducto —9. Estribo cuya base llena la ventana oval ú orificio timpánico del vestíbulo.—10. Orificio vestibular del caracol. —11. Caracol —12. Conducto auditivo interno.—13. Conducto carotídeo.

Fig. 283.—A. *Vestíbulo óseo.*—1. Conductos semicirculares óseos y membranosos.— 2. Conductos semicirculares posteriores óseos y membranosos.—3. Porcion comun de los conductos superior y posterior.— 4. Conductos semicirculares externos óseos y membranosos.—5. Vestíbulo óseo.

Fig 285.—B. *Vestíbulo y conductos semicirculares membranosos.*—1. Conducto membranoso superior.— 2. Conducto membranoso posterior.—3. Porcion comun á estos dos conductos.—4. Conducto membranoso externo.—5. Ampolla del conducto membranoso superior.— 6. Ampolla del tubo membranoso externo.—7. Ampolla del tubo membranoso posterior.—8. Utrículo.—9. Sáculo.

cóncava; corresponde por dentro á la fosita semiovoídea, que se adelanta sobre ella y que, por consiguiente, concurre á formarla. El orificio anterior ó ampular del conducto semicircular superior se abre en parte en esta bóveda, así como la embocadura comun de los conductos semicirculares superior y posterior.

La parte inferior de la circunferencia, ó el suelo del vestíbulo, presenta por delante el orificio vestibular del caracol, y por detrás el orificio ampular del conducto semicircular posterior. Estos dos orificios, que ya hemos encontrado en la pared externa, pero que tambien pertenecen y mas especialmente á la inferior, están separados uno de otro por una pequeña cresta transversal.

La parte posterior de la circunferencia ofrece dos orificios: 1.º la embocadura comun de los conductos semicirculares superior y posterior, embocadura que ocupa el punto de union de las paredes posterior, superior y externa; 2.º el orificio ampular del conducto semicircular posterior y la mancha cribosa posterior, que ya hemos notado en las paredes externa é inferior.—Estos orificios están separados uno de otro por un intervalo de 2 ó 3 milímetros.

La parte anterior de la circunferencia, un poco mas estrecha que la posterior, corresponde por arriba al acueducto de Falopio, que la rodea, por abajo y adentro al caracol, y por abajo y afuera á la caja timpánica. La ventana oval que hemos observado en la pared externa, pertenece tambien á esta pared anterior, y lo mismo sucede con la abertura vestibular del caracol, formada á expensas de su parte inferior. En el ángulo de reunion de esta misma pared con la pared interna, se percibe la mancha cribosa anterior, que se extiende hasta la ventana oval.

B.—Conductos semicirculares.

Estos conductos, en número de tres, corresponden á la parte externa y posterior del vestíbulo, y unas veces se han distinguido segun su longitud, otras segun su direccion, y otras segun su situacion respectiva.

Pero su denominacion puede deducirse con mas ventajas de la posicion que ocupan relativamente al vestíbulo; y como uno de ellos está situado encima de esta cavidad, otra detrás, y el último por fuera, admitirémos: un *conducto semicircular superior*, un *conducto semicircular posterior*, y un *conducto semicircular externo*.

Los conductos semicirculares superior y posterior son verticales, y el conducto semicircular externo es horizontal.

Las paredes de estos conductos son lisas y están revestidas de un periostio sumamente delgado. Su diámetro varía segun la edad y segun los indivíduos, de un milímetro á milímetro y medio.

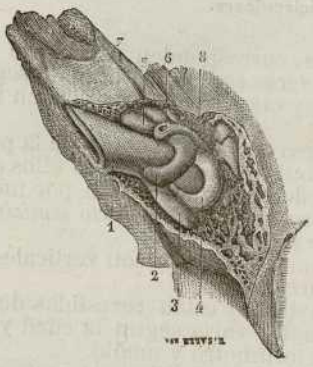
Todos se dilatan en una de sus extremidades, y algunas veces esta dilatacion se verifica de un modo gradual, en cuyo caso la extremidad así dilatada representa bastante bien el pabellon de una trompeta, como lo ha hecho notar Duverney y Vieussens. Pero generalmente tiene la forma de una ampolla, que ha sido muy bien descrita por Valsalva en el hombre, y despues en toda la série de los animales vertebrados por Scarpa. Por consiguiente, en cada conducto semicircular tenemos que considerar una parte media, una extremidad *ampular* y una extremidad *no ampular*.

El *conducto semicircular superior*, *canalis semicircularis minor* de Valsalva, *conducto superior vertical* de Winslow, es perpendicular al eje

del peñasco. Una ligera eminencia corresponde á su parte mas alta. Sus dos mitades no están comprendidas en el mismo plano; la anterior se inclina un poco adentro, y la posterior afuera. La curva que describe es mas que semicircular, y su longitud varía de 12 á 15 milímetros.— Su extremidad ampular se abre, como hemos visto en la parte superior, anterior y externa de la cavidad del vestíbulo; es ovoídea y un poco aplanada.— Su extremidad no ampular se reune con la extremidad correspondiente del conducto semicircular posterior, para formar un conducto comun, que se termina en la parte superior, posterior y externa del vestíbulo. Este conducto comun ofrece una longitud de 3 á 4 milímetros. Su calibre es un poco mas considerable que el de los conductos que le constituyen. (Fig. 280, 5).

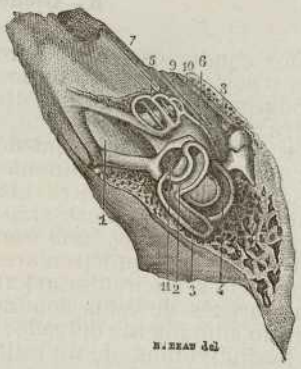
El *conducto semicircular posterior*, *canalis semicircularis major* de Valsalva, *conducto vertical posterior* de Winslow, conducto inferior de Duverney, empieza en la parte inferior, posterior y externa del vestíbulo por una ampolla redondeada; desde allí se dirige abajo, atrás y afuera; en seguida camina de abajo arriba, y despues de atrás adelante y de fuera adentro, reuniéndose entonces con el conducto semicircular superior, para formar el conducto que les es comun. De esta direccion se sigue que la extremidad inferior ó ampular del conducto semicircular posterior sale en cierto modo del plano de este conducto para dirigirse adelante, y que bajo este aspecto se conduce como la extremidad correspondiente del conducto semicircular superior, al cual hemos visto salir tambien del plano de este último para dirigirse adentro;

Fig. 284.



Los tres conductos semicirculares.

Fig. 285.



Estos mismos conductos abiertos.

Fig. 284.— 1. Conducto auditivo interno.— 2. Conducto semicircular superior.— 3. Conducto semicircular posterior.— 4 Conducto semicircular externo.— 5 Caracol. — 6. Hiatus de Falopio.— 7. Conducto del nervio petroso superficial mayor.— 8. Caja del tambor.

Fig. 285.— 1. Conducto auditivo interno.— 2 Conducto semicircular superior.— 3. Conducto semicircular posterior.— 4. Conducto semicircular externo.— 5. Caracol. — 6. Acueducto de Falopio.— 7. Conducto del nervio petroso superficial mayor.— 8. Caja del tambor — 9. Conducto del músculo interno del martillo.— 10. Porcion ósea de la trompa de Eustaquio.

en una palabra, cada uno de estos conductos parece que ha sufrido, alrededor de su eje doblado en semicírculo, una especie de torsion que lleva sus dos extremidades en sentido inverso.

Considerado de un modo absoluto, el conducto semicircular posterior es vertical; considerado relativamente al eje del peñasco, le es paralelo; y considerado en sus relaciones con el conducto semicircular superior, le es perpendicular. La curva que describe representa los tres cuartos de un círculo. Su longitud media es de 18 milímetros; en algunos individuos se reduce á 2 ó 3 milímetros, y en otros se eleva á 21 ó 22. Estos resultados coinciden con los de Valsalva, que ha medido los tres conductos en doce individuos, y que ha hecho grabar en una de sus láminas la extension lineal de estos treinta y seis conductos, á fin de que cada observador pueda comprobar la exactitud de sus observaciones (Fig. 284 y 285).

El *conducto semicircular externo*, *canalis semicircularis minimus* de Valsalva, *conducto horizontal* de Winslow, *conducto medio* de Duverney, está situado por fuera y debajo del superior, con el cual forma un ángulo recto, y delante del posterior. Su trayecto, aunque menos extenso que el de los precedentes, es sin embargo algo mas que semicircular. Su extension media es de 12 milímetros, y por consiguiente, se diferencia muy poco de la del conducto semicircular superior, de donde se sigue que esta distincion de los tres conductos en mayor, mediano y menor, á que Valsalva daba tanta importancia, y que tambien adoptaron Morgagni y Albino, debe rechazarse por la tendencia que tiene á introducir en el lenguaje cierta confusion. (Figura 284).

Este conducto tiene por orígen una ampolla infundibuliforme, deprimida de arriba abajo, variable en sus dimensiones, situada en la pared externa del vestíbulo, inmediatamente encima de la ventana oval. Desde aquí se dirige afuera, despues atrás, y por último adentro, para abrirse por su segundo orificio, en la misma pared, debajo de la embocadura comun de los dos conductos verticales.—Este segundo orificio es generalmente mas pequeño que el primero; pero no es muy raro ver que las dos extremidades del conducto semicircular externo ofrecen dimensiones casi iguales, presentando entonces una y otra una disposicion infundibuliforme. El conocimiento de este modo de conformacion, cuyo carácter excepcional no han distinguido, es lo que ha conducido á Duverney y Vieussens á decir que todos los conductos semicirculares se estrechan en su parte media y se dilatan en su embocadura á la manera del pabellon de una trompeta.

Por su mitad anterior, el conducto semicircular externo corresponde al acueducto de Falopio y á la entrada de las células mastoideas.

C.—Caracol.

El *caracol*, ó *coclea*, es un cono hueco arrollado alrededor de un cono macizo, y que por este arrollamiento forma una eminencia conoídea situada delante del vestíbulo, entre la caja del tambor y el conducto auditivo interno. Un tabique, extendido desde la base al vértice de este cono, le divide en dos cavidades secundarias. Por consiguiente, tenemos que considerar en él:

1.° La lámina ósea, que constituye sus paredes, ó la *lámina de los contornos;*

2.° El eje alrededor del cual se arrolla, ó el *núcleo del caracol;*

3.º El tabique que le divide en dos medios tabiques, ó la *lámina espiral*;

4.º Estos dos medios conos, ó las *escalas del caracol;*

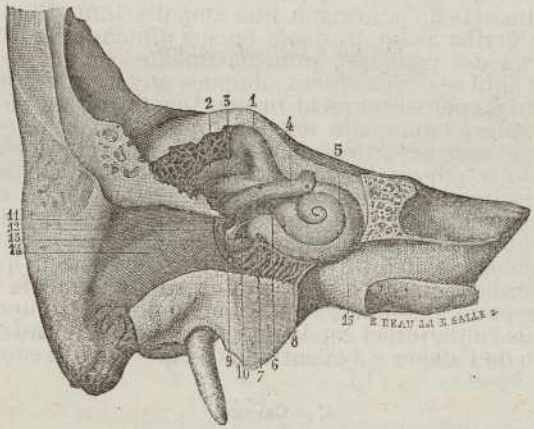
5.º Un conducto que se extiende desde una de estas escalas al exterior del peñasco, ó el *acueducto del caracol.*

a.—*Lámina de los contornos.*

La lámina que forma el tubo cónico del caracol corresponde por su base al vértice del promontorio; desde allí se dirige adelante y un poco abajo, despues arriba, en seguida atrás, camina, en una palabra, en espiral ascendente, y de este modo describiria dos vueltas y media, segun la mayor parte de los autores; pero cuando se la observa en su estado de integridad, es fácil notar que describe tres vueltas completas.—Estas vueltas están dispuestas por tramos desde la base al vértice. Al nivel de cada tramo, las dos vueltas superiores se unen del modo mas íntimo, de tal modo que las cavidades correspondientes están separadas una de otra, no por dos planos óseos contiguos, sino por un plano único.

Vista exteriormente, la lámina de los contornos se confunde en el adulto con el tejido compacto del peñasco. En el niño está rodeada de un tejido esponjoso rojizo y fácil de dividir.—Corresponde: por arriba, al codo que forman las dos primeras porciones del acueducto de Falo-

Fig. 286.



Situacion, forma y relaciones del caracol.

1. Conducto semicircular superior.—2. Conducto semicircular posterior.—3. Conducto semicircular externo.—4. Acueducto de Falopio.—5. Caracol.—6. Ventana oval.—7. Ventana redonda.—8. Parte inferior de la circunferencia de la caja del tambor constituida por una lámina delgada que separa la cavidad de la caja del golfo de la vena yugular interna.—9. Pirámide y filete óseo que se extiende desde su vértice al vértice del promontorio.—10. Fosita subpiramidal.—11. Fosita suprapiramidal.—12. Orificio por el cual sale la cuerda del tambor.—13. Cuadro óseo de la membrana timpánica.—14. Conducto auditivo externo.—15. Conducto carotídeo.

pio; por abajo, en donde es libre, á la caja del tambor, cuya pared interna contribuye á formar; por delante, al conducto del músculo interno del martillo y al conducto carotídeo; y por detrás, al vestíbulo y al conducto auditivo interno.

Vista interiormente, esta lámina nos ofrece dos paredes: una externa ó periférica, opuesta al eje del caracol, y otra interna ó nuclear, adherida á este eje. Estas dos paredes se diferencian muy notablemente, bien sea en su trayecto, ó bien por su extremidad terminal.

La *pared externa* describe primero dos vueltas para subir hasta el vértice del eje, y continuando despues su movimiento giratorio en la misma direccion, forma encima de este vértice otra tercera vuelta.

La *pared interna* se distingue de la precedente por su poco espesor, por su fragilidad, por su adherencia al eje, del cual, sin embargo, se la puede separar y por su menor extension: no se eleva por encima del eje y solo describe dos vueltas.—De esta diferencia de longitud de las dos paredes resulta, que el cono formado por la lámina de los contornos no es completo: este cono queda abierto en su lado interno ó cóncavo en casi toda la extension de la última vuelta, y por consiguiente, tiene en su terminacion la forma de un canal curvilíneo, cuya mitad anterior gruesa y compacta constituye el vértice ó la *cúpula* del caracol, al paso que la mitad posterior, delgada y frágil, se arrolla en semicono encima de la extremidad terminal del núcleo.

Este semicono, descrito por Cotugno con el nombre de *infundibulum*, se continúa por su vértice con el vértice del núcleo, y por su base con la circunferencia de la cúpula. Mas adelante veremos cómo se conduce la lámina espiral relativamente á este infundibulum, que llamaremos *laminilla semi-infundibuliforme de la lámina de los contornos*.

b.—*Eje ó núcleo del caracol.*

El *eje* ó *núcleo* del caracol, *modiolus* de Valsalva, *núcleo piramidal de la concha* de Vieussens, *columnilla* de Breschet, es una prolongacion de forma cónica que se extiende desde la parte anterior y profunda del conducto auditivo interno hasta la cúpula del caracol, debajo de la cual se termina sin prolongarse hasta ella.—Su direccion es horizontal de atrás adelante y de dentro afuera.

Su diámetro, que se eleva á 3 milímetros al nivel de la primera vuelta, se reduce á uno al nivel de la segunda.

La base del núcleo, vuelta atrás hácia el conducto auditivo interno de que forma parte, presenta una fosita en la cual se notan un número muy considerable de orificios pequeños dispuestos en una doble línea espiral que se arrolla en el mismo sentido que el tubo coclear, y que describe dos vueltas. Esta línea espiral ha sido indicada por Cotugno con el nombre de *tractus spiralis foraminosus*, y yo la llamaré *lámina cribosa espiroidea de la base del caracol*. Examinándola con el lente se nota:

1.° Que las dos séries de orificios que presenta están separadas por una cresta ósea que desaparece insensiblemente en la segunda mitad de la primera vuelta, y que no se manifiesta igualmente en todos los indivíduos.

2.° Que en uno y otro lado de esta cresta hay una série lineal de fositas separadas por crestas perpendiculares á la cresta principal.

3.° Que cada una de estas fositas presenta cuatro, cinco ó seis orificios, y se puede considerar como una pequeña criba de contornos perfectamente marcados. (Fig. 94).

4.° Que hácia el fin de la primera vuelta y en todo el trayecto de la segunda, las crestas y las fositas son por lo general mucho menos manifiestas, y aun desaparecen enteramente en algunos individuos.

5.° Finalmente, que un orificio mas ancho ocupa la extremidad terminal de la segunda vuelta, es decir, el centro mismo de la lámina cribosa espiroídea de la base del caracol.

Cada uno de los agujeros que concurren á formar esta lámina cribosa, representa el orificio inferior del conductito, que camina primero paralelamente al eje del caracol, pero que en seguida se dobla para dirigirse hácia el canal espiral de Rosenthal y la lámina espiral ósea. El agujero situado en el centro de la lámina cribosa espiroídea, es el orificio de un conducto mas ancho que ocupa el eje del núcleo y que se abre en su vértice.

El vértice del núcleo corresponde al final de la segunda vuelta del tubo coclear. La distancia comprendida entre este vértice y la cúpula del caracol es de un milímetro.—El orificio que presenta, perceptible á simple vista, corresponde al conducto central del eje. El labio externo de este orificio se une, como veremos, con la parte terminal de la lámina espiral ósea. Su labio interno se continúa con la lámina semi-infundibuliforme de la lámina de los contornos, que parece prolongar el núcleo hasta el vértice del caracol, y que efectivamente se ha considerado, pero sin razon, por la mayor parte de los anatómicos modernos, como una dependencia suya, de donde el nombre de *laminilla terminal de la columela*, con que la ha descrito perfectamente M. Huguier.

La superficie del núcleo está unida en toda su altura con la pared interna de la lámina de los contornos y con la lámina espiral huesosa. El tejido de este núcleo se diferencia mucho del que forma las otras partes del laberinto óseo; es delgado, blanco, como poroso y muy frágil.

Conducto espiral de Rosenthal.—En la union del núcleo del caracol y de la pared interna de la lámina de los contornos, se nota en el hombre y en la mayor parte de los mamíferos, un conducto bastante regularmente cilíndrico que sigue el trayecto de la lámina espiral, y que sube con ella hasta el vértice del núcleo.

Este conducto espiroídeo, indicado y muy bien descrito por Rosenthal, no está situado exactamente al nivel de la lámina espiral, sino un poco por debajo ó mejor detrás, de modo que su pared interna y el conductito óseo que la precede, sobresalen en la escala timpánica del caracol. Contiene el *gánglio espiral* ó gánglio de Corti, dependencia de la rama limácea del nervio auditivo.—Su pared interna presenta una larga série de orificios desiguales y dispuestos con desigualdad que atraviesan las divisiones de esta rama para ir al gánglio correspondiente.—Su pared externa ofrece otra série de orificios por los cuales pasan estas mismas divisiones, desde el gánglio al espesor de la lámina espiral huesosa. (Fig. 297, 21).

c.—*Lámina espiral.*

La lámina espiral, vista en su conjunto, se extiende desde la base hasta el vértice del caracol. Antiguamente se la consideraba como un simple tabique compuesto de una zona interna ú ósea, de una zona media de consistencia fibro-cartilaginosa, y de una zona externa ó membranosa.

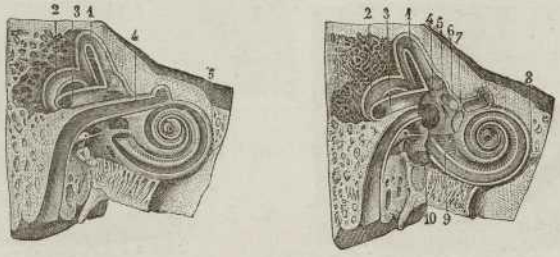
Estudios mas completos han demostrado que comprende dos partes,

una interna y otra externa.—La primera constituye la lámina espiral ósea.—La segunda está formada de dos conductos espiroídeos aplicados uno á otro en toda su longitud: uno anterior muy ancho, de forma prismática y triangular, y otro mucho mas pequeño, situado detrás del precedente, que es el *conducto de Corti*. Ambos se comunican en su extremidad profunda con el sáculo. Reunidos, representan el *caracol membranoso*, y continuándose por dentro con la lámina espiral ósea, estos conductos contribuyen á dividir la cavidad que circunscribe la lámina de los contornos en dos cavidades secundarias ó escalas.

Así considerada en su conjunto, la lámina espiral describe tres vueltas completas. Una de sus caras mira afuera y adelante por el lado de la escala vestibular, y la otra atrás y afuera por el lado de la escala timpánica.—Su borde mas largo, ó borde convexo, corresponde á la pared externa del tubo coclear. El mas corto, ó borde cóncavo, se continúa con la pared interna del mismo tubo; debajo de esta continuidad se notan eminencias prolongadas, paralelas y dispuestas regularmente que sobresalen en la escala timpánica, y que han sido descritas por Cotugno con el nombre de *columnas de la escala del tambor:* ya hemos visto que corresponden al conducto de Rosenthal.

La *lámina espiral ósea* forma en su orígen la mayor parte del tabique del tubo coclear. En toda la extension de la primera vuelta, su anchura es todavía mas considerable que la de los conductos con quienes se continúa; pero en la segunda, disminuye muy notablemente, y cada vez más hasta el fin de esta vuelta, es decir, hasta el vértice del núcleo en donde se termina bajo la forma de una punta curvilínea, descrita

Fig. 287. Fig. 288.



Orígen, trayecto y modo de terminacion de la lámina de los contornos y de la lámina espiral.

Fig. 287.—*Caracol, conductos semicirculares y acueducto de Falopio, abiertos por su parte anterior.*—1. Conducto semicircular superior.—2. Conducto semicircular posterior.—3. Conducto semicircular externo —4. Porcion media del acueducto de Falopio, que pasa por delante del vestíbulo entre los conductos semicirculares y el caracol —5. Caracol óseo en el cual se distingue: la lámina de los contornos y su laminilla semiinfundibuliforme, la lámina espiral ósea y su pico, el vértice del núcleo y el orificio que ocupa su centro. Para el estudio de los detalles de este caracol, véase la fig. 289.

Fig. 288.—*Cavidades del laberinto, abiertas mas extensamente que en la figura anterior para que se vea el vestíbulo y el orígen de la lámina espiral.*—1,2,3. Conductos semicirculares.—4. Cavidad del vestíbulo.—5. Fosita sulciforme.—6. Fosita semiovoídea.—7. Fosita hemisférica.—8. Caracol óseo y membranoso, reproducido en la figura 290, con un aumento de 3 diámetros —9. Orígen de la lámina espiral.—10. Ventana redonda.

alternativamente con los nombres de *hamulus*, de *rostrum* y de *pico* de la lámina espiral ósea. El borde convexo de este pico se continúa con el borde convexo de la lámina espiral ósea, y da insercion como este á la zona media.—El borde cóncavo se fija primero en el labio externo del orificio que ocupa el vértice del núcleo: mas arriba queda libre y concurre con la parte terminal de la zona media á formar un orificio que establece una libre comunicacion entre las dos escalas.—El vértice del pico corresponde á la parte media del intervalo comprendido entre el núcleo y el centro de la cúpula.

La lámina espiral ósea se halla atravesada desde su borde cóncavo al convexo por una série de conductos anastomosados y tan numerosos que se la divide fácilmente en dos laminillas. Estas se continúan con la pared interna de la lámina de los contornos de que constituyen una especie de repliegue destinado á prolongar los conductos que recorren las divisiones del nervio coclear.

d.—*Escalas del caracol.*

Los dos semiconos ó *escalas* que resultan de la division del tubo coclear por el tabique espiral, se extienden desde la base al vértice del caracol, en donde se comunican entre sí. Una de estas escalas se abre en el vestíbulo, y la otra corresponde á la ventana redonda, es decir, á la caja del tambor: de aquí el nombre de *escala vestibular* dado á la primera, y el de *escala timpánica* dado á la segunda.

Fig. 289.

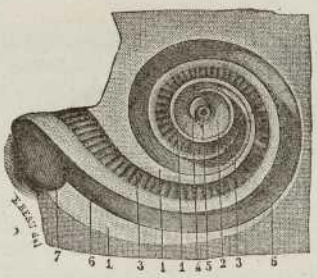
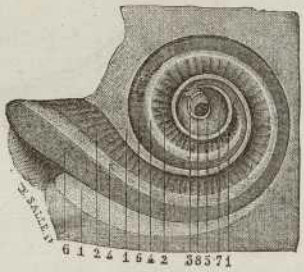


Fig. 290.



Caracol de las figuras precedentes, visto con un aumento de tres diámetros.

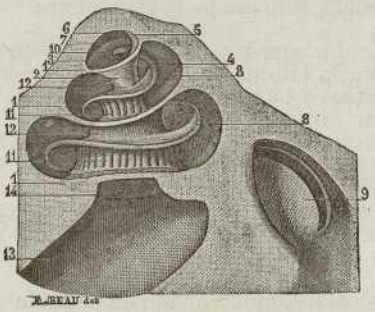
Fig. 289.—*Caracol óseo, visto por su parte anterior.*—1,1,1. Trayecto de la lámina de los contornos.—2. Lámina semi-infundibuliforme, vista por su superficie cóncava.—3,3. Lámina espiral ósea.—4. Extremidad terminal ó pico de esta lámina.—5. Vértice del núcleo y orificio que presenta; se ve que la circunferencia de este orificio se continúa por fuera con el borde cóncavo del pico de la lámina espiral, y por dentro con el vértice de la lámina semi-infundibuliforme de la lámina de los contornos.—6, . Escala timpánica, de la cual una mitad está cubierta por la lámina espiral ósea.—7 Entrada de esta escala.

Fig. 290.—*Caracol óseo y membranoso.*—1,1,1. Lámina de los contornos.—2. Zona ósea ó nuclear de la lámina espiral.—3 Su extremidad terminal ó su pico.—4,4. Zona cartilaginosa ó media, mas conocida en el dia con el nombre de cinta surcada.—5. Pico de esta zona.—6,6. Zona periférica ó membranosa.—7. Su pico.—8. Orificio de comunicacion de las dos escalas.

Los autores, para los cuales el eje del caracol se inclina abajo por su vértice, han considerado la escala vestibular como inferior, y la timpánica como superior: Valsalva y Scarpa han cometido este error. Para los que han creido notar, por el contrario, que el vértice de este mismo eje se inclina arriba, la escala vestibular es superior, y la timpánica inferior: tal era la distincion adoptada por Duverney. Pero como este eje en el hombre se dirige horizontalmente adelante y afuera, se ve que las calificaciones precedentes no son en realidad aplicables á las dos escalas. Si se las debiera designar segun su situacion respectiva, la única denominacion que podria convenirles seria la de escala anterior dada por Vieussens á la escala vestibular, y el de escala posterior aplicada por el mismo autor á la escala timpánica.

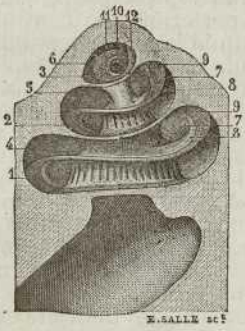
Las dos escalas no ofrecen iguales dimensiones: la escala timpánica es al principio mas ancha que la vestibular; y al fin de la primera vuelta desaparece esta diferencia. Hácia el fin de la segunda y en la tercera vuelta, se reproduce, pero en sentido inverso. Además, la capacidad relativa de las dos escalas presenta algunas variedades individuales.

Fig. 291.



Orígen, trayecto y terminacion de la lámina espiral ósea.

Fig. 292.



Las dos escalas del caracol; su orificio de comunicacion.

Fig. 291.—*Caracol huesoso.*—1,1,1. Lámina de los contornos.—2. Laminilla semi-infundibuliforme de la lámina de los contornos.—3. Superficie cóncava de esta laminilla de la que solo se percibe en esta figura una pequeña parte.—4. Borde cóncavo en el cual se termina.—5. Extremidad anterior de este borde que se continúa con la circunferencia de la cúpula —6. Cúpula del caracol, de la que se han separado los dos tercios superiores para dejar ver la base de la laminilla semi infundibuliforme.—7. Parte inferior de la circunferencia de esta base que se continúa con la parte correspondiente de la circunferencia de la cúpula.—8,8. Lámina espiral ósea.—9. Orígen de esta lámina.—10. Su pico ó parte terminal.—11,11. Escala timpánica y columnas que presenta la superficie del núcleo al nivel de esta escala.—12,12. Escala vestibular desprovista de las columnas que se observan en la escala precedente.—13. Conducto auditivo interno.—14. Fosita de la base del núcleo del caracol.

Fig. 292.—1. Primera vuelta de la escala timpánica.—2. Segunda vuelta de esta escala.—3. Tercera vuelta.—4. Primera vuelta de la escala vestibular.—5. Segunda vuelta.—6. Tercera vuelta.—7,7. Zona ósea ó nuclear de la lámina espiral.—8,8. Zona media ó cartilaginosa.—9,9. Zona periférica ó membranosa.—10. Pico de la zona ósea que circunscribe la mitad inferior del orificio de comunicacion de las dos escalas.—11. Pico de la zona media que circunscribe la mitad superior de este orificio.—12. Pico de la zona membranosa que cubre la extremidad anterior del borde cóncavo de la laminilla semi-infundibuliforme de la lámina de los contornos.

La escala vestibular tiene por orígen un orificio elíptico, situado en la parte inferior y anterior del vestíbulo. De este orificio se dirige adelante y abajo, despues abajo y adentro, y en seguida describe una curva regularmente espiral. En su punto de partida está situada encima de la escala timpánica; y en el resto de su trayecto, se encuentra delante y por fuera de esta.

La escala timpánica, nacida de la ventana redonda, se dirige primero arriba, debajo de la escala vestibular; pero casi al momento se la ve inclinarse abajo para hacerse paralela á esta misma escala, ocupando en seguida su lado posterior é interno en toda la extension de la curva que describe.—En su orígen, inmediatamente por encima y por dentro de la membrana que cierra la ventana redonda, se observa un orificio mas ó menos manifiesto, que representa el orificio interno del conducto que se abre por su extremidad opuesta en el borde inferior y posterior del peñasco, y que se le ha descrito por Cotugno con el nombre de *acueducto del caracol.*

Luego que llegan encima del vértice del núcleo, las dos escalas no ofrecen ya pared interna; solo están formadas por la pared externa de la lámina de los contornos que toma el aspecto de un canal, y por la lámina espiral que divide este canal en dos canales mas pequeños: uno posterior que continúa la escala timpánica, y otro anterior que continúa la escala vestibular.

Cada uno de estos canales ofrece dos paredes: la pared posterior del canal timpánico está constituida por la lámina de los contornos que se arrolla encima del núcleo del caracol á la manera de un embudo; la pared anterior del canal vestibular tambien está formada por la lámina de los contornos, que se arrolla encima de este embudo en forma de bóveda ó de cúpula; la pared anterior del canal posterior y la pared posterior del canal anterior están formadas por una sola y misma lámina, la lámina espiral, que arrollándose por su borde cóncavo, que ha quedado libre, circunscribe un orificio, por medio del cual las dos escalas se comunican entre sí en toda la extension de su última vuelta.

Este orificio, indicado en 1677 por Mery, mencionado en seguida por Nogues, y bien descrito por Cotugno en 1761, ha sido designado alternativamente con los nombres de *canalis communis scalarum* por Cassebohm, de *orificium infundibuli* por Cotugno, de *hiatus* por Scarpa, y de *helicotremo* por Breschet; nosotros le llamaremos mas simplemente *orificio de comunicacion de las dos escalas.*—Su figura no es, ni circular, ni semicircular, solo puede compararse con una vuelta de tornillo que corresponde por una de sus extremidades al vértice del núcleo, y por la otra á la parte interna de la circunferencia de la cúpula. Para estudiarle debe darse la preferencia á temporales perfectamente secos, y separar con una sierra de dientes muy finos toda la cúpula del caracol, agrandando poco á poco la pérdida de sustancia, es decir, sirviéndose de la sierra á la manera de una lima.

e.—*Acueducto del caracol.*

El acueducto del caracol es un conducto de forma piramidal y triangular que se extiende desde la parte inferior del peñasco hasta el orígen de la escala timpánica. Está situado debajo del conducto auditivo interno, cuya direccion sigue y cuya longitud iguala.

El orificio externo de este conducto ocupa la parte media del borde posterior é inferior del peñasco. Tiene la forma de una fosita pirami-

dal y triangular.—El orificio interno, sumamente estrecho, se abre inmediatamente por dentro de la membrana que cierra la ventana redonda.

El acueducto del caracol presenta las mas veces una ó dos divisiones que van á perderse en el espesor del peñasco. El conducto principal y las ramas que de él salen están ocupados por una prolongacion de la dura-madre, una arteria y una vena.—La arteria, despues de haber penetrado en la escala timpánica, se distribuye por el periostio que tapiza sus paredes, y da ramificaciones á la hoja espiral huesosa. Una de estas divisiones terminales sigue el trayecto de la porcion lisa de la membrana basilar.

Este acueducto, los vasos que contiene y las principales ramificaciones de estos, han sido bien descritos, en 1683, por Duverney.—Cotugno, que no habia observado estos vasos, emitió en 1761 la opinion de que el conducto, extendido desde el borde posterior del peñasco á la escala timpánica, estaba destinado á establecer una comunicacion entre el líquido intra-coclear y la serosidad subaracnoídea; así como el acueducto del vestíbulo constituia para el líquido de las cavidades laberínticas una via derivativa, por la cual este refluia al cráneo cuando la base del estribo le comprimia, y por la cual tambien volvia á entrar en estas mismas cavidades cuando no estaba ya sometido á ninguna compresion. Esta opinion tuvo gran número de partidarios; pero como estaba fundada en un error, no podia resistir mucho tiempo á investigaciones mejor dirigidas que han venido á refutarla y á demostrar la exactitud de las observaciones de Duverney.

f.—*Conducto auditivo interno.*

El conducto auditivo interno se extiende desde la cara posterior del peñasco al vestíbulo y á la base del caracol.—Su direccion es oblícua de atrás adelante y de dentro afuera, de tal modo que su eje cruza al de la porcion petrosa del temporal, formando un ángulo de 45 grados. —Su longitud varía de 8 á 10 milímetros, y su calibre de 4 á 5.

Su extremidad interna, ó su entrada, tiene la figura de una elipse, cuyo eje mayor se dirige de dentro afuera y de delante atrás.—Su extremidad externa, ó el fondo del conducto, se divide en dos departamentos por una cresta horizontal y falciforme, cuyo borde libre, cóncavo, se dirige atrás y adentro. Una eminencia vertical, sumamente pequeña, subdivide el departamento superior en dos fositas que por su situacion se distinguen en anterior y posterior. El departamento inferior, mayor, se descompone tambien en dos fositas, de las cuales una corresponde al caracol y mira adelante, mientras que la otra corresponde al vestíbulo y mira afuera.

La *fosita superior* y *anterior* constituye la entrada del acueducto de Falopio, y da paso al nervio facial.

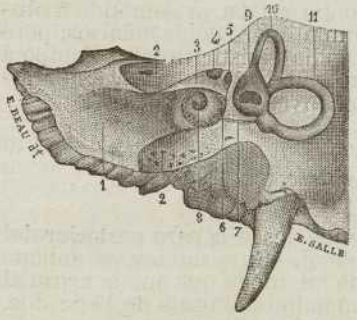
La *fosita superior* y *posterior*, menos considerable, forma la entrada de otro conducto que recibe la rama superior del nervio vestibular. Este conducto se subdivide en otros dos ó tres, los cuales á su vez se dividen en conductitos cada vez mas finos, hasta que llegan á la mancha cribosa anterior, en la cual se abren por un número muy considerable de orificios, que solo son perceptibles con el lente. Así conformada, esta fosita constituye una pequeña criba de forma cónica.

La *fosita inferior* y *posterior*, ó *fosita vestibular*, es casi plana, y ofrece: 1.° arriba y atrás un agujero constante, muy manifiesto, si-

tuado en la pared posterior del conducto auditivo y descrito por Morgagni con el nombre de *foramen singulare;* forma el orificio de un conducto que se dirige hácia la mancha cribosa posterior, es decir, hácia el orificio ampular del conducto semicircular posterior, al nivel del cual se le ve abrirse despues de haberse dividido repentinamente en ocho ó diez conductitos: este agujero y los conductitos que de él salen alojan el nervio ampular inferior; 2.° otros dos ó tres agujeros situados en la prolongacion, ó inmediatamente debajo de la extremidad posterior de la cresta falciforme del conducto auditivo interno; estos agujeros son el punto de partida de otros tantos conductos, subdivididos en conductitos, que van á abrirse en la mancha cribosa de la fosita hemisférica, por orificios sumamente ténues; trasmiten al vestíbulo el nervio sacular.

La *fosita inferior* y *anterior*, ó *fosita coclear*, corresponde á la base del núcleo del caracol. Hemos visto anteriormente que se compone de fo-

Fig. 293.



Parte profunda del conducto auditivo interno.

Fig. 294.

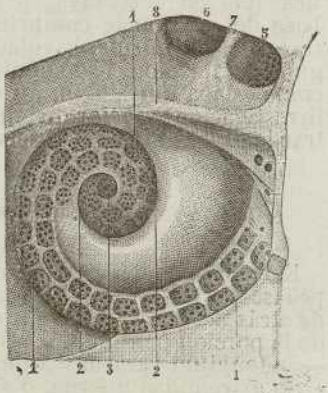


Lámina cribosa espiroidea del caracol, vista con un aumento de 5 diámetros.

Fig. 293.—1. Pared anterior del conducto auditivo.—2,2. Corte de la pared posterior de este conducto.—3. Cresta falciforme que divide el fondo del conducto en dos departamentos.—4. Fosita superior y anterior ó entrada del acueducto de Falopio.—5. Fosita superior y posterior.—6. Orificios que dan paso al nervio sacular.—7. Conducto que se extiende desde el forámen singular de Morgagni á la ampolla del tubo semicircular posterior.—8. Lámina cribosa espiroidea de la base del caracol.—9. Vestíbulo.—10. Conducto semicircular superior.—11. Conducto semicircular posterior.

Fig. 294.—1,1. Primera vuelta de la lámina cribosa espiroidea, correspondiente á la primera vuelta de la lámina de los contornos y de la lámina espiral.—2,2. Segunda vuelta de esta lámina, correspondiente á la segunda vuelta de las láminas precedentes.—3. Agujero terminal de la misma lámina, que forma el orificio inferior del conducto central del eje del caracol.—4. Tres agujeros situados entre el orígen de la lámina cribosa espiroidea y la cresta falciforme, que dan paso á las divisiones del nervio sacular.—5 Fosita superior y posterior, al través de la cual se tamiza la rama que va á distribuirse por el utrículo y por las ampollas de los conductos semicirculares superior y externo.—6. Fosita superior y anterior, ó entrada del acueducto de Falopio.—7. Pequeña cresta vertical, que separa estas dos fositas.—8. Cresta falciforme del conducto auditivo.

sitas mas pequeñas, dispuestas en una doble línea espiral, y que en estas fositas, al través de las cuales se trasmiten las divisiones del nervio coclear, constituyen la lámina cribosa espiroídea del caracol. (Figura 294).

§ II.—Laberinto membranoso.

El laberinto membranoso es un conjunto de láminas blandas, delgadas y transparentes, por las cuales se distribuyen las últimas divisiones de los nervios auditivos, y que, por consiguiente, constituyen la parte esencial ó fundamental del sentido del oido. Estas láminas se encuentran en todas las partes del laberinto óseo; pero están conformadas de diferente modo en cada una de ellas.

En el vestíbulo se presentan bajo el aspecto de dos vesículas superpuestas; en los conductos semicirculares, bajo el aspecto de tubos curvilíneos y flexuosos; en el caracol, bajo el aspecto de dos conductos espiroídeos, que se extienden desde la base al vértice del tubo coclear, y que forman la *porcion blanda* de la lámina espiral. Alrededor de todas estas láminas, tan distintamente configuradas, se encuentra un líquido que las separa de las paredes óseas, y en las cavidades que circunscriben otro líquido que sostiene sus paredes. De consiguiente, en el laberinto membranoso tenemos que estudiar:

1.° Las dos vesículas del vestíbulo, designadas colectivamente con el nombre de *vestíbulo membranoso.*

2.° Los tres conductos ó tubos semicirculares membranosos.

3.° Los dos conductos que forman la porcion blanda de la espiral ó el caracol membranoso.

4.° El líquido que le rodea, ó *líquido del laberinto óseo*, llamado tambien perilinfa, y el que ocupa sus diversas cavidades, ó *líquido del laberinto membranoso*, designado en oposicion al precedente con el nombre de endolinfa.

5.° El modo de distribucion y terminacion de los nervios auditivos.

6.° Finalmente, arterias y venas.

Despues de haber descrito el laberinto membranoso, pasaremos revista á los principales hechos que se refieren á su descubrimiento.

A.—Vestíbulo membranoso.

De las dos vesículas que componen el vestíbulo membranoso, una es inferior, esferoídea y mas pequeña, el *sáculo;* la otra superior y ovoídea, el *utrículo.* (Fig. 283, B, y 296).

El *sáculo, sacculus rotundus* de Scarpa, ocupa la parte mas declive del vestíbulo. Su forma es muy regularmente redondeada, y su diámetro de milímetro y medio. Corresponde: por dentro, á la fosita hemisférica, á la cual le fija el nervio sacular; por fuera, á la pared externa del vestíbulo, del cual está separado por el líquido del laberinto óseo; por arriba, al utrículo, al cual se adhiere, y del cual su cavidad queda, sin embargo, independiente; por abajo, al orificio vestibular del caracol, á cuyo nivel se continúa por una especie de prolongacion ó de cuello con los dos conductos membranosos del caracol.

El *utrículo, sacculus oblongus seu alveus communis utriculiformis* de Scarpa, *seno medio* de Breschet, ocupa la mitad superior del vestíbulo. Para demostrar su existencia y modo de configuracion, hay que qui-

tar con cuidado toda la bóveda del vestíbulo, conservando intacto el tubo semicircular membranoso superior, y sumergir en seguida la preparacion en el agua; examinándola entonces con atencion, se le verá flotar á la manera de una burbuja prolongada.—Su diámetro mayor varía de 3 á 4 milímetros, y sus diámetros transversal y vertical no pasan de 2 milímetros.—Por dentro, el utrículo está en relacion con la fosita semi-ovoídea; por fuera, con los conductos semicirculares membranosos, que vienen á abrirse en su cavidad, y de los cuales representa en cierto modo la confluencia, de donde el nombre de *alveus communis* que le ha dado Scarpa; por arriba, con la bóveda del vestíbulo; por abajo, con el sáculo; por delante, con la base del estribo y la mancha cribosa anterior, con la cual está unido por el nervio utricular, y por detrás y abajo con la ampolla del tubo semicircular membranoso posterior.

¿Cuáles son las dimensiones relativas del vestíbulo membranoso y del vestíbulo óseo? El sáculo y el utrículo reunidos ocupan los dos tercios poco mas ó menos del vestíbulo óseo. Yo añadiré que el volúmen de estas vesículas no puede apreciarse de un modo exacto, sino estando perfectamente intacto el laberinto membranoso; porque si este se ha abierto en un punto cualquiera, el líquido que contiene se sale en parte, y sus dimensiones disminuyen en la proporcion de esta salida. Por consiguiente, al descubrirle, debe evitarse toda lesion, lo cual es fácil despues de algunos ensayos, aunque para esta preparacion se empleen temporales de adultos; además, es preciso examinarle debajo del agua que reemplaza al líquido del laberinto óseo, y que le restablece, al menos en parte, en sus condiciones primitivas.

Estructura del vestíbulo membranoso.—El sáculo y el utrículo se componen: 1.° de una capa externa muy delgada, transparente y resistente; 2.° de una capa interna de naturaleza epitélica.—La capa externa está formada de fibras laminosas: en su espesor se pierden las últimas divisiones de los nervios sacular y utricular; y tambien se ramifican por su espesor las arterias y las venas del vestíbulo membranoso.—La capa epitélica reviste la cara interna de la capa fibrosa, y por consiguiente, se halla en contacto inmediato con el líquido del laberinto membranoso. Las células que la constituyen son aplanadas y presentan un contorno poligonal.

Al nivel de la expansion de las divisiones nerviosas, la capa epitélica deja de existir. En este punto se observa una mancha blanca, circular (mancha auditiva), mayor en el utrículo que en el sáculo. Esta mancha es debida á la presencia de una sustancia de naturaleza calcárea, que se presenta en todos los animales vertebrados, pero con caractéres diferentes: en los unos, en estado pulverulento, y en los otros en estado de masa concreta. Bajo la primera forma, esta sustancia constituye el *polvo calcáreo* del vestíbulo, y bajo la segunda, toma el nombre de *piedras auditivas*.

El *polvo calcáreo del vestíbulo, polvo auditivo*, otoconia de Breschet, existe en el hombre y en todos los mamíferos, las aves y los reptiles. En el hombre es donde se presenta en su mayor estado de division. Descendiendo en la escala de los vertebrados, se ve aumentarse gradualmente su cantidad y consistencia, de manera que los elementos calcáreos son á la vez mas abundantes en los reptiles y unidos entre sí de un modo mas íntimo. Pero que sea raro ó abundante, que estos elementos compongan una masa semiconcreta ó sin cohesion, el polvo

calcáreo ocupa constantemente un punto determinado; constantemente se aplica á la cara interna del sáculo y del utrículo al nivel de la expansion de las fibras nerviosas y solo al nivel de estas fibras.—Cada una de las moléculas impalpables que le componen parece que corresponde á una de las fibras que forman los nervios sacular y utricular. Visto con el microscopio, el polvo calcáreo se transforma en pequeños cristales, cada uno de los cuales representa un prisma de seis lados, terminado por pirámides de seis caras.

Las piedras auditivas, *otolitos* de Breschet, se encuentran en los peces óseos y los condropterigios de branquias libres. Ofrecen la forma de cálculos blancos, aplanados, duros y frágiles como el mármol. Siempre se encuentran tres: uno en el utrículo y dos en el sáculo.

B.—Tubos semicirculares membranosos.

Los tubos ó conductos semicirculares membranosos reproducen con mucha exactitud, con menores dimensiones, el modo de conformacion de los conductos semicirculares óseos. Como ellos son tres: uno superior, otro posterior y otro externo. Como ellos, presentan una extremidad ampular y otra no ampular. Lo mismo que los primeros, se abren en el vestíbulo óseo por cinco orificios, así mismo los segundos se abren en el utrículo por cinco embocaduras, reuniéndose tambien el tubo semicircular superior y el posterior por su extremidad no ampular para formar un tubo comun.

Fig. 295.

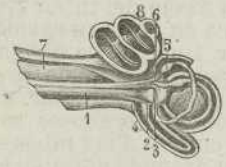
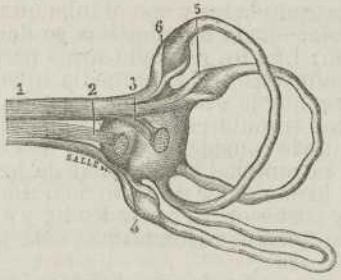


Fig. 296.



Vestíbulo y tubos semicirculares membranosos.—Terminacion de la rama vestibular del nervio auditivo.

Fig. 295.—*Laberinto membranoso del tamaño natural.*—1. Rama vestibular del nervio acústico.—2. Ramo que esta rama da al sáculo.—3. Ramo que da al utrículo.—4. Ramo que da á la ampolla del tubo membranoso posterior.—5. Ramo que da á la ampolla del tubo membranoso externo.—6. Ramo que da á la ampolla del tubo membranoso superior.—7. Rama coclear del nervio acústico.—8. Caracol abierto por su parte superior para demostrar su lámina espiral por la que se distribuye esta rama.

Fig. 296.—*Vestíbulo y conductos semicirculares, vistos con un aumento de tres diámetros.*—1. Rama vestibular del nervio auditivo.—2. Nervio sacular que se esparce en forma de abanico sobre el sáculo.—3. Nervio utricular que se termina por una expansion radiada en la parte anterior del utrículo.—4. Nervio ampular posterior que se divide en dos filetes y se irradia de la misma manera.—5. Nervio ampular externo que tambien se bifurca.—6. Nervio ampular superior que ofrece el mismo modo de terminacion.

El diámetro relativo de estos dos órdenes de tubos ha sido objeto de evaluaciones muy diferentes. Segun algunos autores, los tubos membrañosos serian á los tubos óseos en la proporcion de uno á dos; segun otros, su calibre no representaria la mitad, sino solo la cuarta parte del de los conductos semicirculares óseos; para otros, serian mas pequeños todavía y no constituirian sino un filamento casi invisible. Estas diferencias de evaluacion son debidas á las diferentes condiciones en que se han colocado los diversos observadores. Si se abren los tubos óseos sin alterar los tubos membranosos, y se examinan estos últimos debajo del agua, se reconoce que su diámetro equivale á la mitad, á dos tercios y aun algunas veces á los tres cuartos del diámetro del tubo óseo. Por consiguiente, se ha disminuido en general su calibre, y ha sido porque la mayor parte de los anatómicos, al abrir el laberinto óseo, han abierto tambien el laberinto membranoso, y han evaluado este en el estado de vacuidad, siendo así que debia haberse evaluado en el estado de plenitud. Vacíos, los conductos semicirculares quedan reducidos efectivamente á un filamento sumamente ténue; y llenos, ofrecen dimensiones mucho mayores.

Los tubos semicirculares membranosos no describen una curva tan regular como los conductos óseos; son ligeramente flexuosos, de modo que unas veces corresponden al eje de estos conductos, y otras á sus paredes. Varios filamentos de tejido celular, que se desprenden de trecho en trecho de su superficie, los unen con estos mismos conductos.

La extremidad ampular del tubo membranoso superior ofrece la forma de un elipsóide. La del tubo membranoso externo representa tambien un elipsóide, y tiene el mismo volúmen y la misma direccion que la precedente. La del tubo membranoso posterior es redondeada. —Cada una de estas ampollas se comunica con el utrículo por una de sus extremidades y con el tubo que le corresponde por la extremidad opuesta.—Cada una de ellas se deprime por su parte anterior, dando origen: 1.° á un pequeño surco perpendicular al eje del tubo; 2.° á un repliegue en forma de media luna, que tabica en parte su cavidad. A este repliegue ó *cresta auditiva*, indicado por Huchke, se dirigen los nervios ampulares, ramificándose por su espesor, de donde se sigue que puede considerarse como una especie de papila semilunar.

La extremidad no ampular de los tres tubos membranosos se abre en el utrículo por dos orificios: uno de ellos, comun á los tubos superior y posterior, es redondeado; y el otro, que depende del tubo externo, tambien es redondeado y está precedido de una dilatacion infundibuliforme.

La estructura de estos tubos es idéntica á la del utrículo y del sáculo. Inyectados con mercurío, pueden sostener la presion de una columna de 50 centímetros de altura.

C.—Caracol membranoso.

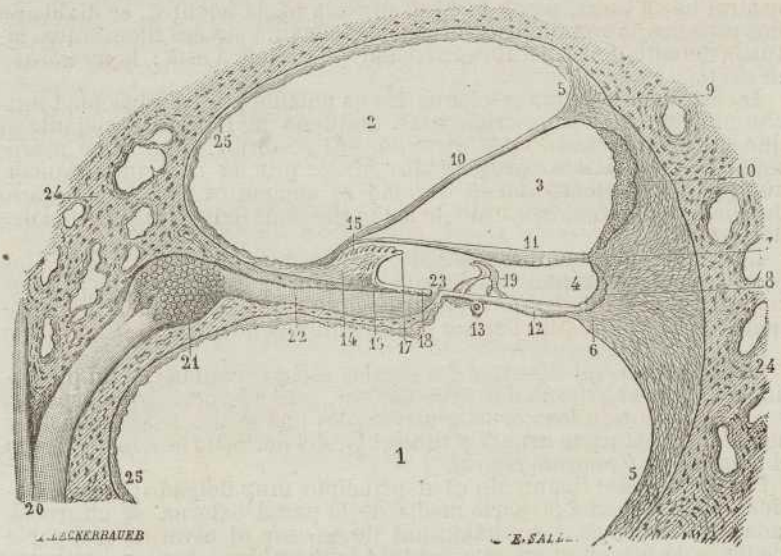
El caracol membranoso comprende, como hemos visto anteriormente, dos conductos de la misma extension, pero de diámetro desigual: uno anterior, muy ancho; y otro posterior, mucho mas pequeño y conocido con el nombre de *conducto de Corti*.

Estos conductos, aplicados uno á otro en toda su longitud, tienen por orígen un fondo de saco subyacente al sáculo, que se comunica con este por el intermedio del cuello anejo á su parte inferior, y que sobresale un poco de este cuello por detrás. Penetrando inmediata-

mente en el tubo coclear, llenan todo el intervalo que se extiende desde su pared externa á la lámina espiral huesosa, ó en otros términos, completan el tabique del tubo y se elevan hasta la cúpula del caracol en donde se terminan por otro fondo de saco, despues de haber descrito alrededor de su eje tres vueltas completas.

Reunidos, los dos conductos membranosos del caracol tienen la forma de un prisma triangular, cuya base corresponde á la pared externa del tubo coclear, ó mejor al *ligamento espiral* que reviste esta pa-

Fig. 297.



Caracol membranoso.

1. Escala timpánica.—2. Escala vestibular.—3. Conducto anterior ó triangular del caracol membranoso.—4. Conducto posterior ó cuadrilátero, llamado tambien conducto de Corti.—5,5. Ligamento espiral.—6. Parte media ó angulosa de este ligamento que da insercion á la membrana basilar.—7. Rodete del ligamento espiral en el cual se fija la membrana reticular ó membrana de Corti.—8. Surco espiral externo, reforzado por una prolongacion de la membrana basilar.—9. Extremidad anterior del ligamento espiral que da insercion á la membrana de Reissner.—10. Membrana de Reissner que separa el conducto triangular de la escala vestibular —10' Cinta vascular que limita por fuera el conducto triangular.—11. Membrana de Corti.—12. Membrana basilar.—13. Vaso espiral subyacente á la zona lisa de esta membrana.—14. Corte de la cinta surcada.—15 Su cara anterior llena de eminencias.—16. Su cara posterior que se apoya en la lámina espiral ósea —17. Su labio anterior ó vestibular.—18. Su labio posterior ó timpánico.—19. Los dos pilares del órgano de Corti.—20 Un ramo del nervio coclear que sube oblícuamente hácia el conducto espiral de Rosenthal para ir al gánglio espiral que encierra este conducto.—21. Gánglio espiral.—22. Este mismo ramo nervioso que, despues de haber atravesado el gánglio espiral, camina entre las dos laminillas de la lámina espiral ósea.—23. Uno de los orificios por los cuales este ramo penetra en el conducto de Corti para ir á terminarse en el órgano que encierra.—24,24. Tejido óseo de la lámina de los contornos.—25,25. Periostio que reviste la pared interna del tubo coclear.

red, y cuyo vértice truncado se apoya en el borde libre ó convexo de la lámina espiral huesosa.—Este prisma no se constituye á expensas de las dos escalas, sino solo á expensas de la escala vestibular, cuyo tercio externo absorbe próximamente. Su vértice está formado por la parte de la lámina espiral que primero se ha descrito con los nombres de zona media, de zona cartilaginosa, y que en el dia se designa comunmente con el de *cinta surcada*.—Tiene por pared anterior una membrana delgada y transparente, llamada *membrana de Reissner*, y por pared posterior otra membrana mas gruesa y resistente, situada en la prolongacion de la lámina espiral huesosa: la *membrana basilar*.

El espacio circunscrito por estas dos membranas, por el ligamento espiral hácia fuera, y por la cinta surcada hácia adentro, se divide en dos espacios, ó conductos secundarios, por una tercera membrana, situada delante de la membrana basilar y paralela á esta: la *membrana de Corti*.

De estos dos conductos, el anterior es notable por su capacidad mucho mayor y su forma triangular. Contiene un líquido semejante al que encierran el sáculo y el utrículo.—El posterior, cuyo corte representa un cuadrilátero prolongado, ofrece mucha mas importancia, aunque muy pequeña; en su cavidad se encuentra alojado el órgano de Corti, es decir, el conjunto de las partes mas delicadas y esenciales del caracol.

Los conductos membranosos del caracol nos presentan, pues, las paredes que los limitan y el órgano de Corti. El estudio de sus paredes comprende: el ligamento espiral, la cinta surcada, la membrana de Reissner, la membrana basilar y la membrana de Corti.

A. *Ligamento espiral*.—Las dos escalas están revestidas de un periostio. En la pared externa del tubo coclear, este adquiere gran espesor, y además tiene en los cortes transversales una forma triangular muy notable. A esta parte gruesa y triangular del periostio es á lo que se da el nombre de *ligamento espiral*.

Por detrás, este ligamento es al principio muy delgado; pero á medida que se acerca á la parte media de la pared externa, se engruesa cada vez más, llega á su máximum de espesor al nivel de esta parte media, y da insercion en este punto á la membrana basilar ó porcion blanda de la lámina espiral. Inmediatamente delante de esta, presenta una depresion ó canal llamado *surco espiral externo*. El labio anterior de este canal, saliente y redondeado, constituye el *rodete del ligamento espiral*. Mas allá del rodete, el ligamento disminuye gradualmente de espesor; entonces se encuentra reforzado por una capa de tejido conjuntivo muy rica en vasos, de donde el nombre de *cinta vascular*. (Figura 297, 10).

El ligamento espiral se adhiere por su cara externa ó convexa á la pared correspondiente del tubo coclear.—Su cara interna ó cóncava corresponde por su parte posterior á la escala timpánica.—Su parte media, ó el surco espiral externo, constituye la pared externa del conducto de Corti. Su parte anterior, tapizada por la cinta vascular, forma la pared externa del conducto triangular, ó conducto de Leewenberg. —Se compone de numerosos manojos de tejido laminoso entrecruzados. En estas aréolas se notan células que encierran granulaciones pigmentarias de color oscuro ó amarillento.

B. *Cinta surcada ó estriada*.—Esta cinta, llamada tambien *zona media, zona cartilaginosa* de la lámina espiral, tiene la forma de un prisma triangular que se extiende desde la base á la cúpula del caracol,

disminuyendo progresivamente de anchura. Esta, que varía en su punto de partida de $0^{mm},25$ á $0^{mm},30$, se reduce al nivel de su tercera vuelta á $0^{mm},12$ ó $0^{mm},15$.

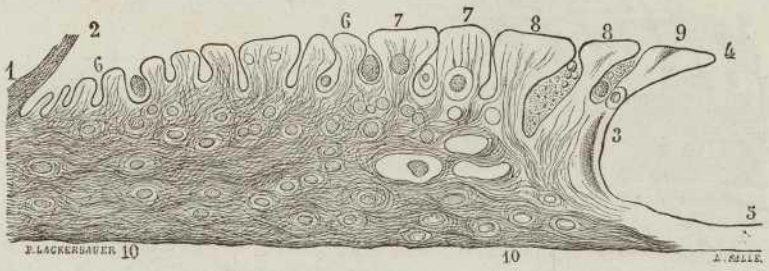
El vértice del prisma corresponde á la lámina espiral ósea. Su base vuelta hácia la pared externa del tubo coclear, presenta un canal, *surco espiral interno*, que limitan dos labios desigualmente salientes: uno anterior, mas corto y libre, *labio vestibular*; y otro posterior, mas largo, que se continúa con la membrana basilar, *labio timpánico*. Independientemente de este canal, en la cinta surcada tenemos que estudiar una cara anterior y otra posterior.

Su cara anterior, convexa, es notable por la presencia de eminencias redondeadas, mas voluminosas en su extremidad libre que al nivel de su implantacion. Estas eminencias, cuyo diámetro mide $0^{mm},01$, adquieren dimensiones cada vez mayores á medida que se acercan al labio vestibular; al mismo tiempo se inclinan afuera, se aplanan de delante atrás, despues se hacen transversales al nivel de este, y entonces toman una forma que no deja de tener analogía con la de los dientes incisivos, de donde el nombre de *dientes auditivos* que les ha dado Huschke (dientes de la primera série de Corti). El borde libre de estos dientes, yuxtapuestos y alineados con mucha regularidad, es el que constituye el labio vestibular del surco espiral interno. Su número se culcula en 2000 á 2500. Los surcos que los separan, sensiblemente mas anchos hácia su raiz, están llenos de corpúsculos redondeados y colocados en série lineal, y cuyo papel y naturaleza todavía no se han determinado.

Su cara posterior se adhiere á la lámina espiral ósea, al nivel de la primera vuelta, en parte á esta lámina y en parte á las divisiones del nervio coclear en la segunda, y únicamente á estas en la tercera.

El surco espiral interno limita por dentro el conducto de Corti, y tiene una forma semicilíndrica. Un epitelio pavimentoso le cubre en toda su longitud y en toda su anchura. (Fig. 299).

Fig. 298.



Corte transversal de la cinta surcada.

1,1. Parte de este corte que se continúa con el periostio de la escala vestibular.—2. Orígen de la membrana de Reissner.—3. Surco espiral interno.—4. Labio anterior ó vestibular de este surco.—5. Su labio posterior ó timpánico.—6,6. Corte de las eminencias mamelonadas mas próximas á la membrana de Reissner.—7,7. Eminencias mas voluminosas en cuyo intervalo se observan corpúsculos esferoídeos.—8,8. Eminencias muy próximas al labio vestibular, que se inclinan hácia este labio.—9. Eminencias que corresponden al labio vestibular ó dientes auditivos.—10,10. Fibras laminosas de la cinta surcada y células diseminadas en los intersticios de los manojos que constituyen.

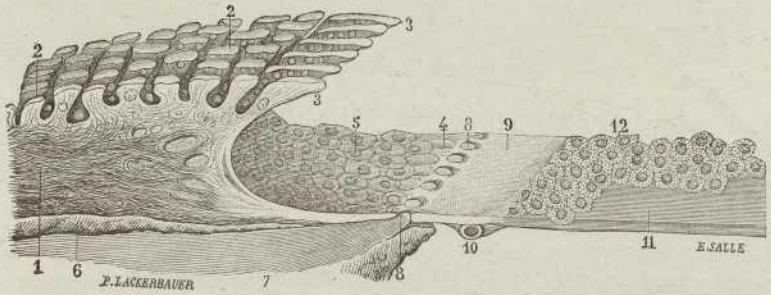
Su labio anterior ó vestibular constituido por el borde libre de los dientes auditivos, es libre, delgado y cortante.

Su labio posterior ó timpánico, de una anchura casi doble que la precedente, presenta primero un espesor uniforme; pero cerca de la membrana basilar se adelgaza y ofrece en este punto una série de conductos oblícuos por los cuales pasan las divisiones terminales del nervio coclear para ir al conducto y al órgano de Corti.

La cinta surcada está formada de una trama de tejido fibroso, que se continúa en su orígen con el periostio que cubre la cara vestibular de la lámina espiral ósea. Al principio bastante delgada, esta capa fibrosa aumenta de espesor á medida que se acerca al surco espiral interno, de donde la convexidad de la cara anterior de la cinta y la anchura del canal por el cual se termina. A la capa fibrosa se sobreponen: 1.° una capa amorfa hialina, muy densa, que constituye los dientes auditivos y se prolonga por el surco espiral interno, así como por sus dos labios; 2.° la capa epitélica que se ha mencionado anteriormente. En el espesor de la capa fibrosa, se observan en los mamíferos algunos vasos, cuya existencia en el hombre es todavía dudosa.

C. *Membrana de Reissner.*—Indicada en 1851 por este autor, ha sido negada y admitida alternativamente durante algunos años. Leewenberg, 1868, ha puesto fin á esta disputa demostrando claramente su realidad y su constancia. Es tal su finura, que muy rara vez se la encuentra intacta en los cortes transversales del caracol, aunque se proceda á su ejecucion con todas las precauciones posibles. Esta membrana se extiende oblícuamente desde el orígen ó vértice de la cinta surcada á la extremidad anterior del ligamento espiral y de la cinta vascular en donde se termina continuándose con uno y otra. Limita por dentro el conducto de Leewenberg, que la membrana de Corti li-

Fig. 299.



Cinta surcada y membrana basilar.

1. Capa fibrosa de la cinta surcada.—2,2. Eminencias que se observan en la cara anterior ó convexa de esta cinta.—3,3. Dientes auditivos cuyo borde libre forma el labio vestibular del surco espiral interno.—4 Labio posterior ó timpánico de este surco.—5. Epitelio que cubre este labio y el surco espiral interno.—6. Laminilla anterior de la lámina espiral ósea.—7. Tubos nerviosos que caminan por el espesor de esta lámina.—8,8 Orificios por los cuales pasan estos tubos nerviosos para ir al órgano de Corti.—9. Zona lisa de la membrana basilar.—10. Corte del vaso espiral subyacente á esta zona.—11. Zona estriada de la misma membrana.—12. Epitelio de su cara anterior.

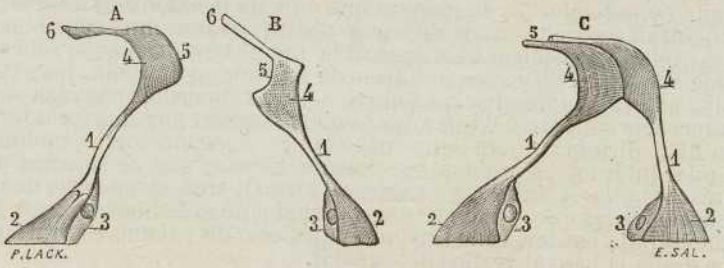
mita por detrás y la cinta vascular por fuera. Se compone de una delgada prolongacion de la capa fibrosa y de la cinta surcada. Una lámina epitélica la cubre por fuera, es decir, por el lado del conducto que contribuye á formar. (Fig. 297, 10).

D. *Membrana basilar.*—Esta membrana se extiende transversalmente desde el labio timpánico de la cinta surcada al ligamento espiral, y comprende dos partes ó zonas de desigual espesor.

La *zona interna*, *zona lisa*, *zona no estriada*, es mas delgada, mas estrecha que la zona externa y de una anchura uniforme en toda su longitud. Su cara anterior, cubierta de células epitélicas, lisa y tersa, sostiene los pilares internos del órgano de Corti. En su cara posterior se nota el *vaso espiral*, simple capilar que se comunica por dentro con los capilares de la lámina espiral ósea. Esta zona se compone de una sustancia homogénea, enteramente semejante á la del labio timpánico. (Fig. 299).

La *zona externa ó zona estriada*, mas ancha y gruesa que la precedente, es homogénea como esta, pero se distingue de ella por el aspecto fibroídeo que presenta. Se continúa por fuera con el ligamento espiral, sobre el cual se la ve reflejarse para tapizar el surco correspondiente. Su cara anterior da en parte insercion á los pilares externos del órgano de Corti. Una capa de hermosas células epitélicas de contorno poligonal la reviste en el resto de su extension. Su cara posterior ó timpánica está cubierta de eminencias ó papilas hemisféricas. (Fig. 299).

Fig. 300.



Los dos pilares del órgano de Corti.

Fig. A.—*Pilar externo del órgano de Corti.*—1. Su cuerpo ó parte media.—2. Su extremidad posterior ó basilar.—3. Célula que cubre su lado interno.—4. Su extremidad anterior, abultada como la precedente.—5. Superficie convexa por la cual se une con el pilar interno.—6. Prolongacion ó apófisis de esta extremidad.

Fig. B.—*Pilar interno del órgano de Corti.*—1. Su parte media ó cuerpo.—2. Su extremidad posterior.—3. Célula que cubre su lado externo.—4. Su extremidad anterior.—5. Superficie cóncava por la cual se une con el pilar externo.—6. Su apófisis terminal subyacente á la del pilar externo.

Fig. C.—Los dos pilares del órgano de Corti, unidos por su extremidad anterior y formando un arco cuya concavidad mira atrás.—1,1. Cuerpo ó parte media de estos pilares.—2 2. Su extremidad posterior.—3,3. Célula que forma una dependencia suya.—4,4. Su extremidad anterior unida con la otra.—5. Apófisis terminal de esta extremidad.

E. *Organo de Corti.*—En el conducto limitado por la membrana basilar, la membrana reticular y los dos surcos espirales, además del líquido que encierra (endolinfa) y del epitelio que tapiza sus paredes, se observa un órgano particular, de estructura complexa, en el cual se pierden las últimas ramificaciones del nervio coclear. Este órgano, cuyos principales elementos ha dado á conocer Corti el primero, se compone de una larga série de arcos y de muchos órdenes de células, cuya forma, disposicion y conexiones no se conocen completamente todavía.

Los arcos, en número de unos 3000, están yuxtapuestos. Su vértice, vuelto adelante, se continúa con la membrana reticular á la que al parecer sostienen. Su base, de un ancho uniforme de $0^{mm},1$, se apoya en la membrana basilar y mas particularmente en la zona lisa. Constituyen para Corti los dientes de la segunda fila.

Cada arco se compone de dos pilares, llamados tambien *bastoncitos auditivos*, y distinguidos en interno y externo. Uno y otro se tuercen á manera de S. Son mas estrechos y mas delgados en su parte media ó cuerpo, y abultados en sus extremidades.

Los pilares internos, mas cortos, se yuxtaponen, ó por lo menos no quedan separados sino al nivel de su cuerpo y por hendiduras estrechas. Su extremidad posterior se adhiere á la membrana basilar, y corresponde á la union de su porcion lisa con su porcion estriada. Su extremidad posterior es cóncava hácia afuera, en donde se une con la extremidad correspondiente del pilar externo y saliente hácia dentro, terminándose por una prolongacion que cubre el pilar externo y se continúa con la membrana reticular.

Los pilares externos se diferencian de los precedentes, no solo por su longitud mas considerable, sino tambien por su cuerpo, que es mas delgado y redondeado, de manera que en toda la extension de este, se encuentran separados unos de otros por intervalos muy sensibles.—Su extremidad posterior se adhiere á la membrana basilar, y corresponde á la union de su porcion lisa con su porcion estriada. Su extremidad anterior se une hácia adentro, por una superficie convexa, con la superficie cóncava del pilar opuesto. Se termina por una prolongacion fina, dirigida afuera, que cubre la prolongacion correspondiente del pilar interno. Así unidos por delante, al paso que se separan por detrás, los pilares internos y externos forman una larga série de pequeñas bóvedas que, yuxtapuestas y cerradas en el lado de su base por la membrana basilar, constituyen una especie de prisma espiral, que sube desde la base al vértice del caracol.

Las células que entran en la constitucion del órgano de Corti son numerosas; y se las puede dividir en posteriores y anteriores.

Las células posteriores ocupan la cavidad prismática que circunscriben los pilares y la membrana basilar. Están dispuestas en dos filas, de las cuales una se halla situada al pié de los pilares internos, en la union de estos con la membrana basilar, y la otra al pié de los pilares externos. Las células de estas dos filas son esféricas y poco regulares, y contienen un núcleo muy manifiesto (Fig. 300, 3,3).

Las células anteriores se hallan sobre todo en conexion con la membrana reticular. Se dividen en dos órdenes: las *células de Corti* y las *células de Deiters.*— Las células de Corti se extienden oblícuamente desde la membrana basilar á la membrana reticular. Tienen una forma conoídea, y se colocan en tres séries. Su vértice se inserta en la primera de estas membranas, y su base, adherida á la segunda, está cubierta de pestañas que no parecen animadas de movimiento alguno. — Las células de Deiters se adelgazan en sus dos extremidades, se en-

gruesan en su parte media y presentan una configuracion fusiforme. Por su extremidad anterior, estas células se fijan en la membrana reticular, y por la otra se unen con el vértice de las células de Corti, por cuyo intermedio se adhieren á la membrana basilar.

Usos.— La mayor parte de los fisiólogos se adhieren en el dia á la opinion de Helmholtz, que considera el órgano de Corti como un aparato de resonancia. Los tres mil pilares externos, segun este autor, representan otras tantas cuerdas tirantes por los pilares internos, que hacen el oficio de caballetes. Cada una de estas cuerdas entraria en vibracion cuando cierto sonido le fuese trasmitido, y este sonido le trasmite ella á su vez á la fibra nerviosa correspondiente. Los pilares del órgano de Corti se conducirian, pues, á la manera de las cuerdas de un piano, que vibran cuando el aire atmosférico les lleva un sonido al unísono del que ellas producen. Pero como el número de las cuerdas en el caracol es mucho mas considerable, este podria reproducir notas de sonido infinitamente mas variadas.

D.—Líquidos del laberinto óseo y del laberinto membranoso.

Hasta el año 1683, todos los anatómicos creyeron que el laberinto estaba lleno de aire, y como las cavidades laberínticas estaban cerradas por todas partes, y este aire no podia provenir de las vías aéreas, admitieron que tomaba orígen en estas mismas cavidades, y de aquí los nombres de *aire congénito* y de *aire implantado* con que se le encuentra mencionado en los autores de los siglos XVI y XVII.

En 1684, Valsalva fué el primero que anunció que el laberinto huesoso estaba lleno de un líquido transparente. «Para no omitir nada, »dice, añadiré como terminacion que las paredes del laberinto están »bañadas por un líquido acuoso y abundante, que mantiene húmedas »las membranas que encierra, y de que hasta ahora no han hecho »mencion los autores. En el feto, este humor presenta una coloracion »rojiza, pero con el tiempo pierde este color y queda claro como el »agua (1).»

El descubrimiento de este líquido chocaba contra una opinion acreditada hacia mucho tiempo para ser admitido sin controversia. Vieussens se esforzó en demostrar que habia aire en el interior del laberinto, y que este aire pasaba desde la caja del tambor al vestíbulo, al través de los agujeros que él decia haber observado en la base del estribo. Otros observadores hablaron en el mismo sentido, y muchos quedaron en duda. Tal fué el estado de la ciencia hasta Cotugno, que en 1760 emitió de nuevo el pensamiento, no solo de que existe este líquido, sino de que bajo la influencia de estos movimientos comunicados al estribo, fluye y refluye por los acueductos, desde el oido interno al cráneo y de este á las cavidades del oido interno. Llamado repentinamente á desempeñar un papel tan importante en el mecanismo de la audicion, el líquido del laberinto huesoso fijó desde este momento la atencion general, y ya no se puso en duda su existencia. Si Cotugno no le ha descubierto, ha contribuido, pues, á incluirle en el número de los medios adquiridos para la ciencia; de aquí el nombre de *humor de Cotugno* con que generalmente se le conoce; pero en esta denominacion se comete una ingratitud considerable respecto de Valsalva, á

(1) Valsalva, *Tract. de aure hum.*, 4.ª edicion. Venitiis, 1740, p. 51.

quien Cotugno habia leido, á quien cita algunas veces, y al cual en esta ocasion deja de citar injustamente.

El *líquido del laberinto huesoso, humor de Valsalva, perilinfa* de Breschet, rodea por todas partes al laberinto membranoso.

Su cantidad está en razon inversa del volúmen de este. En ciertas especies animales forma una capa bastante gruesa, y en otras una capa delgada.

En el hombre llena, segun algunos anatómicos, la totalidad de las escalas del caracol y la mayor parte del vestíbulo, así como de los conductos semicirculares; pero tomando las precauciones que ya he indicado y examinando en el agua las relaciones relativas del laberinto huesoso y del membranoso, es fácil reconocer que su volúmen solo representa el tercio de la capacidad del vestíbulo y de los conductos semicirculares. Por consiguiente, el utrículo no está en relacion inmediata con la base del estribo; y cuando este se sumerge en la cavidad vestibular, conmueve las ampollas membranosas del sentido del oido por el intermedio del humor de Valsalva.

Este líquido presenta la transparencia y fluidez del agua, poniéndose ligeramente blanco cuando se le mezcla con alcohol. El periostio que tapiza las paredes de las cavidades del laberinto parece que es el orígen de donde emana. Sus usos son tener en suspension las partes mas finas del órgano del oido, y trasmitir á estas partes las vibraciones sonoras que le llegan, ora por la cadena de los huesecillos, ora por la ventana redonda, ora, en fin, por las paredes del cráneo y la sustancia compacta del peñasco.

El *líquido del laberinto membranoso, humor* de Scarpa, *vitrina auditiva* de Ducrotay de Blainville, *endolinfa* de Breschet, ha sido confundido por mucho tiempo con el líquido del laberinto huesoso. En 1794 fué distinguido por el primero de estos anatómicos en los términos siguientes: « Los tubos membranosos, igualmente que su saco comun, »están llenos en el hombre, los peces, reptiles y aves, de un humor »acuoso y transparente, cuya presencia concurre á aumentar su diafa»nidad de tal modo, que fácilmente se ocultan á los ojos inexpertos. El »saco comun de estos tubos, visto en su integridad, está distendido »por este líquido, y tan transparente que se le puede comparar con »una burbuja de aire oblonga. Los tubos membranosos ofrecen el »aspecto de vasos linfáticos; comprimiendo sus ampollas, he visto »dislocarse el humor yendo y viniendo en su cavidad. Siempre que se »abre con la punta de una aguja uno de estos tubos ó su saco comun, »dicho líquido se escapa inmediatamente y se aplanan sus paredes (1).»

El líquido del laberinto membranoso no se diferencia sensiblemente en el adulto del del laberinto huesoso. En el feto, y durante los primeros meses de la infancia, ofrece un color rojizo y una fluidez menor, sobre todo en el sáculo y en el utrículo. Descendiendo en la escala de los vertebrados, se ve que su consistencia se aumenta cada vez más, de tal manera que en la mayor parte de los reptiles toma el aspecto de una disolucion de goma, y en muchos peces el de un flúido viscoso ó de una especie de gelatina.

Este líquido sirve: 1.° para favorecer la trasmision de los sonidos; 2.° para sostener las paredes de las cavidades membranosas, por las cuales se distribuyen las divisiones del nervio acústico, y para sostener en cierto modo las expansiones de este nervio, á fin de que se presenten á las ondas sonoras por toda la extension de su superficie. Ha-

(1) Scarpa, *Anat. disquis. de auditu et olfactu*, 1794, p. 51.

biendo creido observar Breschet que el polvo calcáreo nada en el líquido del sáculo y del vestíbulo, habia emitido la opinion de que las moléculas de este polvo, puestas en movimiento por el choque de las ondas sonoras, chocaban con la extremidad terminal de los nervios acústicos, y contribuian de este modo á dar mas intensidad á las impresiones auditivas. Esta pequeña teoría es desmentida por la observacion: porque hemos visto que el polvo calcáreo del vestíbulo se adhiere á las paredes del sáculo y del utrículo, casi como las células epitélicas, pero solamente de un modo mucho menos íntimo; esta es la razon de desprenderse tan pronto despues de la muerte. Flotante entonces en el líquido de Scarpa, puede refluir con este líquido desde el utrículo á los conductos semicirculares membranosos, y particularmente al tubo comun de los conductos superior y posterior, en donde yo le he hallado muchas veces.

E.—Distribucion y terminacion de los nervios auditivos.

Los nervios acústicos, á su entrada en el conducto auditivo interno, se dividen en dos ramas, una anterior ó coclear, y otra posterior ó vestibular.

La *rama coclear* tiene una disposicion de que en vano se buscaria un segundo ejemplo en la economía; se arrolla á la manera de remolino, ó mejor toma la forma de una lámina que se arrollase alrededor de uno de sus bordes, á la manera de una voluta. Extendiendo estas láminas, se ve que describe unas dos vueltas, y que su arrollamiento corresponde muy exactamente á la lámina cribosa espiroídea del caracol. El borde alrededor del cual se arrolla ocupa el conducto central del núcleo del caracol. Los otros manojos, que contribuyen á formar el nervio coclear, penetran en los conductitos de este núcleo por los agujeros de la lámina cribosa, tomando una situacion tanto mas excéntrica cuanto mas próxima á la base se halla la parte de la lámina espiral por donde se distribuyen.—Al principio paralelos, estos manojos nerviosos no tardan en doblarse, para dirigirse hácia el conducto espiral de Rosenthal y el gánglio de Corti. Despues de haber atravesado este gánglio, penetran en el espesor de la lámina espiral ósea, anastomosándose despues en los agujeros situados en el labio timpánico de la cinta surcada, se meten en seguida en las hendiduras que separan los pilares internos del órgano de Corti, y se distribuyen por este órgano. Su modo de terminacion no está todavía bien determinado (Figs. 297, 20, y 301).

La *rama vestibular* se divide al nivel de la cresta falciforme en tres ramos: uno superior y anterior, otro medio y otro posterior.

El ramo superior y anterior, mas voluminoso que los otros dos, se dirige con el facial por encima de la cresta falciforme del conducto auditivo interno, en seguida se separa del tronco del séptimo par, toma en este punto un aspecto ligeramente gangliforme, observado ya por Scarpa, despues se dirige á la fosita situada inmediatamente detrás del orificio inicial del acueducto de Falopio, se mete en esta fosita y atraviesa los orificios de la mancha cribosa anterior. A la salida de esta pequeña criba, se divide en tres ramitos, de los cuales uno va á la parte anterior y superior del utrículo, que es el *nervio utricular*; el otro á la ampolla del tubo semicircular superior, y es el *nervio ampular superior*, y el tercero á la ampolla del tubo semicircular externo, que es el *nervio ampular externo*.

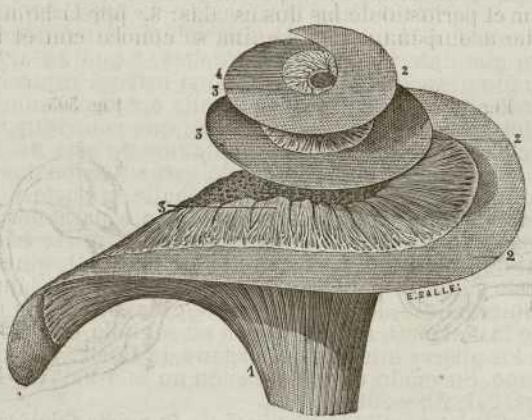
El ramo medio ó *nervio sacular*, se mete en un pequeño grupo de agujeros situado al nivel ó inmediatamente debajo de la extremidad posterior de la cresta falciforme del conducto auditivo, despues de un corto trayecto llega á los orificios de la mancha cribosa media al través de la cual se tamiza, y en seguida se extiende por la superficie del sáculo.

El ramo posterior, ó *nervio ampular posterior*, es recibido en el *foramen singulare* de Morgagni, y despues en el conducto que sucede á este agujero. Despues de un trayecto de 6 milímetros, llega á la mancha cribosa posterior, pasa al través de sus agujeros, y despues se termina en la ampolla del tubo semicircular posterior.

Los tres nervios ampulares, luego que llegan al repliegue semilunar de la ampolla correspondiente, se dividen cada uno en dos filetes que se ramifican por el espesor de este repliegue.

El nervio utricular y el sacular se extienden en forma de abanico por el espesor de las paredes del utrículo y del sáculo en los puntos que corresponden á la mancha y al polvo auditivo, de tal manera que cada partícula calcárea parece suspendida de una fibra nerviosa.—El modo de terminacion de todas estas fibras es todavía un objeto de controversia. Segun Scarpa y Corti, se terminan por extremidades libres, y segun Huschke, formarian asas.

Fig. 301.



Divisiones terminales del nervio coclear que sale del conducto de Rosenthal y camina por el espesor de la lámina espiral huesosa.

1. Tronco del nervio coclear.—2,2,2. Zona periférica ó membranosa de la lámina espiral.—3,3,3. Expansiones terminales del nervio coclear puestos al descubierto en toda su extension por la ablacion de la laminilla superior de la lámina espiral huesosa.—4. Orificio de comunicacion de las dos escalas: en la parte superior de este orificio se nota el ramo nervioso, que, despues de haber recorrido el conducto central del eje, se extiende por la última vuelta de la lámina espiral.

F.—Arterias y venas del laberinto membranoso.

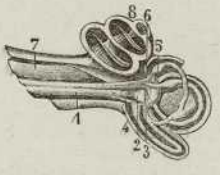
Cuatro ramas arteriales principales se distribuyen por el laberinto.—La primera, destinada á los conductos semicirculares, ocupa un conductito extendido desde el borde superior del peñasco al núcleo compacto que une estos conductos.—La segunda sigue la direccion del acueducto del vestíbulo.—La tercera está alojada en el acueducto del caracol.—Y la cuarta, mas importante, penetra con el nervio acústico en el conducto auditivo interno, y con las divisiones de este nervio en las cavidades laberínticas.

La arteriola que baja del borde superior del peñasco hácia los conductos semicirculares, da en su trayecto ramificaciones muy finas al tejido compacto en que están formados estos conductos, y en seguida penetra en su cavidad para ramificarse, ya en el periostio que los tapiza, ya en los tubos membranosos que contienen.

El ramo arterial contenido en el acueducto del vestíbulo, luego que llega á la fosita sulciforme, se divide en dos órdenes de ramificaciones, de las cuales unas van al periostio de la cavidad vestibular, mientras que las otras se distribuyen por las paredes del sáculo, las del utrículo y por la ampolla del tubo membranoso posterior.

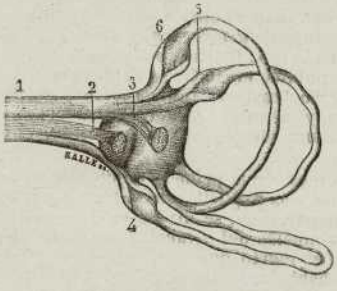
El ramo alojado en el acueducto del caracol, descrito y representado por Duverney, se distribuye: 1.° por la membrana de la ventana redonda; 2.° por el periostio de las dos escalas; 3.° por la lámina espiral. El ramito que acompaña á esta lámina se conoce con el nombre de

Fig. 302.



Las dos ramas del nervio auditivo.

Fig. 303.



Distribucion de la rama vestibular.

Fig. 302 —*Laberinto membranoso de tamaño natural.*—1. Rama vestibular del nervio acústico.—2. Ramo que esta rama da al sáculo.—3. Ramo que da al utrículo.—4. Ramo que da á la ampolla del tubo membranoso posterior.—5. Ramo que da á la ampolla del tubo membranoso externo.—6. Ramo que da á la ampolla del tubo membranoso superior.—7. Rama coclear del nervio acústico.—8. Caracol abierto por su parte superior.

Fig. 303.—*Vestíbulo y conductos semicirculares membranosos, vistos con un aumento de tres diámetros.*—1. Rama vestibular del nervio auditivo.—2. Nervio sacular que se extiende en forma de abanico sobre el sáculo.—3. Nervio utricular que se termina por una expansion radiada en la parte anterior del utrículo.—4 Nervio ampular posterior.—5. Nervio ampular externo.—6. Nervio ampular superior.—7. Rama coclear.

vaso espiral; está situado debajo de la zona lisa de la membrana basilar, zona que recorre en toda su longitud. De sus partes laterales nacen finas ramificaciones que en su mayor parte se dirigen hácia el borde interno de la misma zona, en donde se anastomosan con las divisiones correspondientes de la arteria coclear.

El ramo satélite del nervio acústico se divide en ramificaciones vestibulares y cocleares. Las primeras van con los nervios correspondientes al sáculo, al utrículo y á las ampollas de los tubos membranosos superior y externo. Las segundas atraviesan la lámina cribosa espiroídea del caracol, caminan paralelamente al eje del núcleo, despues se doblan en ángulo recto para meterse en los conductitos de la lámina espiral huesosa, en donde se anastomosan entre sí y con las divisiones del vaso espiral. Segun Breschet, las ramificaciones de la arteria coclear se anastomosan á la manera de las arterias mesentéricas, formando una série de arcos que se extienden hasta el borde convexo de la lámina espiral; pero esta descripcion no se funda en hecho alguno de observacion.

Las venas del laberinto siguen por lo comun el trayecto de las arterias. La que acompaña á la arteria de los conductos semicirculares va á parar al seno petroso superior; las que ocupan el acueducto del vestíbulo y el acueducto del caracol, se abren en el seno petroso inferior.

HISTORIA DEL LABERINTO MEMBRANOSO.

Las membranas por las cuales se distribuyen las últimas divisiones del nervio acústico, se han ocultado por mucho tiempo á las indagaciones de los anatómicos. Los observadores seguian este nervio hasta la extremidad de su conducto, en donde le veian dividirse en dos ramas, una para el caracol y otra para el vestíbulo, pareciéndoles que se dirigian hácia las cavidades del laberinto; pero cuando intentaban seguirlos por estas cavidades, que comparaban con unas cavernas ó caminos subterráneos, no encontraban en ellas mas que un flúido aeriforme, mencionado en sus escritos con los nombres de *aer congenitus*, *aer implantatus*.

Sin embargo, G. Bahuino profundizó un poco más, y en su *Theatrum anatomicum*, que se publicó en 1605, se expresa en estos términos acerca del modo de terminacion del nervio acústico: «Este nervio pasa del meato auditivo á la caverna de la porcion petrosa, y sus ramos principales se terminan en la caverna mayor dilatándose á la manera de una membrana que constituye el órgano esencial del oido (1).»

Duverney, en la primera edicion de su *Tratado del oido*, publicado en 1683, habla en términos mas explícitos de la terminacion del nervio acústico: «La porcion blanda del séptimo par, dice, se divide en tres ramas: la mas considerable, luego que llega á la base del núcleo del caracol, parece que se termina y se pierde en este punto; sin embargo, es cierto que entrando en el núcleo por todos los agujeritos oblícuos de que hemos hablado, se divide en muchos filetes que se distribuyen por la lámina espiral. La distribucion y division de este nervio solo puede compararse con la del olfatorio. Las otras dos ramas de la porcion blanda están destinadas al vestíbulo. La mas considerable se mete oblicuamente en un agujero particular que se abre en la bóveda del vestíbulo. Esta rama luego que entra, forma como una borla, de la cual una parte avanza hácia la puerta (la ampolla) del conducto semicircular superior, y hácia la del anterior que está junto á ella y la tapa en parte: en seguida da un filetito nervioso á cada uno de estos conductos. La otra parte de la borla se prolonga hácia el fondo del vestíbulo y produce un filetito que entra en la puerta comun (el conducto comun). La segunda rama se divide en dos filetes, uno de los cuales entra en la puerta del conducto inferior, y el otro sube hácia la puerta comun (2).» Este pasaje nos demuestra:

1.° Que Duverney habia seguido los nervios acústicos hasta su terminacion.

2.° Que tambien vislumbró el vestíbulo y los conductos semicirculares membrano-

(1) G. Bahuini, *Theatrum anatomicum*, 1605, p. 847.

(2) *Traité de l'organe de l'ouie*, nouv. edit., Leiden, 1731, p. 37, 38 y 39.

sos; porque esta borla de que habla, no es otra cosa que una porcion del utrículo, así como los filetes que de él ha visto salir, no eran mas que los tubos semicirculares membranosos. Pero este autor, al abrir el laberinto huesoso, dividió probablemente el laberinto membranoso, y de aquí efusion del líquido contenido, y despues deformacion y retraccion del laberinto que se le presentó en el vestíbulo bajo el aspecto de una borla, y en los conductos en forma de filamentos.

En 1684 vieron la luz pública el trabajo de Schelhammer y las investigaciones de Valsalva; el primero de un valor casi nulo, y las segundas muy importantes.

Schelhammer manifiesta en su trabajo, mas erudicion que sagacidad, habiendo sido infructuosos todos los esfuerzos que ha hecho para seguir al nervio auditivo en las cavidades del laberinto. Sin embargo, no se atreve á contradecir á Bahuino, porque en una ocasion pudo extraer una membrana completa de los conductos semicirculares del cuervo (1).

Mientras el laberinto membranoso se presentaba á los ojos de Schelhammer envuelto en las nubes mas densas, aparecia iluminado con una claridad repentina á la vista penetrante de Valsalva. Oigamos á este ilustre observador: «Parece que la porcion blanda se divide en el fondo del conducto auditivo en dos ramas, una para el caracol, y otra para el vestíbulo y los conductos semicirculares.

»Esta última se divide en cinco ramos que se distribuyen por la cavidad del vestíbulo en una membrana sumamente fina, de la cual parten prolongaciones para cada uno de los conductos semicirculares. Estas prolongaciones presentan la forma de una cinta estrecha ó una pequeña zona, siendo su destino recoger las impresiones auditivas, por cuya razon las llamo *zonas sonoras*. Son tres, como los conductos que ocupan, y su longitud iguala á la de estos conductos, pero su anchura no llega á media línea. Tales son estas zonas, que yo he visto con tanta frecuencia, que no es posible abrigar dudas acerca de su existencia. En una época en que estaba menos ejercitado en esta clase de investigaciones, me sucedió, sin embargo, algunas veces, no encontrar mas que algunos restos ó vestigios, aunque son constantes, como he podido convencerme de ello; pero entonces seguia para descubrirlas un procedimiento defectuoso. Por lo tanto, si sucede lo mismo á algun otro observador, que no se deje engañar, y sobre todo, que no dude de la existencia de estas zonas de que hasta ahora no han hecho mencion los autores... La rama que penetra en el caracol atraviesa unos agujeritos ó conductos huesosos, y en seguida se extienden sus filetes en una membrana que forma la porcion membranosa del tabique espiral, y que yo llamaré *zona del caracol* (2).»

En vista de esta descripcion y las láminas que la acompañan, no es posible disputar á Valsalva la prioridad del descubrimiento del laberinto membranoso. Veamos ahora cómo fué acogido este importante descubrimiento.

Vieussens, que en esta época se ocupaba ya de la estructura del oido, pero cuyo trabajo fué publicado mucho despues, apenas tuvo noticia de las investigaciones de Valsalva, se apresuró á dirigirle una reclamacion de prioridad: «M. Valsalva, dice en su »prólogo, ha tenido la osadía de atribuirse el mayor de mis descubrimientos, sin duda »para hacer de él el principal fundamento de los grandes elogios que los diarios de »los sabios han dado á su *Tratado del oido del hombre*. He demostrado con mucha cla»ridad este hecho en la carta latina que en 1706 escribí á este autor, dándole las gra»cias por el presente que me habia hecho de su libro por conducto de un comer»ciante romano, que, al pasar por Montpeller para ir á Nérac, en Gascuña, me lo pre»sentó de su parte. Viendo que M. Valsalva nunca se ha dignado responder á esta »carta, he tenido á bien ponerla á la cabeza de esta obra, para que los sabios que la lean »no puedan dudar de lo que acabo de decir.» Con efecto, recorriendo esta carta, se encuentra en ella este pasaje: «V. se atribuye el descubrimiento de las membranillas »que ocupan los tres conductos semicirculares, y dice que hasta ahora ningun ana»tómico las ha observado; pero hace cerca de treinta años que yo las he indicado en »mi neurografía con el nombre de cordones nerviosos.» Esta sola denominacion seria suficiente para echar por tierra las pretensiones de Vieussens; pues por una parte, Duverney habia indicado ya muy claramente estos cordones, y por otra no son cordones ó filamentos nerviosos los que se observan en los conductos semicirculares huesosos, sino verdaderas membranas, arrolladas en forma de cuerda, como lo habia observado muy bien Valsalva.

La descripcion que el autor francés nos ha dejado del laberinto membranoso ofre-

(1) Schelhammer, *Biblioth. anat. Mangetti*, t. II, p. 209.
(2) Valsalva, *Tract. de aure hum.*, 4.ª edit., Venetiis, 1740, p. 47, 48 y 49.

ce, por lo demás, mucha analogía con la del anatómico italiano; héla aquí: «El ramo » blando del nervio del oido da una rama para el caracol y dos para el vestíbulo; estas » entran en sus aberturas octava y novena, y allí se extiende formando una membrana » muy fina que llamamos membrana nerviosa del vestíbulo, porque cubre toda la su- » perficie interna de su cavidad, pero sin cerrar las embocaduras de los conductos se- » micirculares, en los cuales penetra de tal manera que cubre toda su superficie (1).»

Esta descripcion indica que Vieussens conoció el laberinto membranoso, pero no fué publicada sino treinta años despues de la de Valsalva; por consiguiente, las fechas están en favor del anatómico italiano, el cual á esta ventaja reune otras dos; su descripcion es mas completa; y para dar á los hechos que habia observado un valor nuevo, los ha representado en láminas, cuya exactitud y claridad nada dejan que desear: las figuras 8, 9 y 10 de su lámina octava bastarian por sí solas para establecer sus derechos á la prioridad del descubrimiento del laberinto membranoso. No sucede así con las láminas que se encuentran en la obra de Vieussens, la mayor parte de las cuales son muy defectuosas.

Cassebohm, despues de haber admitido con Valsalva que el nervio auditivo envia cinco ramos al vestíbulo, procura demostrar que estos ramos, en lugar de extenderse formando una sola y misma membrana, se extienden formando otras tantas membranas distintas. De estas membranas parten prolongaciones que penetran en los conductos semicirculares y que le han parecido simples filamentos (2). Recorriendo sus láminas y su descripcion, sorprende que este autor, cuyo trabajo demuestra en muchos puntos un espíritu de observacion notable, haya quedado en este punto tan inferior á Valsalva, cuyas investigaciones habia consultado:

Morgagni, en su duodécima carta, publicada en 1740, tratando del mismo asunto, empieza por declarar que es amigo de Valsalva; pero que lo es más todavía de la verdad. En seguida discute extensamente los títulos de Vieussens al descubrimiento de la membrana nerviosa del vestíbulo, y despues emite su opinion; segun sus observaciones, esta membrana se halla estirada á la manera de una tela de araña, al través de la cavidad vestibular que de este modo divide en dos cavidades secundarias: una superior mayor, y otra inferior; de esta membrana unas veces cuadrada y otras semilunar, parten filamentos para los conductos semicirculares (3). Estas pocas palabras bastan para demostrarnos que Morgagni, que con tanta exactitud habia descrito las pequeñas cribas, al través de las cuales pasan las divisiones del nervio acústico, habia sido mucho menos feliz en el estudio del modo de terminacion de este nervio. La verdad y la amistad debian hacerle un defensor de Valsalva, el error le ha colocado en el número de sus adversarios.

Cotugno, en 1661, siguió los errores de Morgagni, como lo atestiguan las siguientes palabras: «Todas las divisiones que el nervio acústico envia al vestíbulo, se ex- » tienden formando una membrana que tabica esta cavidad, dividiéndola en dos par- » tes: una anterior y superior, y otra posterior: la anterior contiene la fosa semi- » oval con los orificios correspondientes de los conductos semicirculares superior y » externo; la posterior encierra la cavidad hemisférica, el orificio del conducto co- » mun, el orificio posterior del conducto externo y el orificio propio del posterior. Yo » llamo á esta membrana tabique nervioso del vestíbulo (4) »

Despues de una descripcion tan errónea, Cotugno ha creido que podia permitirse una sátira á Valsalva: «¿Qué se han hecho las ondas sonoras de Valsalva, exclama? Uno «de aquellos sueños en que suele caer el buen Homero (5).» Esta ironía es tanto mas extraña en la boca de Cotugno, cuanto que se dirige á un pasaje despues del cual Valsalva describe el líquido del laberinto huesoso, y está colocada en la obra de Cotugno inmediatamente despues de un artículo en que el autor reclama para sí el descubrimiento de este mismo líquido.

Llega por fin Scarpa, emprende *ab ovo*, en 1794, todo el estudio del laberinto membranoso, describe el utrículo, el sáculo, los tubos semicirculares, la porcion blanda

(1) Vieussens, *Traité nouveau de la structure de l'oreille*, 1714, p. 69 y 70.
(2) Cassebohm, *Tractatus quintus anat. de aure hum.*, 1735, p. 26 á 31.
(3) Morgagni, *Epist. anat.*, 1740, p. 449 y 453.
(4) Cotugno, *De aquæductibus auris hum.*, 1761, p. 20.
(5) *¿Quid zonæ sonoræ á Valsalva propositæ? Aliquid in quo bonus dormitavit Homerus* (op, cit., p. 23).

de la lámina espiral, los dos líquidos del laberinto, el trayecto y modo de terminacion de los nervios auditivos con aquella exactitud, precision y severidad propia de los espíritus eminentes, y demuestra que en toda la série de los animales vertebrados, el órgano fundamental del sentido del oido está arreglado á un mismo tipo. ¿Qué razon pudo haber para que en este admirable trabajo el ilustre anatómico italiano se manifestase ingrato para con sus predecesores? «La doctrina de las ondas sonoras, dice Scarpa, no ha encontrado hasta ahora partidario alguno, á no ser su mismo autor.» Decir que Valsalva ha inventado una doctrina, es decir, una simple teoría de la audicion, era cometer seguramente un acto considerable de injusticia; porque Valsalva no forma teoría sino que observa y expone con sencillez y claridad los hechos tales como se presentan á nuestra observacion; Scarpa no podia engañarse acerca del valor de estos hechos: los términos en que están enunciados no dan lugar á la ambigüedad, las láminas que los representan no son menos claras y terminantes. Pero estaba reservado á Valsalva ser el primero que emprendiese el estudio del sentido del oido con grande superioridad de vista y tener contra sí á sus compratiotas mas ilustres.

Despues del trabajo de Scarpa vino el de Breschet que fué leido en la Academia de ciencias en 1830 á 1834. En esta Memoria, sumamente voluminosa, no se encuentra mas que un solo hecho nuevo: la existencia del polvo calcáreo del vestíbulo, polvo que ya vislumbraron primeramente Morgagni y despues Scarpa, habiéndole comparado este último con las piedras auditivas de los peces, pero que acabó por considerarle como una coleccion de fibrillas nerviosas. Breschet tuvo el mérito de reconocer que el polvo calcáreo del utrículo y del sáculo, aunque corresponde á los nervios utricular y sacular, es independiente de ellos. Este hecho presentaba indudablemente cierto interés; pero no dejaba de ser un hecho aislado, y un hecho tan sencillo no podia abrirle las puertas del Instituto, objeto de sus mas ardientes aspiraciones; y á fin de aumentar su importancia, quiso reconstituir sobre estos pocos granos de polvo toda la historia del laberinto Para una obra semejante, el futuro académico no tenia investigacion alguna que le fuese propia; pero tenia en sus manos el trabajo de Scarpa, mina fecunda y apenas conocida en Francia. De él toma una gran parte disfrazándolo todo con nuevas palabras; y como hay pocos ó ningunos lectores que tengan tiempo ó quieran remontarse á las fuentes para pesar el valor del escrito que recorren; como por otra parte hay muchos que creen que no se inventan palabras nuevas sino para decir cosas nuevas, Brechet podia esperar que un trabajo fundado en estos datos seria acogido con el entusiasmo que se dispensa á las obras de progreso; tal fué efectivamente la acogida que tuvo. Seguramente este trabajo no era un progreso; era una obra á la vez atrevida y hábil: atrevida, porque se necesitaba mucha audacia para intentar apoderarse en pleno siglo XIX de las investigaciones de un hombre que gozaba de una fama europea: hábil, porque necesitaba serlo para construirse sobre semejante base la reputacion de un grande anatómico.

Breschet cometió además otra falta. Para completar su voluminosa memoria, creyó que debia enriquecerla con algunas reseñas históricas; pero estas reseñas no están tomadas de la lectura de los autores originales que cita con demasiada frecuencia sin haberlos leido, sino que se funda en la fé de otros autores. Para no prolongar este exámen crítico, que aparecerá quizá demasiado severo, y que, sin embargo, me esfuerzo en suavizar mucho, solo citaré un ejemplo, tomado al acaso: «Raimundo Vieu»sens, dice, habla mas extensamente que Valsalva del líquido del laberinto; dice ex»presamente que está contenido en el vestíbulo, el caracol y los conductos semicircu»lares.» Este pasaje encierra dos errores: 1.° Valsalva habla con bastante extension, y sobre todo muy claramente del líquido del laberinto; 2.° por el contrario, Vieusens no habla de él; ¡y cómo habia de hablar de él si admite que el laberinto está lleno de aire! ¡Casi á cada página se ocupa de este aire, de su sutileza, del papel importante que desempeña en la audicion, etc., etc.!!! Toda la historia de Breschet presenta este mismo sello de exactitud.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS; PARALELO DE ESTOS ÓRGANOS.

Los órganos de los sentidos varían en su modo de conformacion y su estructura, como varian en su naturaleza las excitaciones que deben obrar sobre ellos. Sin embargo, comparándolos entre sí, no se

tarda en reconocer que comprenden en su composicion una parte esencial ó comun, y partes accesorias propias de cada uno de ellos.

La *parte esencial* ó *fundamental* de los sentidos es una membrana, representada por la *piel* en el sentido del tacto, por la *mucosa lingual* en el sentido del gusto, por la *pituitaria* en el sentido del olfato, por la *retina* en el sentido de la vista, y por el *laberinto membranoso* en el sentido del oido.

Al aspecto de esta membrana, dotada de una sensibilidad exquisita y comun á todos los sentidos, no es posible desconocer el estrecho parentesco que los une. Todos se derivan evidentemente de un mismo tipo, cuya expresion mas sencilla nos ofrece el tacto: gustar es tocar con el órgano del gusto las moléculas sabrosas de los cuerpos; oler es tocar con la pituitaria sus moléculas olorosas; ver y oir es tocar con la retina y el laberinto membranoso, por una parte, las vibraciones que estos mismos cuerpos comunican al éter, y por otra las que trasmiten á la atmósfera.

Las *partes accesorias* de los sentidos unas veces tienen por objeto disminuir las impresiones que reciben, y otras favorecerlas.

Las primeras desempeñan el papel de órganos protectores; moderando la accion de los cuerpos excitantes, economizan la sensibilidad del órgano fundamental, que no tardaria en embotarse. A esta clase pertenecen la capa epidérmica de la cubierta cutánea y el epitelio de la mucosa lingual, que protegen las papilas subyacentes; la eminencia nasal, que protege la pituitaria contra la accion de los cuerpos extraños, y aun contra la influencia demasiado directa de la corriente odorífera; el constrictor de las ventanas de la nariz que desvia esta corriente; las cejas, los párpados y el íris, que impiden el acceso á la retina de los rayos luminosos cuando son demasiado numerosos ó demasiado brillantes; los músculos que evitan al pabellon de la oreja los sonidos demasiado agudos; la membrana del tambor y su músculo tensor, cuyo papel es análogo, etc.

Las segundas, mas importantes, desempeñan un destino opuesto: facilitan el acceso de los sentidos á los excitantes exteriores, multiplican los puntos de contacto entre estos excitantes y el aparato sensorial, aumentan, por consiguiente, la intensidad de las impresiones, que serian demasiado débiles para ser percibidas, y por este mecanismo añaden una nueva extension á la esfera de nuestras sensaciones. Quizá en ninguna parte se ha mostrado mas admirable en sus obras la naturaleza que en los medios que ha empleado para realizar estos diversos perfeccionamientos; parece que en el momento de ligar al hombre á todo lo que le rodea, ha querido intentar un último y sublime esfuerzo, á fin de agrandar más el dominio de sus investigaciones y de su inteligencia, llevando los límites de su pensamiento hasta la idea de lo infinito.

Para comunicar al sentido del tacto mas finura, la hemos visto erizar la piel de papilas, en las cuales se pierden las últimas divisiones de los nervios sensitivos; y en las regiones en que estas papilas están mas desarrolladas, darles por punto de apoyo un aparato mecánico, compuesto de piezas numerosas y movibles, de tal manera que si los cuerpos exteriores no se aplican á ellas, ó se aplican mal, estas pueden aplicarse á ellos y recorrer todos sus contornos.

Para perfeccionar el sentido del gusto, le ha cubierto tambien de innumerables eminencias, y además ha colocado en su inmediacion órganos secretores encargados de disolver los cuerpos sabrosos é inundar con sus moléculas el cuerpo papilar de la lengua.

Para desarrollar el sentido del olfato, ha multiplicado la superficie de la pituitaria, extendiéndola sobre láminas óseas, arrolladas á la manera de volutas.

Para facilitar á los conos luminosos que parten de los diversos puntos del horizonte el acceso de la retina, ha dispuesto delante de esta membrana: un aparato dióptrico, que le trasmite una imágen reducida de todos los cuerpos expuestos á nuestra vista; y un diafragma que elimina de estos conos los rayos excéntricos, á fin de dar á las imágenes mayor claridad.

Para favorecer la conmocion de los nervios de la audicion por las ondas sonoras, ha construido delante de sus últimas divisiones un aparato acústico, representado por el pabellon de la oreja, y despues de este un segundo aparato de refuerzo, constituido por la caja del tambor.

A cada sentido está anejo un pequeño grupo de músculos.—Debajo de la piel se encuentran músculos membraniformes, que no se le adhieren por lo general mas que por una de sus extremidades: tales son los *músculos cutáneos*, muy rudimentarios en el hombre, en quien se los observa en las partes laterales del cuello, alrededor del cráneo y de la cara, y muy desarrollados, por el contrario, en gran número de animales.—Debajo de las papilas de la lengua hay un cuerpo carnoso que le comunica movimientos variados, y que aplicándose á las diversas paredes de la boca, y sobre todo á la pared superior, le permite aplastar ciertas sustancias sabrosas y extenderlas en la superficie.—La entrada de las fosas nasales está rodeada de un aparato muscular que la estrecha ó la dilata, segun que las moléculas olorosas nos son molestas ó agradables.—Dos grupos de músculos pertenecen al sentido de la vista y del oido: uno superficial, encargado de mover las cejas, los párpados y el pabellon de la oreja, y otro profundo, que dirige la retina hácia los objetos cuya impresion queremos recibir, y que distiende ó relaja la membrana timpánica.

Entre todos nuestros órganos, los sentidos se distinguen por el gran número de ramas nerviosas que reciben. Algunas de estas ramas, por lo comun las mas delgadas, van á perderse en el aparato muscular, y las otras son ramas sensitivas que presiden, unas á la sensibilidad especial, y otras á la sensibilidad general.

La existencia de las ramas motoras no puede demostrarse en ningun sentido; pero no sucede lo mismo con los nervios especiales. Los órganos del oido, de la vista y del olfato tienen por asiento de su sensibilidad especial los nervios acústicos, ópticos y olfatorios, y por agentes de su sensibilidad general ramas procedentes de la porcion gangliónica del quinto par. Pero estos dos órdenes de fibras nerviosas ¿se encuentran en el sentido del gusto y en el del tacto? A esta pregunta la mayor parte de los fisiólogos responden de un modo negativo, y yo, por el contrario, me inclino á la afirmativa. De que el glosofaríngeo y el nervio lingual presiden á la vez á la sensibilidad táctil y gustativa, ¿podemos deducir legítimamente que cada una de sus fibras reune en sí estas dos aptitudes? Puesto que los dos modos de sensibilidad están confiados en los otros sentidos especiales, á dos órdenes diferentes de tubos nerviosos, ¿no es mas racional admitir que sucede lo mismo con el sentido del gusto, sentido tan especial como los del olfato, de la vista y del oido? ¿Por qué no han de existir debajo del neurilema del gloso-faríngeo y del lingual fibras de dos órdenes, unas destinadas á la sensibilidad general y otras á la especial? En lugar de

formar ramas y divisiones distintas, se encontrarian, á la verdad, mezcladas del modo mas íntimo; pero ¿no vemos que los nervios motores y sensitivos se mezclan tambien en casi toda la extension de su trayecto? y, sin embargo, los dos órdenes de fibras que componen los nervios mixtos no se diferencian menos que los dos órdenes de fibras que presiden á la sensibilidad.

Las consideraciones que preceden son aplicables al sentido del tacto, porque la piel tambien está dotada de muchos modos de sensibilidad. La sensacion que experimentamos al contacto de los cuerpos se diferencia mucho de la que sucede al cosquilleo, de la que ocasiona un cuerpo frio y de la que nos producen las barbas de una pluma ó las patas de un insecto, etc. ¿No estamos desde luego autorizados para creer que cada uno de estos modos de sensibilidad corresponde á un órden particular de fibras sensitivas?

Comparados en su situacion, los órganos de los sentidos pudieran distinguirse en medios y laterales.

Los sentidos medios, en número de dos, el del tacto y el del gusto, presentan grande analogía, ya se los considere en su parte fundamental ó en sus partes accesorias: un contacto inmediato es la condicion necesaria de todas las impresiones que experimentan. Entre ellos solo hay la diferencia de que los agentes de este contacto se presentan por lo comun en estado sólido en el primero, y en estado líquido en el segundo.

Los sentidos laterales se diferencian bastante de los precedentes. Su parte esencial es mas delicada, y sus partes secundarias mas complicadas; en ellos no hay contacto inmediato, sino un flúido sutil, intermedio, que les trasmite los efluvios olorosos, las ondas luminosas y las ondas sonoras procedentes de cuerpos mas ó menos distantes.

FIN DEL TOMO TERCERO.

ÍNDICE DE LAS MATERIAS

CONTENIDAS EN EL TOMO TERCERO.

NEUROLOGÍA.

CONSIDERACIONES GENERALES. 5

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

Modo de conformacion del centro nervioso. 7
Sustancias que le componen. 9
Textura de la sustancia gris. 9
Textura de la sustancia blanca 12
Atribuciones propias á cada una de las dos sustancias. 15

DE LAS CUBIERTAS DEL CENTRO NERVIOSO.

Dura-madre. 14
Dura-madre craneal. 14
Superficie externa. 14
Superficie interna. 14
Hoz del cerebro. 15
Tienda del cerebelo. 16
Hoz del cerebelo. 17
Repliegue pituitario. 19
Textura. 19
Dura-madre raquídea. 21
25

Aracnóides. 27
Aracnóides craneal. 27
1.° Hoja visceral. 27
2.° Hoja parietal. 27
Aracnóides raquídea. 30
31

Pia-madre. 32
Disposicion general. 32
Estructura. 32
35

Líquido céfalo-raquídeo. 34
Sitio. 34
Cantidad. 35
Uso. 35
36

Granulaciones meníngeas. 38

ENCÉFALO.

Peso y volúmen del encéfalo. 41
Densidad del encéfalo. 47

Cerebro.. 47

I. Conformacion exterior del cerebro. 47

Cara superior ó convexa. 48
Cara inferior ó base. 49
Circunvoluciones del cerebro.. 58
1.° Conformacion exterior de las circunvoluciones. 60
2.° Modo de agruparse las circunvoluciones. 61
Circunvoluciones de la cara interna. 61
Circunvoluciones de la cara externa. 63
Circunvoluciones de la cara inferior. 64
Relaciones de las circunvoluciones con las paredes del cráneo. 66
3.° Estructura de las circunvoluciones.. 68

II. Conformacion interior del cerebro. 70

Cuerpos callosos. 71
Tabique transparente. 76
Trígono cerebral. 78
Tela coroídea. 82
Glándula pineal. 85
Ventrículo medio.. 88
Ventrículos laterales. 92
1.° Parte anterior de los ventrículos laterales. 94
Cuerpos estriados. 95
Tálamos ópticos. 97
Lámina córnea. 100
Cinta semi-circular. 100
Plexo coroideo. 102
2.° Parte media ó refleja. 102
Astas de Ammon. 103
Cuerpos franjeados. 103
Cuerpos abollonados. 103
3.° Parte posterior ú occipital.. 104
Membrana que reviste las paredes de los ventrículos.. 106

Cerebelo. 108

Peso, volúmen, consistencia. 108
Conformacion exterior del cerebelo.. 109
Cara superior.. 111
Cara inferior.. 111
Circunferencia. 113
Surcos, lóbulos, láminas y laminillas. 113
Conformacion interior. 115
Ventrículo del cerebelo. 117
Textura del cerebelo.. 120

Istmo del encéfalo. 123

Plano superior. 124
Pedúnculos cerebelosos superiores. 125
Tubérculos cuadrigéminos. 126
Válvula de Vieussens. 126
Plano inferior. 127
Protuberancia anular. 128
Pedúnculos cerebelosos medios. 130
Pedúnculos cerebrales. 130

Bulbo raquídeo.. 134

Conformacion exterior del bulbo.. 134
Cara anterior. 134
Cara posterior. 136
Caras laterales. 137

Estructura del bulbo raquídeo. 139
Manojos anteriores ó piramidales. 139
Manojos intermedios ó laterales. 141
Manojos posteriores ó cuerpos restiformes 143
Fibras transversales y ántero-posteriores 143
Sustancia gris. 144
Conducto central. 144

Médula espinal. 146

Peso.. 146
Volúmen. 147
Medio de fijacion, direccion, simetría. 149
Conformacion exterior de la médula espinal. 150
Médula espinal revestida de su cubierta propia. 150
Pia-madre espinal 150
Superficie externa. 151
Superficie interna. 154
Textura.. 154
Médula espinal despojada de su cubierta. 156
Conformacion interior de la médula espinal. 159
Sustancia blanca.. 159
Sustancia gris.. 160
Comisuras y conducto central. 161
Textura de la médula espinal 162
Textura de la sustancia gris.. 162
Textura de la sustancia blanca.. 164
Funciones de la médula espinal. 165
De la médula considerada como órgano conductor. 165
De la médula considerada como centro de la inervacion 168

CONSTITUCION DEL EJE ENCÉFALO-MEDULAR.

Modo de repartirse la sustancia gris. 170

Columna gris central. 171
Sustancia gris periférica.. 172
Gánglios encefálicos. 173

Modo de repartirse la sustancia blanca. 175

Fibras longitudinales del centro nervioso 174
Fibras transversales ó comisurales. 178
Fibras ántero-posteriores. 182
Fibras anulares. 183
Aparatos formados por la asociacion de las dos sustancias. 183

DESARROLLO DEL EJE ENCÉFALO-MEDULAR.

Estado primitivo del eje encéfalo medular. 184
Estado secundario de este eje.. 185
Desarrollo de la médula espinal. 185
Desarrollo de la vesícula encefálica posterior. 186
Vesícula inferior. 186
Vesícula superior. 186
Desarrollo de la vesícula encefálica media. 187
Desarrollo de la vesícula encefálica anterior. 188
Vesícula media. 188
Vesículas laterales. 189

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO.

DE LOS NERVIOS EN GENERAL.

Conformacion exterior de los nervios. 193

Orígen de los nervios. 193
Número, volúmen, direccion. 194
Division, anastómosis. 195
Relaciones. 197
Terminacion. 200
Distribucion desigual de los nervios. 206

Estructura de los nervios. 208

Manojos nerviosos. 209
Tubos nerviosos. 210
Neurilema. 213
Vasos, nervi nervorum. 213

Propiedades de los nervios. 214

Propiedades físicas. 214
Propiedades fisiológicas. 215
Conductibilidad. 215
Excitabilidad. 216

DE LOS GÁNGLIOS EN GENERAL.

Conformacion exterior de los gánglios 218

Clasificacion de los gánglios. 219

Gánglios del sistema nervioso de la vida animal. 219
Gánglios del sistema nervioso de la vida orgánica. 220

Estructura de los gánglios. 221

DE LOS NERVIOS EN PARTICULAR.

I—NERVIOS CRANEALES.

Clasificacion de los nervios craneales. 227

Nervios olfatorios. 231

Historia y consideraciones preliminares. 232
Orígen. 233
Tronco y bulbo. 234
Ramas terminales. 236

Nervios ópticos. 240

Orígen. 240
Comisura. 242
Trayecto, relaciones, terminacion. 244
Estructura. 245

Nervios motores oculares comunes. 248

Nervios patéticos. 253

Nervios trigéminos. 256

Rama oftálmica de Willis. 258
Gánglio oftálmico. 264
Nervio maxilar superior. 267
Gánglio esfeno-palatino 271
Nervio maxilar inferior. 276
Gánglio ótico. 284
Paralelo de las tres ramas del gánglio de Gasser. 285
Funciones del quinto par. 288

Nervio motor ocular externo. 291

Nervio facial. 294

Ramas colaterales. 299
Naciendo en el acueducto de Fallopio. 299
Naciendo fuera de este acueducto. 300
Ramas terminales. 305
Superior ó témporo-facial. 305
Inferior ó cérvico-facial. 307
Funciones del facial. 308
Paralelo de los nervios del quinto y séptimo par. 314

Nervio auditivo. 315

Orígen, trayecto, relaciones. 316-317
Terminacion. 318

Nervio gloso-faríngeo. 321

Nervio pneumogástrico. 330

Orígen, relaciones, distribucion. 330
Ramas cervicales. 333
Ramas torácicas. 339
Ramas abdominales. 341
Funciones del pneumogástrico. 342
Influencia de estos nervios sobre la deglucion y la quimificacion. 343
Su influencia sobre la fonacion. 344
Su influencia sobre la respiracion. 344
Su influencia sobre el corazon. 345

Nervio espinal. 347

Nervio hipogloso mayor. 353

II. — NERVIOS RAQUÍDEOS.

Raices de los nervios raquídeos. 363
Orígen aparente. 363
Orígen real. 363
Trayecto, relaciones, anastómosis. 366
Gánglios espinales. 368
Propiedades de las raices anteriores y posteriores. 369
Ramas posteriores de los nervios raquídeos. 370
Ramas sub-occipitales. 371
Ramas cervicales. 373
Ramas torácicas. 374
Ramas abdominales. 374
Ramas anteriores de los nervios raquídeos. 375

Ramas anteriores de los cuatro primeros nervios cervicales. 376

Plexo cervical. 378
Ramas superficiales ó cutáneas. 378
Ramas profundas ó musculares. 382

Ramas anteriores de los cuatro últimos nervios cervicales. 387

Plexo braquial. 387
Ramas colaterales. 390
Ramas terminales. 394
Nervio axilar. 394
Nervio braquial cutáneo interno. 395
Nervio músculo-cutáneo. 397
Nervio mediano. 399
Ramas colaterales. 400
Ramas terminales. 401
Nervio cubital. 404
Ramas colaterales. 404
Ramas terminales. 406
Nervio radial. 406
Ramas colaterales. 407
Ramas terminales. 407
Consideraciones generales sobre los nervios del miembro torácico. 410
Nervios motores. 410
Nervios sensitivos. 411

Ramas anteriores de los nervios dorsales. 414

1.° Caractéres comunes. 415
2.° Caractéres diferenciales. 416

Ramas anteriores de los nervios lumbares. 418

Plexo lumbar. 419
1.° Ramas colaterales. 421
2.° Ramas terminales. 425
Nervio crural. 425
Nervio obturador 428
Nervio lumbo-sacro. 428

Ramas anteriores de los nervios sacros. 429

Plexo sacro. 429
1.° Ramas colaterales. 430
Anteriores. 430
Posteriores. 432
2.° Rama terminal. 434
Nervio ciático mayor. 434
Nervio ciático poplíteo externo. 436
Ramas colaterales. 437
Ramas terminales. 437
Nervio ciático poplíteo interno. 440
Ramas colaterales. 441
Ramas terminales ó plantares. 442
Consideraciones generales sobre los nervios del miembro abdominal. . . . 445
Paralelo de los nervios de los miembros superiores é inferiores. 446

III.—NERVIO SIMPÁTICO MAYOR.

DEL SIMPÁTICO MAYOR CONSIDERADO EN SU CONJUNTO. 447

Tronco ó parte central del simpático mayor. 448

Raices ó parte aferente. 451

Ramas ó parte eferente. 453

DEL SIMPÁTICO MAYOR CONSIDERADO EN SUS DIFERENTES PARTES. 457

Porcion cervical del simpático mayor. 457

Gánglio cervical superior. 458
Ramas superiores ó ascendentes. 460
Ramas externas. 464
Rama inferior ó descendente. 465
Ramas posteriores. 465
Ramas anteriores ó carotídeas. 466
Ramas internas ó viscerales. 466
Gánglio cervical medio. 467
Gánglio cervical inferior. 468
Nervios cardiacos. 469
Superior. 470
Medio. 470
Inferior. 470

Porcion torácica del simpático mayor. 473

Nervios esplánicos. 475
Esplánico mayor. 475
Esplánico menor. 475
Gánglios semi-lunares. 477
Plexo solar. 477
Plexos diafragmáticos inferiores. 478
Plexo coronario estomáquico. 478
Plexo hepático. 479
Plexo esplénico. 479
Plexo mesentérico superior. 480
Plexo renal. 481
Plexo espermático ú ovárico. 482

Porcion lumbar del simpático mayor. 482

Plexo lumbo-aórtico. 484
Plexo mesentérico inferior. 484

Porcion sacra del simpático mayor. 485

Plexo hipogástrico. 486
Plexo hemorroidal medio. 487

ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS.

CONSIDERACIONES GENERALES. 490

SENTIDO DEL TACTO.

CONFORMACION EXTERIOR DE LA PIEL.

Trayecto y superficie. 493

Espesor, resistencia y elasticidad. 496

Color. 498

Superficie externa. 499

Superficis interna. 502

ESTRUCTURA DE LA PIEL.

Del dérmis y de sus dependencias. 505

Papilas. 510

Número, volúmen y forma. 510
Estructura. 512
Glándulas sudoríferas. 519
Situacion, número y volúmen. 519
Cuerpo ó glomérulo. 525
Conducto excretor. 527
Glándulas sudoríferas de los mamíferos. 528
Glándulas sebáceas. 533
Glándulas sebáceas de la 1.ª clase 535
Glándulas sebáceas de la 2.ª clase 539
Glándulas sebáceas de la 3.ª clase. 543
Estructura. 544
Vasos y nervios del dérmis. 544

De la epidérmis. 547

Conformacion exterior. 547
Estructura 549
Capa mucosa 551
Las células pigmentarias se diferencian segun su asiento. 553
Estas células se diferencian segun las razas. 554
Estas mismas células se diferencian segun los individuos. 557
Capa córnea. 558
Desarrollo de la epidérmis. 560
Propiedades y usos de la epidérmis. 561

De los pelos y de los folículos pilosos. 563

Folículos pilosos. 563
Pelos. 566
Conformacion exterior. 566
Textura. 571
Desarrollo. 573

De las uñas. 574

Dérmis peri-unguial. 574
De la uña propiamente dicha. 576

De la piel de los vertebrados. 581

Piel de los mamíferos. 581
Piel de las aves. 582
Piel de los reptiles y de los peces. 583

SENTIDO DEL GUSTO.

Espesor, consistencia y color de la mucosa lingual. 586

Superficie libre de esta mucosa. 586

Papilas caliciformes 588
Papilas fungiformes. 589
Papilas coroliformes. 589
Papilas hemisféricas. 591

Estructura de la mucosa lingual 593

Capa epitelial. 593
Dérmis, nervios y vasos. 593

SENTIDO DEL OLFATO.

DE LA NARIZ.

Conformacion exterior de la nariz 600

Estructura de la nariz 601

Armazon ósteo-cartilaginosa 601
Músculos 607
Capa cutánea 609
Vasos y nervios 611

VENTANAS DE LA NARIZ.

Paredes 613
Extremidades 615
Orificios 615

FOSAS NASALES.

Disposicion general de la pituitaria 617

Estructura de la pituitaria 622

Dérmis 622
Epitelio 623
Glándulas 623
Glándulas de las fosas nasales 624
Glándulas de los senos y de las células etmoidales 628
Vasos y nervios de la pituitaria 629

CAVIDAD POSTERIOR DE LAS FOSAS NASALES.

Mucosa de la cavidad posterior 632

SENTIDO DE LA VISTA.

DE LAS PARTES ACCESORIAS DEL SENTIDO DE LA VISTA.

Ceja 636

Párpados 638

Conformacion exterior 638
Estructura 642
Conjuntiva 646
Disposicion general de la conjuntiva 646
Estructura de la conjuntiva 648
Glándulas de los párpados 650
Glándulas de Meibomio 652
Glándulas ciliares 654
Carúncula lagrimal 655
Arterias, venas y nervios de los párpados 657

Aparato lagrimal 659

Glándula lagrimal 659
Puntos lagrimales 665
Conductos lagrimales 665
Saco lagrimal 667
Conducto nasal 670

DEL GLOBO DEL OJO.

Relaciones. 672

Volúmen y peso. 673

Esclerótica. 678

Córnea. 685

Espesor y conformacion. 685
Estructura. 687

Coróides. 690

Conformacion exterior. 690
Músculo ciliar. 693
Cuerpo ciliar. 695
Estructura de la coróides. 696
Capa celulosa. 697
Capa pigmentaria. 697
Capa vascular. 700

Iris. 705

Conformacion exterior. 705
Estructura. 709
Fibras laminosas y células pigmentarias. 710
Músculos y nervios. 711
Arterias y venas. 712
Membrana pupilar. 714

Retina. 716

Conformacion exterior. 716
Estructura. 719

Cuerpo vítreo. 725

Relaciones. 725
Estructura. 726

Cristalino. 730

Conformacion exterior 730
Estructura. 732
Cápsula del cristalino. 733
Sustancia propia. 734

Humor acuoso. 742

Cámaras del ojo. 742

SENTIDO DEL OIDO.

OIDO EXTERNO.

Pabellon de la oreja. 745

Conformacion exterior. 745
Estructura. 750

Conducto auditivo externo. 756

Conformacion exterior. 756
Estructura. 758

OIDO MEDIO.

Caja del tambor. 763

Pared externa. 764
Pared interna. 768
Circunferencia. 771
Cadena de los huesecillos. 772
Ligamentos de los huesecillos. 776
Músculos de los huesecillos. 777
Mucosa de la caja del tambor. 779
Células mastoídeas. 780
Trompa de Eustaquio. 782

OIDO INTERNO Ó LABERINTO.

Laberinto huesoso. 785

Vestíbulo 786
Pared interna. 786
Pared externa. 789
Circunferencia. 790
Conductos semicirculares. 791
Superior 791
Posterior. 792
Externo. 792
Caracol. 793
Lámina de los contornos. 794
Eje ó núcleo. 795
Lámina espiral. 796
Rampas. 798
Acueducto. 800
Conducto auditivo interno. 801

Laberinto membranoso. 803

Vestíbulo. 803
Tubos semicirculares. 805
Caracol. 806
Líquido del laberinto membranoso. 813
Distribucion y terminacion de los nervios auditivos. 815
Arterias y venas del laberinto membranoso. 817
Historia del laberinto membranoso. 818
Paralelo de los órganos de los sentidos. 821

FIN DE LA TABLA DE LAS MATERIAS DEL TOMO TERCERO.

LIBRERIA EXTRANJERA Y NACIONAL DE BAILLY-BAILLIERE.
Plaza de Santa Ana, núm. 10, Madrid.

TRATADO

DE PATOLOGÍA INTERNA Y TERAPÉUTICA.

Por F. NIEMEYER, profesor de patología y clínica médica en la Universidad de Tubingue. Traducido al castellano de la séptima y última edicion alemana por D. Enrique Simancas y Larsé, licenciado en medicina y cirugía.—*Tercera edicion*, considerablemente corregida y aumentada con notas de los autores mas modernos, é ilustrada con láminas cromolitografiadas.—Madrid, 1875. 4 tomos en 8.° prolongado, 20 pesetas en Madrid y 24 en provincias, franco de porte.

NOTA.—Existe de esta importante obra otra traduccion que suplicamos no confundan con esta, y **pídase la de Simancas**.

ESTUDIOS GENERALES Y PRACTICOS

SOBRE LA TISIS.

Por M. PIDOUX, socio de la Academia de Medicina, médico del Hospital de la Caridad, inspector de la estacion de Aguas-Buenas, socio honorario de la Academia Real de medicina de Bélgica, etc., etc.; vertidos al castellano por D. Pablo Leon y Luque, antiguo interno de la Facultad de Medicina de Madrid, etc.—La Facultad de Medicina de Paris ha adjudicado á esta obra **el premio de 10.000 francos**, fundado por el doctor Lacaze para el mejor trabajo sobre la Tisis.—Madrid, 1873. Un tomo en 8.°, 10 pesetas en Madrid y 11 en provincias, franco de porte.

ATLAS

DE ENFERMEDADES VENÉREAS Y SIFILÍTICAS.

Obra original de D. José DIAZ BENITO Y ANGULO, doctor en Medicina y Cirugía, ex-primer ayudante por oposicion del cuerpo de Sanidad militar, condecorado con las cruces de las reales y distinguidas órdenes de Cárlos III, de Isabel la Católica y con la de Beneficencia de segunda clase, sócio de mérito de la Academia médico-quirúrgica matritense, corresponsal de la Real de Castilla, de la Real de Nápoles, de la de Lisboa, de la Césaraugustana, y otras nacionales y extranjeras.—Las 90 láminas de que se compone este Atlas están calcadas é impresas en colores sobre las fotografías sacadas de los modelos hechos sobre el natural por el mismo autor, cuya coleccion tiene en su gabinete anatómico. *Segunda edicion*. Madrid, 1873. Un tomo en 4.° mayor.

La primera edicion de este importante Atlas se agotó en muy breve tiempo, y en vista de los reiterados pedidos que de todas partes nos hacen, no hemos vacilado en emprender una nueva tirada ó reimpresion que no desmerecerá en nada de la anterior. Basta leer la advertencia al lector que se halla al frente de tan admirable obra para comprender que este *Atlas de Enfermedades venéreas y sifilíticas* es el mejor hecho, y el mas exacto y completo de cuantos se han publicado en Francia, Inglaterra y Alemania, declarado asi no solo por cartas de los doctores Richard, Cullerier, Ricord y la Academia de Cirugía de Paris,

sino por dictámenes de la Real Academia de Medicina de Madrid y del Real Consejo de Sanidad del Reino.—Fundados en tales autoridades y en la aceptacion que mereció nuestra primera edicion, creemos prestar un gran servicio á la clase médica publicando una nueva edicion de esta obra tan indispensable para la práctica de todos los facultativos.

Precio de la obra por suscricion.—La nueva reimpresion consta de 10 entregas. Cada entrega de 9 láminas perfectamente iluminadas con su texto correspondiente, al precio de 5 pesetas en Madrid y 5 pesetas y 50 céntimos de peseta, franco de porte, para toda España.—Más 50 cént. de peseta para el certificado cuando se mande por el correo.

Nota.—Para facilitar la adquisicion de obra tan recomendable establecemos una **suscricion permanente** de una entrega al mes.

Precio de la obra completa.—Un tomo en 4.°, magníficamente encuadernado, lomo de sagren, con tela y el canto de arriba dorado, 62 pesetas y 50 cént. en Madrid, y 67 pesetas y 50 cént. en provincias, franco de porte.—Más 50 céntimos de peseta para el certificado cuando se envie por el correo.

ATLAS COMPLETO

DE ANATOMIA QUIRURGICA-TOPOGRAFICA

Que puede servir de complemento á todas las obras de Anatomía quirúrgica, compuesto de 109 láminas que representan 162 figuras dibujadas del natural por M. Bion, y con texto explicativo por B.-J. BERAUD, cirujano y profesor agregado á la Maternidad de Paris, etc.; traducido al castellano por D. Estéban Sanchez de Ocaña, doctor en medicina y cirugia, etc.

Este magnífico Atlas consta de 109 láminas, acompañadas de su texto correspondiente, divididas en 110 entregas.

Suscricion permanente: un cuaderno de diez entregas al mes, para facilitar la adquisicion de esta importante é indispensable obra.

Precios: en Madrid, por cada diez entregas, con láminas en negro, pagadas adelantadas, 5 pesetas y 25 cént. de peseta; y en color, 10 pesetas y 50 céntimos de peseta.—En provincias, por cada diez entregas, con láminas en negro, pagadas adelantadas, 5 pesetas y 50 céntimos de peseta; y en color, 10 pesetas y 75 céntimos de peseta, franco de porte, por el correo.—Más 50 cént. de peseta para el certificado cuando se manden por el correo.

PRECIO DE LA OBRA COMPLETA, ENCARTONADA.

Un magnífico tomo con lám. iluminadas.	120 peset. 50 cént.
— — con lám. en negro.	63 » 00

Nota.—Este *Atlas* puede considerarse como complementario indispensable de la obra del doctor Creus: *Tratado elemental de Anatomía médico-quirúrgica.*

LECCIONES SOBRE LA LUZ.

Explicadas en el Instituto Real de la Gran Bretaña, del 8 de Abril al 3 de Junio de 1869, por JOHN TYNDALL, LL.D, F.R.S.; traducidas de la segunda edicion por el Conde de Mirasol. Madrid, 1873. Un tomo en 8.°, encuadernado en tela á la inglesa, 4 pesetas y 50 céntimos de peseta en Madrid y 5 pesetas en provincias, franco de porte.—Más 50 céntimos de peseta para el certificado cuando se mande por el correo.

TEORÍA Y FENÓMENOS DE LA ELECTRICIDAD. Explicados en el Instituto Real de la Gran Bretaña, del 8 de Abril al 9 de Junio de 1870, por JOHN TYNDALL, LL.D., F.R.S.; traducidos por el Conde de Mirasol. Madrid, 1873. Un tomo en 8.°, encuadernado en tela á la inglesa, 2 pesetas y 50 céntimos en Madrid y 3 pesetas en provincias, franco de porte.—Más 50 céntimos de peseta para el certificado cuando se mande por el correo.

MANUAL

DE MEDICINA VETERINARIA.

Por DEFAYS Y HUSSON, catedrático de la Escuela de Veterinaria de Bruselas; traducido al castellano por D. Cándido Macías y Miguel, profesor veterinario de 1.ª clase. Madrid, 1874. Un tomo en 12.°, encuadernado en tela á la inglesa, 5 pesetas en Madrid y 5 pesetas y 50 cént, en provincias, franco de porte.—Más 50 cént. de peseta para el certificado cuando se mande por el correo.

TRATADO CLINICO Y PRACTICO

DE LAS ENFERMEDADES DE LOS NIÑOS.

Por F. RILLIET Y E. BARTHEZ. Obra coronada por la Academia de Ciencias y por la de Medicina, y autorizada por el Consejo de Instruccion pública para las facultades y las escuelas preparatorias de medicina. Traducido de la última edicion francesa por D. Joaquin Gonzalez Hidalgo, interno que fué de la Facultad de Medicina de Madrid, etc. Madrid, 1866. Tres tomos en 4.°, encuadernados en tela á la inglesa, 34 pesetas en Madrid y 39 en provincias, franco de porte.—Más 50 céntimos de peseta para el certificado cuando se mande por el correo.

Esta obra es la verdadera *Guía del Médico práctico* para el tratamiento de las enfermedades de los niños, y por tanto indispensable á todo facultativo.

TRATADO ELEMENTAL

DE LAS ENFERMEDADES DE LA INFANCIA.

ILUSTRADO CON GRABADOS INTERCALADOS EN EL TEXTO.

Por A. VOGEL, profesor de Clínica médica en Dorpat; traducido de la *última edicion* por los doctores D. Joaquin Gonzalez Hidalgo y D. Julio Perez Obon. Madrid, 1872. Un tomo en 8.°, encuadernado en tela á la inglesa, 11 pesetas en Madrid y 12 en provincias, franco de porte.—Más 50 cént. de peseta para el certificado cuando se envie por el correo.

NOVÍSIMO

FORMULARIO MAGISTRAL.

Precedido de una reseña sobre los hospitales de Paris, de generalidades acerca del arte de recetar, y seguido de un Compendio de las aguas minerales, naturales y artificiales, de un *Memorandum terapéutico*, y de nociones acerca de los contravenenos y auxilios que deben prestarse á los envenenados y asfixiados, por A. BOUCHARDAT; traducido y aumentado con mas de 700 fórmulas nuevas, españolas y extranjeras; con una noticia de las principales aguas minerales de España, y con tablas de correspondencia entre los pesos medicinales españoles y los decimales, por el doctor D. Julian Casaña y Leonardo, catedrático de Farmacia en la Universidad de Barcelona. *Décimatercia edicion*, notablemente adicionada y arreglada á la última edicion francesa, y aumentada con el importante cuadro de las dósis del *Formulario* de Jeannel, por D. Manuel Ortega y Morejon, secretario general del cuerpo facultativo de Beneficencia municipal de Madrid. (Contiene unas 7000 recetas). Madrid, 1874. Un tomo en 12.°, encuadernado en tela á la inglesa, 7 pesetas en Madrid y 8 pesetas en provincias, franco de porte.—Más 50 céntimos de peseta para el certificado cuando se mande por el correo.

MANUAL
DE ANATOMÍA PATOLÓGICA

GENERAL Y APLICADA.

POR CH. HOUEL.

Profesor agregado de la facultad de Medicina de Paris, conservador del Museo Dupuytren, miembro de las Sociedades de cirugia, de biologia y anatómica; traducido al castellano de la *última edicion francesa*, por D. Estéban Sanchez Ocaña, doctor en medicina y cirugia, profesor clinico por oposicion de la facultad de Medicina de la Universidad de Madrid, etc. Madrid, 1870. Un tomo en 8.°, encuadernado en tela á la inglesa, 10 pesetas en Madrid y 11 en provincias, franco de porte.—Más 50 cént. de peseta para el certificado cuando se mande por el correo.

NUEVO

COMPENDIO DE MEDICINA

PARA USO DE LOS MÉDICOS PRACTICOS.

QUE CONTIENE, POR ÓRDEN ALFABÉTICO:

1.° *Patología general*, ó Estudio de los caractéres comunes de las enfermedades respecto á su etiología, sintomatología, terapéutica, nomenclatura y clasificacion.—2.° *Diccionario de Patología interna*, ó Descripcion de las afecciones propias de cada sexo y edad, las cutáneas y de los ojos, especialmente oftal-

mias, etc., con referencia de las fórmulas mas comunn ente usadas en su tratamiento. —3.° *Memorandum terapéutico*, ó Definicion de todas las preparaciones farmacéuticas magistrales y oficinales, con sus principales fórmulas y las propiedades, usos y dosis de los medicamentos mas generalmente empleados; por Antonino BOSSU, doctor en Medicina de la Facultad de Paris, jefe facultativo de la enfermería de María Teresa, etc.— *Tercera edicion*, traducida al castellano por D. Miguel de la Plata y Márcos, alumno interno de la Facultad de Medicina de Madrid, primer ayudante médico del cuerpo de Sanidad militar, etc. Madrid, 1865. Un tomo en 4.°. 8 pesetas y 50 céntimos en Madrid y 9 pesetas y 50 cént. en provincias, franco de porte.

DICCIONARIO DOMÉSTICO.

TESORO DE LAS FAMILIAS

Ó REPERTORIO UNIVERSAL

DE CONOCIMIENTOS ÚTILES

CONTIENE

MAS DE 4.000 FORMULAS, PRECEPTOS O RECETAS DE FACIL EJECUCION

sobre las materias siguientes:

Labranza, ó cultivo de los campos.— *Horticultura*, ó labor de las huertas.— *Floricultura*, ó jardinería.— *Arboricultura*, ó cultivo de los árboles. —*Clasificacion* botánica de las plantas y sus virtudes medicinales. —*Crianza* ó cebamiento de animales.—*Administracion* rural ó económica agrícola; todo en cuanto se ha podido para dar nociones seguras, capaces de dar una idea exacta de la agricultura, como ciencia y como arte.—*Conservacion* de las carnes, granos, legumbres, frutas y toda clase de provisiones alimenticias.— *Preparacion* de dulces, conservas de frutas, mermeladas, chocolate, café, té, limonadas, jarabes y ponches.—*Arte* de hacer el pan, los vinos, la sidra, cerveza y toda clase de bebidas económicas.—*Manual* práctico de la cocina española, francesa, italiana y americana; el de la pastelería, repostería y toda clase de licores.— *Cuidados* que exigen la bodega, el corral, las aves domésticas, los pájaros enjaulados y toda clase de animales domésticos.— *Reglas* prácticas acerca de la caza y pesca, con nociones sobre los derechos de los propietarios y del público consignados en la ley.—*Conservacion* de la ropa de uso, de las telas, muebles, efectos de menaje y destruccion de insectos dañosos.—*Arte* de lavar y planchar la ropa blanca.—*Preparacion* de todos los artículos de perfumería y tocador.—*Instrucciones* teórico prácticas de química y física recreativa, y de pirotécnica civil, ó arte de hacer fuegos artificiales.—*Los meses* del año, con preceptos de higiene, de economía doméstica y rural, y productos culinarios; redactado por D. Balbino CORTES Y MORALES. *Segunda tirada*. Madrid, 1875. Un magnífico tomo en 4.°, de 2288 columnas, 80 pesetas en Madrid y 90 en provincias, franco de porte

Hasta el dia no se conocia un libro tan útil como el que anunciamos. **El Diccionario Doméstico** es la **OBRA DE CONSULTA DE TODOS LOS DIAS** y, por consiguiente, **indispensable** á todas las casas sin excepcion, de cuya lectura pueden reportar grandes economías en sus gastos diarios por los inmensos consejos de **utilidad práctica** que en él se dan.

Tetuan de Chamartin.— Imp. de Bailly-Bailliere.

ESTANTE 8.°
Tabla 5.ª
N.° 11

2

PH. C. SAPPEY

TRATADO
DE
ANATOMIA
DESCRIPTIVA

TOMO 3

15.875

1874