13451
678

R-915

NUEVO COMPENDIO

DE

ANATOMÍA DESCRIPTIVA

CON GRABADOS INTERCALADOS EN EL TEXTO

POR EL DOCTOR

DON JULIÁN CALLEJA Y SÁNCHEZ

CATEDRÁTICO DE TÉRMINO DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y PROFESOR, POR OPOSICIÓN, DE LA MISMA ASIGNATURA, EN LA UNIVERSIDAD DE MADRID, ETC., ETC.

Y con la colaboración del Doctor

D. FEDERICO OLORIZ

CATEDRÁTICO, POR OPOSICIÓN, DE LA MISMA ASIGNATURA EN LA UNIVERSIDAD DE MADRID, ETC.

TOMO II

SEGUNDA EDICION

ZARAGOZA

TIPOGRAFÍA DE "LA DERECHA,,

CALLE DE SAN MIGUEL, NÚM. 12

1887

Esta obra es propiedad del autor, quien ha cumplido todas las formalidades de la ley, y con arreglo á ésta perseguirá á cualquier contraventor.

Todos los ejemplares legítimos llevarán una contraseña particular.

COMPENDIO

DE

ANATOMÍA DESCRIPTIVA

NEUROLOGÍA.

Es la rama científica que se ocupa de la descripción del aparato nervioso.

Comprende órganos numerosos encargados de recibir las impresiones y de trasmitirlas á otras partes centrales, en donde se cambian en sensaciones y de órganos por los cuales va el agente que preside á la contracción muscular, á las funciones nutritivas, etc.

Su complicación es muy grande, pues se compone de órganos numerosos conformados y distribuídos muy diversamente y encargados de especiales destinos. No obstante, á pesar de la especialidad de cada una de las partes constitutivas y de su diversidad de acción, el sistema es único, no doble como algunos anatómicos creen. Así es que cada parte tiene acción ó influjo sobre las demás, existiendo un punto determinado central, ó *nudo vital,* que domina hasta cierto punto todas las acciones de las demás partes.

No obstante, los órganos nerviosos se agrupan en dos secciones que se enlazan y conexionan multiplicadas veces; pero cuya distribución, en cierto modo, tiene alguna independencia. Por esto conviene admitir la división que de este sistema hizo el célebre Bichat, en dos subaparatos, uno *cerebro-espinal* ó de la *vida de relación* y otro *ganglionar* ó de la *vida orgánica.*

APARATO NERVIOSO CEREBRO-ESPINAL.

También se conoce con los nombres de aparato nervioso de la *vida exterior,* de la *vida de relación,* de la *vida animal* y *céfalo-raquídeo.*

Está compuesto de un eje central y de muchos cordones ó partes periféricas, á los cuales son anejos algunos *ganglios* pequeños.

La *porción central* se encuentra encerrada dentro del conducto vertebral y de la cavidad craneal, formando un cordón muy grueso, *médula espinal* y un abultamiento considerable, que parece dilatación de aquel cordón, *encéfalo;* éste, á su vez, se halla compuesto de tres porciones, una grande y superior, *cerebro,* otra menor y posterior inferior, *cerebelo* y otra más estrecha, inferior y media que sirve de medio unión entre todas las restantes, *médula oblongada.* Las cuatro grandes porciones están envueltas en tres membranas yuxtapuestas ó *meninges,* membranas que tienen naturaleza diversa y se llaman de afuera á adentro, *dura-madre, aragnoides* y *pía-madre.*

La *porción periférica* consta de numerosísimos cordones ó *nervios* que se distribuyen especialmente en los órganos de la vida de relación; desempeñan dos destinos principales; ya sirven para trasmitir á los centros nerviosos impresiones recibidas en los órganos, ya sirven para conducir desde esos centros á los músculos voluntarios el agente excitador de su contractilidad. Los primeros obran de un modo centrípeto y se llaman *sensitivos,* enclavan una de sus extremidades en los centros nerviosos y la opuesta en los órganos sensibles, con especialidad en la piel. Los últimos obran centrífugamente, se llaman *motores* y enclavan uno de sus extremos en dichos centros y el opuesto en los músculos de fibra estriada ó de la vida de relación. En el trayecto de ciertos nervios existen algunos abultamientos pequeños, *ganglios,* cuya composición y estructura ofrece analogía con el cerebro y aún mayor con los ganglios del aparato nervioso de la vida orgánica, tanto que algunos anatómicos les incluyen en este aparato, hecho que no practicaremos porque complica la exposición, sin contar con otras razones de mayor importancia, impropias de este lugar.

PORCIÓN CENTRAL DEL APARATO NERVIOSO CÉFALO-RAQUÍDEO.

Los órganos ó centros nerviosos que la compone están alojados dentro del conducto vertebral y de la cavidad craneal, pero sin llenarlos enteramente, para evitar compresiones; entre las paredes y los órganos se encuentran las membranas envolventes, que les protegen y sujetan, impidiendo toda oscilación de la misma masa central. Expondré primero las cubiertas ó *meninges* y después los centros nerviosos.

Membranas meninges.

Son tres: la exterior, de naturaleza fibrosa, *dura-madre;* la media, de naturaleza serosa, *aragnoides* y la interior, de naturaleza fibro-vascular, *pía-madre.* Cada una consta de dos porciones, una *raquidiana* y otra *craneal,* puesto que todas tapizan al conducto raquídeo y á la cavidad del cráneo, envolviendo á la médula espinal y al encéfalo.

Dura-madre.

Es membrana fibrosa dura, resistente, nacarada y casi traslúcida, en la cual se deben estudiar separadamente dos porciones, *raquidiana* y *craneal;* también merece estudio especial la estructura y usos.

Dura-madre raquidiana. — Es un estuche prolongado, más largo que la médula espinal á quien envuelve, más ancho que ésta y menos que el conducto raquidiano, dentro del cual está envainado, algo dilatado en el cuello y sobre todo en los lomos, alrededor de los nervios que forman la cola de caballo y alrededor de los engrosamientos de la médula.

Ofrece dos superficies, interna y externa y dos extremidades, superior é inferior.

La *superficie externa* está separada de la del conducto vertebral por tejido celuloso y por las venas intra-raquidianas; se exceptúa la porción que corresponde á la cara posterior de los cuerpos de las vértebras cervicales primeras, en donde se establecen adherencias fuertes; también se prolonga en las partes laterales de esta membrana envolviendo á cada nervio espinal en un estuche que llega hasta los agujeros de conjunción, en cuyo punto la dura-madre termina confundiéndose con el periostio de tales agujeros y con el neurilema de esos nervios.

La *superficie interna* es lisa y se halla tapizada por la aragnoides á la que debe su aspecto lustroso y húmedo; únese á la pía-madre mediante algunos filamentos anteriores y posteriores y mediante los *ligamentos dentados en las partes laterales.*

La *extremidad superior* es ancha, de forma embudada, continúa con la dura-madre craneal y se adhiere con alguna fuerza al periostio del agujero occipital.

La *extremidad inferior* envuelve á la cola de caballo, forma un fondo de saco y se prolonga hasta la base del coxis.

Dura-madre craneal.—Es una bolsa que tiene casi la misma forma de la cavidad craneal, pues se aloja dentro de ella, tapizando sus paredes; envuelve al encéfalo, enviando algunos repliegues á modo de tabiques incompletos, para colocarse entre las grandes porciones en que se divide la masa encefálica, proporcionando medios de separación y á la vez medios de impedir la presión de unas sobre otras.

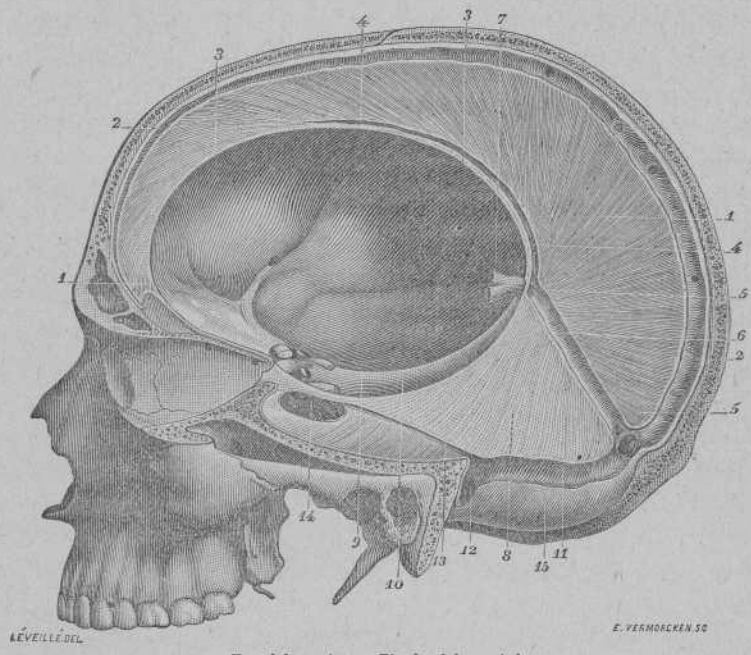
Ofrece al estudio dos superficies, una externa y otra interna.

La *superficie externa* parece áspera y mate, viste á los huesos de la cavidad craneal reemplazando su periostio. Establece adherencias de distinta fuerza en cada región; por regla general en la base son más firmes que en la bóveda, en las apófisis y bordes prominentes más que en las superficies lisas y en las suturas y contornos de los agujeros son también grandes. Da prolongaciones á los nervios craneales que la perforan, las cuales llegan hasta el contorno de los agujeros por donde salen aquéllos, á excepción de algunos sobre quienes se continúa formando el neurilema. También los vasos que atraviesan á esta membrana reciben de ella ligeras prolongaciones que dan lugar á adherencias fuertes.

La *superficie interna* aparece brillante y húmeda, gracias á la aragnoides que la tapiza; en ella se ven algunos repliegues ó prolongaciones que tienen mucho interés, sobre todo las cuatro siguientes: *hoz del cerebro, tienda del cerebelo, hoz del cerebelo y tienda de la glándula pituitaria ó diafragma de la hipófisis.*

Hoz del cerebro. Es un repliegue grande que ocupa la línea media de la bóveda craneal, colocada en la cisura mayor del cerebro, separando á los dos hemisferios de éste, de manera que impide la compresión mutua de ellos en los decúbitos laterales.

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 más 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 entrevé la arteria carótida interna; 15, parte de la dura-madre que tapiza las fosas cerebelosas inferiores.

Su forma de hoz permite estudiar dos caras, dos bordes, base y vértice.

Las dos *caras* son planas y están en contacto con la superficie interna de los dos hemisferios cerebrales; á veces ofrecen alguna abertura que da paso á sustancia nerviosa que enlaza á ambos hemisferios. El *borde superior* es el más largo, convexo, está adherido á la línea media de toda la bóveda craneal y contiene en su espesor al seno longitudinal superior. El *borde inferior* es más corto, cóncavo, mira y toca parcialmente al cuerpo calloso y da alojamiento al seno longitudinal inferior. La *base* corresponde hacia atrás, es recta, oblicua de arriba abajo y de adelante á atrás, se suelda á la línea media de la tienda del cerebelo á quien eleva un poco formando una especie de lomo ó caballete; en su espesor camina el seno recto. El *vértice* es la extremidad anterior aguda y se ata á la apófisis crista-galli, prolongándose hasta el agujero ciego del coronal.

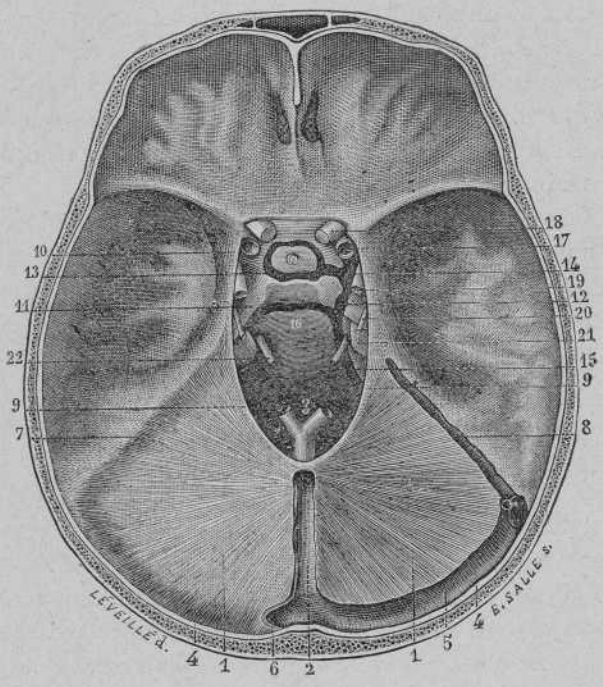
Tienda del cerebelo. Es un repliegue horizontal y ancho, situado debajo de los lóbulos occipitales del cerebro y encima del cerebelo para impedir que aquéllos compriman á éste en la bipedestación.

Es de forma de media luna muy ancha, de modo que presenta dos caras, dos bordes y dos puntas ó cuernos.

La *cara superior* ofrece en la línea media su soldadura con la base de la hoz del cerebro, por lo cual se eleva á manera de caballete; á esto es debido el que sus dos mitades laterales aparezcan como dos planos inclinados hacia afuera y abajo. La *cara inferior* retrata á la superior, pero en su línea media presenta una depresión en vez de caballete. El *borde posterior* es muy largo y convexo; consta de dos porciones; la posterior está adherida á las ramas laterales de la cruz interior del occipital y al ángulo posterior inferior del parietal y contiene en su espesor parte de los dos senos laterales; la anterior está adherida á los bordes superiores de los dos peñascos y contiene en su espesor á los dos senos petrosos superiores. El *borde anterior* forma una curva cóncava muy cerrada que corresponde detrás del canal basilar del occipital, formando con él una abertura casi oval por donde pasa la médula oblongada; esta abertura se denomina *agujero oval de Pacchioni.* Las dos *puntas,* derecha é izquierda, resultan de la unión de los bordes; corresponden al vértice de los peñascos; en

cada una existe un cruzamiento á manera de X construído por dos prolongaciones que dan los dos bordes al terminar; la del borde posterior marcha hacia adelante y adentro á insertarse en las apófisis clinoides posteriores; la del borde anterior va hacia adelante pasando por encima de la otra á insertarse en la apófisis

Fig. 2.



Tienda del cerebelo.

1-1, tienda del cerebelo; 2, seno recto; 3, venas de Galeno abriéndose en este seno; 4-parte de la circunferencia posterior que corresponde á los canales del occipital; 5, seno lateral izquierdo; 6, origen del seno lateral derecho; 7, parte de la circunferencia posterior que se ata al borde superior de los peñascos; 8, seno petroso superior; - circunferencia anterior de la tienda del cerebelo; 10, parte terminal de la circunferencia que viene á insertarse á la apófisis clinoides anterior; 11, parte terminal de la circunferencia posterior insertándose á la apófisis clinoides posterior; 12, esta misma parte terminal que ha sido excindida á la derecha para demostrar el seno cavernoso; 13, seno circular; 14, comunicación 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 común; 20, nervio patético; 21, nervio trigémino; 2 nervio motor ocular externo.

clinoides anteriores; entre ambas y sobre todo la última, forman la pared externa de los senos cavernosos.

Hoz del cerebelo. Es repliegue pequeño, vertical, medio, que separa parcialmente los dos lóbulos laterales del cerebelo.

Su forma triangular permite estudiar dos caras, dos bordes, base y vértice.

Las dos *caras,* que son laterales, corresponden á los dos lóbulos laterales del cerebelo. El *borde posterior,* convexo, se adhiere á la cresta occipital interna y tiene en su espesor al seno occipital posterior. El *borde anterior,* cóncavo, corresponde á la escotadura posterior del cerebelo. La *base* es superior y se continúa con la parte media de la tienda del cerebelo. El *vértice* es inferior y se bifurca, dirigiendo sus dos prolongaciones por el contorno del agujero occipital, al cual se adhieren.

Tienda de la glándula pituitaria. Es repliegue circular, horadado en su centro, situado encima de la silla turca á quien cubre dando lugar á una excavación que encierra á la glándula pituitaria. Presenta dos caras, un contorno y un agujero central. La *cara superior* mira á la base del cerebro. La *cara inferior* corresponde al cuerpo pituitario. El *contorno* es circular y adherente. El *agujero* es también circular y da paso al tallo pituitario.

Estructura y usos de la dura-madre.—Esta membrana es esencialmente fibrosa, posee vasos, nervios propios y tiene como anejos los *corpúsculos de Pacchioni.*

El *tejido fibroso* se compone de muchos manojos que llevan direcciones variadísimas y se entrecruzan, más perceptibles en la porción craneal que en la raquidiana; dan lugar á dos hojas sobrepuestas, difíciles de separar, sobre todo en la porción espinal; una hoja es exterior ó *perióstica,* más delgada y destinada en el cráneo á sustituir al periostio; la otra es interior ó *visceral,* tapizada del epitelio correspondiente á la aragnoides, ó sea la parte que da lugar á los *repliegues* estudiados ya y á la formación de los *senos.*

Las *arterias* son bastante numerosas. En la porción raquidiana se consumen ramos procedentes de las vertebrales, intercostales, lumbares y sacras laterales. En la porción craneal el riego es debido á las meníngeas mayor y menor, á las etmoidales, á la occipital, á la faríngea y aún á la vertebral. Las *venas* siguen casi en

su mayor parte la dirección arterial. Los *linfáticos* son satélites con especialidad de los vasos meníngeos mayores. Los *nervios* proceden en su mayor parte del trigémino.

Los *corpúsculos de Pacchioni* son unas granulaciones blancas, arracimadas, que faltan en la infancia y abundan en la vejez; situadas á lo largo del seno longitudinal superior y aún en el seno recto, tan desarrolladas á veces, que se elevan dentro de estos senos simulando válvulas que forman depresiones notables en el canal longitudinal y parte próxima de los parietales. A pesar de lo debatida que es aún su estructura, se puede asegurar que no son glándulas, ni corpúsculos grasosos; parecen cuerpos fibrosos en cuyo interior existen muchas granulaciones grasosas y calcáreas y algunos capilares.

Sirve la membrana que me ocupa para proteger y sujetar los centros nerviosos, formando los tabiques que separan las grandes porciones del encéfalo y proporcionando á todos los nervios un estuche protector, al menos para mientras caminan por dentro de la cavidad céfalo-raquidiana.

Aragnoides.

Es membrana serosa concéntrica á la dura-madre, compuesta de dos hojas, parietal y visceral, aquella adherida á la dura-madre y ésta aproximada sin adherirse á la pía-madre, circunstancia que da lugar á la existencia de un espacio lleno de humor seroso entre las dos hojas y de otro espacio mayor ocupado por humor *céfalo-raquídeo* entre la hoja visceral y la pía-madre.

Se divide en dos porciones, raquidiana y craneal.

ARAGNOIDES RAQUIDIANA. — Envuelve á la médula espinal y pía-madre; consta de dos hojas demostrables, una parietal y otra visceral.

La *hoja parietal* tapiza inmeditamente á la dura-madre, siendo difícil separarlas.

La *hoja visceral*, que es más densa, se aplica á la pía-madre espinal, pero no inmediatamente sino á alguna distancia, representada por el espacio relleno de humor céfalo-raquidiano, cuyo espacio es más dilatado alrededor de la extremidad superior de

la médula, en donde se comunica con otro análogo del cerebro, formando por decirlo así la confluencia *subaragnoidea* más posterior y más declive, que puede recoger en último término el humor céfalo-raquidiano del cráneo.

Estas dos hojas se unen porque la visceral acompaña y envaina á las raíces de todos los nervios espinales, como también acompaña á los ligamentos dentados y á todas las prolongaciones fibrosas que sujetan á la dura-madre.

Aragnoides craneal.—Es la porción que envuelve al encéfalo, compuesta de las hojas parietal y visceral, tan fácilmente demostrables como las de la porción raquidiana.

La *hoja parietal* tapiza á la dura-madre uniéndose á ella con intimidad, hasta el extremo de haber sido considerada por algunos como perteneciente á la dura-madre; viste también los repliegues de ésta, la hoz del cerebro, la tienda del cerebelo, etc.

La *hoja visceral* es más consistente en general, pero aumenta mucho su espesor y consistencia en algunas regiones, en todas las que se desvía notablemente de la pía-madre.

Esta hoja no se aplica inmediatamente á la pía-madre, queda entre ambas el espacio relleno de humor céfalo-raquidiano, además no penetra en las depresiones numerosas que ofrece la superficie del encéfalo, sino que salta como puente desde unas á otras elevaciones, resultando ampliado considerablemente el espacio que contiene al humor céfalo-raquidiano, sobre todo enfrente de esas depresiones encefálicas que llamaremos *confluencias.*

Pasa de unas á otras circunvoluciones cerebrales sin penetrar en las anfractuosidades, las cuales quedan convertidas en otras tantas confluencias muy sinuosas y estrechas, comunicadas entre sí y llenas del humor mencionado.

Cuando la aragnoides llega á la extremidad anterior del cuerpo calloso no continúa su camino adaptándose á las partes nerviosas, sino que salta á los cuadriláteros y chiasma óptico, formando entre esas partes un espacio que se conoce con el nombre de *confluencia anterior de Magendie.*

También la aragnoides pasa tangente por debajo del tubérculo ceniciento, de los cuerpos mamilares y de los pedúnculos cerebrales, convirtiendo á la depresión que en este sitio forman esas partes nerviosas en otro espacio de bastante extensión, conocido

con los nombres de *confluencia media* de Magendie ó *espacio aragnoideo anterior* de Cruveilhier.

Otro espacio que no fijó mucho la atención de los anatómicos se forma cuando pasa la aragnoides desde la cara inferior del cerebro al cerebelo por encima del istmo del encéfalo; puede considerarse como otra confluencia y presenta dos vertientes, una derecha y otra izquierda, que siguen la dirección de los pedúnculos laterales del cerebelo.

En fin, la aragnoides forma otro puente desde la cara inferior del cerebelo hasta la cara posterior y superior del bulbo raquidiano, puente que engendra un gran espacio limitado hacia abajo y adelante por el bulbo y hacia arriba por el vermis inferior del cerebelo, denominado *confluencia posterior* de Magendie ó *espacio aragnoideo posterior* de Cruveilhier.

Las confluencias que acabo de mencionar se comunican unas con otras; además, á cada cual llegan algunas de las constituídas por las anfractuosidades y la más posterior está en comunicación con el espacio subaragnoideo raquidiano, resultando que el humor céfalo-raquidiano puede trasladarse de una á otra parte y que un líquido inyectado en cualquiera confluencia podría lentamente extenderse á todo el espacio subaragnoideo craneal y raquidiano. También existe comunicación libre entre los ventrículos cerebrales y el espacio subaragnoideo raquidiano, establecida por una abertura romboidal indicada por Magendie detrás del pico del calamus, delante del vermis inferior y entre los lóbulos del bulbo raquídeo.

La hoja visceral de la aragnoides da prolongaciones que envuelven á todos los vasos y á todos los nervios del encéfalo, envolturas que llegan hasta la hoja parietal; no todas ofrecen la misma importancia; merece mención especial la que envuelve á los nervios facial y auditivo, pues llega hasta el fondo del conducto auditivo interno; todavía es más interesante la vaina que envuelve á la vena de Galeno, vena que desemboca en el seno recto; Bichat creyó que esta vaina llegaba al interior de los ventrículos cerebrales estableciendo comunicación entre éstos y la aragnoides y llamó á esa vaina *conducto aragnoideo;* pero la observación atenta ha demostrado que tal conducto no existe; pues la vaina venosa termina en un fondo de saco y no penetra en los ventrículos, siendo aquel conducto resultado artificial de la manera de prepararlo.

Humores aragnoideos. — Aunque la aragnoides es membrana serosa verdadera no se parece á otra alguna, porque su hoja visceral no está adaptada inmediatamente al órgano, sino que entre ella y la pía-madre queda un espacio, de modo que tal hoja visceral reside entre dos espacios huecos ó cavidades, la *serosa propiamente dicha* y la *céfalo-raquídea.*

En cada una de estas cavidades existe un humor.

El humor de la cavidad serosa es *serosidad* en cantidad escasísima que no ofrece nada particular.

El *humor céfalo-raquídeo* es también serosidad cuya existencia ha sido puesta fuera de duda experimentalmente por Magendie, según el cual, pesa en el adulto hasta sesenta y dos gramos; ocupa todo el espacio céfalo-raquídeo y se acumula con preferencia en las confluencias expuestas, comunicándose francamente unas con otras, según he dicho. Merece tenerse presente que la cavidad céfalo-raquidiana contiene algunos tabiques celulosos, de modo que pudiera ser considerada como tejido celular sumamente laxo, algo condensado en la línea media raquidiana, cuyas anchas mallas son las que están llenas del humor subaragnoideo.

Estructura y usos de la aragnoides.—Es la correspondiente á las membranas serosas, es decir, que consta de dos hojuelas fuertemente unidas, una fibrosa que es la adherente y otra epitélica más fina que es la libre y bañada por el humor seroso. En la hoja parietal casi ha desaparecido la parte fibrosa, quedando sólo el epitelio para vestir la dura-madre. En la hoja visceral son evidentes las dos porciones; por esto es mucho más gruesa y aún más condensada en las confluencias. Hasta ahora no está demostrada palpablemente la existencia de vasos ni de nervios.

Sirve como todas las membranas serosas, para lubrificar la superficie del encéfalo y de la médula espinal y facilitar los movimientos, oficios que desempeña ventajosamente, merced á la existencia de los dos humores que hemos mencionado.

El humor céfalo-raquídeo sirve de protector á la médula y parece que es necesario para el ejercicio regular de las funciones propias de ella, pues los experimentos practicados en perros demuestran que cuando se derrama este humor, el animal no ejerce bien las acciones espinales, recobrándose la regularidad en seguida que se reproduce el humor.

Pía-madre.

Esta membrana delgada, casi transparente, esencialmente vascular y también plexiforme, se compone de porción *raquidiana* y porción *craneal;* su estructura y usos merecen atención especial; además, una tela delgadísima tapiza el interior de los ventrículos, tela que si bien no es dependencia de esta meninge ni de otra alguna, debe ser expuesta á continuación de la pía-madre intraventricular, por las muchas conexiones de contigüidad que ofrecen entre sí una y otra.

PÍA-MADRE RAQUIDIANA.—Es un estuche nacarado muy resistente, más bien fibroso que célulo-vascular; envuelve inmediatamente á la médula espinal desde la extremidad superior en donde se continúa con la pía-madre craneal hasta su extremidad inferior, de modo que constituye el neurilema verdadero de la médula, siendo á quien ésta debe la resistencia que ofrece en su exterior, puesto que la masa nerviosa es muy blanda en sí misma.

Ofrece dos superficies y dos extremidades.

La *superficie interior* ó *profunda* está en contacto de la sustancia nerviosa y emite prolongaciones que penetran por entre los surcos espinales y aún más allá, sirviendo de conductor y de soporte á los vasos numerosísimos que se consumen en la médula.

La *superficie exterior* está en contacto de la aragnoides y da prolongaciones muy numerosas que acompañan á las raíces de todos los nervios vertebrales, prolongaciones que se endurecen al llegar á los agujeros de conjunción, convirtiéndose en el neurilema de tales nervios. Además salen de las partes laterales y en toda la extensión de la médula espinal, por detrás de las raíces anteriores de los nervios y por delante de las raíces posteriores, unas prolongaciones triangulares á manera de dientes, cuyas bases están insertas en la médula y cuyos vértices corresponden á la cara profunda de la dura-madre, insertándose á ésta entre cada dos nervios; el primer diente se halla colocado próximo al agujero occipital y el último corresponde cerca de la extremidad inferior de la médula; resulta que en cada lado hay veinte ó veintiun dientes colocados en dos series verticales, una derecha y otra iz-

quierda; se llaman *ligamentos dentados* y desempeñan como oficio principal el de fijar la posición de la médula impidiéndola moverse y como oficio menos importante el de separar las raíces anteriores de los nervios de sus raíces posteriores.

La *extremidad superior* nada particular ofrece; se continúa con la pía-madre craneal; en ella puede estudiarse el tránsito insensible de la naturaleza casi fibrosa que tiene en la porción raquidiana, á la naturaleza célulo-vascular de la porción craneal.

La *extremidad inferior* corresponde á la inferior de la médula y produce una prolongación larga, delgada y acordonada que desciende por entre los nervios de la cola de caballo y termina insertándose en la base del coxis; se llama *ligamento coxígeo de la médula* y sirve de auxiliar á los ligamentos dentados, pues contribuye á fijar la posición de la misma médula.

PÍA-MADRE CRANEAL.—En realidad sólo se asemeja á la pía-madre raquidiana por su colocación entre la masa nerviosa y la aragnoides, pues la membrana de que voy á ocuparme es muy fina, blanda, transparente y de naturaleza célulo-vascular, nunca fibrosa; sin embargo, no son membranas diferentes, pues se continúan y transforman una en otra conforme he dicho ya. Se adapta á la superficie exterior de todas las porciones del encéfalo; pero no se limita á esto, sino que penetra en el interior de los ventrículos por las ramas laterales de la hendidura de Bichat y por debajo de la extremidad posterior del cuerpo calloso, formando dentro de esas cavidades los *plexos coroideos* y *tela coroidea;* hé aquí la razón de que sea conveniente dividir la porción que me ocupa en exterior é interior.

Pía-madre craneal exterior. Cubre exactamente la superficie del cerebro, del cerebelo y de la médula oblongada, poniéndose en contacto por la cara profunda con la sustancia nerviosa y por la cara superficial con el humor céfalo-raquídeo que la separa de la aragnoides.

No pasa tangente sobre las depresiones y anfractuosidades del encéfalo, como la aragnoides, sino que se hunde en todas ellas sin abandonar á la superficie libre de la masa nerviosa; así es que dentro de cada anfractuosidad cerebral existen dos hojas de esta membrana; lo mismo sucede en los surcos cerebelosos, con esta diferencia única, en los últimos y en cualquiera depresión muy

estrecha, las dos hojas se sueldan constituyendo al parecer una sola.

Esta membrana por su superficie exterior emite tantas vainas ó prolongaciones en forma de estuches como nervios encefálicos, que les acompañan hasta los agujeros por donde salen del cráneo, en cuyo punto tales vainas se endurecen, hacen fibrosas y transforman en el neurilema de esos nervios.

La superficie interior está adherida fuertemente á la sustancia nerviosa á favor del número considerable de vasitos que emite para la misma masa nerviosa.

Pía-madre craneal interior. Está compuesta de dos repliegues alojados en los ventrículos laterales, *plexos coroideos* y una tela extendida sobre el ventrículo central, *tela coroidea.*

Plexos coroideos. Son dos repliegues prolongados de eje flexuoso como una S, con una extremidad inferior posterior abultada cual una maza y la otra superior anterior adelgazada. Se componen de muchos vasos apelotonados y unidos por tejido celuloso, entre cuyos elementos se ven numerosas granulaciones que les dan aspecto rojizo.

Están situados dentro de los ventrículos laterales, de tal modo que la extremidad inferior se halla libre en la cámara inferior de aquellos ventrículos y la superior corresponde á la cámara superior y pasa por los agujeros de Monró al ventrículo central, para continuarse con la tela coroidea.

Estos plexos han sido formados por el repliegue de pía-madre que penetra en los ventrículos laterales por las ramas laterales de la hendidura de Bichat. Son libres en sus dos caras y borde externo; mas en su borde interno reciben los vasitos de las partes próximas, establecen adherencias con la membrana ventricular y sobre todo se continúan con los bordes laterales de la tela coroidea.

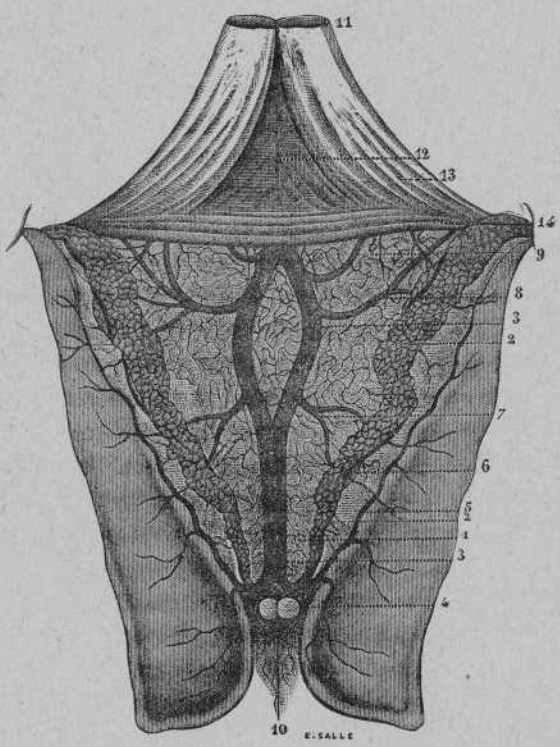
Tela coroidea. Es un repliegue de forma triangular, membranoso y muy delicado, situado encima del ventrículo central recorrido por numerosos vasos, más venosos que arteriales; aquéllos afluyen á un tronco medio que camina de adelante á atrás con el nombre de *vena de Galeno,* la cual pasa por encima de la glándula pineal y después que abandona á la tela coroidea desemboca en el extremo anterior del seno recto; también á los lados de la línea media de esta tela se advierten dos series de granulaciones

rojizas, cuyas extremidades anteriores se continúan por los agujeros de Monró con los plexos coroideos laterales y se denominan *plexos coroideos del ventrículo central.*

Esta tela ofrece dos caras, dos bordes, base y vértice.

La *cara superior* está en contacto del trígono cerebral. La *cara*

Fig. 3.



Lira. — Tela coroidea. — Plexos coroides de los ventrículos laterales. — Venas de Galeno.

1, tela coroidea; 2-2, plexos coroides; 3-3, vena de Galeno del lado izquierdo cubierta hacia 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 coroides serpeando por sus bordes; 7, vena que trae su origen del tálamo óptico y en parte también 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 espolón de Morand; 10, corte de los pilares anteriores del trigono; 11, mitad posterior del trigono que ha sido vuelto hacia atrás para demostrar su cara inferior; 12, depresión triangular de esta cara que ofrece estrías oblicuas y transversales al conjunto de las que se ha dado el nombre de *lira;* 13, origen de los pilares posteriores del trígono; 14, extremidad posterior del plexo coroides recubriendo en parte al pilar precedente.

inferior forma el techo del ventrículo medio y cubre parte de los tálamos ópticos. Los dos *bordes* son laterales, penetran por encima de estos tálamos en los ventrículos laterales y se unen á los plexos coroideos laterales. El *vértice* es bífido y se continúa con estos plexos. La *base* está continua con la pía-madre exterior, corresponde debajo de la extremidad posterior del cuerpo calloso y envuelve entre las dos hojuelas que la forman á la glándula pineal.

MEMBRANA VENTRICULAR.—Llámase también *epéndimo*. Consiste en una membrana sumamente fina y delicada que tapiza los ventrículos del cerebro, el acueducto de Sylvio y el ventrículo cuarto, desde cuyo punto pasa á la cavidad central de la médula.

Forma una membrana independiente de la pía-madre, aunque ofrece relaciones de contigüidad importantes con ella.

La lámina córnea, existente entre el tálamo óptico y el cuerpo estriado, consiste nada más que en un engrosamiento de esta membrana.

Está construída por un substratum de sustancia amorfa granulosa, con algunos paquetes celulosos y por un revestimiento de epitelio cilíndrico; de manera, que su estructura la da el carácter de membrana serosa, naturaleza que queda confirmada por el humor seroso que exhala en los ventrículos.

ESTRUCTURA Y USOS DE LA PÍA-MADRE. — He dicho ya que no es igual en la porción raquidiana que en la craneal; en aquélla domina el elemento fibroso y en ésta el vascular; en la primera existen, sin embargo, bastantes vasos y en la segunda mucho tejido celuloso que sirve de soporte á las venas y á las arterias; así es que en ambas porciones puede considerarse como el medio que aprovecha la naturaleza para dividir los vasos sanguíneos, emitiendo ramitos delgadísimos á la sustancia nerviosa. También contiene algunos linfáticos. No están demostrados los nervios de que algunos anatómicos hablan.

Las glándulas de Pacchioni, referidas á esta membrana por ciertos anatómicos, no son dependientes de ella.

Bien puede considerarse á ella también como el neurilema de los centros nerviosos y como su membrana nutricia, puesto que sirve para llevar á ellos los vasos; en términos generales puede

decirse que el número de venas que soporta es mucho mayor que el de las arterias, y también que abundan proporcionalmente más las venas en la pía-madre exterior y las arterias en la pía-madre interior.

Centros nerviosos céfalo-raquidianos.

Son la médula espinal y el encéfalo, el cual se compone de médula oblongada, cerebelo y cerebro.

La descripción de estos centros nerviosos exige un plan descriptivo especial para facilitar el conocimiento de sus numerosos y complicadísimos detalles. Por esto expondré primeramente los caracteres matemáticos y topográficos de cada uno de ellos y de las partes principales que les componen; después describiré de un modo simultáneo los caracteres físicos de todos, porque tal es el enlace de las fibras nerviosas que intervienen en su constitución, que sólo se comprende haciendo dicho estudio en conjunto; los caracteres complementarios darán término á la descripción de este difícil estudio.

Médula espinal.

Es un grueso cordón que podría sin violencia ser considerado como compuesto de dos laterales unidos, no sólo por ser ambas mitades idénticas, sino porque la unión se establece parcialmente á favor de una comisura doble.

Ofrece simetría en sí como órgano impar y central, cumpliendo de este modo la regla general que hace simétricos á los órganos del aparato nervioso céfalo-raquidiano.

Tiene forma acordonada y constituye el nervio más grueso de todo el cuerpo, un poco aplastado de adelante á atrás en el cuello y en los lomos, y abultado al nivel de las dos últimas vértebras cervicales y al de las últimas dorsales, abultamientos fusiformes, que toman el nombre de *bulbos*, *cervical* ó *cérvico-dorsal* el primero, y *dorsal* ó *dorso-lumbar* el segundo.

Ofrece al estudio una superficie exterior, un núcleo y dos extremidades, superior é inferior.

En la *superficie exterior* aparecen una serie de *surcos* longitudinales que recorren total ó parcialmente á este órgano, y una serie de *cordones* también longitudinales que aparecen limitados por tales surcos.

Estos son ocho, los seis primeros recorren á la médula en toda su extensión y los dos últimos ocupan solamente á la región cervical y muy poco de la dorsal: 1.°, surco medio anterior; 2.°, surco medio posterior; 3.°, surcos laterales posteriores; 4.°, surcos laterales anteriores; 5.°, surcos posteriores intermedios.

El *surco medio anterior* está algo oculto por la pía-madre, ocupa la línea media de la cara anterior de la médula en toda su extensión, es bastante hondo, pues llega á profundizar un tercio del espesor de la médula. Separando sus dos labios aparece en el fondo una faja ó cinta blanca formada de fibras transversales y laterales que están separadas por una cresta media longitudinal; esta cinta lleva el nombre de *comisura blanca* ó *anterior*.

El *surco medio posterior* está aún más oculto por la pía-madre, siendo más difícil de demostrar porque es más delgado; en cambio profundiza la mitad del espesor del órgano, y en el fondo presenta una cinta ó faja agrisada que se denomina *comisura gris* ó *posterior*.

Los *dos surcos laterales posteriores* no son en realidad continuos, porque están representados por las depresiones longitudinales que forman á su aparición las raíces posteriores ó sensitivas de los nervios espinales.

Los *dos surcos laterales anteriores* resultan igualmente de la aparición de las raíces anteriores ó motoras de los nervios espinales; pero son tan poco perceptibles que muchos autores niegan su existencia.

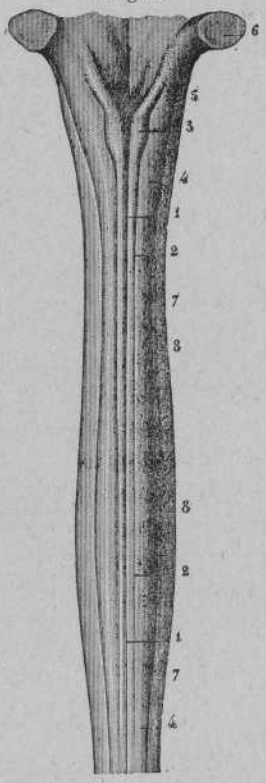
Los *dos surcos posteriores intermedios* son muy delgados, pero bien perceptibles; se aproximan mucho á los lados del surco medio posterior, profundizan poco y desaparecen desde el nivel de las primeras vértebras dorsales.

A favor de los dos surcos medios queda dividida la médula espinal en dos mitades laterales iguales y cada una de éstas es subdividida en tres *cordones, anterior, medio* y *posterior*, cuyas subdivisiones están determinadas por los surcos laterales posteriores y anteriores; también la parte más interna de los cordones

posteriores constituye en la región cervical otro *cordoncito posterior medio* ó *de Goll,* gracias á la existencia de los surcos posteriores intermedios.

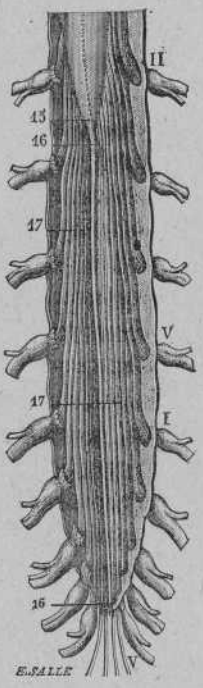
Resulta, que la médula se compone de seis cordones completos grandes y dos cordoncitos delgados é incompletos, á saber: 1.º *dos*

Fig. 4.



Parte superior de la médula espinal despojada de su neurilema.

Fig. 5.



Parte inferior de la médula ó cola de caballo, provista de neurilema.

FIG. 4.—1-1, surco medio posterior de la médula; 2-2, surco posterior intermedio; entre este surco y el precedente se ve el cordón medio posterior; 3, abultamiento mamelonado de este cordón y pirámide posterior del bulbo; 4-4, cordón posterior; 5, extremidad superior de este cordón que se continúa con el cuerpo restiforme correspondiente; 6, corte del pedúnculo cerebeloso inferior; 7-7, surco colateral posterior; 8-8, cordón ántero-lateral, del cual no se percibe más que una pequeña parte en la cara posterior de la médula.

FIG. 5.—15, extremidad terminal de la médula espinal; 16-16, ligamento coxígeo ó *filum terminale*; 17, cola de caballo cuyos cordones posteriores han sido levantados en el lado izquierdo.

II-V, nervios lumbares; I-V, nervios sacros.

cordones anteriores limitados por el surco medio anterior y los dos surcos laterales anteriores; 2.°, *dos cordones laterales* limitados por los surcos laterales anteriores y posteriores; 3.°, *dos cordones posteriores* limitados por los surcos laterales posteriores y los posteriores intermedios, y 4.°, *dos cordones posteriores medios* limitados por los surcos posteriores intermedios y el medio posterior.

El *núcleo de la médula* está compuesto de la unión de las dos comisuras blanca y gris mencionadas; aquélla es una cinta estriada cuya sustancia se continúa con la blanca de los cordones, sin ofrecer detalle alguno importante.

En cambio la comisura gris forma la sustancia nuclear verdadera de este órgano; haciendo muchas secciones transversales se demuestra fácilmente que este núcleo afecta formas diversas, pero en general consta de dos ramas laterales, encorvadas y de una rama transversal que las enlaza; aquellas ramas laterales emiten prolongaciones hacia adelante y hacia atrás; las anteriores, más gruesas y redondeadas, se relacionan con las raíces motoras y se llaman *cuernos anteriores;* las posteriores, más afiladas y largas, se relacionan con las raíces sensitivas y se denominan *cuernos posteriores.* La extremidad de estos cuernos está constituída por sustancia menos oscura y densa que el resto, á la que se llama *sustancia gelatinosa de Rolando.*

Esta sustancia nuclear gris tiene en su centro una perforación ó conducto microscópico, perceptible con facilidad en la edad intrauterina y en algunos animales, negada por muchos anatómicos en los adultos, sin embargo de que es demostrable, al menos en parte de la médula; se halla tapizada por una prolongación del epéndimo ó membrana ventricular.

La *extremidad inferior* es adelgazada y cónica, no habiendo duda en su determinación.

La *extremidad superior* ha sido comprendida de distinto modo por los anatómicos. Algunos consideraron como médula toda la porción que hay hasta los tálamos ópticos; otros han supuesto el límite superior en el puente de Varoleo, de manera que incluyen en la médula espinal al *bulbo craneal;* nosotros imitando á anatómicos respetables y teniendo en cuenta la estructura de estos órganos, consideraremos como el límite superior al punto en donde se unen el bulbo craneal con la médula espinal, representado por

el cruzamiento de los pilares anteriores y situado al nivel del atlas.

La dirección que sigue la médula es la misma del conducto raquidiano en donde se encuentra alojada.

Su volumen es incomparablemente menor que el del encéfalo, hasta el extremo de que se halla en la porción comparada con toda la masa encefálica :: 1 : 50, respecto del istmo encefálico casi :: 1 : 1, respecto al cerebelo :: 1 : 5 y respecto al cerebro casi :: 1 : 43.

El diámetro de este órgano no es igual en todas sus regiones; la parte más delgada es la extremidad inferior, después va engrosando hasta la vértebra dorsal décima y forma el bulbo lumbar; en seguida se estrecha y hace cilindroidea hasta la vértebra dorsal segunda, desde la cual vuelve á engrosar hasta la cervical tercera, formando el bulbo cervical y por fin desde aquí se estrecha hasta la extremidad superior. Su longitud no es idéntica á la del conducto raquidiano; el límite superior corresponde al nivel del atlas y el límite inferior al disco lumbar primero en posición natural y un poco más arriba en la flexion forzada; se exceptúa la edad fetal en la cual la médula llega hasta el conducto sacro.

Se halla situado dentro del conducto raquidiano sin ocuparle en totalidad, excepto en la edad fetal como ya he dicho.

Establece conexiones íntimas con la médula oblongada por su extremidad superior y con las raíces sensitivas y motoras de los miembros espinales por sus cuatro surcos laterales. También se relaciona con las tres membranas meníngeas que la forman la vaina ó estuche en donde se halla alojada.

La experimentación, la anatomía patológica y el desarrollo han permitido descubrir algunos datos relativos á la conformación interior y á la extructura de la médula, y han puesto en uso una nomenclatura que debe ser conocida por su mucha aplicación á la fisiología y á la patología.

El área de un corte transversal de la médula comprende en cada mitad de ésta dos cuernos grises y dos espacios blancos bien separados que son el ántero-lateral y el posterior.—Cada cuerno se distingue en *cuello* y *cabeza* ó extremidad.—El espacio blanco ántero-lateral se compone del corte de varios manojos, á saber: el *manojo de Turck* ó *piramidal directo* que es la parte comprendida entre el surco medio anterior y una línea imaginaria que

uniera la entrada de este surco y el lado interno del asta anterior; la *zona radicular anterior,* que es la parte blanca más inmediata al cuerno citado que está envuelto por ella; el *manojo piramidal cruzado* que es la parte posterior y profunda del cordón lateral; y el manojo *cerebeloso* ó de *Flechsig* que es la parte superficial de dicho cordón.—El espacio blanco posterior comprende la sección del *manojo de Goll* ó *posterior medio* y la de la *zona radicular posterior* que es el cordón posterior propiamente dicho.

La sustancia gris presenta tres grupos de células multipolares gruesas y con prolongación de Deiters en la cabeza del cuerno anterior; otro grupo de células medianas en el cuello del asta posterior sólo en la región dorsal donde constituye la columna de Clarke, y varias células pequeñas sin prolongación de Deiters, en el resto del cuerno posterior por debajo de la sustancia gelatinosa de Rolando que es esencialmente conjuntiva.

La sustancia blanca se compone de fibras nerviosas gruesas, medianas y delgadas, predominando las gruesas por delante y en los lados y las delgadas por detrás. Hay fibras transversales y oblicuas procedentes de los cuernos grises que forman las raíces de los nervios raquídeos, y fibras longitudinales propias de los cordones donde se extienden unas entrecélulas situadas á distinta altura, y marchan otras desde células medulares, á células de otros centros más elevados.

Cada célula medular se puede considerar unida directa ó indirectamente á otras de su mismo plano transversal en las dos mitades de la médula, á células más inferiores y más altas que ella, á una raíz nerviosa y á una ó muchas fibras de los cordones que la enlazan con los elementos activos más distantes.

Encéfalo.

Es la parte de centros nerviosos contenida dentro del cráneo, á la forma de cuya cavidad se amolda con bastante exactitud.

El peso del encéfalo es un carácter de importancia aunque varía mucho, según las condiciones de cada caso. El término medio del hombre adulto es de unos 1.350 gramos; en la época del nacimiento es sólo de 350; se duplica antes del año; crece con mucha rapidez hasta los siete años; algo menos hasta los 20 ó 30, en que

se cree que alcanza el máximo, por más que las estadísticas suelen señalar el mayor número de encéfalos voluminosos antes de los 20 años; permanece estacionario hasta los 60, y en edad variable, según los individuos, disminuye el peso del encéfalo por atrofia hasta quedar inferior al que tenía á los 14 años. La mujer adulta tiene en general 100 gramos menos de masa encefálica que el hombre. Los sujetos braquicéfalos tienen el encéfalo algo mayor que los dolicocéfalos. Las variaciones individuales son muy extensas, de modo que el encéfalo más pequeño de una serie puede ser la tercera parte del más voluminoso. La cultura intelectual, las aptitudes psíquicas especiales, la talla del sujeto y otra multitud de circunstancias influyen también mucho en las variaciones individuales del peso del encéfalo.

Este está construído por una agrupación de órganos y se divide en tres partes, médula oblongada, cerebelo y cerebro.

Médula oblongada.

Parece una dilatación de la extremidad superior de la médula espinal; blanca en el exterior y con algunas porciones interiores grises, ofrece analogía con la médula espinal. Su conformación irregular ha permitido á algunos anatómicos compararla á un animal acéfalo con cuerpo, patas y cola, hallándose representado el cuerpo por la protuberancia anular, las patas por los pedúnculos cerebrales y cerebelosos y la cola por el bulbo craneal. La unión que establecen tales pedúnculos con el cerebro y el cerebelo hace que estos dos importantes órganos parezcan una eflorescencia de la médula oblongada.

Las partes que la componen son numerosas y se pueden dividir en dos secciones, bulbo craneal é istmo del encéfalo.

Bulbo craneal.

Es un abultamiento central, simétrico en sí, de forma conoidea, más redondeado por la mitad inferior, aplastado de adelante á atrás en la superior, dirigido oblicuamente de manera que la base es superior anterior y el vértice es inferior posterior. Su coloca-

ción encima de la médula espinal y la continuidad de masa existente entre ambos órganos, han dado lugar á que algunos anatómicos le consideren como parte integrante de la misma médula, como su bulbo superior.

La conformación de este órgano da muchos detalles que aprender; parece construído por una *corteza* y *sustancia medular* no oculta enteramente, sino descubierta en la cara posterior, merced á que la corteza se abre angularmente en dicho punto. Se deduce que para hacer el estudio completo deberán describirse la superficie exterior, la porción medular, la base y el vértice.

Superficie exterior. Es blanca y podría considerarse formada por cuatro caras: anterior, posterior y laterales; pero no teniendo límites naturales y hallándose compuesta de una serie de cordones y eminencias longitudinales, separadas por surcos intermedios, es preferible hacer la exposición comenzando por la línea media anterior y caminar hacia atrás hasta concluír en la línea media posterior.

Los *surcos* son tantos como en la médula, pues hasta se deben considerar como continuación suya. Ofrecen esta particularidad: el medio anterior y los cuatro laterales continúan hasta la base del bulbo; los dos posteriores medios se pierden antes de llegar á la base y el medio posterior á poco de ascender se abre formando un ángulo agudo de vértice inferior, de seno superior, en cuyo fondo aparece descubierta la sustancia medular; él constituye parte del suelo del cuarto ventrículo.

Los *cordones principales* son en número de ocho, que representan igualmente á los ocho de la médula espinal, de quien debe estimarse como continuación. Estos cordones son, nombrándolos de adelante hacia atrás, los siguientes: dos pirámides anteriores, dos cordones laterales, dos pirámides laterales ó cuerpos restiformes, dos pirámides posteriores ó mazas.

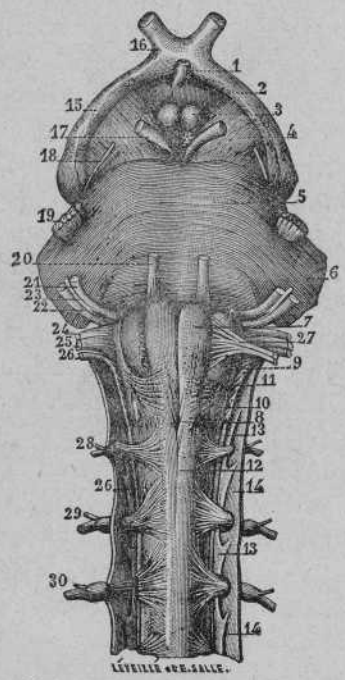
Además de los surcos y cordones mencionados se encuentran en el exterior del bulbo estos otros detalles interesantes; los cuerpos olivares ocupando el trayecto de los surcos laterales anteriores, el tubérculo ceniciento de Rolando debajo de estos cuerpos y el antipontículo en la extremidad inferior de los mismos.

Expongamos todos los detalles mencionados en el orden dicho.

El *surco medio anterior* es muy superficial, poco perceptible en la mitad inferior á causa del cruzamiento de algunas fibras de

los cordones anteriores; su extremidad superior corresponde al borde inferior de la protuberancia anular y forma una depresión poco profunda que se denomina, *agujero ciego de Vick d'Azyr.*

Fig. 6.



Plano inferior del istmo, del bulbo craneal y origen de la médula.

1, tallo pituitario; 2, cuerpo ceniciento; 3, tubérculos mamilares; 4, pedúnculo cerebral; 5, protuberancia anular; 6, origen 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, kiasma de los nervios ópticos; 17, nervio motor ocular común; 18, nervio patético; 19, nervio trigémino; 20, nervio motor ocular externo; 21, nervio facial; 22, nervio acústico; 23, nervio de Wrisberg; 24, nervio gloso-faríngeo; 25, nervio pneumo-gástrico; 26-26, nervio espinal; 27, nervio hipogloso mayor; 28, primer par cervical; 29, segundo par cervical; 30, tercer par cervical.

A los lados del surco precedente están las dos *pirámides anteriores* que son más gruesas por la extremidad superior, muy ligeramente divergentes hacia arriba y complanadas como si fuesen triangulares; sus extremidades inferiores se continúan con los cordones anteriores de la médula, de tal modo que parte de sus fibras proceden del cordón del mismo lado y otra parte del opuesto; la extremidad superior se redondea y queda separada de la protuberancia anular por un surco ligero.

A la parte externa de estas pirámides hay un surco longitudinal que es prolongación del surco lateral anterior de la médula; en él aparecen las raíces del nervio hipogloso.

A la parte externa de estas raíces, pero en el mismo surco, se encuentra la *eminencia olivar* ú *oliva;* es una elevación oval, bien limitada, más corta que la pirámide anterior, pues no alcanza á su extremidad inferior ni á la superior, quedando entre su parte más elevada y la protuberancia anular una depresión,

fosa supra-olivar; su dirección es ligeramente oblicua hacia arriba y afuera y su color blanco.

La extremidad inferior de los cuerpos olivares está cubierta por unas fibras curvilíneas blancas casi transversales que proceden del puente de Varoleo y se llaman *fibras arciformes* ó *antipontículo;* también existen algunas veces fibras de éstas en la extremidad superior.

Además, encuéntrase debajo y un poco detrás de cada oliva un pequeño abultamiento ó mancha gris, formado por una agrupación de células nerviosas, que ha recibido el nombre de *tubérculo ceniciento de Rolando.*

A la parte externa y detrás de las dos olivas aparecen dos surcos longitudinales que son prolongación de los laterales anteriores de la médula y deben considerarse como parte de los mismos existentes delante de las olivas.

Detrás de estos surcos existen dos pequeños cordones cuadrilongos, cuya extremidad inferior se une á los cordones laterales de la médula; en la extremidad superior forman una depresión que les separa del puente de Varoleo, llamada *fosa lateral superior* y da origen á raíces de los nervios facial y auditivo.

Detrás de ellos aparece un surco que es continuación del lateral posterior de la médula y debe su formación á la presencia de las raíces de los nervios gloso-faríngeo y pneumo-gástrico.

Más atrás de estos surcos aparecen los *cuerpos restiformes* ó *pirámides laterales;* son dos cordones gruesos dirigidos hacia arriba y algo hacia afuera, continuos al parecer por su extremidad inferior con los cordones posteriores medulares y continuos por la superior con el cerebelo, en cuyos lóbulos laterales penetran, circunstancia que les ha valido la denominación de *pedúnculos cerebelosos posteriores* ó *inferiores.*

Al lado interno de los cuerpos precedentes existen dos surcos que inferiormente se unen á los posteriores medios de la médula y superiormente no son perceptibles.

Más hacia adentro se encuentran las *pirámides posteriores* ó *mazas* que son dos pequeños abultamientos ovoideos, que procedentes de la prolongación de los cordones de Goll ó posteriores intermedios de la médula por su extremidad superior, terminan en un cordón tan delgado como hilo, que asciende oblicuamente hacia afuera, hasta que se confunde con los cuerpos restiformes,

concurriendo á formar los pedúnculos cerebelosos posteriores; estos hilos sirven de límite lateral al suelo del ventrículo cuarto.

En fin, en la línea media posterior existe un pequeño surco que separa á ambas mazas, continuación del surco medio posterior de la médula; se abre formando un ángulo agudo, de vértice inferior, que ha tomado el nombre de pico del *calamus scriptorius* y contribuye á formar el suelo del ventrículo cuarto.

Porción medular. En el interior del bulbo se encuentra la prolongación de la sustancia gris de la médula, modificada en su disposición á consecuencia de que el conducto del epéndimo se abre para constituír el cuarto ventrículo, y de que los cuernos se dislocan de manera que casi vienen á corresponder al mismo plano transversal, y además se dividen por la interposición de los manojos laterales y posteriores de la médula, de modo que las cabezas de las astas quedan como núcleos independientes que dan origen á los nervios bulbares y los cuellos de las mismas forman la sustancia gris del suelo del cuarto ventrículo. Hay también nuevos montones de sustancia gris que son: 1.° las olivas, que en su interior contienen una bolsa plegada de dicha sustancia; 2.° los núcleos yuxta-olivares, ántero-interno y póstero-externo, que como sus nombres indican, están á la inmediación de cada bolsa olivar; 3.° los núcleos de Goll en el espesor de los cordones de este nombre, y 4.° los núcleos de los cuerpos restiformes, contenidos en dichos cuerpos.

La sustancia blanca es la misma que viene de la médula aunque dispuesta de otro modo: las pirámides anteriores resultan de la unión de los manojos piramidales directo y cruzado, que son motores, con el cordón posterior, que forma la porción profunda ó sensitiva; el cordón lateral del bulbo parece ser continuación del manojo cerebeloso de Flechsig; el cuerpo restiforme nace probablemente de las olivas y se prolonga por arriba hasta el cerebelo; y por fin, á los lados del suelo del cuarto ventrículo por debajo de la capa gris que lo reviste y formando un ligero relieve que determina la producción del surco del *calamus*, hay dos manojos en que la sustancia gris y blanca están mezcladas, más delgadas por abajo donde se continúan con las zonas radiculares anteriores de la médula y prolongados por arriba hasta los pedúnculos cerebrales cuya región se llama hoy por muchos *campo motor* y es la misma que considerada como un doble cordón se ha

venido llamando *cordones innominados del bulbo* por la mayoría de los autores. El surco que separa estos cordones podría considerarse como continuación del surco medio posterior, aunque en su extremidad inferior presenta una depresión que separa á ambos, denominada *fosa ó ventrículo de Arancio.* En mucha parte de su trayecto el mismo surco da origen á filamentos blancos que marchan unos á la derecha y otros á la izquierda, cruzando los cordones innominados; dan lugar al *calamus scriptorius.*

Base. Es superior anterior; está unida á la protuberancia anular y al cerebelo, hallándose separada de aquélla por un surco y fositas que hemos mencionado, visibles en la cara anterior; hacia atrás contribuye á formar el suelo del ventrículo cuarto.

Vértice. Es inferior posterior, algo angostado á manera de *cuello,* continuo con la médula espinal y separado de ésta por el cruzamiento de los cordones anteriores.

La dirección del bulbo craneal es oblicua de arriba á abajo y de adelante á atrás, de tal modo que forma con la médula espinal un ángulo obtuso, abierto hacia adelante y abajo.

Su volumen comparado con la médula es tal que si bien tiene menor longitud es bastante más espeso y aún más que cada uno de los bulbos medulares.

Está situado encima de la mitad inferior del canal basilar del occipital y dentro del agujero de este mismo hueso, correspondiendo su base á la mitad de la altura de aquel canal y el vértice al nivel del atlas.

Establece conexiones de continuidad con la médula espinal, el istmo del encéfalo y el cerebelo; se halla envuelto en las meninges.

Istmo del encéfalo.

Es una masa nerviosa colocada encima y delante del bulbo craneal, debajo y delante del cerebelo y debajo y detrás del cerebro; se encuentra apoyada sobre el canal basilar del occipital y la lámina oblicua del esfenoides existente detrás de la silla turca; sirve de lazo de unión entre los demás centros nerviosos, puesto que se conexiona íntimamente hacia atrás y abajo con el bulbo craneal; envía hacia atrás y arriba cuatro pedúnculos para el cerebelo y hacia adelante y arriba otros dos pedúnculos para el

cerebro. No obstante, se perciben límites entre estas partes diversas: un surco manifiesto separa por delante á este órgano del bulbo craneal y las dos cintas ópticas le separan del cerebro, y un espacio hueco grande llamado *ventrículo cuarto* queda interceptado por debajo del cerebelo y por encima del istmo.

La unión que establece entre los centros nerviosos y su volumen pequeño respectivamente, justifican el dictado de *istmo encefálico*. Su color exterior es blanco como en la médula espinal y bulbo craneal, aunque dentro de su masa hay porciones grises.

La irregularidad de su forma es muy grande, pero permite su división en dos porciones desiguales, una posterior é inferior y otra anterior y superior.

Porción inferior del istmo del encéfalo.—Está compuesta de una masa nerviosa, blanca y central, *protuberancia anular*, que se prolonga lateralmente en dos cintas gruesas algo retorcidas y también blancas, *pedúnculos cerebelosos laterales*.

Protuberancia anular. Se llama de este modo por asemejarse á un anillo, *puente de Varoleo* porque profundamente da paso á algunas corrientes nerviosas, *mesocéfalo* porque es la parte central del encéfalo y *nudo vital* por su importancia funcional y la que tienen las partes con que se conexiona.

Es una masa espesa, aplanada, de color blanco, muy limpia y cuadrilátera. Se pueden estudiar dos caras extensas y cuatro bordes que son suficientemente gruesos para que pudieran considerarse como caras.

La *cara anterior* es cuadrilátera, tiene bien perceptibles los bordes anterior y posterior, mas no los laterales; está situada encima de la porción superior del canal basilar, es convexa y de aspecto estriado transversalmente, ofrece en la línea media un surco ó canal casi vertical que corresponde á la arteria basilar, aunque no depende enteramente de ella, pues que á veces cambia la arteria sin alteración del surco.

La *cara posterior* es de color agrisado claro, contribuye á la formación del suelo del ventrículo cuarto; parece plana ó ligeramente convexa, con un surco en la línea media que prolonga á otro del bulbo y está construído por la prolongación de los dos cordones innominados que constituyen la porción medular del mismo bulbo.

El *borde inferior* se une íntimamente á la base de éste y sólo es manifiesto por delante, en donde se halla representado por el agujero ciego de Vick d'Azyr y los canalitos y fosas mencionados al hablar del bulbo; en este borde aparece el origen de los nervios óculo-musculares externos.

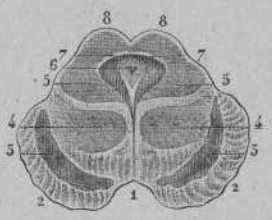
El *borde superior* es muy grueso y parece biondeado, porque rodea y se confunde con los pedúnculos cerebrales, separándose de ellos superficialmente á favor de un surco; en su parte media da origen al nervio óculo-muscular común.

Los dos bordes laterales son ideales, pues en ellos se continúa la protuberancia anular para formar los pedúnculos cerebelosos laterales; pero están marcados por el origen aparente de los nervios trigéminos, cuyo punto se aproxima más al borde anterior que al posterior.

Pedúnculos cerebelosos laterales. Son dos cordones blancos dirigidos hacia afuera, atrás y arriba en busca de los dos hemisferios cerebelosos; en cada uno existen dos caras, dos bordes y dos extremos.

La *cara anterior* convexa y estriada longitudinalmente, se retuerce un poco hacia su extremidad externa. La *cara posterior* corresponde al ventrículo cuarto. El *borde superior* está separado del resto del istmo encefálico por el *surco lateral.* El *borde inferior* cruza á la terminación de los pedúnculos cerebelosos inferiores. El *extremo interno* está soldado con los bordes laterales del puente de Varoleo. El *extremo externo* se continúa con la sustancia blanca del cerebelo.

Fig. 7.



Corte del istmo por 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 constituídos por la prolongación de los manojos laterales del bulbo; 5-5, plano superior; 6, corte del acueducto de Sylvio; 7-7, corte de los pedúnculos cerebrales superiores; 8-8, corte de los tubérculos cuadrigéminos posteriores.

Porción superior del istmo del encéfalo. — A pesar de su forma irregular puede considerarse como construída por dos láminas nerviosas desiguales, de forma irregular y combadas; una superior, cóncava hacia abajo y otra inferior, cóncava hacia arriba; ambas se unen por los bordes laterales dando lugar á

dos surcos manifiestos que contribuyen á formar los *surcos laterales.*

Entre las dos láminas queda un espacio embudado hacia atrás y ocupado parcialmente por dos cordones grises y el acueducto de Sylvio.

Resulta, pues, dividida toda la porción superior del istmo en tres tramos naturales, inferior, superior y medio.

La lámina que compone el tramo inferior *consta de dos pedúnculos cerebrales, de la lámina inter-peduncular y del locus niger.* La lámina que forma el tramo superior está compuesta de los dos *pedúnculos cerebelosos superiores,* la *válvula Vieussens,* los *tubérculos cuadrigéminos* y las *cintas de Reil.* En el tramo medio existen, como he dicho, dos *cordones* grises y el *acueducto de Sylvio.*

Pedúnculos cerebrales. Son dos cordones blancos redondeados, algo aplastados de arriba á abajo, compuestos de fibras longitudinales, dirigidos hacia adelante divergiendo, de manera que forman entre sus bordes internos un ángulo agudo abierto hacia adelante.

Su forma cuadrilátera permite estudiar dos caras y cuatro bordes. La *cara inferior* se apoya encima de la lámina oblicua del esfenoides y está en contacto de la arteria cerebelosa posterior; es convexa y muy estriada. La *cara superior,* menor que la precedente, es cóncava y se halla en contacto del locus niger. El *borde posterior* corresponde á la protuberancia anular, de quien está separado por un surco; en el punto medio de éste nacen casi reunidos los dos nervios óculo-musculares comunes. El *borde anterior* corresponde al cerebro, hallándose marcado superficialmente por la cinta óptica que le cruza. El *borde externo,* uniéndose al tramo superior, forma el surco lateral. El *borde interno* corresponde á la lámina inter-peduncular.

Locus niger. Se llama también cuerpo negro de *Sœmmering;* consiste en una lámina de sustancia gris casi negra, convexa por la cara inferior y cóncava por la superior, colocada encima de los pedúnculos cerebrales y debajo del tramo medio, con su borde interno casi unido al del lado contrario y el externo casi unido al surco lateral del istmo.

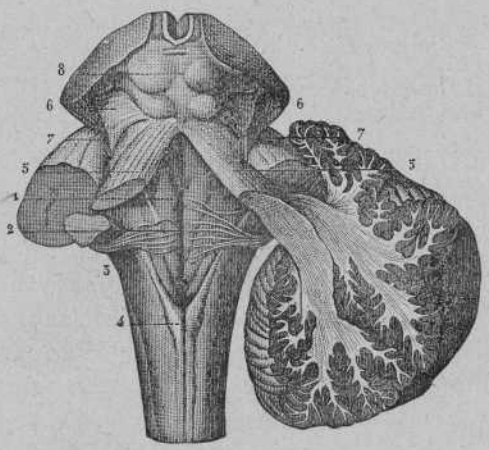
Lámina inter-peduncular. Conócese también con los nombres de *lámina gris* y de *lámina cribosa triangular;* es una porción de sustancia agrisada, blanda, triangular, que rellena el espacio que

queda entre los dos pedúnculos cerebrales; se une por sus bordes laterales á los internos de esos pedúnculos y corresponde por su base á las eminencias mamilares; presenta algunos orificios que la dan aspecto criboso y á veces una hendidura media que la divide en dos mitades laterales.

Pedúnculos cerebelosos superiores. Llámanse además *processus cerebelli ad testes;* consisten en dos manojos blancos, de forma de cordones algo aplanados, que caminan hacia adelante y arriba un poco convergentes, presentando una *cara superior* libre al principio y después escondida debajo de las cintas de Reil; otra *cara inferior* que aparece en la pared superior del ventrículo cuarto; un *borde interno* para dar inserción á la válvula de Vieussens; otro *borde externo* que se une á las cintas de Reil; una *extremidad posterior* que está engastada en sustancia blanca de los hemisferios cerebelosos y otra *extremidad anterior* que se esconde debajo de las cintas de Reil y de los testes.

Válvula de Vieussens. Es una lámina delgada de sustancia nerviosa, algo agrisada, compuesta de cintas transversales que la

Fig. 8.



Pared ántero-inferior del cuarto ventrículo.

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 adentro á afuera para construir 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.

proporcionan un aspecto especial, á quien debe el nombre de *lira* dado por algunos anatómicos; es cuadrilátera, con el lado anterior algo menor que el posterior y sus ángulos anteriores redondeados. La *cara superior* casi cóncava, tiene aspecto estriado y relaciones con los nervios patéticos. La *cara inferior* convexa, forma parte del ventrículo cuarto. El *borde posterior* se halla engastado en el cerebelo y escondido entre los vermis superior é inferior. El *borde anterior* corresponde á la parte más elevada de las cintas de Reil, se continúa con los testes y emite unos filamentos blancos que marchan á los mismos tubérculos cuadrigéminos con el nombre de *frenos de la válvula de Vieussens*. Los dos *bordes laterales* se unen á los internos de los pedúnculos cerebelosos superiores.

Tubérculos cuadrigéminos. Son unas eminencias redondeadas colocadas delante de la válvula de Vieussens, delante y encima de los pedúnculos cerebelosos superiores y de las cintas de Reil, detrás del ventrículo tercero y debajo de la glándula pineal y de la base de la tela coroidea. Están en número de cuatro, separados entre sí por dos surcos en forma de cruz, de modo que resultan dos anteriores superiores, *nates,* y dos posteriores inferiores, *testes.*

Los *nates* son grises, más abultados, ovoideos, de eje oblicuo y emiten de sus extremidades anteriores externas dos manojos nerviosos que marchan oblicuamente hasta unirse á los cuerpos geniculados externos.

Los *testes* son blancos, menores, más redondeados y emiten de sus partes anteriores externas otros dos manojos oblicuos que van á terminar en los cuerpos geniculados internos.

Cintas de Reil. Llámanse también *manojos laterales* ú *oblicuos del istmo:* consisten en una lámina nerviosa muy blanca, de la cual sólo es visible una porción triangular de su cara superior, en cuyo triángulo, el borde inferior se une á los pedúnculos cerebrales en el surco lateral del istmo, el borde posterior corresponde á los pedúnculos cerebelosos superiores y el borde anterior á los tubérculos cuadrigéminos; se prolongan hacia arriba y adentro pasando por encima del borde anterior de la válvula de Vieussens y se prolongan más hacia adelante, escondiéndose debajo de los testes y encima de las extremidades anteriores de los pedúnculos cerebelosos superiores.

Cordones del tramo medio. Sólo se pueden ver dando un corte vertical, transversal á la mitad superior del istmo, puesto que se hallan escondidos entre los otros dos tramos; son dos masas agrisadas, cilindroideas ó mejor conoideas de vértice truncado anterior, adheridas en la línea media y colocadas encima del *locus niger,* debajo de los pedúnculos cerebelosos superiores, de las cintas de Reil y de los tubérculos cuadrigéminos y entre las mismas cintas de Reil; constituyen sencillamente la prolongación de los cordones innominados del bulbo craneal. Muchos anatómicos describen el tramo medio como parte del pedúnculo cerebral y consideran á éste compuesto de dos planos de fibras longitudinales separados por el *locus niger:* uno inferior al que llaman *pie* del pedúnculo y está constituído en sus dos tercios internos por los manojos motores de las pirámides y en el externo por parte de los sensitivos de las mismas, y otro superior que denominan *calota* y es la prolongación del campo motor ó sea de los cordones innominados del bulbo.

Acueducto de Sylvio. Es un conducto prismático-triangular, que tiene su entrada en el borde posterior del ventrículo tercero, camina hacia atrás perforando el istmo por entre sus tramos medio y superior, y ofrece su orificio de salida en la parte anterior del ventrículo cuarto; siempre sigue la línea media; es delgado, se halla tapizado por el epéndimo y constituye el medio de comunicación entre los dos ventrículos tercero y cuarto.

Cerebelo.

Es una porción del encéfalo, compuesta de las dos sustancias nerviosas blanca y gris, colocadas de modo que esta última forma la corteza exterior y aquélla forma el interior, pero envía infinitas prolongaciones que se interponen en la sustancia gris, y además seis mayores denominados *pedúnculos cerebelosos* que salen del órgano, dos superiores para llegar hasta el cerebro por debajo de los tubérculos cuadrigéminos, dos laterales para unirse al puente de Varoleo y dos inferiores para terminar en el bulbo craneal.

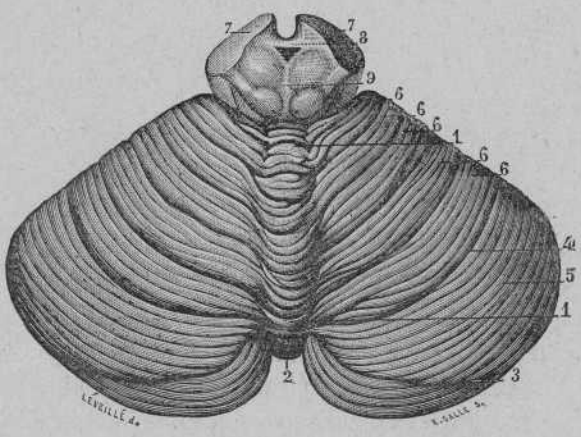
Es órgano macizo; pero al situarse encima y detrás de la médula oblongada, queda limitado entre ambos un espacio, en cuya circunscripción intervienen todos los pedúnculos cerebelosos, que

se conoce con el nombre de *ventrículo cuarto* y ofrece grande interés.

Su conformación es poco regular; mirado por arriba parece un óvalo rebajado con una escotadura anterior y otra posterior correspondientes á la línea media; mirado de costado parece un cono oblicuo con la base anterior y superior y el vértice posterior é inferior.

Tiene dos caras, superior é inferior y contorno.

Fig. 9.



Cara superior del cerebelo.

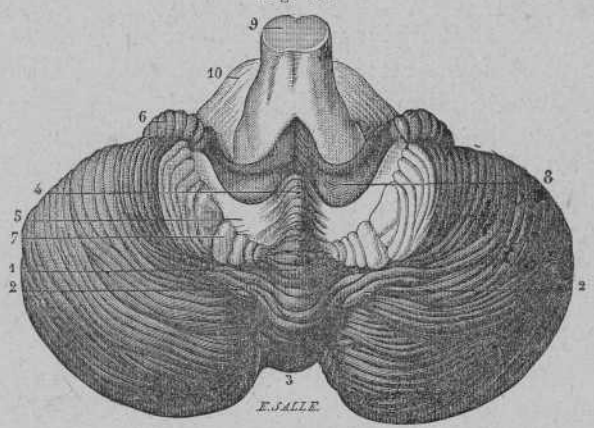
1-1, eminencia vermicular superior cuya extremidad superior ha sido un poco echada á atrás para dejar ver los tubérculos cuadrigéminos; 2, extremidad posterior de las dos eminencias vermiculares y de la cisura media del cerebelo; 3, gran surco circunferencial; 4, gran surco de la cara superior del cerebelo, 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 orden, curvilíneos, como el precedente; todos estos segmentos están formados por láminas y laminillas yustapuestas separadas por otros tantos surcos cuya profundidad varía; 7-7, corte de los pedúnculos cerebrales; 8, comisura posterior del cerebro; 9, tubérculos cuadrigéminos.

Cara superior. Es ancha y está en conexión con la tienda del cerebelo; en su línea media ofrece un lomo ántero-posterior, estriado por surcos transversales numerosísimos, que le dan aspecto vermiforme por el cual se llama *vermis superior;* ocupa toda la línea media, alcanzando por su extremidad posterior á la escotadura posterior y por su extremidad anterior ó *lingula* á la escotadura anterior y cara superior de la válvula de Vieussens. En los

lados está construída por dos planos inclinados hacia afuera, adelante y abajo, convexos y surcados con profusión; los surcos son curvilíneos, casi paralelos y de distinta profundidad; los hay de *primero,* de *segundo* y de *tercer orden;* ellos dividen á la sustancia gris y parte de la blanca en *segmentos, láminas* y *laminillas* que representan las circunvoluciones del cerebro.

Cara inferior.—Corresponde hacia atrás á las fosas occipitales inferiores, hacia adelante al bulbo craneal; su parte más prominente penetra algo en el agujero occipital. Ofrece en la línea me-

Fig. 10.



Úvula y válvula de Tarin puestas á descubierto por la inversión hacia adelante del bulbo raquídeo y la sección de las dos amigdalas.

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 hacia adentro con el borde correspondiente de la úvula y hacia afuera con el lobulillo del pneumogástrico; 6, lobulillo del pneumo-gástrico; 7, superficie de sección de las amigdalas; 8, cavidad del cuarto ventrículo; 9, bulbo raquídeo; 10, protuberancia anular.

dia la *cisura mayor del cerebelo* que es bastante profunda, y divide á la parte inferior del órgano en dos eminencias abultadas ó *hemisferios cerebelosos,* derecho é izquierdo.

Abierta la cisura mayor aparece una depresión que se denomina *vallecito,* en cuyo fondo se encuentra el *vermis inferior* ocupando la línea media. Este es más voluminoso é irregular que el superior y como él alcanza las dos escotaduras anterior y posterior; en la parte central se engruesa considerablemente formando una elevación prismático-triangular, *pirámide de Malacarne;* su ex-

tremidad posterior se une á la correspondiente del *vermis superior,* dando lugar así á que entre ambos vermis quede formado el *lóbulo medio del cerebelo;* su extremidad anterior ó *úvula* se prolonga, aparece debajo de la válvula de Vieussens y cuelga algo por su terminación ó *nódulo de la úvula.* De las partes laterales de esta úvula, salen dos cintas blancas y semilunares que se llaman *válvulas de Tarin;* en ellas la cara inferior es libre y aparece en la bóveda del ventrículo cuarto; la cara superior está adherida en parte á la sustancia del cerebelo y en parte libre formando una excavación que Reil comparó á un pequeño nido de golondrina; el borde posterior, convexo, es adherente en totalidad; el borde anterior, cóncavo, es libre; la extremidad interna está unida á la úvula y la extremidad externa está prendida á un pelotón de sustancia, algo péndulo, denominado *lóbulo del nervio auditivo* y *del nervio vago,* que está formado en su superficie por sustancia gris y ramificaciones arborescentes de sustancia blanca.

A cada lado de la cisura mayor del cerebelo se encuentra una eminencia ó *montículus,* conoidea, ancha, que constituye la cara inferior de cada hemisferio cerebeloso; en ella se ven los surcos de los tres órdenes, dividiendo á su sustancia en segmentos, láminas y laminillas, lo mismo que en la cara superior. A la parte anterior interna de estos montículos existen dos elevaciones semiesféricas, prominentes hacia adelante y abajo, colocadas á los lados del bulbo craneal, péndulas en el agujero occipital y surcadas posteriormente por éste, que llevan el nombre de *tónsilas, amígdalas* ó *lóbulos digástricos;* ellos por su parte superior y anterior ocultan las válvulas de Tarin aunque dejando libres á los *lóbulos del nervio vago,* que aparecen hacia adelante y afuera.

Resulta formado un espacio libre, debajo de la úvula y de las válvulas de Tarin, encima y detrás del puente de Varoleo y del bulbo craneal y entre las dos tónsilas; este espacio qué pertenece al ventrículo cuarto es el que atendida su forma se ha comparado con notoria impropiedad al *istmo de las fauces,* subordinando á tal comparación los nombres mencionados de *úvula* y *tónsilas.*

Contorno. Tiene forma oval con el eje mayor transversal y está dividido en dos mitades laterales, á favor de dos escotaduras que presenta en la línea media, una anterior mayor que se acomoda á la cara superior del istmo encefálico y otra posterior menor que corresponde á la hoz del cerebelo, en cuyo fondo se verifica la

reunión de las extremidades posteriores de los vermis superior é inferior; todo este contorno está hendido por un surco muy profundo de primer orden, conocido con el nombre de *surco marginal ó surco horizontal de Vick d'Azyr.*

La conformación acabada de exponer permite sin violencia dividir el cerebelo en tres *lóbulos,* central y dos laterales; los tres constan de sustancia gris en el exterior y de sustancia blanca en el interior y se hallan surcados profusamente, de manera que los surcos alcanzan algo á la sustancia blanca; de esto resulta que dando un corte ántero-posterior en cada lóbulo, aparece la sustancia blanca formando ramificaciones arborescentes que se llaman *árboles vitales;* cada lóbulo posee uno; el central está mejor conformado que los laterales.

Además de la sustancia gris cortical, que está compuesta de tres capas denominadas de fuera á adentro: *neuróglica*, de *células de Purkinge* y *granulosa,* hay en el cerebelo otros núcleos grises que son: las *olivas cerebelosas, núcleos dentados* ó *cuerpos romboidales* cuya forma de lámina plegada y dispuesta á manera de bolsa es parecida á la de las olivas del bulbo, estando las del cerebelo contenidas una en el interior de cada hemisferio y con la abertura de la bolsa vuelta hacia abajo y adentro; las *olivas accesorias*, que son láminas más pequeñas, situadas debajo y delante de las principales; y los *núcleos del techo* que son dos, elipsoideos contenidos en el vermis inferior y próximos á la línea media y al techo del cuarto ventrículo.

El volumen y peso del cerebelo son bastante variables; es un poco menos abultado en la mujer y muy pequeño proporcionalmente en la infancia primera; su peso respecto al del cerebro es como 1 á 8.

Está situado en la cavidad ó alojamiento que hay entre la tienda del cerebelo y las fosas inferiores del occipital, colocándose detrás y encima del bulbo craneal, detrás del istmo encefálico y detrás y debajo del cerebro con el intermedio de la tienda del cerebelo.

Además de esas relaciones, importa saber que el cerebelo las mantiene de continuidad, mediante sus seis pedúnculos ya conocidos, con el bulbo craneal, con el puente de Varoleo y con el cerebro.

Ventrículo cuarto.

Es el espacio hueco colocado entre el cerebelo que está por encima, la médula oblongada que está por debajo y la confluencia de los seis pedúnculos cerebelosos superiores que forman hasta cierto punto los límites laterales.

Su forma es romboidal, parece construído por dos valvas, una superior y otra inferior que se aproximan mucho más hacia adelante que hacia atrás. Se pueden estudiar dos paredes, cuatro ángulos y cuatro lados.

La *pared inferior* ó *suelo* es un rombo casi perfecto que ofrece como lados inferiores á los pedúnculos cerebelosos inferiores, como lados superiores á la confluencia de los cordones innominados con las cintas de Reil, como ángulo superior el agujero de salida del acueducto de Sylvio, como ángulo inferior el ventrículo de Arancio y como ángulos laterales la confluencia de los lados anteriores y posteriores. El fondo está formado por los dos cordones innominados del bulbo craneal, que después se prolongan pasando por encima de la protuberancia anular; en la línea media aparece un surco ó *tallo del calamus scriptorius,* cuya extremidad posterior forma entre las mazas una depresión, *ventrículo de Arancio* ó *ventrículo sexto,* que se continúa con el conducto central de la médula espinal.

De este surco nacen algunas fibras blancas curvilíneas, desiguales, que van convergentes hacia afuera y pasando por detrás de los pedúnculos cerebelosos inferiores se convierten en raíces de los nervios auditivos; se conocen con el nombre de *barbas del calamus scriptorius.*

La *pared superior* ó *bóveda* no ofrece forma tan regular; se compone hacia adelante de los pedúnculos cerebelosos superiores y válvula de Vieussens y hacia atrás de la úvula correspondiente al vermis inferior y de las válvulas de Tarin.

Los *bordes anteriores* están formados por la unión de los pedúnculos cerebelosos superiores con las cintas de Reil.

Los *bordes posteriores* están construídos por la pía-madre en el momento que salta para formar su confluencia posterior.

El *ángulo anterior* corresponde al agujero de salida del acue-

ducto de Sylvio, cuyo conducto establece comunicación libre entre este ventrículo y el tercero.

El *ángulo inferior* corresponde á la unión de las dos porciones de pía-madre que forman los dos bordes posteriores, en cuyo sitio se encuentra la abertura de comunicación del ventrículo cuarto con el espacio sub-aragnoideo.

Los *ángulos laterales* corresponden á la confluencia de los pedúnculos cerebelosos. Estos se colocan de manera que los más externos son los laterales, siguen los inferiores y los más internos son los superiores.

Cerebro.

Es la porción más voluminosa del encéfalo, que constituye, por decirlo así, la dilatación ó ensanchamiento más elevado del cordón medular; ocupa casi totalmente la cavidad craneal, dividida en dos grandes localidades laterales, merced á la hoz mayor de la dura-madre. Es central y casi siempre simétrico en sí; pero esta simetría ha faltado frecuentemente sin inducir alteración alguna en las facultades intelectuales, hecho curioso que viene á confirmar la idea emitida en la antigüedad de que la naturaleza había formado dos cerebros, uno derecho y otro izquierdo, muy semejantes ó iguales, con objeto de asegurar las funciones nerviosas y sobre todo la inteligencia.

La forma es ovoidea y ofrece analogía verdadera con la cavidad craneal; es verdad que se halla modificada en el tercio posterior de la base, porque en este punto se apoya encima de la tienda del cerebelo y no llega á ocupar las fosas occipitales inferiores, reservadas para éste; las conexiones que establece la superficie cerebral con la bóveda craneal resultan más extensas que las pertenecientes á la base. Esta semejanza entre el cerebro y cavidad craneal hace dependiente hasta cierto punto al órgano que me ocupa del cráneo, puesto que se llega á conseguir cambiar la forma del cerebro mediante presiones ejecutadas sobre el exterior del cráneo; ejemplos numerosos de este hecho ofrecen algunos pueblos en donde existe la costumbre de vendar y aun entablillar las cabezas de los recien-nacidos.

Es indudablemente uno de los rasgos característicos del cere-

bro humano su volumen considerable; ningún animal le tiene proporcionalmente tan grande, ni tan plegado; es verdad que todavía no se ha conseguido fijar las proporciones que hay entre él y otra porción de condiciones individuales; pero siempre tiene interés el conocimiento del volumen del cerebro apreciado en cada caso por la medición directa ó indirecta de sus diámetros y curvas principales, ó por la del agua que desaloja; el de la superficie exterior desplegada, que se calcula en 20.000 centímetros cuadrados por término medio; y el del peso absoluto que es de 1,150 gramos en el hombre adulto y 100 gramos menos en general en la mujer. Estos datos varían, según muchas circunstancias, lo cual hace muy complejo el problema de si el desarrollo físico del cerebro guarda proporción directa con la actividad de sus funciones; pero, según lo que se sabe, puede decirse que la inteligencia por lo menos depende mejor de la *calidad* del cerebro que no de su *cantidad;* el crecimiento de esta entraña no puede seguir las proporciones mismas que otras porque la caja craneal se opone, así es que se citan algunos ejemplares de compresión cerebral producida por el crecimiento rápido del órgano que me ocupa.

Está envuelto en las membranas meníngeas, relacionándose mediante ellas con las paredes craneales, de modo que la superficie superior corresponde á la bóveda craneal y la superficie inferior á las fosas anteriores y medias de la base del cráneo, al istmo encefálico y á la tienda del cerebelo, mediante la cual se relaciona con el mismo.

Este órgano voluminoso presenta en su línea media una cisura muy profunda, que se conoce con el nombre de *gran cisura cerebral,* la cual no es perceptible en toda la periferia, es decir, que representa un meridiano incompleto; se ve por encima, por delante, por detrás y por las extremidades anterior y posterior de la cara inferior, de modo que solamente está interrumpida en el centro de esta cara inferior. La profundidad que tiene no es igual por todas partes, pero es siempre grande, aunque no divide completamente á todo el cerebro, pues se detiene en el cuerpo calloso. Resulta que separando sus labios por la parte superior aparece en el fondo la cara superior del mismo cuerpo calloso; separando los labios por la parte anterior aparece en el fondo la rodilla y sus pedúnculos y separando los labios por la parte posterior apa-

rece el extremo posterior de dicho cuerpo, la hendidura á donde corresponde la base de la tela coroidea y la unión del tramo superior del istmo encefálico con el cerebro. Está ocupada por la hoz mayor de la dura-madre, cuyo borde cóncavo se aproxima bastante al cuerpo calloso.

La interrupción que la gran cisura presenta en el centro de la cara inferior está representada por una excavación construída por numerosas é interesantes partes nerviosas, unas blancas y otras agrisadas. El conjunto de ellas tiene forma exagonal, cuyos ángulos son uno anterior que corresponde á la parte anterior de la gran cisura cerebral, dos laterales anteriores correspondientes á las cisuras de Sylvio, dos laterales posteriores que pertenecen á la terminación de las ramas laterales de la hendidura mayor y uno posterior que se encuentra en la separación de los pedúnculos cerebrales.

En este *exágono* existen las partes nerviosas formando un espacio romboidal que ocupa los dos tercios posteriores y dos espacios *cuadriláteros perforados* que ocupan el tercio anterior.

El *rombo* está limitado por dos lados posteriores que son los pedúnculos cerebrales y dos lados anteriores que son las cintas ópticas, que uniéndose forman el kiasma óptico. En el espacio inscrito entre esos lados aparecen de atrás á adelante: la lámina perforada inter-peduncular, dos eminencias mamilares y el tubérculo ceniciento; el vértice de éste se prolonga hacia abajo y adelante engendrando el tallo pituitario que va á terminar en la glándula pituitaria. Hé aquí, pues, las partes nerviosas que existen en la excavación exagonal; haré su exposición sucesivamente, caminando de atrás á adelante.

Pedúnculos cerebrales. Su descripción ha quedado hecha en el istmo encefálico cuyo tramo inferior forman en la mitad superior.

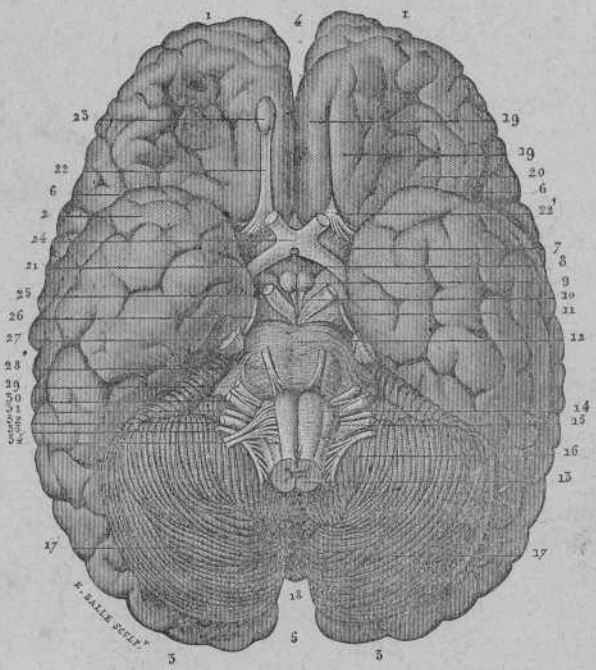
Lámina inter-peduncular. También se describió cuando los pedúnculos cerebrales; debo añadir que algunos anatómicos la denominan *espacio perforado posterior.*

Eminencias mamilares. Son dos pequeños tubérculos hemisféricos, colocados delante de la lámina inter-peduncular, detrás del tubérculo ceniciento y entre los pedúnculos cerebrales, blancos en el exterior y grises en su interior, macizos; parece que resulta su formación de un cambio de dirección que hacen los cordones nerviosos procedentes de los pilares anteriores del trí-

gono cerebral, circunstancia á que deben el nombre de *bulbos de este trígono.*

Tubérculo ceniciento. Es una eminencia blanda y gris, de forma embudada, aplastada de adelante á atrás, con la base supe-

Fig. 11.



Cara inferior del encéfalo.

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 Sylvio; 7, cuadrilátero perforado correspondiendo á la extremidad interna de esta cisura; 8, cuerpo ceniciento y tallo pituitario; 9, tubérculos mamilares; 10, espacio inter-pedunclular; 11, pedúnculos cerebrales; 12, protuberancia anular; 13, bulbo raquídeo; 14, pirámides anteriores; 15, cuerpo olivar; 16, cuerpo restiforme que no se puede más 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, kiasma de los nervios ópticos; 25, nervio motor ocular común; 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 pneumo-gástrico; 33, nervio espinal; 34, nervio hipo-gloso mayor.

rior y el vértice inferior anterior; está colocado delante de los tubérculos mamilares rellenando el hueco que hay entre éstos y las cintas ópticas; su cavidad forma el suelo ó parte más declive del ventrículo tercero.

Tallo pituitario. Es un cordón conoideo con la base unida al vértice del tubérculo ceniciento y el vértice unido á la glándula pituitaria; tiene color gris algo rojizo, se dirige muy oblicuamente hacia abajo y adelante en la extensión de cuatro ó cinco milímetros; algunas veces está realmente ahuecado en su base y aún en su totalidad; se compone de sustancia gris y de una vaina exterior que le proporciona la pía-madre.

Cuerpo pituitario ó hipófisis. Es un abultamiento ovoideo, aplastado de adelante á atrás, unido al vértice del tallo pituitario; está depositado en la silla turca y sujeto por un repliegue circular de la dura-madre, repliegue que tiene un agujero central para dar paso al tallo pituitario. Se compone de dos lóbulos distintos, uno posterior que es menor y de color agrisado y otro anterior que es más grande, de color amarillento; ambos lóbulos están separados por una lámina fibrosa; en el feto suele ofrecer una cavidad que sólo excepcionalmente se encuentra en la edad adulta; el tallo pituitario termina en el lóbulo anterior, aun cuando algunos anatómicos dicen haberle visto bífido, terminando en los dos lóbulos.

Cintas ópticas. Son dos manojos blancos acordonados, más gruesos al principio y acintados después; nacen de los cuerpos geniculados internos y externos, caminan hacia adelante y adentro, trazando una curva de concavidad interna que se adapta á la convexidad formada por la cara inferior de los pedúnculos cerebrales; después de cruzar á éstos pasan por delante del tubérculo ceniciento y terminan en la línea media uniéndose la derecha con la izquierda para formar el kiasma de los nervios ópticos.

Kiasma óptico. Es una laminita cuadrilátera, blanca, más ancha transversalmente que en sentido ántero-posterior, que recibe por sus ángulos posteriores las dos cintas ópticas y por sus ángulos anteriores los dos nervios ópticos. Se compone en el centro de fibras cruzadas en aspa correspondientes á las cintas y nervios, las cuales pasan desde la cinta de un lado al nervio opuesto; en los dos bordes laterales hay fibras arqueadas que pasan desde la cinta de un lado al nervio del mismo; en el borde posterior hay también fibras arqueadas que van desde la cinta de un lado á la

opuesta; en fin, en el borde anterior existen también fibras arqueadas que pasan desde un nervio al otro.

Raíz gris de los nervios ópticos. Es una laminita triangular, gris y tan blanda que se desgarra con la mayor facilidad, se dirige de arriba á abajo y algo de adelante á atrás desde la terminación anterior del cuerpo calloso hasta la parte más posterior y superior del kiasma; corresponde á la pared anterior del ventrículo tercero, de manera que al romperse deja abierto á este ventrículo.

Espacios perforados laterales. Son dos láminas cuadriláteras grises, llenas de agujeros, que la proporcionan aspecto criboso, colocadas delante de las cintas ópticas. En cada una existen dos caras, dos bordes y dos extremidades que por ser anchas podrían considerarse como bordes. La cara inferior es perceptible, cribosa y gris. La cara superior corresponde á partes profundas y tiene una faja central blanca y dos laterales grises. El borde externo anterior, algo convexo, da aparentemente origen á las raíces del nervio olfatorio. El borde interno posterior algo cóncavo corresponde á la cinta óptica. La extremidad posterior externa corresponde á la cisura de Sylvio. La extremidad anterior interna se une á la del lado contrario mediante la raíz gris del nervio óptico.

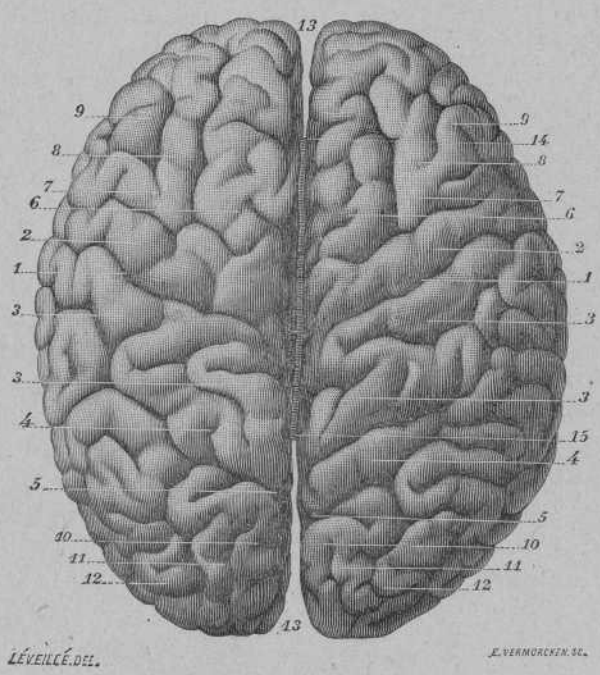
De la exposición hecha de la gran cisura cerebral y de las partes que la interrumpen en el centro de la cara inferior del cerebro se deduce que toda la masa nerviosa de este órgano importantísimo forma tres secciones grandes, dos laterales ó *hemisferios* que, ahuecados por su cara interna, ocultan una gran porción central ó *núcleo cerebral.*

Hemisferios cerebrales.

Son las dos masas laterales en que está dividido el cerebro á favor de su cisura mayor; tiene forma semi-ovoidea, aplastada por la parte interna y abultada en el centro de la parte inferior. No tienen realmente tanta masa ni peso como aparece al exterior, puesto que hállanse muy excavados en la parte inferior de su cara interna, excavación destinada á recibir el núcleo cerebral, el cual se oculta enteramente al exterior, siendo preciso para verle separar suavemente los dos hemisferios.

Están compuestos de sustancia gris y de sustancia blanca, ésta en el interior, aquélla en el exterior; ambas se hallan surcadas superficialmente por numerosísimas anfractuosidades en extremo flexuosas, que dan lugar á que la sustancia nerviosa de la superficie de estos hemisferios aparezca dispuesta en infinitos pliegues, continuos entre sí, que se llaman *circunvoluciones,* cuya dispo-

Fig. 12.



Cara superior ó convexa del cerebro.

1-1, cisura de Rolando; 2-2, circunvolución parietal anterior; 3-3, circunvolución parietal posterior; 4-4, circunvolución 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, circunvolución frontal interna; 7-7, circunvolución frontal que parte, como la precedente, de la circunvolución parietal anterior y que no tarda en desdoblarse para dar nacimiento á las circunvoluciones frontal media y frontal externa; 8-8, circunvolución frontal media; 9-9, circunvolución frontal externa; 10-10, circunvolución occipital interna; 11-11, circunvolución occipital media; 12-12, circunvolución occipital externa; 13-13, cisura mayor del cerebro ó cisura inter-hemisférica; 14, extremidad anterior del cuerpo calloso; 15, su extremidad posterior.

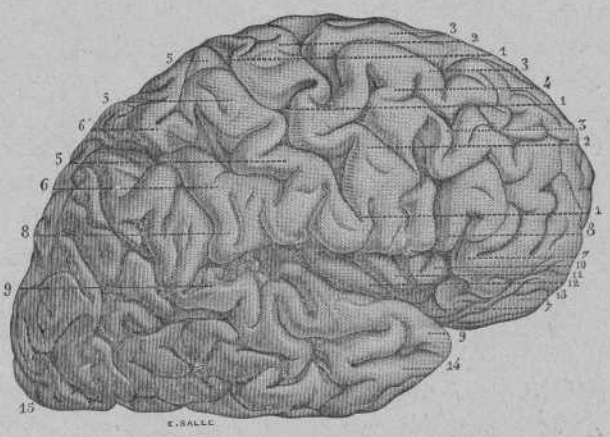
sición es la más conveniente para multiplicar la sustancia gris sin que aumente el volumen de los mismos hemisferios.

Para estudiar con fruto estos hemisferios hablaré primero de las regiones de cada uno y después de todas las circunvoluciones.

Regiones de los hemisferios cerebrales. — En cada uno existen tres superficies ó caras, una externa, otra interna y la última inferior y dos extremidades ó puntas, una anterior y otra posterior. También ofrece cada hemisferio una *cisura de Sylvio* y cuando se reunen ambos con el núcleo cerebral queda constituída la *hendidura de Bichat.*

Estudiaré sucesivamente estos detalles.

Fig. 13.



Circunvoluciones de la cara externa de los hemisferios.

1-1-1, cisura de Rolando; 2-2, circunvolución parietal anterior; 3-3-3, circunvoluciones frontales naciendo perpendicularmente de la circunvolución parietal anterior; 4, anastomosis de dos circunvoluciones frontales; 5-5-5, gran circunvolución parietal posterior; 6', pequeña circunvolución parietal posterior, yéndose á continuar como la precedente, con el grupo de circunvoluciones medias de la cara interna del hemisferio; 6, circunvolución occipital dirigiéndose horizontalmente hacia atrás y dividiéndose; 7-7, parte anterior ó transversal de la circunvolución de la cisura de Sylvio; 8-8, parte media ú horizontal de la misma circunvolución; 9-9, parte posterior ú oblicua de esta circunvolución; 10-11 y 12, circunvolución anterior, media y posterior del lóbulo de la insula; 13, cara inferior del lóbulo frontal del cerebro; 14, parte esfenoidal del lóbulo posterior; 15, parte occipital del mismo lóbulo.

Cara externa. Mira algo hacia arriba, es convexa en todas direcciones y corresponde á la bóveda craneal.

Cara interna. Tiene forma semilunar con la extremidad anterior muy encorvada rodeando al núcleo cerebral, es plana y se pone en contacto con el otro hemisferio mediante la grande hoz de la dura-madre, excepto en su extremidad anterior en donde el contacto es inmediato.

Cara inferior. Es semioval y la más irregular; está apoyada sobre las fosas anteriores y medias de la base craneal y sobre la tienda del cerebelo; tiene una hendidura de Sylvio que la surca transversalmente en el punto que corresponde al borde posterior de las alas de Ingrasias, dividiendo al hemisferio en un lóbulo anterior que representa su tercio anterior y otro lóbulo posterior representado por los dos tercios posteriores; algunos anatómicos han pretendido separar á este último en otros dos lóbulos, pero no hay límite natural para ello. Detrás de la cisura de Sylvio, la porción correspondiente al tercio medio de esta cara se abulta mucho ocupando completamente las fosas craneales medias ó esfeno-temporales, por lo cual pudiera tal abultamiento ser considerado como una *extremidad inferior* del mismo hemisferio.

Extremidad anterior. Es redondeada y corresponde á las fosas interiores del coronal.

Extremidad posterior. Es también redondeada, más abultada y corresponde á las fosas occipitales superiores.

Cisura de Sylvio. Es un surco profundo que tiene la forma de Y cuando está cerrado, atraviesa la cara inferior por la unión de su tercio anterior con los dos tercios posteriores y alcanza á la parte inferior de la cara externa, camina de adentro afuera, haciéndose después muy oblicuo de adelante atrás y de abajo á arriba; da principio en los espacios perforados cuadriláteros cerca de la terminación de las ramas laterales de la hendidura de Bichat; termina bifurcándose en dos ramas desiguales, una anterior más corta y otra posterior, larga y muy oblicua. Cuando se abre esta cisura, separando la circunvolución que forma su contorno, conocida con el nombre de *cercado,* aparece una gran fosa triangular, limitada por tres paredes, anterior, posterior y superior, en cuyo fondo se eleva una eminencia cubierta de circunvoluciones, conocida bajo las denominaciones de *isla de Reil* ó *eminencia de los cuerpos estriados.*

Hendidura de Bichat. Es una parábola abierta hacia adelante y abajo que puede dividirse en un arco central y dos ramas laterales.

El arco es posterior superior y está colocado debajo de la extremidad posterior del cuerpo calloso y encima de los tubérculos cuadrigéminos, formando la puerta de entrada al tercer ventrículo para la pía-madre, de manera que á este punto corresponde la base de la tela coroidea y por él sale la vena de Galeno.

Las dos ramas laterales son anteriores inferiores, terminan en el principio de las cisuras de Sylvio, rodean á los tálamos ópticos, colocándose entre las cintas ópticas, que quedan hacia adentro y las circunvoluciones del dobladillo, que quedan hacia afuera; también sirven de puerta de entrada á los ventrículos laterales y por ellas pasa la pía-madre para formar los plexos coroideos de estos ventrículos.

Circunvoluciones del cerebro.—Son los pliegues que forman la sustancia nerviosa en la superficie cerebral.

Todos ofrecen la misma construcción; constan de un núcleo blanco que se continúa con la sustancia blanca nuclear del cerebro y de una corteza gris que oculta enteramente á la porción blanca. En cada uno pueden estudiarse dos caras y dos bordes; aquellas son las regiones por donde se miran entre sí estas circunvoluciones; de los bordes el más profundo es más delgado y se adhiere al cerebro y el más superficial es el más ancho y aparece formando la superficie cerebral.

Entre las circunvoluciones resultan formados surcos ó *anfractuosidades* de profundidad proporcionada á aquéllas; cada una es más ancha en su fondo que en la entrada, al revés de lo que sucede á las circunvoluciones, y todas ellas están tapizadas completamente por pía-madre pero no por aragnoides, pues ésta salta tangente sin penetrar en ellas.

La continuidad que existe entre las circunvoluciones, su caprichoso itinerario, hacen muy difícil una exposición metódica, así es que todavía no se han podido clasificar con perfección, á pesar de las tentativas hechas por muchos anatómicos célebres de todas épocas.

No obstante, ya se puede sentar como verdad confirmada, que comparando cerebros de los animales vertebrados, se encuentran

en ellos algunas circunvoluciones comunes al mayor número y otras propias de unos pocos y del hombre; aquellas se llaman *fundamentales* ó *primordiales,* éstas son *complementarias* ó *de perfección.*

Las primordiales son cuatro dirigidas de delante á atrás, arqueadas alrededor de la cisura de Sylvio é interrumpidas en la región parietal por dos circunvoluciones ascendentes, que son las de perfeccionamiento, y que limitan una importante anfractuosidad oblicua hacia arriba y atrás que se llama *cisura de Rolando.* De las circunvoluciones fundamentales, la más inferior y externa forma el contorno de la cisura de Sylvio; la media va por la cara externa del hemisferio; la superior constituye el margen de la cisura inter-hemisférica, y la última, llamada también circunvolución del cuerpo calloso, es concéntrica á éste y sólo es visible en las caras interna é inferior del hemisferio.

Las diversas partes en que se pueden considerar divididas las circunvoluciones fundamentales, las dos ascendentes ó de perfeccionamiento y las eminencias accesorias que unen ó complican las principales, se agrupan constituyendo regiones de límites más ó menos naturales, llamadas lóbulos del cerebro.

Estos lóbulos son: frontal, parietal, occipital, temporal, límbico y de Reil ó de la isla.

El *lóbulo frontal* es la parte del hemisferio que hay por delante de las cisuras de Rolando y de Sylvio; comprende cuatro circunvoluciones principales que son: la frontal ascendente y las frontales inferior, media y superior que no son otra cosa que las partes anteriores de las tres primeras circunvoluciones fundamentales y que se reflejan en la extremidad anterior del hemisferio para constituír lo que se llama el lobulillo orbitario en la cara inferior del mismo.

El *lóbulo parietal* está limitado por la cisura de Rolando adelante, la de Sylvio y su prolongación horizontal abajo, y otra cisura que corta el borde sagital del hemisferio, es poco señalada en la cara externa y mucho en la interna y que se llama *cisura perpendicular* hacia atrás. Este lóbulo comprende una circunvolución de perfeccionamiento, que es la parietal ascendente, y dos fundamentales que son las parietales superior é inferior, cada una de las cuales constituye un lobulillo independiente, por la existencia de la cisura inter-parietal que las separa.

El *lóbulo occipital* es la parte del hemisferio que resulta por detrás de la cisura perpendicular y de la prolongación de su porción externa; abajo se continúa con el lóbulo temporal sin límite visible. Comprende tres circunvoluciones longitudinales, y, en la cara interna del hemisferio, presenta una profunda cisura horizontal llamada *calcarina,* que limita con la perpendicular interna un pequeño triángulo que se llama *cuña.*

El *lóbulo temporal* está limitado, arriba por la cisura de Sylvio y su prolongación y atrás por la prolongación de la cisura perpendicular externa. Comprende tres circunvoluciones *temporales* llamadas superior, media, é inferior en la cara externa del hemisferio y dos *témporo-occipitales* en la cara inferior del mismo, que se distinguen en externa é interna, estando todas ellas dirigidas de atrás adelante.

El *lóbulo límbico* es la circunvolución del cuerpo calloso antes citada, la cual empieza por debajo del pico de dicho cuerpo, se refleja como él, lo sigue en toda la cara interna del hemisferio, se dobla luego al nivel del rodete y continúa por la cara inferior formando el labio externo de la hendidura cerebral de Bichat, con el nombre de *circunvolución del hipocampo,* la cual está dispuesta á manera de gancho y termina en la eminencia esfenoidal del hemisferio confundida con las circunvoluciones témporo-occipitales.

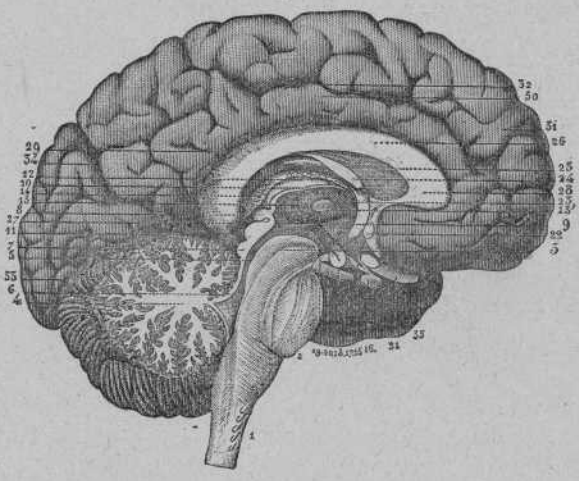
El *lóbulo de la isla,* es la eminencia piramidal oculta en el fondo de la cisura de Sylvio y formada por cuatro ó más circunvoluciones pequeñas é irradiadas.

Los lóbulos comunican entre sí por partes de las circunvoluciones fundamentales, que se llaman *pliegues de paso,* de los que los más importantes son los pliegues fronto-parietales superior é inferior que cierran los extremos de la cisura de Rolando; los pliegues occípito-parietales externos primero y segundo, que interrumpen superficialmente y casi borran en el hombre la cisura perpendicular externa, y los dos pliegues occípito-parietales internos, que en el cerebro humano permanecen generalmente ocultos en el fondo de la cisura perpendicular interna.

Cada circunvolución consta de sustancia blanca en el centro y gris en la superficie, y lo mismo sucede al nivel de las anfractuosidades. La corteza gris es de grosor desigual, según las regiones en que se estudia y consta de cinco capas que son, desde la superficie á la profundidad: 1.°, capa de *neuroglia* en que predo-

mina ésta y hay algunas células nerviosas y redecillas fibrilares; 2.°, capa *piramidal compacta* formada por pequeñas células piramidales de vértice periférico; bastante numerosas y aproximadas; 3.°, capa *piramidal difusa,* la más gruesa de todas, con células piramidales gruesas y separadas; 4.°, capa *granulosa* formada de mielocitos y 5.°, capa de *células fusiformes* las cuales tienen generalmente, paralelo su eje á la superficie y sirven, según se cree, para asociar otros elementos.

Fig. 14.



Circunvoluciones de la cara interna de los hemisferios.

1, bulbo raquídeo; 2, protuberancia anular; 3, pedúnculo cerebral; 4, árbol de la vida del lóbulo medio; 5, acueducto de Sylvio; 6, válvula de Vieussens; 7, tubérculo cuadrigémino; 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 coroidea; 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, laminilla perforada media ó inter-pedunclular; 20, nervio motor ocular común; 21, nervio óptico; 22, comisura anterior del cerebro; 23, agujero de Monró; 24, corte del trígono cerebral; 25, tabique trasparente; 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 á arriba para continuarse con las grandes y pequeñas circunvoluciones parietales posteriores; 30, circunvolución del cuerpo calloso; 31, circunvoluciones anteriores de la cara interna dirigiéndose de adelante á atrás; 32, anfractuosidad profunda separando las circunvoluciones anteriores de la circunvolución del cuerpo calloso y de las circunvoluciones medias; 33, circunvoluciones posteriores de la cara interna dirigiéndose como las anteriores de adelante á atrás; 34, anfractuosidad profunda separando las circunvoluciones posteriores de las circunvoluciones medias.

Núcleo cerebral.

Con este nombre daremos á conocer toda la porción de sustancia nerviosa colocada entre ambos hemisferios y oculta por ellos; para descubrirle es necesario abrir la gran cisura cerebral separando un hemisferio de otro; para aislarle es necesario resbalar los dedos índices por los ventrículos del cuerpo calloso dirigiéndolos suavemente hacia afuera, hacia adelante y hacia atrás; de este modo se hace una excavación que ocupa la parte inferior de la cara interna de cada hemisferio cerebral, cuya excavación es el sitio en que se encaja el núcleo; esta preparación puede conseguirse fácilmente en cerebros endurecidos por alcohol.

La construcción del núcleo cerebral es muy complicada y presenta entre sus partes sólidas diversos espacios huecos bastante irregulares llamados *ventrículos.*

Las partes sólidas que entran en su composición son: *el cuerpo calloso, la bóveda de tres pilares, el septo lúcido, los cuerpos estriados, los tálamos ópticos, los cuerpos geniculados, las cintas semicirculares, las láminas córneas, los frenos de la glándula pineal y esta glándula, las comisuras blancas anterior y posterior, la comisura gris, el doble centro semicircular ó cápsula interna* y dos láminas nerviosas, una blanca y otra gris subyacentes á los cuerpos estriados llamadas respectivamente, *cápsula externa* y *antemuro.*

Los espacios huecos son cuatro, *el ventrículo central, los dos ventrículos laterales* y *el ventrículo del septo lúcido.*

Examinado en conjunto este núcleo es blanco en el exterior, si bien en su espesor tiene diversas masas grises; su conformación se asemeja á una cuña irregular, en la cual pueden estudiarse una base superior, cuatro caras, una anterior, otra posterior y dos laterales y un vértice ó filo inferior.

La *base* es ancha, algo más por detrás que por delante, cuadrilátera, regular y está formada por el cuerpo calloso; se puede ver separando los hemisferios cerebrales por la parte superior.

La *cara anterior* es irregular y está formada por la rodilla del cuerpo calloso y sus pedúnculos; aparece cuando se separan las extremidades anteriores de los hemisferios.

La *cara posterior* también es irregular; en su parte más elevada está construída por el rollo del cuerpo calloso; debajo aparece la hendidura transversal por donde entra la pía-madre al ventrículo tercero y el resto está soldado ó identificado con los tres tramos de la mitad superior del istmo encefálico.

Las *dos caras laterales* son irregularmente triangulares ó cuadriláteras; su borde superior corresponde al cuerpo calloso, el anterior á la extremidad frontal del hemisferio, el posterior á la extremidad occipital y el inferior á la prominencia témporo-esfenoidal. Cada una de estas caras parece dividida en dos porciones, una anterior é inferior constituída por los tálamos ópticos y cuerpos estriados y otra posterior y superior formada por prolongaciones del cuerpo calloso, hallándose separadas ambas porciones por una cinta blanca, cóncava hacia abajo y adelante, que pertenece al doble centro semicircular.

El *vértice ó filo* es inferior y transversal, ó más bien ancho y muy irregular, puesto que se halla constituído por el espacio exagonal tan complicado que dimos á conocer al hablar de la gran cisura cerebral, cuyo espacio interrumpe á esta cisura en el centro de su parte inferior.

Para que se forme un juicio exacto de las partes componentes de este núcleo, las expondré todas y después los ventrículos.

Cuerpo calloso.—Es una hermosa lámina blanca, muy extensa, colocada á modo de comisura inter-hemisférica, prolongada desigualmente hacia abajo por delante y por las partes laterales. Su conformación permite dividirla en dos caras, superior é inferior, dos bordes laterales y dos extremidades anterior y posterior.

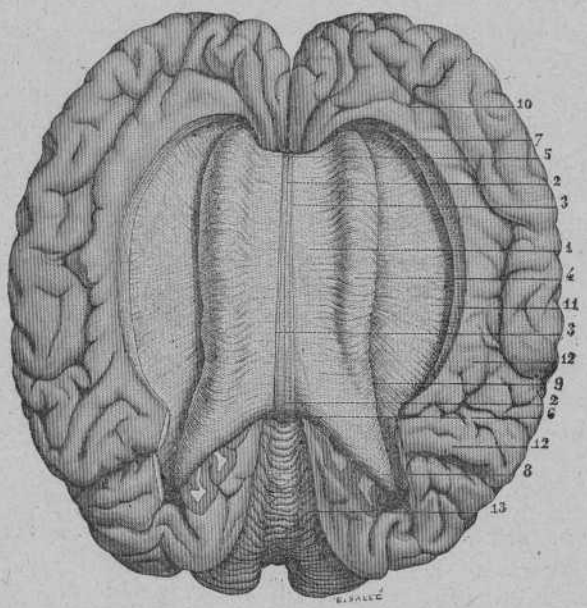
La *cara superior* es casi rectangular, cóncava transversalmente y algo convexa de adelante á atrás; en su línea media no ofrece rafe, pero sí un surco longitudinal, perceptible en toda la cara; á los lados de éste se ven unas fibras ántero-posteriores, á modo de cintitas, que se llaman *nervios longitudinales de Lancisi;* está compuesta de fibras transversales que pasan de uno á otro hemisferio por debajo de los nervios de Lancisi, cruzándolos perpendicularmente.

La *cara inferior* es cóncava y libre en mucha parte de su extensión, formando una verdadera bóveda que cubre los ventrículos del cerebro; se compone de fibras transversales; hacia adelante

y en su línea media está adherida al septo lúcido; hacia atrás está en contacto del trígono cerebral, el cual adhiere sus fibras posteriores al mismo cuerpo calloso, presentando en este sitio las fibras de ambos órganos una disposición tan regular y bella, que ha merecido los nombres de *lira, corpus psalloides y psalterium;* hacia os lados, la cara que me ocupa está vestida de membrana ventricular ó epéndimo.

Los *bordes laterales* son ántero-posteriores y al unirse con la cara posterior forman dos abultamientos gruesos y prolongados que se llaman *rodetes laterales;* están introducidos en las excavaciones internas de los hemisferios; á su abultamiento es debido

Fig. 15.



Cara superior del cuerpo calloso.

1, parte de esta cara superior que está revestida por la circunvolución del cuerpo calloso; 2-2, surco medio recorriendo toda la extensión 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, circunvolución del cuerpo calloso dividida por cada lado en la unión 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 circunvolución; 12-12, circunvoluciones medias de la cara interna de los hemisferios; 13, parte media de la cara superior del cerebelo.

el que la cara superior del cuerpo calloso aparezca cóncava transversalmente; hacia sus partes posteriores envían unas prolongaciones que caminan hacia abajo con el nombre de *tapetum,* la cual tiene el encargo de cubrir por encima y por afuera á la prolongación esfenoidal del ventrículo lateral.

La *extremidad anterior,* que por su anchura pudiera llamarse borde anterior, presenta en la parte más superior una escotadura central y dos prolongaciones laterales, romas, que avanzan penetrando en los lóbulos frontales de los hemisferios y se llaman *cuernos frontales del cuerpo calloso;* se prolonga y refleja bruscamente hacia abajo y atrás, dando lugar á la *rodilla callosa,* va adelgazando á medida que desciende y en su parte más declive se bifurca en dos cintas blancas ó pedúnculos que se separan angularmente caminando hacia afuera y atrás, costeando la raíz gris de los nervios ópticos hasta que desaparecen cerca de la cisura de Sylvio. La rodilla por su cara posterior rodea la extremidad anterior de los cuerpos estriados, cerrando por delante á los ventrículos laterales y se adhiere en su línea media al septo lúcido.

La *extremidad posterior* es más ancha que la precedente, de modo que simula mejor un borde; en su centro es cóncava y muy abultada, como arrollada hacia abajo formando el *rodete posterior,* el cual constituye el labio superior del arco central de la hendidura de Bichat. Las partes laterales se prolongan formando los *dos cuernos occipitales,* que son más largos y puntiagudos que los frontales, penetran en los lóbulos posteriores de los hemisferios y cubren las prolongaciones posteriores de los ventrículos laterales.

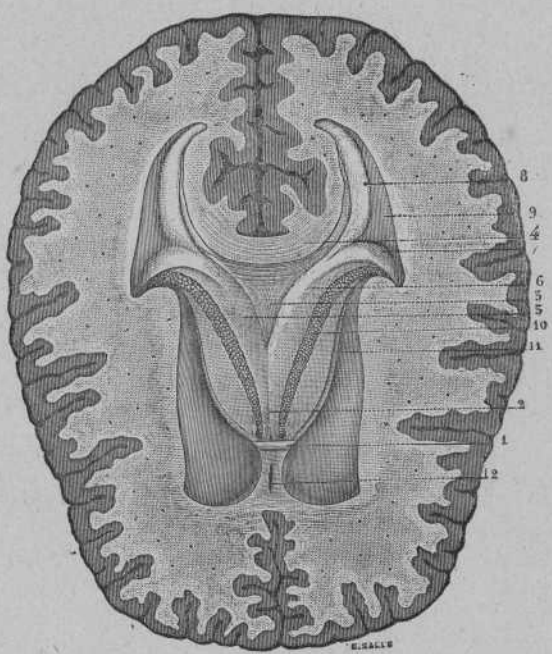
Bóveda de tres pilares. — Llámase también *trígono cerebral* y *triángulo medular.*

Es una lámina de forma triangular, cuyo ángulo anterior produce un cordón que se bifurca prontamente y cuyos dos ángulos posteriores dan origen á otros dos cordones; aquél y éstos llevan el nombre de *pilares anteriores y posteriores;* así que ofrece á nuestra consideración la lámina y sus cuatro pilares.

Lámina del trígono. Se halla extendida encima de la tela coroidea, formando como ésta el techo del ventrículo tercero, aun penetra algo en los dos ventrículos laterales; su figura de triángulo isósceles hace que presente dos caras, tres bordes y

tres ángulos. La *cara inferior* es un poco cóncava y está en contacto de la tela coroidea; consta de fibras longitudinales hacia los lados y de fibras transversales en el centro de la parte posterior. La *cara superior* es algo convexa; está separada del cuerpo calloso en la mitad anterior y unida á él en la posterior, mediante las fibras transversales, tanto, que hay anatómicos que consideran tales fibras como pertenecientes al cuerpo calloso y no al trígono; esta parte soldada es la que se llama *lira*. Los *dos bordes laterales* son cóncavos, constan de fibras longitudinales y penetran en los ventrículos laterales. El *borde posterior* también es

Fig. 16.



Trigono cerebral.

1, comisura anterior del cerebro; 2, vértice del trigono cerebral dividiéndose al nivel de la comisura anterior en dos pilares que bajan por detrás de ésta separándose y encorvándose; la corvadura que describen contribuye á circunscribir los agujeros de Monró; 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 trigono; 7, sus pilares posteriores; 8, espolón de Morand; 9, cavidad digital ó anciroide; 10, plexos coroides; 11, cinta semicircular; 12, parte inferior del ventrículo del tabique.

cóncavo; consta de fibras transversales y está soldado al rollo del cuerpo calloso encima de la hendidura de Bichat. El *ángulo anterior* engendra un grueso cordón que se dividirá en dos pilares anteriores. Los *dos ángulos posteriores* dan origen á otros dos cordones que son los pilares posteriores.

Pilares anteriores. Consisten en un cordón blanco bífido, que naciendo del ángulo anterior del trígono se dirige hacia abajo en curva cóncava hacia atrás y convexa hacia adelante, por cuya convexidad se une al septo lúcido; en seguida divergen los dos cordones, formando al separarse una depresión ú orificio llamada impropiamente *vulva;* descienden divergiendo; embebidos en el espesor de las partes laterales del tubérculo ceniciento, llegan á los tubérculos mamilares y les constituyen su corteza blanca; después cambian de dirección y ascienden hacia atrás en el espesor de los tálamos ópticos, desvaneciéndose por fin en otra sustancia blanca. En virtud de este trayecto las eminencias mamilares han sido consideradas como bulbos de los pilares.

Pilares posteriores. Son dos cordones acintados que nacen de los dos ángulos posteriores del trígono; cada uno se refleja prontamente dirigiéndose hacia abajo, adelante y afuera, formando una gran curva de concavidad anterior, penetra en la prolongación inferior del ventrículo lateral, llegando al borde interno del hipocampo mayor, forma su orla blanca y además esparce muchas de sus fibras en la sustancia blanca que tapiza la cavidad ventricular.

Resulta de lo dicho, que Cruveilhier ha tenido razón, considerando á todo el trígono cerebral como dos fajas contiguas en la parte anterior de la lámina y separadas á manera de X en el resto, aunque enlazadas por algunas fibras transversales hacia la parte posterior de la misma lámina.

Septo lúcido ó tabique trasparente. Es una lámina vertical muy blanda, delgada, gris y traslúcida; ocupa el espacio que hay entre la concavidad de la rodilla del cuerpo calloso y la convexidad del principio de los pilares anteriores del trígono, sirviendo de tabique divisorio entre las prolongaciones anteriores de los dos ventrículos laterales.

Su forma triangular permite estudiar dos caras, tres bordes y tres ángulos. Las *dos caras laterales* corresponden á los ventrículos laterales. El *borde superior* está soldado al cuerpo calloso. El

borde posterior lo está al trígono cerebral y á sus pilares anteriores antes de separarse. El *borde anterior* corresponde á la rodilla del cuerpo calloso y se confunde con el superior. El *ángulo superior posterior* es muy agudo y prolongado. El *ángulo superior anterior* es muy redondeado. El *ángulo inferior* está encima de la comisura antèrior, correspondiendo á la depresión ú *orificio vulvar.*

Este tabique trasparente está construído por dos laminitas grises laterales, en extremo delicadas, las cuales no se tocan sino que dejan interceptado un pequeño espacio denominado *ventrículo quinto ó ventrículo del septo lúcido;* en su interior se encuentran indicios de membrana ventricular que tapiza sus paredes y humor seroso que las baña. Los anatómicos se hallan divididos respecto de la existencia de una comunicación franca entre este ventrículo y el tercero; algunos creen que la *vulva* es el orificio encargado de establecer esa comunicación; mi opinión es también afirmativa en este sentido.

Cuerpos estriados.—Son dos masas elipsoideas visibles en el suelo de los ventrículos laterales, situados delante, encima y á la parte externa de los tálamos ópticos y de volumen muy considerable, puesto que su espesor está próximamente representado por la extensión que hay entre el suelo de los ventrículos laterales y las circunvoluciones externas de tercer orden ó de la isla.

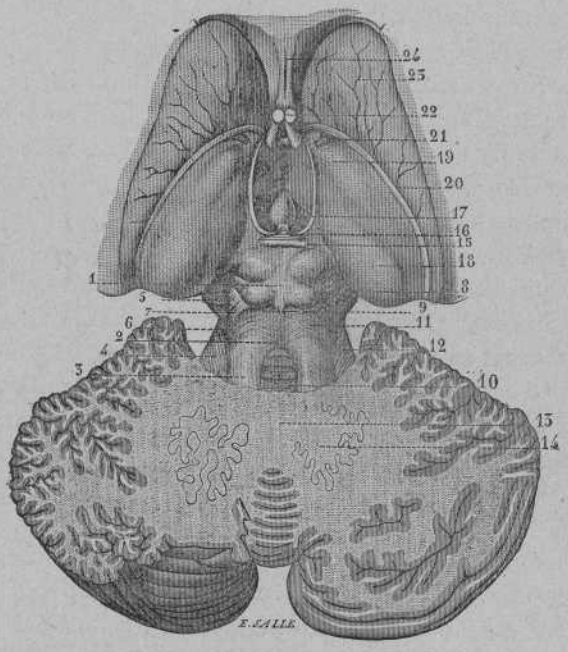
Cada uno de estos cuerpos está dividido en dos mitades desiguales á favor del doble centro semicircular ó cápsula interna que forma entre las dos mitades un tabique blanco divisorio; por su forma y disposición pueden llamarse estas dos porciones *cotiledones superior, intra-ventricular ó caudiforme* é *inferior, extra-ventricular ó lenticular.*

Cotiledón intra-ventricular. Es la masa semielipsoide colocada encima del doble centro semicircular y perceptible en el suelo de los ventrículos laterales. Ofrece dos caras, dos bordes y dos extremidades.

La *cara superior,* que es algo interna y convexa, corresponde al suelo de los ventrículos mencionados, y por tener la forma de una coma de cola prolongada, ha hecho que se dé el nombre de caudal ó caudiforme al cotiledón. La *cara inferior,* que es algo externa y casi plana, descansa sobre el doble centro semicircular. El

borde interno es cóncavo y está en relación con el tálamo óptico, de quien le separan la cinta semicircular y la lámina córnea. El *borde externo* es convexo y está contiguo al cuerpo calloso correspondiendo al límite lateral del ventrículo lateral. La *extremidad anterior*, que es algo interna, se engruesa á manera de maza y aproxima al septo lúcido que le separa del cuerpo estriado

Fig. 17.



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, cordón extendido de los 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 extensión; 22, pilares anteriores del trigono, en el intervalo de los cuales se ve la comisura anterior; 23, cuerpos estriados; 24, corte del tabique transparente.

opuesto. La *extremidad posterior,* que es algo externa, se adelgaza y prolonga mucho encorvándose para rodear por afuera el tálamo óptico, aunque siempre con el intermedio de la cinta semicircular y de la lámina córnea.

Cotiledón extra-ventricular. Tiene forma semiovoidea ó de lente biconvexa de corvaduras desiguales de donde el nombre de lenticular que se da á este cotiledón, y ocupa el espacio que hay debajo del doble centro semicircular y encima de la isla. Ofrece dos caras, dos bordes y dos extremidades.

La *cara superior,* casi plana, está en contacto del doble centro semicircular. La *cara inferior,* que es algo convexa, se apoya sobre las circunvoluciones de la isla, pero no inmediatamente, pues entre ellas y el cotiledón se interponen la cápsula externa y el antemuro. Los *bordes externo* é *interno* son convexos é igualmente las *extremidades anterior* y *posterior.*

La composición de los dos cotiledones de cada cuerpo estriado es complicadísima; poseen sustancia blanca y sustancia gris mezcladas tan diversamente, que forman muchos cambiantes de color y fajas estriadas; se puede decir, que en general, abunda la sustancia gris en las capas superiores, tanto, que el cotiledón intra-ventricular es todo gris; en el extra-ventricular, que ofrece muchos matices son éstos tanto más oscuros ó intensos cuanto más superiores.

Tálamos ópticos.—Son dos cuerpos, de forma casi ovoidea, limitados imperfectamente, sobre todo hacia atrás, en cuyo punto están identificados con el tramo medio del istmo encefálico y con los tubérculos cuadrigéminos; se hallan colocados detrás y á la parte interna del cotiledón intra-ventricular del cuerpo estriado y encima del doble centro semicircular. Ofrecen para el estudio cuatro caras, superior, inferior, externa é interna y dos extremidades, una anterior interna y otra posterior externa. La *cara superior* es convexa, forma parte del suelo del ventrículo lateral y parece dividida en dos secciones; una anterior externa, blanca y convexa ó abultada, que se llama *cuerpo blanco del tálamo* y otra posterior interna, gris, que está cubierta por el trígono cerebral y lleva el nombre de *cuerpo gris.* La *cara inferior* más aplanada, descansa sobre el doble centro semicircular. La *cara externa* está separada hacia adelante del cuerpo estriado por la cinta semicir-

cular y por la lámina córnea y hacia atrás excede de este cuerpo. La *cara interna* es ancha, gris, libre en la mayor parte de su extensión para formar la pared lateral del ventrículo tercero; está separada de la cara superior por uno de los frenos de la glándula pineal y se confunde hacia atrás con los tubérculos cuadrigéminos. La *extremidad anterior interna* es redondeada y gruesa, corresponde á la extremidad anterior del cotiledón intra-ventricular y al origen de los pilares anteriores del trígono cerebral, por lo cual, encorvándose forma entre su concavidad y la extremidad que me ocupa un agujero á cada lado que sirve para establecer comunicación entre los ventrículos laterales y el central; se llaman *agujeros de Monró*. La *extremidad posterior externa* que es menos abultada se identifica hacia adentro con los tubérculos cuadrigéminos y hacia afuera parece que se encorva para continuarse con el origen de las cintas ópticas y los cuerpos geniculados; entre éstos y las cintas ópticas por abajo y los tálamos ópticos por arriba, queda un espacio que parece semielíptico, abierto hacia adelante y adentro, que sirve para dar paso á los pedúnculos cerebrales en el momento de comenzar á ensancharse y formar el doble centro semicircular.

Cuerpos geniculados. Son dos, uno *externo* y otro *interno;* ambos un poco agrisados y enlazados con las cintas ópticas, constituyendo sus raíces.

El *cuerpo geniculado externo* es más voluminoso y más anterior; se halla colocado hacia la parte convexa del origen de la cinta óptica, enlazado mediante un cordón blanco con el tubérculo cuadrigémino anterior.

El *cuerpo geniculado interno* es algo menor, más interno y posterior, está colocado en la parte cóncava del origen de la cinta óptica, unido mediante otro trayecto blanco al tubérculo cuadrigémino posterior, resultando que los cuerpos geniculados son un intermedio entre las cintas ópticas y los tubérculos cuadrigéminos.

Cinta semicircular. Es un cordón acintado, blanco, de dirección complicada, cuyo origen y terminación todavía no están bien averiguados. Da principio en los tálamos ópticos, según unos, y en los pilares anteriores del trígono, según otros, y á mi juicio

en la comisura anterior; camina, ascendiendo primero y después marcha hacia atrás rodeando la extremidad anterior del tálamo óptico, se coloca entre éste y el cuerpo estriado por debajo de la lámina córnea y termina penetrando en la prolongación témporo-esfenoidal del ventrículo lateral, esparciendo sus fibras en la superficie de ésta, aun cuando algunos anatómicos la han visto llegar al cuerpo geniculado externo y otros á la parte anterior del hipocampo mayor.

Lámina córnea. Es una cintita agrisada y semitransparente, que ha sido comparada sin razón á la córnea del ojo, puesto que no tiene su transparencia ni su consistencia; está colocada entre el tálamo óptico y el cuerpo estriado; camina por encima de la cinta semicircular de quien la separa la vena del cuerpo estriado que es uno de los ramos iniciales de la vena de Galeno; no está formada por sustancia nerviosa sino que es una dependencia ó condensación de la membrana ventricular ó epéndimo.

Doble centro semicircular. Se llama así á una lámina blanca que resulta de la disgregación ó irradiación de las fibras de los pedúnculos cerebrales, situado debajo de los tálamos ópticos y de los cotiledones intra-ventriculares de los cuerpos estriados y encima de las cintas ópticas y de los cotiledones extra-ventriculares.

Apenas la lámina que me ocupa sale de los cuerpos estriados por su lado externo, esparce sus fibras formando un vistoso abanico que se llama *corona radiante de Reil,* la cual se extiende por todo el hemisferio cerebral desde la extremidad frontal á la occipital y muy especialmente por la sustancia blanca de las circunvoluciones parietales y occipitales. El doble centro, que se llama también cápsula interna porque contribuye á envolver como en una cápsula al cotiledón extra-ventricular, consta de fibras que vienen de la médula, bulbo, protuberancia y cerebelo y de otras procedentes de los mismos ganglios cerebrales, que separa, siendo las fibras de los dos tercios anteriores de la cápsula de naturaleza motora y sensitiva las del tercio posterior.

Comisura blanca anterior. Es un cordón blanco transversal y algo flexuoso, cuya parte media aparece en el fondo de la gran cisura cerebral, encima del kiasma óptico é inmediatamente de-

bajo del orificio vulvar; sus partes laterales se prolongan á derecha é izquierda y encorvan hacia atrás, pasan por el espesor de los espacios cuadriláteros cribosos y alcanzan las extremidades témporo-esfenoidales de los ventrículos cerebrales, terminando en su sustancia blanca más interior.

Comisura blanca posterior. Es otro cordón blanco más corto y también transversal; su parte media se encuentra debajo de los frenos medios de la glándula pineal y encima del *ano* ú orificio anterior del acueducto de Sylvio; sus partes laterales penetran y se pierden en las extremidades posteriores de los tálamos ópticos.

Comisura gris. Consiste en una laminita cuadrilátera y transversal, algo encorvada, gris, tan blanda, que se desgarra fácilmente, colocada á manera de puente en el ventrículo central, de modo que adhiere sus dos extremos á la cara interna de los dos tálamos ópticos.

Glándula pineal ó conarium. Es un pequeño tubérculo de forma regular, como una piña ó como un cono algo aplastado, se dirige oblicuamente hacia abajo y atrás, se halla como embebido en la base de la tela coroidea; su base, que es anterior, emite seis prolongaciones blancas ó frenos, destinados á fijar la posición; el vértice es posterior; la cara superior corresponde á la extremidad posterior del cuerpo calloso; la cara inferior descansa entre los tubérculos cuadrigéminos anteriores. Se halla compuesto de sustancia gris, de muchos capilares y de tejido conjuntivo abundante, en el cual suelen depositarse concreciones calcáreas; á veces ofrece una cavidad central.

Los *frenos del conarium* son seis, dos superiores, dos medios y dos inferiores.

Los *frenos superiores,* que son los más largos, caminan hacia afuera, después se encorvan hacia adelante formando una curva de concavidad anterior, se colocan entre las caras superior é interna de los tálamos ópticos, sirviendo de límite entre ellas y se prolongan hasta el nivel de los agujeros de Monró.

Los *frenos medios* son cortos y transversales, caminan hacia afuera por encima de la comisura posterior y se desvanecen en los tálamos ópticos.

Los *frenos inferiores* se dirigen hacia abajo y afuera por delante de la comisura posterior y también se pierden en el espesor de los tálamos ópticos.

Ventrículo central ó tercero.

Es un espacio de forma cónica, tan aplastado lateralmente que parece una hendidura; ocupa la línea media formando la separación de las dos mitades del núcleo cerebral, ofrece dos paredes laterales, dos bordes anterior y posterior, base superior y vértice inferior.

Las *caras* son casi triangulares; en más de la mitad superior están formadas por la cara interna de los tálamos ópticos, presentando como límite superior los frenos superiores de la glándula pineal; en el resto están constituídas por una sustancia gris que se confunde inferiormente con el tuber cinereum, hacia adelante con la raíz gris del nervio óptico y el tabique transparente y hacía atrás con la parte gris de los tubérculos mamilares y la sustancia gris del istmo encefálico.

El *borde posterior* forma una vertiente rectilínea y oblicua hacia abajo y adelante; en ella se encuentran estudiando de arriba á abajo las partes siguientes: frenos de la glándula pineal, comisura blanca posterior, ano ú orificio de entrada del acueducto de Sylvio, surco de la lámina cribosa inter-peduncular, surco intermedio á las eminencias mamilares y parte posterior del tubérculo ceniciento.

El *borde anterior* forma una vertiente oblicua hacia abajo y adelante, pero muy irregular, pues está escalonada; presenta de arriba á abajo estas partes: un relieve correspondiente á los pilares anteriores del trígono cerebral, el orificio vulvar, otro relieve que pertenece á la comisura blanca anterior, una depresión formada por la raíz gris de los nervios ópticos y otro relieve que pertenece al kiasma y tubérculo ceniciento.

La *base* está cubierta por la tela coroidea, el trígono cerebral y el cuerpo calloso que forman tres capas yustapuestas; hacia adelante y en cada lado tiene un *agujero de Monró*, que sirve para establecer la comunicación con los ventrículos laterales.

El *vértice* corresponde al del tubérculo ceniciento y origen del tallo pituitario; tiene un orificio que sirve de entrada al conducto del vástago pituitario.

Este ventrículo, lo mismo que todos los demás, está vestido de membrana ventricular, establece comunicaciones con los ventrículos laterales por los agujeros de Monró, con el ventrículo cuarto por el acueducto de Sylvio, con el ventrículo quinto por la vulva y con el conducto del vástago pituitario por el orificio del vértice.

De la descripción que precede resulta que este ventrículo no está limitado, como han dicho algunos anatómicos, por seis paredes, sino por las regiones que han sido descritas, y además que se comunica con los demás ventrículos del encéfalo.

Ventrículos laterales.

Son *dos; uno derecho ó primero* y *otro izquierdo ó segundo.*

Cada uno tiene forma irregular; pero puede estimarse como un espacio hueco ó conducto deforme que rodea incompletamente al tálamo óptico, circunscribiéndole por encima, por detrás y por debajo, de modo que traza como una parábola abierta hacia adelante; la porción que hay encima del tálamo óptico es la principal y se prolonga algo hacia adelante; la porción que hay detrás se prolonga hacia atrás y penetra en el lóbulo occipital y la porción que hay debajo constituye la excavación del lóbulo témporo-esfenoidal; entre estas tres porciones se encuentra el tálamo óptico y la terminación de los pedúnculos cerebrales ó principio del doble centro semicircular; se hallan vestigios de epéndimo.

Se puede dividir cada ventrículo lateral en una porción central y tres prolongaciones.

Porción central. Corresponde á lo que pudiera llamarse piso superior; es de forma irregular y tiene bóveda y suelo.

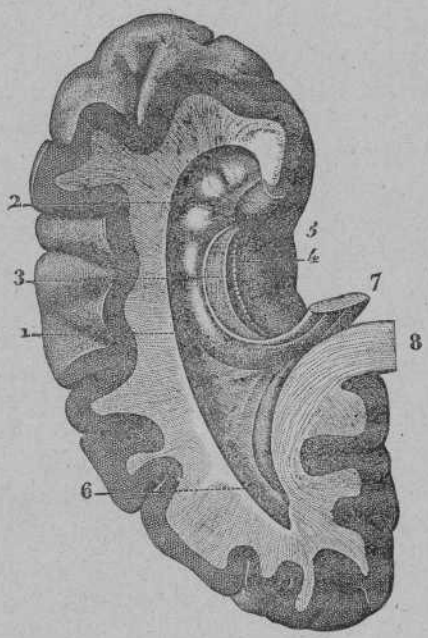
La *bóveda* ó *cara superior* está construída por el cuerpo calloso y la parte lateral del trígono cerebral y de la tela coroidea.

El *suelo* ó *cara inferior* deja ver la cara superior del tálamo óptico y del cuerpo estriado, y entre ambos la lámina córnea.

El límite externo de esta porción corresponde á la unión del cuerpo calloso con la sustancia blanca del hemisferio.

Hacia la parte interna se aproximan anteriormente uno á otro ventrículo lateral, hasta el punto de encontrarse separados por el septo lúcido. Detrás de este tabique existe el *agujero de Monró*, que sirve para dar paso á los plexos coroideos desde el ventrículo lateral al central; este agujero se encuentra limitado por la depresión que hay entre las extremidades anteriores del tálamo óptico y del cuerpo estriado, por la terminación de los frenos superiores de la glándula pineal y por la curva que hacen los pilares anteriores del trígono cerebral. Esta porción central da hacia adelante la prolongación frontal y hacia atrás las otras dos, occipital y témporo-esfenoidal.

Fig. 18.



Parte inferior de los ventrículos laterales.

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, circunvolución 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.

Prolongación frontal. Es muy pequeña, está fraguada en el lóbulo frontal, limitada hacia adelante por la rodilla del cuerpo calloso, sin límite posterior que la separe de la porción central, redondeada y casi divergente con la del lado opuesto.

Prolongación occipital. Lleva los nombres de *cavidad digital* ó *anciroides*. Es bastante prolongada y encorvada con la concavidad hacia adentro, convergente con la del lado contrario; se halla fraguada en el lóbulo occipital; ensanchándose hacia adelante, no sólo se confunde con la porción central, sino también con el principio de la prolongación témporo-esfenoidal.

Su pared superior está formada por el cuerpo calloso, en la pared inferior existe una eminencia blanca que debe considerarse como una circunvolución interna, en la cual la sustancia blanca es cortical y la sustancia gris es medular; esta eminencia es prolongada, más abultada por la extremidad posterior y abocada por la extremidad anterior á la prolongación témporo-esfenoidal; se conoce con los nombres de *espolón de Morand* y *de hipocampo menor.*

Prolongación témporo-esfenoidal. Es la mayor y más interesante; forma lo que pudiera llamarse piso inferior, pues se halla debajo del nivel del tálamo óptico; se dirige de atrás á adelante y algo de adentro á afuera, está bien limitada por la extremidad anterior y extensamente abierta por la posterior para comunicar hacia arriba con la porción central y hacia atrás con la prolongación occipital. Está fraguada en el lóbulo témporo-esfenoidal del hemisferio cerebral.

Su *pared superior* se compone más que del tálamo óptico, de la prolongación del cuerpo calloso llamada *tapetum.*

La *pared inferior* está ocupada en gran parte por el *hipocampo mayor ó asta de Ammon,* que es una eminencia prolongada y encorvada, de concavidad interna, con la extremidad anterior gruesa y abollada y con la extremidad posterior adelgazada y unida á la terminación de los pilares posteriores del trígono cerebral. El borde interno de esta eminencia está guarnecido por dos cintas; la que se halla encima es lisa, blanca, continúa con los pilares posteriores mencionados y se llama *orla blanca del hipocampo;* la que está debajo es gris, dentada y se llama *orla gris.* El asta de Ammon merece ser considerada como una circunvolución interna, lo mismo que el hipocampo menor.

El *borde externo* está formado por la reunión de la pared superior con la inferior.

El *borde interno* forma una hendidura correspondiente á las ramas laterales de la hendidura de Bichat, dando paso á la piamadre que penetra para formar los plexos coroideos.

Estructura de los centros nerviosos.

La composición elemental de los centros nerviosos no difiere en general de la del sistema nervioso, formado esencialmente por

fibras y células, á las que se agrega una sustancia unitiva general de tejido conjuntivo y los elementos vasculares necesarios á su nutrición. Las fibras se conocen con los nombres de *fibras nerviosas, tubos nerviosos* ó *fibras primitivas;* las células se llaman *células nerviosas, células ganglionares* ó *corpúsculos ganglionares;* aquéllas forman casi en totalidad la llamada *sustancia blanca* y éstas la mayor parte de la *sustancia gris* de los centros nerviosos. Además existen como elementos accesorios unos cuerpecitos diseminados que se conocen con el nombre de *mielocitos.*

Fibras nerviosas. Difieren de las que entran en la construcción de la parte periférica del sistema nervioso por la ausencia de la membrana envolvente general, *membrana de Schwan,* ó *membrana primitiva,* quedando reducidos á un contenido y á un continente, el primero formado por el *cilinder-axis* ó *cilindro del eje* y el segundo por la *mielina, médula* ó *sustancia medular.*

El *cilinder-axis* aparece en forma de filamento transparente, cilíndrico ó un poco aplanado; ¿está formado por una sustancia homogénea? así se describe en general; según unos es constante la presencia de fibras longitudinales y el cilinder-axis puede descomponerse en fibrillas elementales; según otros, es apreciable la presencia de estrías transversales en toda la extensión del cilindro eje; el concienzudo histólogo Frey, dice: "En estos últimos años se han hecho ensayos numerosos y con frecuencia muy atrevidos para descubrir una composición más complicada en los nervios; pero á pesar del perfeccionamiento de los instrumentos ópticos, estas investigaciones no han proporcionado más que un solo resultado de verdadera importancia, y es que los *cilinder-axis de muchos tubos nerviosos están compuestos de un manojo de fibrillas muy finas, las fibrillas-axis.* Si el cilinder-axis de tubos nerviosos voluminosos está compuesto de fibrillas excesivamente finas, es evidente que éstas serán en menor número en los cilinder-axis más delgados, y también aún, que el cilinder-axis de los tubos nerviosos muy finos podrá acaso estar formado no más que por una sola fibrilla primitiva; éstas, que aun deben ser estudiadas de una manera más completa, parecen desempeñar un papel importante en la sustancia gris de los centros nerviosos.„

La *mielina* es semilíquida, viscosa, diáfana y refracta perfectamente la luz durante la vida; pero después de la muerte, por solo

el descenso de temperatura ó bajo la influencia de ciertos reactivos como el alcohol ó los ácidos, se coagula con bastante rapidez de la periferia hacia el centro, perdiendo al coagularse su transparencia y haciéndose muy quebradiza.

La mielina y el cilinder-axis toman participación, aunque no igual, en la construcción del tubo ó fibra nerviosa; ésta, cuyo diámetro varía entre 0 m, 0226 y 0 m, 0018, está en su origen formada exclusivamente por la prolongación emanada de las células, pero alejándose de su origen los cilinder-axis se rodean poco á poco de sustancia medular; los dos elementos, pues, están lejos de ofrecer igual importancia; el cilinder-axis es el elemento esencial ó característico del tubo nervioso; la mielina parece destinada no más que á aislarle y protegerle.

Modernamente se ha visto que muchas fibras nerviosas con mielina presentan detalles de estructura iguales á los que más adelante se describirán al tratar del sistema nervioso periférico, tales son: *extrangulaciones anulares* que parecen dividir las fibras en segmentos y cisuras ó hendiduras que penetran oblicuamente desde la superficie de la mielina hasta el cilindro-eje y que se llaman *cisuras de Schmidt.*

Células nerviosas. Distínguense en *apolares* desprovistas de prolongaciones y *uni, bi* ó *multipolares*, según que estén dotadas de una, dos ó muchas prolongaciones, debiendo advertir que las células apolares y aun las provistas de una ó dos prolongaciones, aunque pueden encontrarse en los centros nerviosos (cerebro y médula espinal) no deben, según varios anatómicos, ser consideradas más que como células mutiladas, pues que el tipo multipolar parece ser el característico de dichos centros. Prescindiendo de las prolongaciones, el cuerpo de la célula es variable en su forma, que puede ser esférica, oval, piriforme ó reniforme; es también variable en sus dimensiones entre 0 m, 0992, 0 m, 0451 y aun 0 m, 0018; contiene un núcleo esférico de 0 m, 0180 á 0 m, 0090 de diámetro provisto de un nucleolo de 0 m, 0029 á 0 m, 0045 de diámetro. El contenido de la célula es un protoplasma, en cuya composición inmediata entra principalmente sustancia protéica y granulaciones grasosas. Aun no han resuelto los histólogos si estas células tienen ó no membrana envolvente; según Frey, todos los corpúsculos ganglionares, los centrales lo mismo que los periféricos, están desprovistos de membrana celular manifiesta y así

parece ser lo cierto, aunque Sappey la admita y aun la describa especialmente.

En el estado actual de la ciencia no se puede señalar todo lo referente á la textura de las células nerviosas, pues son variadas las opiniones que hay, encerradas todavía en los estrechos límites de las hipótesis. Sin embargo, dice Frey respecto á este punto lo siguiente, que debe conocerse: "No tenemos hoy más que datos muy desacordes é inciertos por regla general; se ha pretendido que el tubo nervioso, es decir, el cilinder-axis toma origen del núcleo ó del nucleolo; pudiera haber en esto error óptico; pero nuestras propias observaciones han venido á confirmar un descubrimiento hecho en estos últimos tiempos; en las células redondeadas ó piriformes se ve desprenderse de la extremidad afilada una fibra recta, que toma nacimiento en la parte central del cuerpo celular, en la cual se distingue con frecuencia un núcleo; esta fibra está rodeada por una ó muchas *fibras espirales* que presentan igualmente núcleos, nacen de la superficie del cuerpo de la célula y rodean en un principio á la fibra recta por medio de vueltas de espira estrechamente unidas unas á otras; después estas vueltas de espira se prolongan cada vez más, hasta que al fin la última termina en línea recta y se transforma en una fibra provista de envoltura propia. Aun cuando se pretende que la fibra espiral es una fibra nerviosa, á nosotros nos ha parecido de naturaleza elástica."

Otros autores y sobre todo Schultze creen que el protoplasma de las células nerviosas es reticular y está constituído por granulaciones ordenadas en series, ó por verdaderas fibrillas que se reunen en haces hacia los polos ó prolongaciones de las células, y describen además entre estas prolongaciones una, cilíndrica, transparente y no ramificada que se llama prolongación *indivisa*, de *Deiters* ó de *cilindro-eje* porque suele dar origen á uno de éstos.

Con los dos elementos descritos se construyen los centros nerviosos en lo que tienen de especial, resultando un todo único, pues que las prolongaciones de las células nerviosas ó están destinadas á unir entre sí células vecinas, *fibras comisurantes,* ó se prolongan en *cilinder-axis,* estableciendo la continuidad entre los dos elementos celular y fibrilar.

Tejido conjuntivo. En los cortes transversales de la médula se estudia bien la disposición que en general afecta este tejido en

los centros nerviosos; se aprecian allí pequeños tabiques que partiendo de la capa profunda de la pía-madre penetran entre los manojos longitudinales, desdoblándose gran número de veces, adelgazándose sucesivamente y terminándose en los confines de la sustancia gris donde se convierte en un *recticulum* muy irregular, en cuyas mallas se alojan las células nerviosas y la inextricable red de fibrillas nerviosas que se encuentran en la sustancia gris. El sistema unitivo único interpuesto á los elementos esenciales de los centros nerviosos (células y fibras nerviosas) se acomoda, pues, á la forma y manera de agruparse estos elementos; en la sustancia blanca forma tubos en general paralelos y longitudinales, de longitud y diámetro variables; en la sustancia gris es una verdadera esponja sin regularidad alguna. En consideración al papel físico que goza esta sustancia interpuesta á los elementcs nerviosos se la ha llamado *sustancia de sostén, cemento nervioso* ó *neuroglia* (Wirchow).

Todavía no están de acuerdo los anatómicos respecto á la composición de esta neuroglia; es verdad que se encuentran como prolongaciones de la pía-madre, evidentes manojos de tejido conjuntivo y además fibras elásticas y elementos celulares, algunas veces de forma estrellada, pero este tejido conjuntivo verdadero no constituye toda la neuroglia, sino que entre él y las partes envueltas se encuentra una capa de sustancia especial, que para la mayor parte de anatómicos no es más que una sencilla modificación del tejido; esta sustancia delicada y blanda que puede verse mediante la acción de varios reactivos bajo diferentes aspectos, *homogéneo, fibrilar* y más á menudo *granuloso,* es la conocida bajo el nombre de *materia amorfa* de los centros nerviosos, la cual por sí sola forma casi en totalidad la neuroglia de la sustancia gris y el cemento interpuesto á las fibras nerviosas de cada manojo blanco. Aunque de estos hechos hayan deducido algunos autores la existencia de clases distintas de neuroglia, la mayoría están conformes en considerar á las neuroglias de las diversas sustancias nerviosas como simples variedades de la sustancia conjuntiva, ya más ó menos fibrilar, amorfa ó rica en células, ya más ó menos resistente á los reactivos.

¿Es posible determinar en la actualidad las relaciones de los elementos neuróglicos con los elementos de los vasos, con el epitelium del conducto central, ni con las extremidades de las vainas

de Schwan? No, ni por mi parte he de intentar exponer las hipótesis emitidas, porque es tarea impropia de un compendio.

Tejido vascular. Los vasos de los centros nerviosos llaman la atención: 1.°, por su notable pequeñez que les hace verdaderos capilares; 2.°, por su disposición en forma de red de mallas muy apretadas, y 3.°, por la presencia de una vaina bastante ancha, muy delgada, transparente, que rodea á cada uno de ellos y contiene un líquido granuloso; vaina señalada por Robin y considerada por él como de naturaleza linfática, cuya disposición es muy á propósito para impedir el contacto entre la sustancia nerviosa y los vasos capilares.

Mielocitos. Los *mielocitos* consisten en numerosos núcleos esféricos ú ovoideos, más oscuros que la materia amorfa que les contiene, provistos ó no de nucleitos, al cual rodean muchas granulaciones grises: también hay células; su mayor diámetro es de $0^m,01$. Muchos autores modernos consideran los mielocitos como células embrionarias cuyo protoplasma es tan escaso que parece faltar.

Modo de agruparse los elementos anatómicos para formar los centros nerviosos.

El tubo y la célula nerviosa desempeñan funciones distintas; cumple al primero transmitir y á la segunda recibir, condensar ó reforzar el agente transmitido; no ha de extrañarse, pues, que prescindiendo del enlace que todo tubo establece en una célula, por cada uno de sus extremos los tubos y las células se agrupen en puntos determinados y constantes, dando lugar á la formación de dos partes fundamentales de los centros nerviosos que por su coloración se han llamado *sustancia blanca* la una, *sustancia gris* la otra.

Sustancia gris. — Ocupa situación distinta en los diferentes puntos del eje cerebro-espinal; en la médula está en el centro, rodeando á su conducto central ó epéndimo y con él en el bulbo se extiende por el suelo del 4.° ventrículo, después se estrecha para formar el conducto de Sylvio, vuelve á ensancharse para tapizar el ventrículo medio, se relaciona allí con la sustancia gris que forma parte de los llamados *ganglios encefálicos, centro*

opto-estriado ó *tálamo óptico* y *cuerpo estriado,* prolongándose después en el septo lúcido, cuyas dos láminas grises representan su extremidad terminal; si bien algunos consideran estas láminas como pertenecientes á la corteza del cerebro.

En la médula, esta columna gris central tiene la disposición en forma de H, que ya hemos señalado, cuyos cuernos anteriores son el punto de partida de las raíces anteriores ó motoras de los nervios raquidianos y los cuernos posteriores lo son de las raíces posteriores ó sensitivas.

En el bulbo, ambos cuernos anterior y posterior están seccionados por los cordones laterales y posteriores, constituyendo los trozos resultantes de la sección varios núcleos de origen de nervios craneales.

En el encéfalo, la sustancia gris se sitúa en la parte periférica ó cortical del cerebro y cerebelo, tomando parte en la construcción de las circunvoluciones cerebrales, láminas y laminillas cerebelosas y en la formación de algunos núcleos grises de estas partes. En este trayecto periférico cerebral y cerebeloso, la sustancia gris está dispuesta en estratos constituídos por elementos anatómicos diversos, cuyos estratos siguen todas las ondulaciones de la superficie encefálica, alcanzando extensión tanta que mide próximamente las nueve décimas partes de la totalidad de la sustancia gris del eje cerebro-espinal.

Para formar los ganglios encefálicos la sustancia gris parece como infiltrada en los intersticios de los tubos nerviosos; entre estos ganglios, los más importantes son los cuerpos estriados y tálamos ópticos, siendo de menor importancia los depósitos de sustancia gris que forman parte de la protuberancia anular, pedúnculos cerebrales, tubérculos cuadrigéminos, etc.

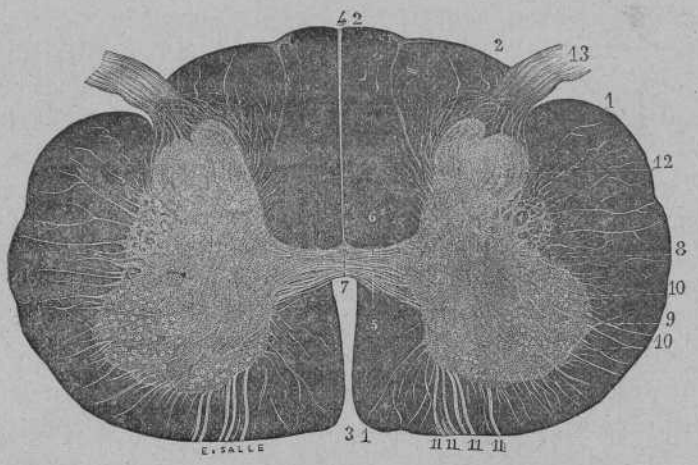
Resulta que la agrupación de las partes grises se hace en tres series, una central y dos laterales.

En la *central* se hallan comprendidas las regiones siguientes: 1.°, el núcleo gris de la médula espinal, que se compone de una cinta central que recorre toda la médula y pasa de una mitad á la opuesta á manera de comisura, y de dos cintas laterales verticales y encorvadas que prolongándose hacia adelante forman los *cuernos anteriores* y prolongándose hacia atrás forman los *cuernos posteriores;* en los vértices de éstos se encuentra una sustancia particular amarillenta y blanda que rodea á dichos cuernos

posteriores y se llama *sustancia galatinosa de Rolando;* 2.°, dos cordones agrisados que ascienden por el espesor del bulbo craneal, aparecen en el suelo del cuarto ventrículo, atraviesan la mitad inferior del istmo encefálico, uniéndose á la sustancia gris que hay en los tubérculos cuadrigéminos y encima de los pedúnculos cerebrales; 3.°, la sustancia que forma el tuber cinereum con su tallo y cuerpo pituitario, las partes laterales inferiores del ventrículo central y la raíz gris de los nervios ópticos; 4.°, la glándula pineal; 5.°, los núcleos de las olivas y sus tubérculos cenicientos.

En las dos series *laterales* se deben incluír las regiones siguientes: 1.°, la sustancia gris que forma la corteza del cerebro

Fig. 19



Sección 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.

1-1, cordón ántero-lateral cuya sección se ha pintado de negro para que destaque mejor la configuración de las astas anterior y posterior de la sustancia gris; 2-2, cordón posterior; 3, surco medio anterior; 4, surco medio posterior más profundo pero mucho más estrecho que el precedente; 5, comisura blanca ó anterior; 6, comisura gris ó posterior; 7, sección del conducto central; 8, parte externa de la columna gris central, 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, grupos 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 porción más gruesa que forma la cabeza y de otra más estrecha que representa el cuello; 13, raices posteriores de los nervios espinales naciendo de la porción gruesa ó gelatinosa del asta posterior.

y del cerebelo; 2.°, el antemuro ó sea la lámina gris que separa á los cuerpos estriados de sus circunvoluciones; 3.°, los pequeños núcleos laterales que tiene el cerebelo; 4.°, los tálamos ópticos, y 5.°, los cuerpos estriados.

Merece fijarse la atención en el hecho singular de que las partes grises que constituyen la serie central se ponen en comunicación unas con otras, al menos el mayor número de ellas, mientras que las partes que forman las dos series laterales tienen como carácter distintivo el formar masas independientes y separadas á favor de láminas de sustancia blanca.

SUSTANCIA BLANCA.—Es complicada la disposición de ésta en el eje cerebro-espinal; siempre todo tubo nervioso se inicia en una célula nerviosa y termina en otra más ó menos lejana; obsérvanse cuatro direcciones distintas en las fibras nerviosas, *longitudinales, transversales, ántero-posteriores* y *anulares;* las dos clases primeras son las más importantes.

Fibras longitudinales. Es preciso saber que ninguna fibra es tan larga como la médula espinal porque todas van terminando á variadas distancias en células de donde parten nuevos tubos eferentes; sin embargo, atendiendo á su longitud relativa se pueden distinguir las fibras de la médula en cortas y largas. Las cortas terminan en células poco más altas que aquellas de donde nacen, de modo que forman comisuras longitudinales, y los manojos que resultan de su conjunto están interrumpidos en realidad aunque sean continuos en apariencia. Las fibras largas nacen á distintas alturas de la médula y se prolongan sin interrupción hasta células de otros centros más elevados, y aun pueden llegar directamente á las células corticales del cerebro.

Las fibras longitudinales de la médula forman tres sistemas en cada lado, que son: el ántero-lateral ó motor, el posterior ó sensitivo y el cerebeloso, cada uno de los cuales debe ser seguido en su trayecto encefálico hasta su terminación.

El *sistema ántero-lateral* comprende los manojos piramidales directo y cruzado, y la zona radicular anterior.

El manojo piramidal directo ó de Turck, viene del asta anterior de su lado y de la del opuesto al través de la comisura blanca; sube formando la parte ántero-interna del cordón ante-

rior de la médula, y en el bulbo se aparta de la línea media y forma el borde externo de la pirámide anterior.

El manojo piramidal cruzado, nace principalmente de las células del asta anterior de la médula y en el bulbo se dirige adelante, arriba y adentro, dividiendo por su base el cuerno anterior correspondiente; se entrecruza en la línea media, formando la decusación de las pirámides y constituye la parte principal de la pirámide anterior del otro lado, donde se une con el manojo piramidal directo.

La porción motriz de la pirámide formada por la reunión de los dos manojos piramidales, que vienen de la médula, sube por la cara anterior del bulbo, se mete por debajo del puente de Varoleo; constituye el manojo medio del plano inferior del pedúnculo cerebral; se coloca debajo del tálamo óptico y después entre los núcleos caudal y lenticular del cuerpo estriado; forma parte de la cápsula interna y de la corona radiante y va en último término á la corteza de la zona rolándica, donde se encuentran los centros motores más importantes; de modo que la determinación motriz voluntaria, partiendo de dichos centros puede ser transmitida sin interrupción hasta los cuernos anteriores de la médula y de allí por las raíces motoras de los nervios hasta los músculos que deben ejecutar el movimiento ordenado por la voluntad.

De la sustancia gris del bulbo y de la protuberancia que representan la continuación de las regiones grises motoras de la médula parten muchas fibras que constituyen principalmente el manojo interno del plano inferior del pedúnculo; forman parte de la cápsula interna; penetran en los núcleos caudal y lenticular del cuerpo estriado; se terminan en sus células y probablemente, después de haberlas atravesado, reaparecen en forma de fibras de la corona radiante, por medio de la cual llegan hasta la corteza hemisférica; de modo que en definitiva las fibras motoras que unen el bulbo y la protuberancia á dicha corteza no difieren de las que constituyen los manojos piramidales, sino en que son más cortas y están interrumpidas por las células del cuerpo estriado.

La zona radicular anterior que es la parte del cordón ántero-lateral que rodea el asta anterior, está formada de fibras comisurales cortas que nacen en células del asta dicha y terminan en otras más altas, de modo que el cordón resulta de la suma de arcos de esta clase. El cordón anterior así constituído se separa de

el del otro lado en el cuello del bulbo, camina arriba y atrás por la cara lateral de éste; llega á la posterior donde encuentra á su compañero debajo del suelo del cuarto ventrículo; sube por él y por la cara dorsal de la protuberancia con el nombre de *campo motor* ó mejor con el de manojo *opto-estriado,* propuesto por el doctor Fargas, se cruza en parte con su congénere; camina por el plano superior del pedúnculo cerebral y termina en las células del tálamo óptico.

De la sustancia gris del bulbo y de la protuberancia que representa la continuación de la motora de la médula, parten fibras con el carácter de comisuras longitudinales que refuerzan la prolongación de la zona radicular anterior en su trayecto intra-encefálico. Estos manojos son: las dos hojillas de la cinta de Reil ó manojo triangular del istmo, que desde el suelo del cuarto ventrículo van á los tubérculos cuadrigéminos, y los hacecillos longitudinales del plano superior del pedúnculo cerebral, que desde los núcleos de origen de los nervios bulbares van por los lados del acueducto de Sylvio hasta la sustancia gris próxima al tálamo óptico. De las células de éste y de las regiones grises que le son anejas y que podrían llamarse *sub-ópticas* con Luys, así como de los tubérculos cuadrigéminos y cuerpos geniculados, parten nuevas fibras que, engrosando la cápsula interna, salen á formar parte de la corona radiante y terminan en células corticales del hemisferio.

Resulta de lo dicho que entre los cuernos anteriores de la médula y la corteza cerebral, hay además de las fibras directas del manojo piramidal, una serie de regiones grises cada una de las cuales da y recibe fibras que las unen con las que les preceden y les siguen, formando entre todas un sistema de asociación longitudinal muy apropiado para la ejecución de las acciones reflejas, pues las excitaciones sensibles llegadas á los centros dichos y más especialmente al tálamo óptico, son convertidas en excitación motriz y vuelven y se reparten por el sistema descrito que las lleva á los núcleos de origen de los nervios destinados á los músculos á cuyo cargo está el ejecutar los movimientos.

El *sistema posterior* ó *sensitivo* consta del cordón de Goll y de la zona radicular posterior de la médula, así como de sus prolongaciones intra-encefálicas directas é interrumpidas.

El cordón de Goll está constituído por fibras que nacen del asta posterior, suben sin interrupción hasta el bulbo de modo que el cordón engruesa al subir y terminan en las células del núcleo de Goll, que es el que hay en el punto donde los manojos medulares se separan para dejar al descubierto el suelo del cuarto ventrículo. Nuevas fibras nacidas del núcleo de Goll constituyen la parte del cordón de este nombre que termina aparentemente sobre el borde del cuerpo restiforme, y dichas fibras, continuas con las arciformes del bulbo siguen trayecto y ofrecen conexiones con las olivas aun no bien conocidos, siendo lo más probable que en definitiva lleguen al cerebelo.

La zona radicular posterior ó cordón posterior de la médula, comprende fibras cortas que unen células de distinta altura del cuerno posterior; las más altas penetran en el bulbo; se dirigen adelante sin continuarse con las del cuerpo restiforme como parece á primera vista; cortan por su base el cuerno posterior, pasan por la cortadura del anterior, hecha ya más abajo por el manojo piramidal cruzado; siguen la dirección de éste arriba, adelante y adentro; se cruzan en la línea media con las fibras congéneres del otro lado constituyendo el rafe, cuyo entrecruzamiento está por encima y detrás del de las pirámides; se aplican á la parte posterior y externa de la pirámide que les corresponde, constituyendo su porción sensitiva; pasan con ella al través de las fibras transversales de la protuberancia; llegan al pedúnculo cerebral y allí se dividen en dos manojos, separados en parte por el *locus niger*. Uno de los manojos queda en el plano inferior del pedúnculo cuyo tercio externo constituye; forma la parte lenticulo-óptica ó posterior de la cápsula interna; se refleja hacia atrás directamente y termina en células corticales de la región occipital. El otro manojo va por encima del *locus niger*, confundido con las fibras del campo motor ó manojo opto-espinal que antes se describió y termina en las células del tálamo óptico, pudiéndose admitir que después de atravesarlas llegan las nuevas fibras por la cápsula interna á la corona radiante y terminan en la corteza de las regiones temporal y parietal del hemisferio.

De la sustancia gris del bulbo parten las fibras de los cuerpos restiformes que después constituyen los pedúnculos cerebelosos inferiores y terminan en las células del cerebelo. De estas arrancan nuevas fibras que constituyen los pedúnculos cerebelosos

superiores, los cuales se cruzan debajo de los tubérculos cuadrigéminos, se conexionan con las células de los núcleos rojos de Stillúrg y penetran por la cápsula interna en la sustancia blanca del hemisferio donde se pierden, ignorándose la región de corteza donde terminan.

Aunque no está bien averiguada la naturaleza sensitiva de algunas de las partes expuestas, se observa que en el sistema sensitivo hay, como en el motor, fibras directas extendidas entre la médula y la corteza cerebral y fibras interceptadas por células que entre la primera y la última hacen escala en las regiones grises intermedias y muy especialmente en el tálamo óptico, que viene á ser el vértice del asa principal de los actos reflejos inconscientes cuya porción sensitiva se acaba de exponer y la motora está formada por la zona radicular anterior y sus dependencias intra-encefálicas.

El *sistema cerebeloso* sólo tiene como representante en la médula al manojo cerebeloso directo ó de Flechsig que ocupa la parte superficial y posterior del cordón lateral; sigue por la cara lateral del bulbo, siendo el único manojo medular que no se disloca en él; se introduce luego debajo del pedúnculo cerebeloso medio correspondiente y parece probable que, después de cruzarse en la línea media, llegue á la corteza cerebelosa del vermis superior.

En el cerebelo es de creer que el manojo de Flechsig se conexione indirectamente con los pedúnculos cerebelosos, y por medio de éstos, con los otros centros nerviosos, pero tales conexiones anatómicas, lo mismo que el papel fisiológico de estas partes es aún muy poco conocido.

Fibras transversales. Se hallan distribuídas en toda la extensión del eje cerebro-espinal. En la médula, las fibras transversales contribuyen á formar las comisuras uniendo sus dos mitades. En el bulbo están representadas por las fibras arciformes. En el encéfalo se multiplican y se hallan representadas de abajo á arriba por la protuberancia anular y los pedúnculos cerebelosos medios destinados á unir los dos hemisferios cerebelosos laterales, por la comisura posterior destinada á unir los dos tálamos ópticos, por la comisura anterior que si está destinada á enlazar los cuerpos estriados no se limita á esto, pues que sus dos extremos se pierden en la sustancia gris de las circunvoluciones de la isla; pero

la más importante de estas comisuras y la que más dificultades presenta en su interpretación es el cuerpo calloso; ¿es una comisura inter-hemisférica, inter-peduncular, es las dos cosas ó no es ninguna? Apenas hay anatómico importante que no haya emitido su opinión en este asunto: Willis, Vieussens, Malpighi, Gall y Spurzheim, Foville, Tiedman, etc., son otros tantos sabios que han tratado esta cuestión; las condiciones de esta obra no nos permiten entrar en esta discusión; sólo diremos que la opinión más fundada parece ser la que supone al cuerpo calloso destinado más principalmente á formar una comisura inter-hemisférica.

Fibras ántero-posteriores. Se construyen principalmente mediante numerosos tubos que en diferentes puntos del eje cerebro-espinal unen en sentido ántero-posterior á las células, desempeñando seguramente un papel importante en la producción de los actos llamados *reflejos* por los fisiólogos. Entre éstas merecen especial mención los pedúnculos cerebelosos superiores que unen al cerebelo con los tálamos ópticos.

Fibras anulares. Dispuestas, digámoslo así, á enlazar uno ó muchos manojos de fibras longitudinales, se las observa en aquellos puntos en que éstas, después de haber sido paralelas, tienden á separarse para irradiar en diversos sentidos; por eso aparecen en el bulbo las fibras arciformes superficiales y se hallan rodeando á los tálamos ópticos y cuerpos estriados los frenos anteriores de la glándula pineal, la cinta semicircular y sobre todo la bóveda de tres pilares. Parece que la función desempeñada por estas fibras consiste en unir órganos pares, sirviendo como las fibras transversales para unificar la función; pero la ciencia no tiene respecto á este punto ningún dato positivo.

Estructura de los centros nerviosos según el Dr. Luys. —Aunque no es admitida hoy en muchos puntos la teoría de este sabio, todavía es de interés hacer ligerísima reseña de ella.

Según tal autor, los tálamos ópticos y cuerpos estriados, en cuya composición entra la sustancia gris, forman en el interior del cerebro dos ganglios importantes que llama *centro de convergencia.* Hay en la superficie del cerebro y cerebelo una capa cortical, en que entra también sustancia gris, y forma como una esfera hueca excéntrica al centro de convergencia, de cuya capa cortical parten fibras nerviosas que caminan á dicho centro; este

grupo de fibras forma el *sistema convergente superior*. De todos los puntos de la columna gris central de la médula parten fibras que alcanzan al centro de convergencia y forman el *sistema convergente inferior*. Agréganse á estas partes las *fibras comisurantes*, que sirven de lazos transversales y ántero-posteriores.

Sistema de fibras convergentes inferiores. Se encuentra en relación con la sensibilidad y la motilidad entrecruzándose sus fibras en la línea media. A la sensibilidad *(centrípetas)* son anejas: 1.°, las raíces posteriores de los nervios raquidianos y craneales; 2.°, la sustancia gelatinosa de Rolando; 3.°, la sustancia gris central del eje espinal; 4.°, sus cordones posteriores, y 5.°, sus cordones laterales, que según esto, no estarán en absoluto privados de sensibilidad. Las fibras relacionadas con la motilidad *(centrífugas)* son: 1.°, las raíces anteriores de los nervios; 2.°, las astas anteriores de la sustancia gris de la médula; 3.°, los manojos anteriores de la médula.

Sistema de fibras convergentes superiores. Para esta denominación prescinde el Dr. Luys del sitio de la fibra que fisiológicamente debe considerarse como punto de partida de ella, y se fija no más que en la disposición anatómica, siendo por tanto para él fibras convergentes superiores, todas aquellas que partiendo de la sustancia gris de las circunvoluciones cerebrales, van á perderse en las células del núcleo central (tálamo óptico y cuerpo estriado;) de aquí resulta dirección distinta para cada una de las fibras convergentes superiores, las que salen de las circunvoluciones del lóbulo posterior se dirigen hacia adelante curvilíneamente, terminándose en la parte más posterior del tálamo óptico; las procedentes de la parte media de los hemisferios tienen una dirección más rectilínea y alcanzan la parte media de aquél; las del lóbulo anterior se dirigen más ó menos curvilíneamente hacia atrás y se terminan en la parte exterior del tálamo óptico. Pero no todas las fibras del sistema se dirigen á este tálamo, sino que el cuerpo estriado recibe un manojo que Luys llama *fibras córtico-estriadas*, que nacen de la parte superior y externa del hemisferio cerebral, se dirigen hacia abajo y alcanzan la parte anterior externa del tálamo óptico, pero no se pierden en sus células, sino que pasando por debajo de él alcanzan las del cuerpo estriado y después de recorrido este abultamiento, dichas fibras se mezclan con las motoras del sistema convergente inferior.

Sistema de fibras comisurantes. En este grupo comprende Luys las que nosotros hemos señalado bajo el nombre de fibras transversales y ántero-posteriores, resultando dos clases de comisuras, transversales unas, ántero-posteriores otras.

Dicho autor tiene una manera muy especial de considerar al tálamo óptico, admitiendo en él centros especiales y perfectamente deslindados, encargados de recibir todas las sensaciones, así las generales como las especiales de los sentidos, de modo que considera este ganglio como el *sensorio común.*

Estructura de los centros nerviosos, según el Dr. Meynert. —Siendo clásica hoy la teoría de este anatómico, es indispensable hacer un brevísimo resumen de ella.

Meynert considera la sustancia gris de los centros nerviosos dividida en cuatro regiones que son: corteza cerebral, núcleos ó ganglios cerebrales, columna gris medular y sustancia gris cerebelosa. La sustancia blanca forma, según él, cuatro sistemas de fibras: tres que llama de *proyección* de primero, de segundo y de tercer orden, que hacen comunicar respectivamente la primera región gris con la segunda, ésta con la tercera y ésta con los aparatos terminales de los nervios en la periferia del organismo; y el cuarto sistema que es el cerebeloso, independiente hasta cierto punto y de funciones casi desconocidas hoy.

El *sistema de proyección de primer orden* equivalente al de fibras convergentes superiores de Luys, está formado por todas las fibras que enlazan la corteza cerebral con los tálamos ópticos y cuerpos extriados, de modo que las células de éstos interrumpen la continuidad de las fibras y las reducen en número, pues son muchas más las que llegan á los ganglios que las que salen de ellos. Esta primera regla general de Meynert sufre una importante excepción, pues ya se dijo antes que el manojo piramidal del bulbo y parte de la porción sensitiva de las mismas pirámides bulbares van directamente á la corteza cerebral sin ser interrumpidas por los ganglios centrales, de manera que no todas las fibras de la corona radiante son córtico-ganglionares, sino que las hay también córtico-espinales ó directas.

El *sistema de proyección* de segundo orden está constituído por los numerosos y complicados manojos que unen el tálamo óptico, cuerpo estriado y tubérculos cuadrigéminos á la columna gris

medular y su prolongación intra-encefálica, que alcanza hasta el revestimiento gris del tercer ventrículo. Las fibras de este sistema, que son menos numerosas que las del primero y tercer orden, ofrecen trayecto y longitud muy variadas, pues mientras unas son tan cortas que terminan en los núcleos de origen de los nervios craneales como sucede con el del motor ocular común, que está junto al acueducto de Sylvio, otras son tan largas que llegan hasta la extremidad inferior de la médula formando parte de sus cordones y alcanzando á las células de origen de los últimos nervios raquídeos. En general las fibras ganglio-espinales ó del sistema de segundo orden se agrupan según su función en dos manojos anatómicamente separados: las motoras vienen de los núcleos caudal y lenticular del cuerpo estriado, forman la mayor parte del plano inferior del pedúnculo cerebral y terminan constituyendo las pirámides del bulbo y los cordones ántero-laterales de la médula; las sensitivas proceden de los tálamos ópticos y tubérculos cuadrigéminos, descienden por el plano superior del pedúnculo cerebral y constituyen en el bulbo y en la médula parte del llamado campo motor y los cordones posteriores.

El *sistema de proyección de tercer orden* está constituído por las raíces y troncos de los nervios encéfalo-medulares hasta su terminación en los músculos y en los aparatos de sensibilidad.

El *sistema cerebeloso* se compone de las fibras procedentes de la corteza del cerebelo y de los ganglios interiores de éste que salen por el que pudiera llamarse hilio del órgano y formando los pedúnculos cerebelosos inferiores medios y superiores ponen al cerebelo en comunicación con la médula y el cerebro de manera poco conocida todavía.

En resumen: para terminar la extructura de los centros nerviosos diré que constan de dos elementos esenciales, la célula y el tubo, dependiendo la trama especial de aquéllos del modo de agruparse éstos. La forma general consiste en un tubo central hueco constituído por el conducto de la médula y los ventrículos cerebrales, á cuyo alrededor están los elementos nerviosos formando masas desiguales de sustancia gris y de sustancia blanca. La textura íntima se puede reducir á tubos sensitivos relacionados con células, á tubos motores relacionados con otras y á tubos

comunicantes entre aquéllas y éstas, dando por resultado la construcción de arcos, en los cuales el influjo nervioso marcha en este orden: desde el tubo sensitivo á su célula, desde ésta á la célula motora por el tubo comunicante y después al tubo motor. En esta trama complicadísima, el tejido neuróglico hace oficio de tejido conjuntivo y los elementos vasculares de agentes de nutrición, por cierto especial, porque la función nerviosa gasta y da lugar á productos especiales.

Caracteres complementarios de los centros nerviosos.

Usos. Estos centros no constituyen un todo homogéneo; cada porción principal tiene usos especiales, pero constituyen un sistema único, pues todos los actos de las diversas partes se auxilian y en cierto modo se completan algunas veces.

No es posible señalar con toda seguridad los actos correspondientes á cada parte, si bien la observación clínica y la experimentación han comprobado ya ciertos usos, que por lo mismo pueden ser admitidos como verdaderos.

En la médula espinal los cordones posteriores presiden á la sensibilidad y los cordones anteriores á la motilidad de todas las partes del cuerpo, colocadas debajo del punto medular estimulado. Esto se prueba fácilmente excitando á los cordones dichos por medio de un agente mecánico, eléctrico ó químico; también ha sido demostrado á consecuencia de caídas que han producido fracturas vertebrales, y como consecuencia, compresiones totales ó parciales de la médula. En los efectos expuestos no se percibe cruzamiento de las acciones, es decir, que la estimulación de los cordones de un lado determina dolores ó convulsiones de los órganos del mismo lado.

El bulbo craneal preside también á la sensibilidad mediante los cordones posteriores y laterales, y á la motilidad mediante los cordones anteriores, pero aquí la acción es cruzada, de manera que excitado el lado derecho produce contracciones en órganos izquierdos y viceversa, hecho que es dependiente sin duda alguna del cruzamiento que hacen los cordones medulares.

La mitad inferior del istmo encefálico tiene al parecer una acción reguladora ú ordenatriz de los movimientos generales de

los miembros, con especialidad de los de locomoción; así es que comprimiendo en un lado, el individuo anda con irregularidad, cual si estuviera embriagado. En estos órganos el efecto es cruzado.

Los pedúnculos cerebrales presiden á la motilidad, en la misma forma que los cordones anteriores del bulbo craneal.

En los tubérculos cuadrigéminos debe residir la acción que preside la visión, porque extirpados los de un lado se pierde la visión del ojo contrario, y cuando se hace la extirpación de los tubérculos de ambos lados la visión se pierde en ambos ojos.

El cerebelo no es todavía conocido en sus funciones. Experimentos numerosos parece que han demostrado que su sustancia blanca más superficial preside á los movimientos generales, ordenándolos ó regularizándolos todavía más que la mitad inferior del istmo encefálico. Aparte de esta acción son muchos los fisiólogos que han localizado en este órgano el instinto de la reproducción; dos hechos notables puedo citar, uno á favor y otro en contra de esa hipótesis: un individuo de 30 años que carecía de cerebelo, presentaba los testículos del tamaño de un guisante y el pene excesivamente corto; una joven adulta que también carecía de cerebelo, vivió sus últimos años con la razón perturbada, marcha vacilante y entregada al vicio del onanismo.

El cerebro es la parte más importante de los centros nerviosos respecto de los usos, puesto que puede asegurarse sin miedo á equivocación que el desarrollo de las facultades intelectuales está en razón directa de su volumen, de su buena conformación, de la mucha extensión de su superficie exterior, del número de circunvoluciones, de la cantidad de sustancia gris, de la cantidad de vasos que por ella se distribuyen y de la calidad ó buen temple orgánico de la masa nerviosa.

No está bien averiguado el sitio en donde residen las facultades intelectuales, pues en este punto disienten mucho los autores, aunque todos convienen en que el asiento corresponde á las circunvoluciones, creyendo algunos que las facultades intelectuales corresponden á la parte anterior de los hemisferios, las facultades afectivas á la parte media y las facultades instintivas á la parte posterior.

En el núcleo cerebral, los tálamos ópticos y los cuerpos estriados, que son sus partes principales, parecen focos de inervación

sensitiva y motora, cruzadas, siendo con preferencia los tálamos ópticos de inervación sensitiva y los cuerpos estriados de inervación motora. También se ha emitido la hipótesis de que estos órganos sirven de asiento á dos fuerzas que obran sobre todo el organismo, una impeliéndole hacia adelante que reside en los tálamos ópticos y otra que le impele hacia atrás asentada en los cuerpos estriados; é igualmente se ha creido que éstos dirigen á los movimientos de los miembros abdominales, mientras que los tálamos ópticos presiden á los miembros torácicos.

Finalmente, algunas observaciones clínicas han puesto de manifiesto que las lesiones anatómicas, ó la atrofia, ó la falta completa del cuerpo calloso han coincidido siempre con el idiotismo, de modo que pudiera considerarse á esta parte como el regulador de la razón.

Para concluír el estudio de los usos de los centros nerviosos debo decir que todas las acciones mencionadas parece que se subordinan á la médula oblongada, á un punto ó *nudo vital* que comienza, según Flourens, en el origen mismo del octavo par de nervios y concluye un poco por debajo; cuyo punto es la prueba terminante de la unidad del sistema nervioso, tanto que las lesiones de él determinan la suspensión de todas las acciones nerviosas y por lo mismo la muerte instantánea.

Desarrollo. El aparato nervioso es el primero que aparece en el embrión.

Después de formada la ranura primitiva se ve en ella la sustancia nerviosa de la médula espinal; ésta se hace puntiaguda en la extremidad caudal y esferoidea en la extremidad cefálica.

Es transparente en el primer mes y ocupa toda la extensión del conducto raquídeo. En este primer mes la extremidad cefálica presenta primero una *vejiguilla*, más tarde otra detrás y más tarde otra más posterior, de las cuales la *anterior* se divide en tres que se transforman en el cerebro, la *media* se convierte en la porción superior del istmo y la *posterior* se transforma en el cerebelo y porción inferior del istmo.

En el segundo y tercer mes, el eje céfalo-raquídeo es un cordón opaco hueco, cuya cavidad constituirá los ventrículos del encéfalo, el acueducto de Sylvio y la cavidad de la médula espinal, que casi desaparece á fin del embarazo.

Bien pronto se empiezan á formar las membranas meníngeas

en el exterior de las células nerviosas, pero no llegan á ser fibrosas hasta el cuarto mes.

La extremidad caudal de la médula, empieza á acortarse y formar la cola de caballo desde el tercer mes y al noveno asciende hasta la cuarta vértebra lumbar.

La masa nerviosa en un principio es cenicienta y muy vascular y no se distribuyen bien las dos sustancias, gris y blanca, hasta el octavo ó noveno mes y á veces ni aún en los primeros de la vida extrauterina.

Finalmente, se inician los rudimentos de circunvoluciones hacia el quinto mes; al fin del sexto ya cubren toda la superficie cerebral y en la época del nacimiento están completamente desarrolladas.

Anomalías. Son poco numerosas, pero en cambio tienen mucha influencia en el resto de la organización, determinando alteraciones tanto anatómicas como funcionales, que pueden hasta impedir la vida.

NERVIOS CÉFALO-RAQUIDIANOS.

Los nervios son cordones que tienen implantados ambos extremos, el que debe considerarse como inicial en los centros nerviosos céfalo-raquidianos y el opuesto en los órganos pertenecientes al sistema de la vida de relación; constituyen la porción periférica del aparato nervioso y desempeñan dos oficios á cual más interesantes, uno de acción centrípeta y otro de acción centrífuga, es decir, que unos nervios, ó mejor dicho, unos filetes nerviosos sirven de conductos de transmisión á las sensaciones desde los órganos hasta los centros nerviosos y llevan el nombre de *filetes sensitivos,* y otros transmiten la excitación motora desde los centros nerviosos hasta las fibras estriadas de los músculos y se llaman *filetes motores.* En el trayecto de aquéllos se encuentran algunos cuerpos redondeados ó *ganglios* de mucho interés. El estudio de unos y otros se presta á consideraciones generales importantes.

Nomenclatura.—Aunque ofrece la irregularidad misma que se advierte en todas las nomenclaturas anatómicas, no es posible

negar que una mayoría considerable de nervios deben sus nombres al sitio que ocupan, ó á los órganos que acompañan, ó al órgano en donde van á terminar, por ejemplo, nervio facial, nervios safenos, nervios ópticos, etc., también algunos deben su nombre á un anatómico, como el nervio de Wrisberg, otros llevan la denominación de su conformación como el nervio trigémino.

Número.—Abundan considerablemente, siendo imposible determinar su número verdadero, á causa de las divisiones y subdivisiones que hacen, las cuales les dan una disposición arborizada que ofrece cierta analogía con los vasos arteriales, hasta el punto que se podrían admitir también en los nervios, troncos, ramas, ramos y ramitos.

No existen en el mismo número en todos los tejidos; en la piel, en los sentidos y en las membranas mucosas predominan de modo notable; también son abundantes en los músculos y no escasean en los huesos; pero en cambio los tejidos fibrosos tienen muy pocos ó carecen de ellos. A las vísceras, á las arterias y á otros muchos órganos del sistema nutritivo van á distribuírse filetes nerviosos en gran número, procedentes del aparato ganglionar, mas no del aparato céfalo-raquidiano.

Forma.—Cada nervio es un cordón cilíndrico, excepto algunos que son aplastados á manera de cintas; se adelgazan paulatinamente porque van emitiendo ramos colaterales hasta que terminan como desfilachándose; de esto resulta que estudiado en conjunto cada tronco nervioso tiene forma de un árbol, cuyo tallo se implanta en los centros nerviosos y la ramificación corresponde á los órganos en donde ha de distribuírse; algunos nervios presentan un tronco de longitud muy grande proporcionalmente á su ramificación; como sucede al nervio óptico, á los nervios óculo-musculares y á otros que directamente van á consumirse como éstos en una región poco extensa.

Hay que estudiar en la conformación de los nervios su origen, su trayecto y su terminación.

El origen en cada tronco nervioso puede ser real ó aparente. Aquél corresponde á la profundidad de los centros nerviosos ó sea al sitio en que los cilindros de eje procedentes del tronco se

unen á los polos de las células nerviosas de dichos centros; se comprende fácilmente la dificultad inmensa que habrá en muchas ocasiones para señalar con exactitud este origen. El aparente se encuentra en el puesto de emergencia de los centros nerviosos, de modo que es muy fácil designarle.

Este origen aparente no tiene el mismo aspecto en los nervios encefálicos que en los nervios espinales. En los primeros nacen casi todos por una serie sola de filetes, que se reunen en grupos para construír los troncos; todos ellos aparecen en la médula oblongada. Los segundos nacen por dos series de raíces, una posterior regular que ocupa el surco lateral posterior de la médula espinal y otra anterior irregular que sale del surco lateral anterior de la misma médula. Las dos clases de raíces marchan convergentes hacia los agujeros de conjunción de las vértebras y después que las posteriores atraviesan los *ganglios* se reunen con las anteriores formándose los nervios espinales.

Se deduce de lo dicho que todos los nervios están constituídos por muchos manojos agrupados; pues bien, éstos caminan sin confundirse ni mezclarse en todo el trayecto, de modo que en su congregación, los filetes constitutivos que nacieron separadamente de los centros nerviosos, siguen siempre separados; ellos están contiguos y adheridos entre sí á favor de las vainas que les rodean, pero nunca se continúan ni confunden; en ningún punto se reunen dos cilindros de eje.

Durante el trayecto de los nervios, emiten ramos colaterales que forman *anastomosis* y *plexos;* pero debe comprenderse bien por lo dicho precedentemente la significación que tienen aquí estas voces, significación que no puede ser idéntica á la que ofrecen en los vasos arteriales. En efecto, la emisión de *ramos colaterales* consiste simplemente en la separación que hacen de un nervio cierto número de sus manojos ó filetes componentes, para de este modo cambiando la dirección que traían, llegar más pronto á su destino; esta separación ó división de los nervios tiene lugar casi siempre en ángulo agudo y menos veces en ángulo recto ó en ángulo obtuso; en este caso último el ramo colateral se apellida *recurrente.*

Las *anastomosis* consisten en la incorporación ó adhesión de un ramo colateral procedente de un nervio á otro; en casi todos los casos esta incorporación se verifica á favor de ángulos agu-

dos. Los *plexos* consisten en anastomosis numerosas, que tienen lugar en un pequeño espacio entre varios nervios, engendrando mallas prolongadas ó poligonales, algunas veces muy intrincadas. Resulta, pues, que en ninguno de estos casos ha habido aumento ni disminución del número de filetes nerviosos; no hay más que cambios de relación en las fibras que constituyen nervios diversos.

El modo de terminar los nervios no es bien conocido para todos los tejidos; no obstante, se sabe que los filetes que llegan á ganglios terminan sus cilindros de eje en otros tantos polos de las células nerviosas ganglionales, las cuales emiten por otros polos nuevos cilindros de eje en número diferente casi siempre del que había recibido. En los músculos los cilindros de eje atraviesan perpendicularmente el sarcolema de las fibras musculares, se ramifican en filamentos pálidos contenidos en una placa granulosa nucleada, y los filamentos terminan por cabos redondeados entre las fibrillas contráctiles. En los músculos viscerales los nervios forman tres plexos, extra-muscular, intra-muscular é intermediario, y los cilindros-ejes terminan por un ligero abultamiento en cada fibra lisa.

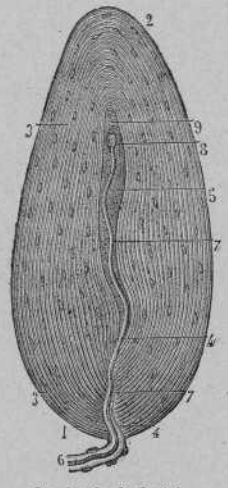
En la piel y mucosas, los filetes nerviosos, después de formar plexos y reducirse á su eje, terminan en las células epitélicas directamente, en pequeños aparatos de perfeccionamiento llamados papilas que contienen corpúsculos de Meissner y de Krause, ó en otros corpúsculos especiales llamados de Pacini.

Las papilas son agrupaciones de células y demás elementos del dermis de la piel ó de las mucosas, provistas de bastantes vasos y dotadas muchas de ellas, de corpúsculos especiales destinados á recibir las impresiones sensibles y más particularmente las tactiles. Los más simples de estos corpúsculos se encuentran en los animales como en la lengua del pato y consisten en dos células hemisféricas que limitan, al aplicarse por sus caras casi planas, una pequeña cavidad lenticular donde termina un cilindro-eje ensanchándose á manera de disco.

Los *corpúsculos de Krause* están aislados en las mucosas, especialmente la conjuntiva y la lingual; residen también al nivel de las coyunturas y en algunas otras regiones como las genitales; tienen forma de cuerpo esférico, alargado como una maza ó granuloso como una mora; y están constituídos por una cubierta

transparente y nucleada, que es prolongación del neurilema; de una sustancia homogénea y densa, que se halla contenida en la cubierta; y de una fibra nerviosa, que se reduce á su cilindro-eje al penetrar en el corpúsculo, le recorre directamente ó dando vueltas espirales y termina por un pequeño abultamiento.

Fig. 20.



Corpúsculo de Pacini.

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, inserción 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 después de su vaina; 8, engrosamiento en que termina; 9, sustancia granulosa que se continúa con la base de este engrosamiento.

Los *corpúsculos de Meissner,* que son los más especialmente llamados *corpúsculos del tacto,* abundan en muchas papilas de la piel y de la punta de la lengua; consisten en pequeños cuerpos de forma ovoidea ó más bien de piña, transparentes y algo amarillentos, sin cavidad central: se componen de muchas células apiladas que dejan entre sí pequeños huecos lenticulares; de algunos tubos nerviosos, que penetran por la base del corpúsculo, se ramifican y envían un cilindro-eje á cada espacio intercelular donde el filamento se ensancha para ocuparlo y de una cubierta fibroidea resistente, que es continua con el perineuro.

Los *corpúsculos de Pacini* son los más grandes, pues alcanzan hasta dos milímetros, y los más independientes, porque no están contenidos en papilas sino colgados como frutas, de algunos nervios, especialmente los colaterales de los dedos. Son elípticos, resistentes y parecen estriados según su longitud. Se componen de muchas cápsulas conjuntivas encajadas unas en otras y separadas por intersticios revestidos de endotelio: hacia el pedículo del corpúsculo se reunen las cápsulas, se continúan con la vaina del nervio correspondiente y se dejan atravesar por el cilindro-eje de éste, que llega á la cavidad alargada de la cápsula más interior y allí termina por un ligero abultamiento en medio de

la sustancia homogénea y resistente que ocupa la indicada cavidad. Son muy poco conocidas las funciones de estos corpúsculos.

Simetría.—Ninguna clase de órganos ofrece ejemplo tan acabado de simetría lateral como los nervios; en su origen, en su trayecto, en su terminación y algunas veces hasta en sus anomalías se ven retratados los de un lado en el opuesto, cuyo hecho nada debe llamarnos la atención siendo estos órganos una parte esencial del aparato nervioso cerebro-espinal, el cual parece que ha presidido á la simetría lateral de todos los órganos.

Dirección.—Los nervios son todavía más rectilíneos que los vasos, suelen acompañarlos, pero cuando éstos hacen curvas se desvían de ellos, formando á menudo como las cuerdas de los arcos vasculares. Esta es la razón principal de tanta escasez de curvaturas y de su mucha consistencia, las cuales son tales que toleran las presiones y movimientos de los miembros sin peligro de experimentar distensiones perjudiciales; así es que algunos nervios para conservar su dirección rectilínea se deslizan por el lado de la extensión de las articulaciones; es verdad que en tales casos se suelen alojar en algún surco ó corredera destinada á este efecto, como sucede al nervio cubital.

Volumen.—Hay grande variedad en este carácter; siempre es proporcional en cada nervio el número de filetes componentes; los troncos más voluminosos están entre los nervios espinales; también se advierte que es superior por lo regular el volumen de los nervios sensoriales al de los restantes nervios del cráneo.

Los ramos nerviosos nacidos de las divisiones y subdivisiones son cada vez más delgados, llegando las ramificaciones últimas á ser imperceptibles á simple vista, tanto que en realidad las terminaciones tienen lugar por medio de simples filetes nerviosos.

Conexiones.—Merecen fijar la atención, muy especialmente por la fijeza que conservan, pues hay pocos órganos que ofrezcan tan corto número de anomalías bajo este aspecto. Las tienen con

casi todos los órganos, pero no en la misma extensión ni intimidad; las más importantes son las que ofrecen con la piel, los sentidos, las membranas mucosas, los músculos, los vasos, el tejido celular, los huesos y aún algunas vísceras.

Con la piel. En ella terminan muchísimos nervios; tantos, que concurren á formar el elemento papilar de esta membrana y la proporcionan la sensibilidad exquisita que posee.

Además, muchos nervios importantes caminan por debajo de la misma piel, aun cuando la totalidad de sus filetes no se distribuya definitivamente en ella.

Con los sentidos. A éstos acuden, no sólo sus nervios especiales, sino muchos otros sensitivos y aun motores; los especiales, llamados *nervios sensoriales,* establecen relaciones tan íntimas con la parte fundamental de los sentidos mismos, que con razón debe apreciárseles como porción integrante de ella; los sensitivos también penetran en las partes fundamentales y suelen ser abundantes y quizás necesarios para el ejercicio del acto sensorial; los motores no alcanzan tanta importancia en todos los sentidos, si bien los hay que penetran hasta en la intimidad de algunas partes esenciales.

Con las membranas mucosas. Se establecen conexiones muy parecidas á las manifestadas para la piel, en general menos extensas; por supuesto varía mucho la riqueza de nervios que poseen las diversas membranas mucosas, sobresaliendo muy particularmente la lengua y las fosas nasales.

Con los músculos. Ofrecen dos clases de relaciones, unas de intimidad, otras de contacto.

En general cada fibrilla muscular recibe la terminación de un cilindro de eje, pudiéndose decir en cierto modo que el número de estos cilindros es proporcional al de las fibrillas.

Los troncos nerviosos y nervios de volumen notable caminan acomodándose con los vasos en los intersticios musculares; así es que el estudio de éstos favorece mucho la comprensión del trayecto que llevan los nervios. No son pocos los órganos de esta clase que atraviesan músculos enteros, por ejemplo, el nervio cutáneo externo que perfora al músculo coraco-braquial y un ramo del nervio radial que atraviesa al supinador corto; siempre se advierte en casos tales, que el músculo perforado no presenta ningún arco fibroso para proteger el tránsito de los nervios, circunstancia que

les diferencia mucho de los vasos, pues las perforaciones para éstos siempre están protegidas de arcos fibrosos que les defiendan.

Con los vasos. Los nervios cerebro-espinales de que me ocupo tienen conexiones de mucho interés con los vasos, pero son conexiones de contigüidad. Casi siempre á cada manojo vascular se agrega uno ó más nervios que contribuye á la formación del *paquete vásculo-nervioso.* Es regla general que en todos los miembros el nervio principal ó único del paquete sea más superficial que la vena, así como ésta es más superficial que la arteria; también sucede siempre que los nervios de los miembros distan más de su eje que los vasos correspondientes.

No es raro encontrar algunos nervios que acompañan á un vaso en cierto trozo de un miembro y pasan á otro para incorporarse á un nuevo vaso, abandonando el primer paquete vascular; hecho que merece llamar la atención, pero que tiene su explicación natural en la tendencia constante de los nervios á conservar su dirección rectilínea, cuya tendencia no es tan graduada en los vasos.

También ocurre el que existen nervios múltiples en los miembros, mientras que solamente suele encontrarse un tronco arterial y es que las divisiones escasean mucho más para los nervios que para las arterias; pero existiendo nervios múltiples resultan satélites suficientes para las arterias principales, por ejemplo, en un miembro torácico el nervio mediano acompaña á la arteria humeral, el nervio cubital á la arteria del mismo nombre y el nervio radial á la arteria correspondiente.

Con los huesos. No son por lo común extensas ni numerosas; no obstante, conviene fijar la atención en que todos los nervios céfalo-raquidianos salen del cráneo ó del raquis por hendiduras ó agujeros dispuestos al efecto, en cuyas perforaciones óseas se completa por decirlo así la estructura nerviosa, pues en ellas reciben la *vaina exterior* ó *neurilema,* por lo que no sería injusto el considerar á tales perforaciones como un punto importante del trayecto de los nervios.

Los que establecen contacto con superficies óseas suelen dejar la impresión de sus huellas, ó bien el hueso ofrece para el deslizamiento algún surco ó canal; tal es lo que se verifica para los nervios intercostales, el radial, el cubital y otros muchos.

Con el tejido celular. Ciertamente que éste rodea á los nervios en todo su trayecto, pero condensándose á su alrededor; mientras que son satélites de vasos forman estuches muy importantes, que no deben ser olvidados nunca por los operadores; conviene saber que dentro del estuche general que rodea al paquete vásculo-nervioso suele existir un tabique secundario que separa al nervio de la arteria.

Con las vísceras. Son poco importantes las relaciones que éstas tienen con los nervios, puesto que el mayor número de ellas los recibe del aparato nervioso trisplánico; no obstante, algunos nervios de los que me ocupan son contiguos á ciertas vísceras y llegan á ramificarse cerca de sus puertas, por ejemplo, el nervio vago.

Estructura.—Entran en la construcción de los nervios los elementos anatómicos siguientes: tubos nerviosos, perinervio, fibras de Remak, tejido laminoso y vasos capilares.

El *tubo nervioso* constituye el elemento anatómico fundamental; es un filamento cilíndrico de grosor pequeño, mediano ó grande, con estrangulaciones anulares de trecho en trecho, lo que hace parecer la fibra dividida en segmentos que se llaman inter-anulares, y compuesta de vaina de Schwann, protoplasma nucleado, mielina y cilindro-eje.

La vaina de Schwann es una cubierta resistente, hialina, elástica, parecida al sarcolema. El protoplasma forma un delgado revestimiento interior á la vaina de Schwann, algo más grueso hacia la mitad de cada segmento inter-anular, donde contiene un núcleo elíptico, con el eje mayor paralelo al de la fibra, además el protoplasma reviste al cilindro-eje formando lo que se llama vaina de Mauthner, y envía tabiques oblicuos al través de la mielina, desde esta vaina á la que reviste la cubierta de Schwann. La mielina es una sustancia albúmino-grasienta, semilíquida, que llena todo el espacio comprendido entre las dos capas protoplasmáticas citadas y que presenta hendiduras, llamadas cisuras de Schmidt, en las cuales se alojan los tabiques de protoplasma que antes dije, de modo que la mielina resulta dividida en trozos, encajados por sus extremos y llamados cilindro-cónicos por su forma. El cilindro-eje es el filamento que ocupa lo más interior de la fibra, de calibre uniforme, de aspecto homogéneo, hialino

y con pálidas estrías longitudinales é indicios de separación en fibrillas elementales por medio de los reactivos, lo que permite considerarlo como un haz de tales fibrillas, procedentes de las prolongaciones celulares nerviosas.

Las partes componentes del tubo nervioso ofrecen disposición particular al nivel de las estrangulaciones anulares: la vaina de Schwann se refleja formando un rodete abollado, y se suelda al del otro segmento por medio de un cemento análogo al inter-celular ordinario, pues, como él, se tiñe en negro por el nitrato de plata; las vainas protoplasmáticas exterior é interior de cada segmento se continúan entre sí como las dos hojas de una serosa, encerrando por completo la mielina y aislando la de la del segmento próximo; el cilindro-eje se adelgaza al nivel de la estrangulación y atraviesa un cuerpo especial llamado bicónico por Ranvier, cuyo cuerpo se encaja en el anillo del cemento por la arista truncada que resulta de adosarse por sus bases los dos pequeños conos que lo forman, y sirve para fijar el cilindro-eje y permitir que lleguen hasta él los jugos nutricios que no pueden atravesar la mielina.

En los extremos, el tubo nervioso pierde sus partes accesorias conservando la esencial que es el cilindro-eje, y en el trayecto, en que está completo, se asocia á otros tubos formando manojos de 10 á 15, cuyos manojos son aplanados ó poligonales por la presión debida á los otros manojos del mismo cordón nervioso.

Cada uno de estos manojos está rodeado del *perinervio,* que es una sustancia muy resistente y elástica, homogénea y con granulaciones muy finas y algunos núcleos, de modo que parece un paso al tejido laminoso; forma un estuche ó vaina para cada manojo primitivo, estuche cuyo espesor aumenta á medida que adelgazan los manojos nerviosos.

Esta sustancia es la que se ramifica en realidad como las arterias, siempre que algún tubo nervioso ó algún manojo primitivo necesita disgregarse del grupo á que venía adherido.

Acompañan tan fielmente las vainas de que me ocupo á los manojos primitivos de tubos nerviosos, que llegan hasta los ganglios, hasta los corpúsculos de Meissner, hasta los corpúsculos de Pacini y hasta casi todas las terminaciones nerviosas, confundiéndose siempre cuando concluyen con los tejidos próximos y en

particular con la envoltura de los corpúsculos dichos y aún de los ganglios. Así es que el perinervio constituye no sólo un excelente conductor de los filetes nerviosos sino un protector fiel que les acompaña en todo su trayecto, desde el punto de emergencia en la superficie de los centros nerviosos ú origen aparente hasta su terminación en los tejidos.

Las *fibras de Remak* son pequeñas fibras aplastadas y más ó menos pálidas que no tienen indicios de cavidad medular ni de cilindro de eje, pero que se incorporan en algunos sitios á células nerviosas lo mismo que los tubos sensitivos; merecen ser consideradas como tubos nerviosos que no han completado su evolución. Escasean de modo extraordinario en los nervios céfalo-raquidianos, al revés de lo que sucede en los del gran simpático; no obstante, se ven muchas cerca de las raíces de los nervios espinales y aún de algunos craneales.

El *tejido laminoso* forma á cada nervio una vaina exterior completa y resistente que se denomina *neurilema;* parece prolongación de la pía-madre, pues no existe límite que le separe de ella; se refuerza al atravesar los agujeros craneales ó raquídeos; es el elemento que proporciona á los nervios su resistencia principal, en mayor graduación para los vertebrales que para los craneales. Su superficie profunda emite delgadísimas prolongaciones que separan los manojos principales de tubos nerviosos, cada uno de los que consta á su vez de manojos primitivos. Por fin, los tabiques laminosos más delgados se adhieren insensiblemente al perinervio, sin que se pueda realmente designar el límite que les separa.

Los vasos capilares no escasean en los nervios, pero tampoco son abundantes; penetran en el neurilema, serpean por sus tabiques de prolongación y llegan hasta consumirse en el perinervio, sin atravesar la superficie de éste, de modo que no se ponen en contacto inmediato con los tubos nerviosos; estos vasos no poseen el estuche propio de los capilares pertenecientes á los centros nerviosos.

La congregación de los elementos anatómicos expuestos se verifica en general del modo siguiente: una vaina de neurilema forma la envoltura exterior, presentando algunas localidades interiores; cada cual de éstas contiene un gran manojo nervioso, que á su vez está formado de varios manojos primitivos; todos

éstos poseen otras tantas envolturas de perinervio y cada uno de ellos consta de cierto número de tubos nerviosos; las fibras de Remak y los capilares ocupan los sitios que he designado.

De esta construcción se deducen algunas consecuencias muy trascendentales. En primer lugar, los tubos nerviosos no se interrumpen jamás, ni se anastomosan, ni confunden; el nacido de una célula nerviosa central marchará íntegro hasta su terminación, sea en una célula nerviosa ganglionar ó en tejido cualquiera; tan necesario es este hecho anatómico, que si el tubo nervioso experimentase una interrupción, no podría ya verificarse el tránsito de la impresión ni de la excitación motora, de manera que no podrían ejercitarse las acciones nerviosas centrípetas ni centrífugas; por lo mismo, aun cuando hubiese integridad de los centros nerviosos no podrían funcionar por falta de excitadores y de medios de manifestación.

Otra deducción de grande interés consiste en que los nervios pueden estar compuestos de filetes sensitivos ó de filetes motores ó de unos y otros, de donde nace su división en *nervios sensitivos, motores* y *mixtos*. Hablando en rigor se puede decir que nervios sensitivos puros son algunos de los sentidos especiales como el nervio óptico y el olfatorio, pero que todos los demás son mixtos, solamente que los llamados sensitivos poseen muy pocas fibras motoras y los llamados motores tienen muy pocas fibras sensitivas; esta mezcla se ve más palpablemente para los nervios espinales que para los encefálicos.

El *color* de los nervios que me ocupa es blanco, debido por una parte á los tubos nerviosos y por otra al neurilema; su blancura no tiene el brillo que la de los tendones, pero es tan limpia como en muchas membranas fibrosas, circunstancia que explica el por qué algunas de éstas fueron consideradas en la antigüedad como membranas nerviosas. Las coloraciones especiales que algunos nervios pueden adquirir son accidentales, morbosas ó artificiales.

La *consistencia* es bastante considerable aunque no igual para todos los nervios; mayor en los raquídeos, menor en los craneales y aun entre éstos es más pequeña en los sensoriales, por ejemplo, en los acústicos. Tampoco es igual en todas sus partes; pues son generalmente blandos en sus raíces, no llegando á adquirir toda la consistencia que les corresponde hasta que salen del conducto

cráneo-raquídeo, es decir, hasta que atraviesan los agujeros de la base craneal y los de conjunción que hay en el raquis.

Usos.—Todos desempeñan el oficio de conductores, pero no sirven para transmitir los mismos agentes; bajo este aspecto merecen ser divididos en tres clases, en *sensitivos especiales* ó *sensoriales,* en *sensitivos generales* y en *motores.* Los primeros transmiten desde los órganos de los sentidos en que terminan hasta los centros nerviosos las impresiones que ejercen en aquéllos sus excitadores especiales, es decir, la luz, el sonido, etc. Los segundos transmiten en la misma dirección centrípeta las impresiones generales desde todos los tejidos hasta los centros nerviosos. Los últimos transmiten en dirección centrífuga hasta los músculos que son su punto de terminación el agente excitador que nace de los centros nerviosos y pone en acción á la propiedad contráctil que reside en la fibra muscular como propiedad suya.

Desarrollo.—Aparecen los nervios en el mismo sitio de su residencia, de modo que tienen un desarrollo independiente de la médula; se ven más tarde que los centros nerviosos aunque más pronto que los nervios simpáticos; las raíces motoras parece que proceden de la misma médula y las raíces sensitivas en apariencia proceden más bien de los ganglios.

Ganglios nerviosos.

Es incuestionable que en el trayecto de algunos nervios cerebro-espinales existen ganglios como en el aparato nervioso trisplánico; por esto vamos á estudiarles ahora, sin entrar en la discusión no muy fecunda que hay entre muchos anatómicos, acerca de si deben todos los ganglios nerviosos ser ó no ser considerados como dependencia del gran simpático, por más que reconozcamos que todos ellos reciben algunos filetes procedentes de dicho gran simpático.

El *número* de los ganglios que voy á estudiar en el aparato cerebro-espinal no es tan considerable en proporción ni en absoluto como el de ganglios simpáticos; sin embargo, cada nervio sensitivo craneal tiene en su trayecto ó pendiente de él, uno ó más y

en toda la serie posterior de raíces de los vertebrales existe otro glanglio para cada nervio.

Su *conformación* es muy variada, aunque domina la ovoidea, sobre todo en los ganglios espinales.

La *simetría* se conserva, pero no es tan perfecta como en los centros nerviosos ni en los nervios.

Siempre tienen *volumen* pequeño, disminuyendo en algunos hasta hacerse poco menos que imperceptibles.

Se hallan *situados* en el trayecto de un nervio sensitivo, circunstancia interesante que puede servir para establecer una diferencia de fácil apreciación entre los nervios motores y sensitivos.

Su *estructura* les da cierta analogía con los centros nerviosos, pues están compuestos de sustancia agrisada formada por muchas células nerviosas ó corpúsculos bipolares ó multipolares, á cuyos polos llegan los cilindros de eje de los nervios. Estas células están rodeadas de un tejido ó estroma conectivo, algo semejante á la sustancia del perinervio. Es regla general que á cada ganglio acudan algunas fibras sensitivas, otras del gran simpático y aun otras motoras, si bien estas últimas por más que atraviesen la sustancia ganglionar no se abren en las células.

Presentan *color* agrisado debido á la sustancia celular.

Siempre tienen *consistencia* muy blanda, de modo que se asemejan en este carácter á los centros nerviosos.

No son bien conocidos sus *usos;* parece que robustecen la acción de los centros nerviosos y hasta llegan á sustituírlos parcialmente, comunicando cierta independencia ó individualidad á las partes en que se distribuyen.

En fin, su *desarrollo* se hace con independencia completa de los centros nerviosos; parece que influyen en el de las raíces sensitivas de algunos nervios.

NERVIOS EN PARTICULAR.

La descripción de cada uno se hará amoldándose á la norma que nos ha guiado en la descripción de las arterias, porque á pesar de las grandes diferencias que entre ambas clases de ór-

ganos se pueden señalar, también hay algunas analogías que justifican este proceder.

Se dividen todos los nervios en dos grandes grupos: *nervios craneales* ó *encefálicos* y *nervios vertebrales* ó *espinales;* aquéllos tienen su origen aparente en la superficie de la médula oblongada y atraviesan á poco de nacer algún agujero de la base craneal, de modo que no merecen el nombre de nervios cerebrales; los últimos aparecen en la médula espinal y atraviesan los agujeros de conjunción del raquis.

Nervios craneales.

Son menos numerosos, más blandos y de distribución algo más complicada respectivamente que los nervios espinales; en su origen las raíces aparentes no se hallan tan simétricamente ordenadas, ni los tubos nerviosos motores y sensitivos llegan á mezclarse con tanta intimidad como en dichos nervios espinales; no por eso dejan de existir algunos en quienes se ven manifiestamente dos porciones, motora y sensitiva, comparables á las de cualquier nervio vertebral, mas aun en tal caso se mantienen con mayor separación que en estos últimos; además, algunos nervios craneales son enteramente sensitivos y otros podrían ser estimados como enteramente motores.

De aquí se deduce una división que se ha hecho de esta clase de nervios, que sería imposible para los raquidianos: á saber, en tres grupos, de *sensibilidad especial* ó *sensoriales,* de *sensibilidad general* ó *sensitivos* y *motores.*

Los sensoriales son tres; el olfatorio, el óptico y el auditivo.

Los sensitivos son otros tres; el trigémino, el gloso-faríngeo y el pneumo-gástrico; pero en este grupo el trigémino lleva una raíz motora.

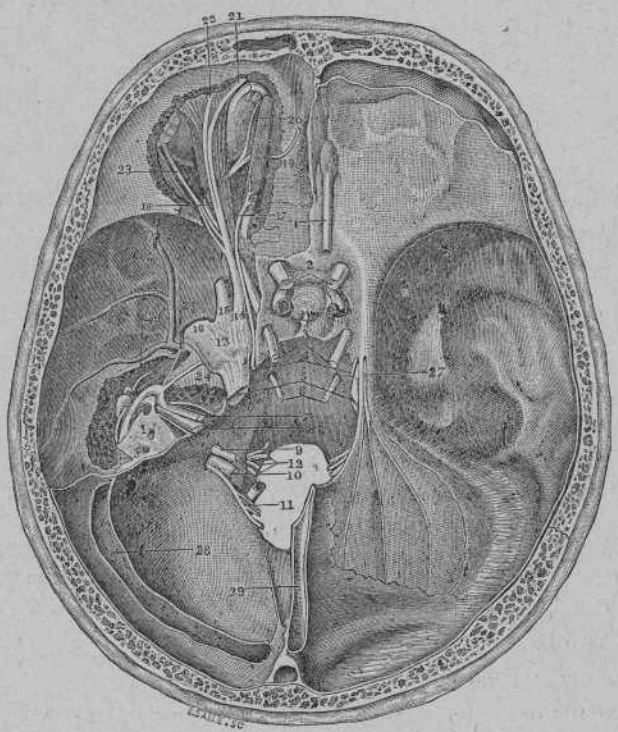
Los motores son seis; el motor ocular común, el motor ocular interno, el motor ocular externo, el facial, el espinal y el hipogloso mayor.

Dos divisiones á cual más importantes se han hecho de los nervios que me ocupan, la de Willis y la de Sæmmering.

Willis admite diez pares de nervios que son: 1.°, olfatorio; 2.°, óptico; 3.°, motor ocular común; 4.°, motor ocular interno ó

patético; 5.°, trigémino; 6.°, motor ocular externo; 7.°, que se divide en una porción blanda ó nervio auditivo y otra porción dura ó nervio facial; 8.°, que también se divide en tres ramos, el gloso-faríngeo, el pneumo-gástrico y el espinal ó accesorio; 9.°, el hipogloso mayor, y 10, el sub-occipital.

Fig. 21.



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 clinoides posteriores; 4, nervios patéticos recorriendo un conducto fibroso cuya entrada está situada en la prolongación de la circunferencia posterior de la tienda del cerebelo; 5, nervios trigéminos atravesando el orificio oval que corresponde á la depresión del vértice del peñasco; 6, nervios motores oculares externos penetrando en un orificio situado en la prolongación fibrosa que se extiende desde el vértice del peñasco á la lámina cuadrilátera del esfenoides; 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

Sæmmering haciendo ligeras modificaciones en la clasificación anterior admite doce pares, á pesar de que elimina al nervio sub-occipital, que es agregado á los nervios raquidianos. Estos doce pares son: 1.°, olfatorio; 2.°, óptico; 3.°, motor ocular común; 4.°, patético; 5.°, trigémino; 6.°, motor ocular externo; 7.°, facial; 8.°, auditivo; 9.°, gloso faríngeo; 10, pneumo-gástrico; 11, espinal; 12, hipogloso.

Merece saberse que entre el origen aparente de los pares sétimo y octavo existe un *nervio intermediario* de Wrisberg, objeto de detenidos estudios por parte de muchos anatómicos y que si no merece un lugar en aquellas clasificaciones, es porque se le agrega al nervio facial.

Para hacer la exposición de los nervios craneales seguiremos la clasificación de Sæmmering, dando principio á las descripciones por el nervio olfatorio para terminar con el par último.

Nervios olfatorios ó par primero.

Como nervio sensorial se distribuye solamente por la parte más elevada de la membrana mucosa nasal.

Se divide en dos porciones, una intra-craneal y otra extra-craneal.

La *porción intra-craneal* ofrece origen, tallo y bulbo.

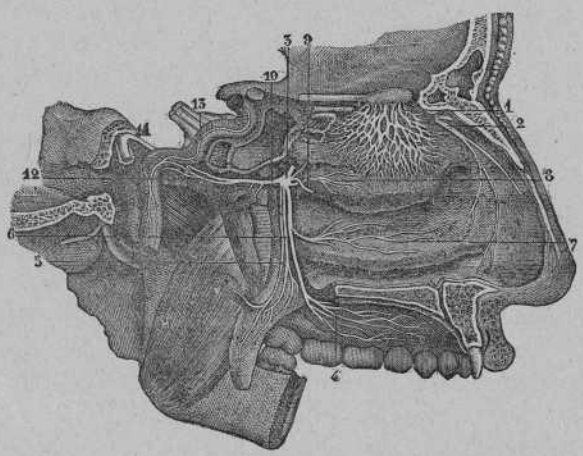
El *origen* se compone de tres raíces, dos blancas, externa é interna y otra gris central. La raíz blanca externa, que es larga, aparece en el borde anterior del espacio criboso cuadrilátero, cerca de la hendidura esfenoidal. La raíz blanca interna, que es

ocupando la parte anterior del agujero rasgado posterior; 10, nervios pneumo-gástricos 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 más bien el conducto condileo anterior; 13, ganglio de Gasser situado en la raiz gruesa del quinto par; 14, rama oftálmica de Willis saliendo de la parte superior de este ganglio; 15, nervio maxilar superior ó rama media del mismo glanglio, saliendo del cráneo por el agujero redondo mayor; 16, nervio maxilar inferior introduciéndose en el agujero oval; 17, nervio patético dirigiéndose al músculo oblicuo 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.

más corta y ancha, corresponde á la extremidad interna del mismo espacio criboso cuadrilátero. La raíz gris aparece entre las dos blancas, colocada más profundamente.

Estas tres raíces tienen su origen real mal definido todavía, si bien parece que la blanca externa procede de la sustancia blanca de la extremidad témporo-esfenoidal del cerebro; la blanca interna proviene del pedúnculo del cuerpo calloso y de la comisura

Fig. 22.



Ramas externas del nervio olfatorio.

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, ganglio 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 ganglio de Meckel á la mucosa del cornete medio; 9, origen del ramo que se extiende desde el mismo ganglio 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 ganglio de Meckel al ganglio geniculado del nervio facial; 12, ramo simpático del nervio vidiano; 13, ramo carotideo externo del ganglio cervical superior.

blanca anterior y la gris llega á unirse á la sustancia del mismo color inmediata al septo lúcido; sus fibras tienen relación de continuidad con un grupo de células de color rojo, situado hacia el vértice del cuerno de Ammon, del volumen de una almendra, que puede llamarse *ganglio olfatorio.*

El *tallo* es un cordón blando, recto, que camina de atrás á adelante, de forma prismático triangular, blanco en las dos aristas

inferiores y gris en la arista superior; está situado debajo de la extremidad frontal del cerebro y entre dos circunvoluciones paralelas; se compone de tres fajas nerviosas reunidas que son prolongación de las tres raíces.

El *bulbo* es un abultamiento ovoideo, que se forma en la terminación del tallo; reside encima de la lámina cribosa del etmoides, á los lados de la apófisis crista-galli; se compone de sustancias gris y blanca muy mezcladas, aunque domina la gris en la superficie exterior.

Toda la porción intra-craneal se pudiera estimar como una prolongación del cerebro, pues á ello autorizan su blandura, su construcción, su conformación, el carecer de verdadero neurilema y aun la anatomía comparada.

La *porción extra-craneal,* que sería el verdadero nervio, consiste en diez y ocho á veinte filamentos nerviosos, muy delgados, que nacen de la cara inferior del bulbo y se dividen en dos series, *externos* é *internos,* que atraviesan las dos series de orificios existentes en la lámina cribosa del etmoides, penetrando en las fosas nasales; al tiempo de atravesar aquellos orificios reciben su neurilema, debiéndole en parte á la dura-madre.

Los filamentos externos se distribuyen en la membrana mucosa de los cornetes nasales superior y medio y también en la del meatu superior. Los filamentos internos se consumen en la mitad superior de la membrana mucosa del tabique nasal.

Este nervio no forma anastomosis con otros, pero sus mismos filamentos se disponen en plexos para terminar.

Sirven para recibir y transmitir las impresiones olorosas, de modo que merecen el nombre de olfatorios.

Nervios ópticos ó par segundo.

Se distribuyen ó más bien terminan en la retina constituyendo el par sensorial del aparato de la visión.

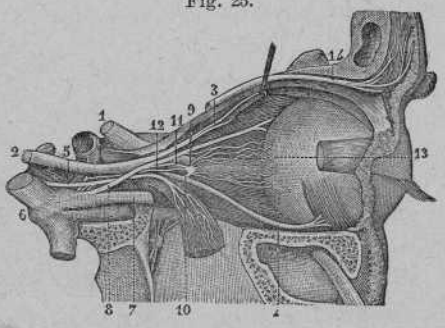
En realidad su origen está formado por dos raíces blancas procedentes de los dos cuerpos geniculados externo é interno y por la raíz gris que existe encima del kiasma óptico, perceptible en la vertiente ó borde anterior del ventrículo medio; de manera, que las cintas ópticas y el kiasma engendrado por ellas podría

considerarse á justo título como la porción primera de los nervios que me ocupan. No tratamos ahora de estas partes por haberlas descrito ya en el encéfalo.

La porción extendida desde el kiasma hasta la retina, es sin embargo la que conserva exclusivamente el nombre de *nervio óptico.*

Esta porción está formada por dos cordones cilindroideos que nacen en los ángulos anteriores del kiasma, caminan divergentes hacia arriba, afuera y adelante, penetran en la órbita por el agujero óptico y continuando dentro de ella la dirección que traían, llegan á la parte posterior del globo ocular, perforan á la esclerótica y coroides, no precisamente por el centro, sino á distancia de dos milímetros hacia adentro y abajo y terminan esparciéndose en la retina.

Fig. 23.



Porción intra-orbitaria del nervio óptico.

1, nervio óptico introduciéndose en el agujero óptico y dirigiéndose en seguida al globo del ojo; 2, nervio motor ocular común; 3, rama superior de este nervio que se distribuye en los músculos recto superior y elevador del párpado; 4, ramo que suministra el motor ocular común al oblicuo menor; 5, nervio ocular externo; 6, nervio trigémino; 7, rama oftálmica cortada cerca de su origen; 8, ramo nasal de la rama oftálmica; 9, ganglio oftálmico; 10, filete grueso y corto ó raiz motora de este ganglio; 11, su filete largo y delgado ó raiz sensitiva; 12, su raiz gris ó simpática; 13, nervios ciliares; 14, nervio frontal.

En este trayecto los nervios han adquirido relaciones diversas. Dentro del cráneo están colocados á la parte interna del asa terminal de la carótida interna y del origen de la arteria oftálmica. Al atravesar el agujero óptico esta última arteria casi forma una espiral alrededor del nervio. Dentro de la órbita, que es la porción más larga, están rodeados de grasa, de algunas arteriolas y nervios ciliares, cruzados superiormente por la arteria oftálmica mencionada.

Aunque son nervios sensoriales no tienen poca consistencia, en razón á que desde el agujero óptico reciben un verdadero neurilema fuerte, prolongación de la dura-madre.

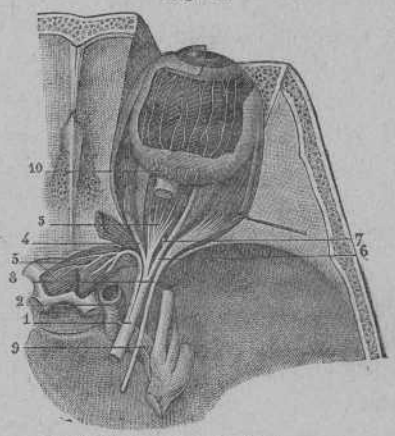
Los usos á que se hallan destinados son enteramente de sensibilidad especial, sirviendo sólo para transmitir las impresiones de la luz.

Nervios óculo-musculares comunes ó par tercero.

Es par que se distribuye por todos los músculos intra-orbitarios á excepción del recto externo y del oblicuo mayor.

Su origen aparente corresponde al borde anterior del puente de Varoleo, precisamente en el punto en que se separan los bordes internos de los dos pedúnculos cerebrales. El origen real está en un núcleo de células que existe en la profundidad de los pedúnculos cerebrales, debajo del acueducto de Sylvio y delante del mismo puente de Varoleo, aproximado á la línea media, en la cual se cruzan fibras que pasan de uno á otro lado.

Fig. 24.



Distribución de los nervios del tercer par.

1, tronco del nervio del tercer par ó motor ocular común; 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 oblicuo menor; 7, filete grueso y corto del ganglio oftálmico cortado á su entrada en este ganglio; 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 después por una parte al músculo ciliar y por otra á la conjuntiva y á la córnea.

Resultan formados dos nervios gruesos que desde su origen aparente divergen y caminan hacia adelante, arriba y algo hacia afuera; colócanse en la pared externa del seno cavernoso, continuando su dirección primitiva, entran en la órbita por la parte más ancha ó interna de la hendidura esfenoidal y después terminan dividiéndose en dos *ramos,* uno *superior* y menor que asciende á su vez y se bifurca consumiéndose en los músculos recto superior y elevador del párpado; y otro *inferior,* mayor, que se divide en tres ramos, de los cuales dos son cortos y van á distribuírse en el recto inferior y el recto in-

terno, y el tercero es largo, avanzando hasta perderse en el oblicuo menor; produce cerca de su origen un filamento corto y grueso, encaminado hacia arriba y adentro, que se llama *raíz motora del ganglio oftálmico.*

Este nervio se relaciona antes de llegar al seno cavernoso con la lámina posterior y apófisis clinoides posterior del esfenoides. Después se embebe en la pared externa del seno cavernoso, colocándose entre la carótida interna y nervio motor ocular externo, que quedan hacia adentro y los nervios patético y oftálmico de Willis, que quedan hacia afuera. Dentro de la órbita termina al lado interno del músculo recto externo y encima del recto inferior.

Establece algunas conexiones con el nervio oftálmico de Willis, el cual le envía pocos filamentos en el seno cavernoso y también las establece en el mismo punto con el plexo carotídeo del gran simpático.

Está destinado á excitar la motilidad de los cinco músculos en donde se distribuye y también interviene en las contracciones del iris, gracias á la raíz motora que envía para el ganglio oftálmico.

Nervios óculo-musculares internos ó par cuarto.

También se llama *nervio patético.*

Está destinado exclusivamente para el músculo oblicuo mayor.

Su raíz aparente corresponde al vértice de la válvula de Vieussens detrás de los tubérculos cuadrigéminos, que es una región sensitiva. La raíz real está en un núcleo de células nerviosas más profundas, según algunos anatómicos, pero es indudable que las fibras deben proceder de una región motora; se cree que vienen de dos núcleos próximos á la línea media, unidos por fibras transversales y colocados encima del nivel de los pedúnculos cerebrales y debajo de los tubérculos cuadrigéminos.

Desde su origen aparente marchan divergentes hacia adelante, contornean al puente de Varoleo y pedúnculos cerebrales, acompañan á las ramas laterales de la hendidura de Bichat y ganan la pared externa de los senos cavernosos, se adaptan á ella, entran en la órbita por la extremidad interna de la hendidura es-

fenoidal, se inclinan hacia adentro y arriba y terminan consumiéndose en el músculo oblicuo mayor.

En tan largo trayecto, cada uno rodea primeramente las partes superior y laterales del istmo encéfalico y después atraviesa á la dura-madre, precisamente en el punto en que se cruzan las prolongaciones de la tienda del cerebelo. Por este punto penetra en la pared externa del seno cavernoso colocándose encima y hacia afuera del motor ocular común. Dentro de la órbita cruza por encima al nervio oftálmico de Willis y al músculo elevador del párpado, colocándose debajo del periostio de la bóveda orbitaria.

En su paso por el seno cavernoso recibe filamentos anastomóticos del nervio oftálmico de Willis y del gran simpático; estos últimos son insignificantes, excepto dos de aquéllos; el *primero* ó *nervio recurrente* camina hacia atrás, adherido corto trecho al patético, después se separa de él y penetra en la tienda del cerebelo dividiéndose en algunos ramitos *meníngeos posteriores,* de los cuales los más internos llegan á la hoz mayor y los restantes se consumen en la tienda mencionada; el *segundo,* que es más delgado, después de acompañar al nervio patético se separa de él para incorporarse al nervio lagrimal.

Sirve este nervio para excitar el movimiento del músculo oblicuo mayor.

Nervios trigéminos ó par quinto.

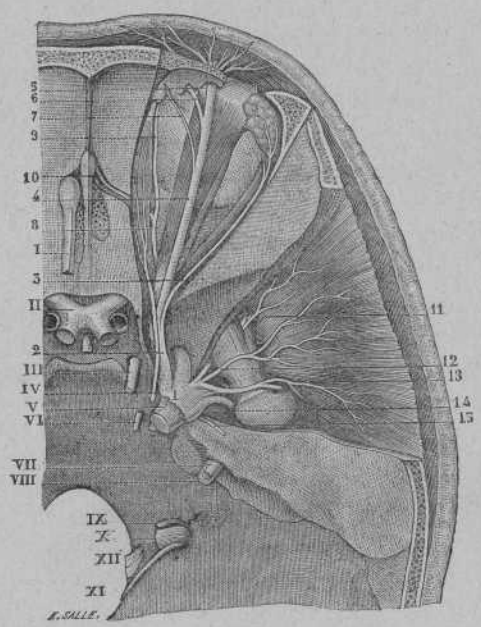
Este nervio, denominado también *trifacial* y *simpático mediano,* es mixto y tiene una jurisdicción muy extensa, puesto que preside la sensibilidad de las membranas mucosas y piel de la cara, de la piel de la mitad anterior del cuero cabelludo y de los sentidos; también preside la secreción de muchas glándulas de la cabeza y forma numerosas anastomosis con casi todos los demás nervios craneales, y por último, se distribuye en algunos músculos, especialmente en el masétero.

En su origen aparente ofrece dos manojos, uno grueso que es la *raíz sensitiva* y otro menor que es la *raíz motora;* aquélla consta de más de sesenta filamentos y es inferior; ésta se compone de ocho ó diez filamentos y es superior; ambas aparecen en una depresión del borde lateral de la protuberancia anular, exis-

tente hacia la unión del tercio superior con los dos tercios inferiores de dicho borde.

El origen real de las dos raíces es diferente. El de la motora no se conoce exactamente, parece que se halla en un núcleo de células nerviosas que reside en el espesor de la protuberancia anular y también en algunas fibras diagonales relacionadas con las corrientes que van á constituír los pedúnculos cerebrales. El de la sensitiva tiene lugar mediante tres clases de fibras: unas anteriores que llegan hasta el cerebelo y se anastomosan con otras del nervio auditivo; otras que marchan en busca de fibras profundas del bulbo craneal, y las últimas, que son fácilmente

Fig. 25.



Ganglio de Gasser, rama oftálmica de Willis.

1, ganglio 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, óptico; III, motor ocular común; IV, patético que va á distribuirse al músculo oblicuo mayor; V, trigémino; VI, motor ocular externo; VII, facial; VIII, acústico; IX, gloso-faríngeo; X, pneumo-gástrico; XI, espinal; XII, hipogloso mayor.

apreciables, se incorporan á los cuerpos restiformes, dentro de los cuales se las puede seguir hasta el pico del *calamus scriptorius.*

Desde el origen aparente los dos manojos, unidos sin confundirse, caminan hacia adelante, arriba y afuera en busca de una depresión que hay encima del vértice del peñasco; atraviesan la dura-madre colocándose entre ella y aquel hueso; en este trayecto el manojo motor contornea al sensitivo, haciéndose, al fin, inferior y posterior cuando era superior al principio, y terminan de distinto modo, pues el manojo sensitivo esparce sus fibras encima de la depresión del peñasco referido contribuyendo á formar el *ganglio semilunar* ó *de Gasser*, mientras que el manojo motor pasa tangente por debajo del ganglio sin entrar á formar parte suya.

Este ganglio de Gasser es un abultamiento agrisado ó amarillento, de forma semilunar, colocado sobre la depresión ya mencionada y debajo de la dura-madre que le envuelve á favor de algunos trayectos fibrosos. Ofrece una cara superior y otra inferior anchas, un borde posterior cóncavo y otro anterior convexo y dos extremidades bastante agudas, una externa posterior y otra interna anterior.

Tiene la extructura propia de los ganglios, es decir, que en él existen células nerviosas y filamentos blancos; éstos son muchos y forman una red floja, de manera que le dan aspecto plexiforme; casi todos proceden de la raíz sensitiva y algunos del gran simpático, pero ni uno solo de la raíz motora.

Engendra por su borde convexo tres gruesos nervios llamados *oftálmico de Willis, maxilar superior* y *maxilar inferior,* á los cuales el quinto par debe los nombres de trigémino y trifacial. Además, por la cara superior y extremidad externa emite algunos filamentos meníngeos, que caminan hacia afuera y arriba como satélites de la arteria meníngea media y se consumen en la dura-madre correspondiente, sobre todo de la fosa témporo-esfenoidal.

Nervio oftálmico de Willis.

Es la *primera rama del trigémino,* la más delgada, la más superior, anterior é interna y totalmente sensitiva; marcha hacia adelante y un poco arriba y adentro, penetra en el espesor de la

pared externa del seno cavernoso, y antes de llegar á la hendidura esfenoidal termina trifurcándose y dando lugar á los nervios *lagrimal, frontal* y *nasal.*

En este trayecto se coloca hacia afuera de la arteria carótida interna y de los nervios motores oculares común y externo y debajo del nervio patético; forma algunas anastomosis con los nervios citados y con el gran simpático.

Nervio lagrimal. Es el más externo y delgado, marcha hacia adelante y un poco afuera y arriba, penetra en la órbita por la parte más externa ó estrecha de la hendidura esfenoidal, sigue paralelamente, por encima, la dirección del músculo recto externo del ojo y llega á la glándula lagrimal en donde termina, dividiéndose en ramos *glandulares, palpebrales* y *anastómicos.*

Los primeros se consumen en la glándula lagrimal.

Los segundos, más numerosos y gruesos, se distribuyen en los tejidos superficiales y profundos de la parte externa del párpado superior, llegando algunos á la piel próxima de la sien.

Los últimos son tres principales, uno que atravesando el pómulo marcha á la sien y se anastomosa con el facial, otro llamado *témporo-malar,* que se une al ramo orbitario del nervio maxilar superior y forma un arco de concavidad posterior y el último que es un filete procedente al parecer del patético, aunque en realidad procede de la rama oftálmica, hallándose simplemente adherido al patético en un espacio corto.

Nervio frontal. Es el ramo más grueso de los tres pertenecientes al oftálmico, camina hacia adelante continuando la dirección de éste, entra en la órbita por la parte más ensanchada de la hendidura esfenoidal, se coloca entre el músculo elevador del párpado superior y el periostio de la bóveda orbitaria, á la parte externa del nervio patético y termina antes de llegar al arco supra-orbitario dividiéndose en dos ramos, *frontal externo* y *frontal interno.* Muchas veces antes de esta división ó en ella misma, sale un tercer ramo ó nervio *supra-troclear.*

El *nervio frontal externo* es el más grueso, avanza prolongando la misma dirección del frontal, sale á la frente atravesando el agujero ó escotadura supra-orbitarios, en cuyo momento emite algún filete para el díploe del hueso coronal; ya en la frente termina produciendo ramos descendentes que se consumen en el párpado superior y ramos ascendentes muy largos que caminan

adheridos al periostio y se reparten en éste y en la piel de la frente y principio del cuero cabelludo.

El *nervio frontal interno* camina oblicuamente hacia adelante y adentro en busca de la apófisis orbitaria interna, sale á la frente y se divide en filetes descendentes y ascendentes que se reparten en la parte interna del párpado superior y raíz de la nariz, en la mucosa de los senos frontales y en la parte interna de la frente.

El *nervio supra-troclear* ó *fronto-nasal* es más delgado que el precedente y está á su parte interna; como él avanza hacia adentro y llegando á la polea del músculo oblicuo mayor, se distribuye en su superficie y en la parte interna del párpado superior, á veces constituye una anastomosis entre el nervio frontal y el nasal externo.

Nervio nasal. Es el ramo más interno de los tres terminales del oftálmico, delgado, aunque menos que el lagrimal; camina hacia adelante y entra en la órbita por la parte más interna de la hendidura esfenoidal; después avanza diagonalmente hacia adentro, cruzando al nervio óptico que queda debajo y al tercio posterior de los músculos recto superior y elevador del párpado que quedan encima; llega á la sutura corono-etmoidal y termina dividiéndose en dos *ramitos* ó *nervios nasales, externo* é *interno.*

En este trayecto emite constantemente un filete delgado y largo que suele nacer antes de atravesar la hendidura esfenoidal, llamada *raíz sensitiva del ganglio oftálmico;* también á veces emite algunos *filetes ciliares* y aun otros que se anastomosan con los motores oculares.

El *nervio nasal externo* camina directamente de atrás á adelante por el borde superior interno de la órbita, prolongando la dirección que traía el nervio nasal, llega á la polea del oblicuo mayor y termina engendrando muchos ramos superficiales y profundos; los internos para la raíz de la nariz, los externos para las vías lagrimales, los superiores para la frente y los inferiores para la parte interna de los párpados.

El nervio nasal interno ó *etmoidal* camina directamente hacia adentro, pasa desde la órbita al cráneo por el agujero corono-etmoidal anterior; en seguida se coloca encima de la lámina cribosa del etmoides y debajo de la dura-madre, á la cual proporciona algunos filetes que se denominan *meníngeos anteriores*; cambia

de dirección reflejándose hacia abajo y pasa á las fosas nasales por una hendidura anterior de la lámina cribosa, situada á los lados de la apófisis crista-galli. Dentro de las fosas nasales termina en *ramos internos* y *externos*; aquéllos se distribuyen en la parte anterior de la membrana mucosa del tabique; éstos son algunos posteriores repartidos en la pared externa y uno anterior ó *nervio naso-lobular*, largo, que avanza, se coloca en el canal formado por los dos huesos nasales, y saliendo después al lomo de la nariz, desciende hasta los tegumentos del lóbulo nasal.

Ganglio oftálmico ú óptico.—Como si fuera un apéndice del nervio oftálmico, debemos estudiar este ganglio á continuación del nervio, en virtud de las conexiones que entre ambos órganos se establecen.

Es un pequeño abultamiento, agrisado, muy pequeño, rara vez excede al volumen de un grano de mijo, blando y de forma redondeada aunque irregular; está colocado entre el nervio óptico y el origen del músculo recto externo, envuelto en cierta cantidad de grasa.

En virtud de su forma, siempre aplastada y aun en ocasiones semilunar, se pueden considerar dos ángulos posteriores y otros dos anteriores; aquéllos reciben los filetes estimados como raíces del ganglio, una sensitiva, otra motora y otra nutritiva; éstos emiten los filetes ciliares.

La *raíz sensitiva* es la más larga; llega al ángulo superior posterior y procede del nervio nasal. La *raíz motora* es corta y gruesa; llega al ángulo inferior posterior y procede del ramo que el motor ocular común envía al músculo oblicuo menor; alguna vez existe una raíz motora accesoria, hija del motor ocular externo. La *raíz nutritiva* ó *vegetativa* llega al ganglio por entre las dos precedentes y procede del plexo cavernoso del gran simpático.

Los *nervios ciliares* ó *emergentes* salen de toda la parte anterior de este ganglio; son delgadísimos, avanzan envueltos en grasa por las inmediaciones del nervio óptico paralelamente á él, se incorporan á algunos filetes ciliares hijos del nervio nasal y aun del lagrimal, atraviesan por distintos puntos á diversas distancias la parte posterior de la esclerótica, marchan en seguida entre ésta y la coroides y llegan á su *círculo ciliar*, en donde cada nervio se divide y anastomosa con los inmediatos.

Este círculo ciliar tiene color agrisado, por lo cual se conoce bajo el nombre de *ganglio ciliar;* sirve para emitir numerosos filetes que penetran en el iris y según algunos anatómicos otros filetes que atraviesan la córnea para distribuírse en la conjuntiva ocular.

También ha sido señalado un ramito nervioso entre los ciliares, que acompaña á la arteria central de la retina, proporcionándola filetes para toda su ramificación, los cuales desempeñarán probablemente el papel de nervios vaso-motores.

Nervio maxilar superior.

Es la *segunda rama del trigémino;* gruesa y enteramente sensitiva, nace del borde convexo del ganglio de Gasser, camina hacia adelante de modo directo, formando un ángulo agudo con el nervio oftálmico y otro casi recto con el maxilar inferior; sale del cráneo por el agujero redondo mayor del esfenoides entrando en la hendidura pterigo-maxilar, en cuyo fondo aparece; aquí sigue avanzando algo inclinado hacia afuera y atraviesa la hendidura esfeno-maxilar; en seguida entra en el canal suborbitario, le recorre completamente, así como al conducto suborbitario y sale por fin á la fosa canina por el agujero suborbitario, en donde termina.

En este trayecto produce ramos numerosos; ántes de atravesar el agujero redondo mayor, unos filetes *meníngeos* y el *nervio orbitario;* en el fondo de la hendidura ptérigo-maxilar, las *raíces sensitivas* del ganglio esfeno-palatino; en el canal y conducto suborbitario los *nervios dentarios superiores* y en la fosa canina los *ramos terminales.*

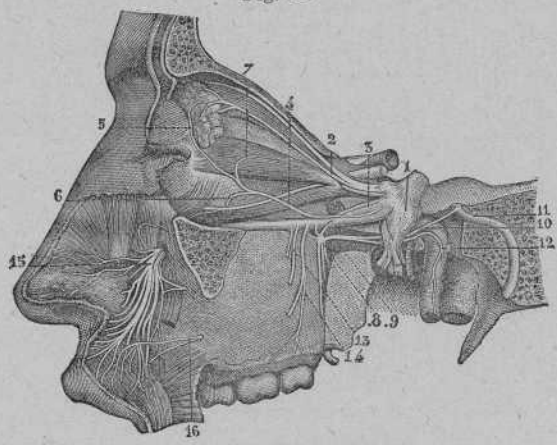
El *nervio orbitario* camina hacia adelante acompañando al maxilar superior, entra en la órbita por su hendidura esfeno-maxilar y avanza diagonalmente hacia afuera, adherido al periostio del suelo y de la pared externa; por fin, forma tres ramitos principales, uno *lagrimal* que avanza hasta la glándula del mismo nombre y se reparte en ella y el párpado superior formando una anastomosis con el nervio lagrimal de la rama oftálmica, en forma de asa convexa hacia adelante; otro *temporal* que suele ser doble, atraviesa la porción orbitaria del pómulo y llega á la fosa

temporal externa para anastomosarse con ramos temporales profundos y otro *malar* que también suele ser doble, perfora al pómulo y llega á la piel que le cubre anastomosándose con el nervio facial.

Las raíces sensitivas del *ganglio esfeno-palatino* son múltiples, delgadas, cortas y casi verticales.

Los *nervios dentarios superiores* son tres ó cuatro, uno *anterior* y los demás posteriores. Estos últimos nacen á la entrada del canal suborbitario, descienden en un principio adheridos á la cara posterior del hueso maxilar y después por el espesor de este mismo; su eje es curvilíneo, de concavidad anterior; se anastomosan entre sí y con el nervio dentario anterior, formando un plexo muy vistoso en arco convexo hacia abajo, de cuya convexidad nacen filetes para las raíces de los dientes superiores, para los alveolos, para las encías y para la membrana mucosa del seno maxilar. El *nervio anterior* nace antes de salir el maxilar superior del conducto suborbitario, desciende en el espesor del

Fig. 26.



Nervio maxilar superior.

1, ganglio de Gasser; 2, ramo lagrimal de la rama oftálmica; 3, rama media del ganglio 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 también á una pequeña distancia de su origen; 8, ganglio 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 ganglio cervical superior; 13, nervios dentarios posteriores y superiores en número de tres; 14, filete ginjival 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.

hueso maxilar dividiéndose en ramos que van hacia atrás para unirse con los dentarios posteriores y ramos que van hacia adelante y adentro, se unen á los correspondientes del lado contrario, produciendo los filetes para los dientes, alveolos y encías anteriores.

Los *ramos terminales* son numerosos, superficiales y profundos y se distribuyen en todos los tejidos de la región suborbitaria anastomosándose con el nervio facial, los ascendentes van al párpado inferior, los descendentes á los tejidos de la fosa canina y los internos á la nariz.

Ganglio esfeno-palatino ó de Meckel.—Se puede considerar como dependencia del nervio maxilar superior; consiste en un abultamiento agrisado y rojizo, lenticular ó conoideo, de base superior, del volumen de una lenteja, que se halla colocado en la hendidura pterigo-maxilar, por detrás de la tuberosidad maxilar, por delante de la entrada del conducto vidiano, á la parte externa del agujero esfeno-palatino y debajo del nervio maxilar superior, de quien se halla pendiente.

En este ganglio existen como en otros algunos filetes *inmergentes*, que se llaman *raíces* y otros *emergentes*, que constituyen su porción periférica; entre aquéllas las hay sensitivas, motoras y vegetativas.

Las *raíces sensitivas* son los filetes nacidos del nervio maxilar superior, los cuales sostienen, por decirlo así, al ganglio, manteniéndole colgado de aquel nervio; otra raíz sensitiva procede del nervio gloso-faríngeo y llega al ganglio por su parte posterior, incorporada al nervio vidiano. La *raíz motora* está constituída por el nervio petroso superficial mayor que procede del nervio facial, llega á este ganglio por su parte posterior, habiendo concurrido antes á la formación del nervio vidiano. La *raíz vegetativa* es agrisada, nace del plexo carotídeo del gran simpático y alcanza á este ganglio por el mismo sitio que el precedente, contribuyendo también á formar el nervio vidiano.

Resulta, pues, que el ganglio esfeno-palatino recibe por su parte posterior un filete grueso complejo, que camina dentro del conducto pterigoideo de atrás á adelante, estando construído por los tres filetes que acabo de mencionar; este nervio es el *vidiano*.

La ramificación que emana del ganglio consta de seis nervios delgados, uno posterior ó *ramo de Bock,* dos internos ó *ramos esfeno-palatinos* y tres inferiores ó *ramos palatinos, anterior, medio* y *posterior.*

El *nervio de Bock* marcha hacia atrás en el conducto de su mismo nombre, acompañando á la arteria pterigo-palatina, y termina en la parte superior de la faringe, á nivel de la trompa de Eustaquio y abertura posterior de las fosas nasales, distribuyéndose en estas regiones.

Los *nervios esfeno-palatinos* son uno interno y otro externo; caminan hacia adentro, penetran por el agujero esfeno-palatino en las fosas nasales, á veces reunidos en un tronco; en seguida se separan; el *externo* va á la pared externa de estas fosas y se distribuye en la parte posterior de los dos cornetes y canales superior y medio; el *interno,* conocido con la denominación de nervio *naso-palatino,* se adhiere al tabique, camina hacia abajo y adelante distribuyéndose en este mismo, penetra en el conducto palatino anterior, en donde se une al del lado contrario y termina por filetes muy delgados en la bóveda del paladar; Cloquet ha creído que dentro del conducto palatino anterior se forma un abultamiento agrisado, verdadero ganglio, mas su observación no está confirmada.

El *nervio palatino anterior* ó *mayor* desciende verticalmente por dentro del conducto palatino posterior, y cuando llega al orificio de salida se encorva en ángulo recto y avanza por la mucosa del cielo de la boca, distribuyendo sus ramos terminales en ésta y en las encías próximas; mientras desciende emite un filete para el cornete y canal nasal inferior, después otro para el velo del paladar y aún otro para la cueva de Higmoro.

El *nervio palatino medio* ó *menor* desciende por el mismo conducto óseo que el precedente ó por otro situado detrás y termina distribuyéndose en la membrana mucosa del velo palatino.

El *nervio palatino posterior* ó *mediano* desciende por otro conducto óseo más posterior y paralelo á los precedentes y termina dividiéndose en filetes que sirven para las glándulas y membrana mucosa posterior del velo palatino, y otros que van á los músculos peristafilinos internos y palato-estafilinos.

Nervio maxilar inferior.

Es la *tercera rama del trigémino,* la más voluminosa, compuesta por la reunión de una gruesa rama sensitiva que nace del borde convexo del ganglio de Gasser y del manojo motor del trigémino, el cual se coloca debajo y á la parte interna de aquélla. Reunidos ambos manojos sin confundirse enteramente forman el nervio que me ocupa, el cual sale del cráneo por el agujero oval del esfenoides, dirigiéndose hacia abajo y adelante colocado á la parte interna y detrás del músculo pterigoideo externo y á la parte externa del constrictor superior de la faringe; á muy corta distancia por debajo del agujero oval se divide en dos ramos gruesos, que pueden considerarse como terminales, denominados *dentario inferior* y *lingual.* Mas en el pequeño espacio existente entre el agujero oval y esa división terminal emite cinco importantes nervios, tres ascendentes, *masetérico, temporal profundo medio* y *bucal,* uno interno, *pterigoideo interno* y otro posterior, *temporal superficial.* Resulta de esto que los cinco ramos colaterales dan aspecto plexiforme á la porción extra-craneal del nervio maxilar inferior, pareciendo que se divide en esos siete ramos.

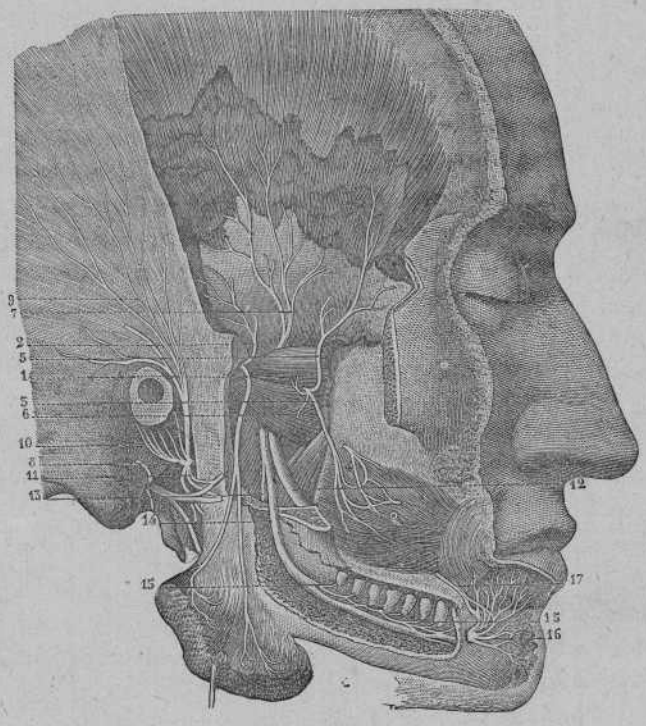
El *nervio masetérico* es el más posterior de los tres ascendentes; camina al principio hacia afuera y atrás entre el hueso esfenoides y el músculo pterigoideo externo, llega al borde superior de éste y se divide en dos ramos, *ascendente* y *descendente.* El primero ó *nervio temporal profundo posterior* se dirige hacia arriba, colocándose entre el músculo crotáfites y el hueso temporal y se distribuye en la parte posterior de la fosa temporal externa, produciendo algunos ramitos para la articulación témporo-maxilar. El segundo, que es el verdadero nervio *masetérico* desciende, cruza por la cara externa al pterigoideo externo, atraviesa la escotadura sigmoidea y penetra en el músculo de su mismo nombre por la cara profunda, consumiéndose en él; está constituído casi totalmente por el manojo motor del nervio trigémino.

El *nervio temporal profundo medio* nace inmediatamente delante del precedente, camina hacia arriba por el lado interno del

músculo pterigoideo externo cruzando su borde superior y penetra en la fosa temporal externa, colocándose entre el músculo temporal y el hueso del mismo nombre; termina anastomosándose con los otros dos nervios temporales profundos.

El *nervio bucal* nace casi unido al precedente y se encamina hacia adelante y afuera, atraviesa la hendidura que hay entre las dos porciones de este músculo, dejándole algunos filetes que se

Fig. 27.



Ramas del nervio maxilar inferior.

1, nervio maseterino; 2, nervio temporal profundo posterior, partiendo del precedente; 3, nervio bucal; 4, anastomosis 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 anastomosis con el facial; 12, nervio lingual; 13, ramo milohiodeo 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, anastomosis de estos con un filete del facial.

consumen en sus propias carnes y en seguida se divide en dos ramos terminales, uno ascendente y otro descendente. El primero ó *nervio temporal profundo anterior,* asciende cruzando la cara externa de la porción superior del músculo mencionado y penetra en la parte anterior de la fosa temporal externa, terminando por filetes que se anastomosan con el nervio temporal profundo medio y con ramos temporales procedentes del maxilar superior. El segundo, que es el verdadero *nervio bucal,* desciende oblicuamente hacia adelante, pasa entre el masétero y el buccinador, colócase en la cara externa de este último, anastomosándose con el nervio facial y reparte sus filetes entre la membrana mucosa y la piel.

El *nervio pterigoideo interno* nace de la parte interna del maxilar inferior, camina hacia abajo y afuera entre los músculos peristafilino externo y pterigoideo interno y se introduce en éste por su borde posterior; es muy delgado y en su trayecto se aproxima y adhiere al ganglio ótico, por lo que algunos anatómicos creen que nace de este mismo ganglio, y aunque no es así, él constituye un filete que sirve de guía al disector para encontrar dicho ganglio.

El *nervio temporal superficial* ó *témporo-auricular* nace del borde posterior del nervio maxilar inferior, á favor de dos ó de tres raíces que marchan hacia atrás y se reunen después formando entre ellas un ojal que abraza á la arteria meníngea mayor; constituído el tronco nervioso, continúa caminando hacia atrás, al lado interno del cóndilo del maxilar inferior, se refleja hacia arriba y asciende directamente haciéndose superficial y pasando á la fosa temporal externa, por detrás de la articulación témporo-maxilar y por delante del conducto auditivo externo. En este trayecto hace diferentes anastomosis, sobre todo con el nervio facial y emite muchos filetes para repartirse en la articulación témporo-maxilar, en la glándula parótida, en el conducto auditivo externo y oreja y sobre todo superficialmente en la región temporal externa.

El *nervio dentario inferior* es el ramo terminal más posterior y grueso del nervio que me ocupa; camina hacia abajo, adelante y afuera, trazando una curva de concavidad anterior interna, pasa entre los dos músculos pterigoideos, alcanza el orificio de entrada del conducto dentario inferior, recorre todo este conducto y ter-

mina saliendo de él por el agujero barbal. En este trayecto presenta algunas anastomosis y ramos colaterales; antes de penetrar en el conducto dentario se enlaza con el nervio lingual á favor de un filete y á veces de dos cruzados en aspa; otra anastomosis suele unirle con el principio del nervio temporal superficial; á la entrada del conducto dentario emite el *nervio milo-hioideo,* que es delgado y largo, camina por el conducto del mismo nombre y se consume en el músculo milo-hioideo y en el vientre anterior del digástrico, produciendo un filamento inconstante, que después de atravesar aquel músculo llega hasta el nervio lingual; dentro del conducto dentario envía filetes á las raíces de las muelas, á sus alveolos y á sus encías; antes de salir por el agujero barbal da un ramo grueso que camina hacia adentro y se encarga de proporcionar todos los filetes dentarios restantes; por fin, la terminación ó nervio *mentoniano* forma un pincel situado debajo del músculo cuadrado que se reparte en los tejidos de la barba y del labio inferior anastomosándose con el nervio facial.

El *nervio lingual* ó *hipogloso menor* es el ramo terminal menor y anterior del maxilar inferior, camina hacia adelante y á abajo, trazando una curva de concavidad anterior interna, concéntrica á la trazada por el nervio dentario inferior; camina al principio entre el constrictor superior de la faringe y el pterigoideo externo, después entre los dos pterigoideos y por fin entra en la lengua cruzando el conducto de Warthon y colocándose entre los músculos lingual y geni-gloso. En este trayecto forma algunas anastomosis importantes y emite varios filetes colaterales; cerca de su origen se anastomosa una ó dos veces en el dentario inferior; después recibe la cuerda del tambor que es un nervio procedente del facial y se une al que me ocupa en ángulo agudo; en seguida emite filetes para el ganglio submaxilar; más adelante recibe la anastomosis del nervio milo-hioideo y da algunos filetes al ganglio sublingual; por último, termina formando algunos arcos anastomóticos con el nervio hipogloso mayor y sobre todo distribuyéndose en los dos tercios anteriores de la membrana mucosa lingual, cuyas papilas filiformes forma.

GANGLIOS DEPENDIENTES DEL NERVIO MAXILAR INFERIOR. — En este concepto voy á comprender á los tres siguientes: el *ótico,* el *submaxilar* y el *sublingual.*

Ganglio ótico.—Es un pequeño abultamiento gris rojizo y conoideo, colocado á la parte interna del nervio maxilar inferior antes de dividirse, á la parte externa del peristafilino externo y debajo del agujero oval. Presenta sus correspondientes raíces sensitivas, motoras y vegetativas y algunos filetes emergentes.

Las *raíces sensitivas* son pequeños filetes que proceden del nervio maxilar inferior y un filete petroso profundo que viene del nervio gloso-faríngeo. Las *raíces motoras* son algunos filamentos nacidos del nervio masetérico y especialmente un filete petroso superficial hijo del nervio facial, el cual llega al ganglio incorporado al filete petroso profundo. Las *raíces vegetativas* consisten en filetes desprendidos del plexo que rodea á la arteria meníngea media.

Los *filetes emergentes* son pequeños; se pueden reducir á uno que va á anastomosarse con la cuerda del tambor, otro que se consume en el peristafilino externo, otro que va al músculo interno del martillo y otro que después de haberse incorporado al nervio temporal superficial le abandona y llega á la caja timpánica.

Ganglio submaxilar.—Es muy pequeño, ovoideo y rojizo, colocado á la parte externa de la glándula submaxilar y debajo del nervio lingual antes de que éste penetre en la lengua. Tiene como raíces sensitivas unos filetes desprendidos del mismo nervio lingual, como raíz motora otro filamento que procede de la cuerda del tambor y como raíz vegetativa filetes nacidos en el plexo de la arteria facial. Los ramos emergentes son cortos, pero numerosos y se consumen en la glándula submaxilar.

Ganglio sublingual.—Denomínase también *Ganglio de Blandin*; es pequeñísimo y aún no demostrable en muchos casos; está colocado entre el nervio lingual y la glándula sublingual; sus raíces, mal conocidas aún, proceden al parecer del nervio lingual; los filetes emergentes se consumen en la glándula que lleva su mismo nombre.

Usos del nervio trigémino.

El descubrimiento de éstos constituye uno de los más importantes progresos de la fisiología moderna; merece el dictado de nervio mixto, pues influye en la sensibilidad y en la motilidad de

muchos órganos; hasta es probable que su influencia sea precisa en el ejercicio especial de los sentidos.

Por su porción sensitiva preside la sensibilidad general de la región temporal, de la frente, de la cara y de todas las membranas mucosas pertenecientes á la cabeza.

Por su porción motora excita los movimientos de los músculos que rodean á la articulación témporo-maxilar y de los músculos palatinos.

Por el ganglio oftálmico excita las contracciones del iris y comunica su sensibilidad general al ojo.

Por el ganglio esfeno-palatino excita principalmente la sensibilidad de las membranas mucosas próximas á ese ganglio.

Por los ganglios del maxilar inferior influye en la secreción de algunas glándulas salivares.

En fin, también influye por varios filetes en la sensibilidad especial del gusto y acaso sin la intervención suya los demás sentidos no se ejercerían libremente.

Nervios óculo-musculares externos ó par sexto.

Se distribuye en el músculo recto externo.

Su origen aparente está en el surco que separa á la protuberancia anular de las pirámides anteriores del bulbo craneal, haciéndose regularmente por dos raíces, una externa mayor constante y otra interna menor que falta á veces. El origen real no ha sido bien determinado, aunque al parecer viene de fibras reflejas de las corrientes motoras que atraviesan la protuberancia anular; quizás se relaciona con el origen real del nervio óculo-muscular común y llega á dos núcleos de células colocados cerca de la línea media en el suelo del ventrículo cuarto.

Desde su origen aparente camina hacia adelante, arriba y afuera, penetra en el seno cavernoso y le recorre de atrás á adelante, colocándose entre la carótida interna, que queda hacia adentro y los nervios óculo-muscular común, patético y oftálmico, que quedan hacia afuera; después cruza á todos estos nervios y pasa á la órbita, entrando por la parte ensanchada de la hendidura esfenoidal y llega á la cara interna del músculo recto externo consumiéndose en él.

En su trayecto recibe algunas anastomosis de los principales nervios con quienes se relaciona; algunas veces emite un pequeño filamento por el ganglio oftálmico.

Este nervio preside los movimientos del músculo recto externo.

Nervios faciales ó par séptimo.

Este nervio se distribuye en muchos músculos de la cara, del cuero cabelludo y el cutáneo del cuello, y hace tantas anastomosis que merece justamente el nombre de *simpático menor*, enlazándose con el nervio auditivo, con el trigémino, con el gloso-faríngeo, con el pneumo gástrico, con muchos ramos colaterales de los nervios maxilares superior é inferior y del plexo cervical superficial.

Su origen aparente tiene lugar en la fosita supra-olivar del bulbo craneal; para muchos anatómicos se hace mediante dos raíces, una gruesa y motora que es el verdadero nervio facial y otra delgada compuesta por unos filamentos que separan á la raíz gruesa del nervio auditivo, conocida bajo el nombre de *nervio intermediario de Wrisberg* y considerada como raíz sensitiva.

El origen real corresponde á pequeños núcleos de células nerviosas colocadas en el centro del bulbo craneal y á fibras que se enlazan con los cordones motores del mismo bulbo. El origen real del nervio intermediario corresponde al parecer á fibras sensitivas bulbares.

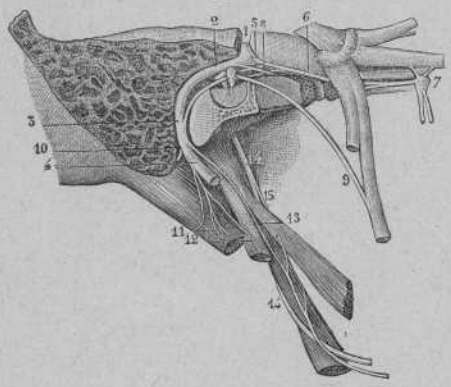
Desde su origen aparente caminan las dos raíces casi transversalmente hacia afuera y un poco hacia abajo y llegan al fondo del conducto auditivo interno penetrando en el acueducto de Falopio. Este trayecto corto intra-craneal le hacen de modo que ambas raíces se colocan encima del nervio auditivo, acomodándose en una cavidad que al efecto presenta este nervio, disponiéndose de manera que el nervio intermediario siempre camina entre el facial y el auditivo.

Muchas opiniones se han emitido acerca de este nervio de Wrisberg, pues ha sido apreciado sucesivamente como motor, como sensitivo, como uno de los orígenes del gran simpático y como anastomosis con el auditivo; nos parece más probable su naturaleza sensitiva y se puede decir que muchas veces consta de dos manojos, uno procedente del facial y otro del auditivo;

los cuales se reunen formando un ramo, que al entrar en el acueducto de Falopio se incorpora plenamente al nervio facial llegando á su ganglio geniculado é incorporándose á él.

Desde que se reunen los nervios facial é intermediario caminan por dentro del acueducto de Falopio, recorriéndole en totalidad, de manera que primero marchan hacia afuera y un poco adelante, en seguida hacen un recodo y van horizontalmente hacia atrás y afuera, después vuelven á recodar marchando verticalmente hacia abajo, si bien el eje de este último trozo es algo cóncavo hacia adelante; resulta que dentro del acueducto hacen dos recodos, el primero de convexidad anterior y el segundo de convexidad posterior. En este acueducto el nervio va acompañado de la arteria estilo-mastoidea; á nivel del primer recodo ofrece un abultamiento gris y conoideo que se llama *ganglio geniculado.*

Fig. 28.



El nervio facial atravesando el acueducto de Falopio. — Los cuatro nervios petrosos. — La cuerda del tambor.

1, primera porción del facial, porción horizontal y perpendicular al eje del peñasco; 2, su segunda porción, porción horizontal y paralela á este eje; 3, su tercera porción, porción descendente ó porción vertical; 4, el nervio facial saliendo del acueducto de Falopio; 5, ganglio geniculado; 6, nervio petroso superficial mayor extendido desde este ganglio al ganglio esfeno-palatino y recibiendo en su trayecto el petroso interno menor; 7, ganglio esfeno-palatino; 8, petroso superficial menor naciendo del ángulo anterior del ganglio geniculado y anastomosándose casi en seguida con el petroso profundo ó externo menor; 9, cuerda del tambor; 10, origen del ramo auricular posterior; 11, ramo del músculo digástrico; 12; ramo del músculo estilo-hioideo; 13 ramo del músculo estilo-gloso y gloso-estafilino recibiendo en su trayecto dos filetes que le envia el gloso-faríngeo; 14-14, gloso-faríngeo; 15, filete que nace del gloso faríngeo y que atraviesa el músculo estilo-faríngeo para ir á reunirse al ramo del estilo-gloso.

Este tiene la misma estructura que cualquier ganglio nervioso, es muy pequeño, su base está como identificada con la convexidad del primer recodo y tiene á modo de dos ángulos ó prolongaciones, una interna posterior que recibe el nervio de Wrisberg y otra externa anterior que emite el nervio petroso superficial externo; el vértice mira hacia adelante y da nacimiento al nervio petroso superficial interno.

El nervio facial sale del acueducto de Falopio por el agujero estilo-mastoideo, aquí vuelve á cambiar de dirección, encaminándose hacia adelante y algo hacia abajo en busca del borde posterior de la rama del maxilar inferior; en este sitio se divide en dos ramos terminales gruesos, uno *superior* ó *témporo-facial* y otro *inferior* ó *cérvico-facial.* Durante este trayecto adquiere relaciones muy íntimas con la glándula parótida, tanto que desde el agujero estilo-mastoideo hasta su división terminal y aun más allá camina en el espesor de la glándula misma.

Muchos *ramos colaterales* produce dentro del acueducto de Falopio y á la inmediación del agujero estilo-mastoideo. En el primer grupo deben incluírse los cinco siguientes: el nervio petroso superficial interno, el nervio petroso superficial externo, el filete del músculo del estribo, el nervio de la fosa yugular y la cuerda del tambor. En el segundo grupo comprenderé otros cinco, á saber: el filete anastomótico con el gloso-faríngeo, el ramo del digástrico, el del estilo-hioideo, el nervio lingual y el auricular posterior.

El *nervio petroso superficial interno* ó *mayor* nace del vértice del ganglio geniculado, camina hacia adelante y sale á la cara superior del peñasco por el hiatus de Falopio, continúa avanzando alojado en una canal que hay en la misma cara superior, recibe una anastomosis del gloso-faríngeo, que es el nervio petroso profundo interno, llega al agujero rasgado anterior y le atraviesa, penetrando en seguida en el conducto vidiano, en donde unido con un filete vegetativo constituye el *nervio vidiano;* éste recorre todo el conducto de atrás á adelante, llega al fondo de la hendidura pterigo-maxilar y allí penetra en el ganglio esfeno-palatino formando parte de sus raíces.

El *nervio petroso superficial externo* ó *menor* nace del ángulo externo de la base del ganglio geniculado, avanza, sale á la cara superior del peñasco por el mismo hiatus de Falopio ó muy próximo á él, sobre esta cara se aloja en un canalito paralelo al del nervio precedente; recibe como anastomosis al nervio petroso profundo externo procedente del gloso-faríngeo; sale del cráneo por un agujerito que el ala mayor del esfenoides ofrece cerca de su agujero oval, y en seguida ingresa en el ganglio ótico por su parte posterior, formando algunas de sus raíces.

El *nervio del músculo del estribo* nace cuando el facial desciende

por detrás de la pirámide del tambor, marcha hacia adelante, penetra en la cavidad de la pirámide y se consume en el músculo mencionado.

El *nervio de la fosa yugular* ó *anastomosis del pneumo-gástrico* nace detrás del facial un poco antes de terminar al acueducto de Falopio, camina hacia atrás y adentro por un conducto óseo especial; va á la fosa yugular del agujero rasgado posterior, situándose delante de ella y detrás del golfo de la vena yugular, de modo que forma un asa que abraza á esa vena y al fin termina en el ganglio yugular del nervio pneumo-gástrico; parece que se incorpora á él otro filete salido del mismo nervio pneumogástrico y dirigido en sentido inverso.

La *cuerda del tambor* sale del facial á nivel del nervio precedente, se dirige hacia adelante y arriba, penetra en la caja del tambor por un conducto especial abierto en su pared posterior, aplicándose á la cara interna de la membrana timpánica en su mitad superior, sigue avanzando y pasa entre el mango del martillo, que queda hacia afuera y la apófisis mayor del yunque, que queda hacia adentro; dentro del tambor traza una curva parabólica de concavidad inferior, sale del tambor por un conductillo paralelo á la cisura de Glaser, colócase debajo de la extremidad inferior del ala mayor del esfenoides, recibe alguna anastomosis del ganglio ótico, pasa á la parte interna del nervio dentario inferior y pronto se une en ángulo agudo con el nervio lingual del mismo maxilar inferior.

Han sido emitidas muchas opiniones para explicar este nervio y todavía no están de acuerdo los anatómicos; es posible que se componga de filetes que exciten la contracción del músculo lingual y la secreción de la glándula submaxilar.

La *anastomosis con el gloso-faríngeo* camina hacia atrás trazando un arco, llega al agujero rasgado posterior é ingresa en el ganglio de Andersch.

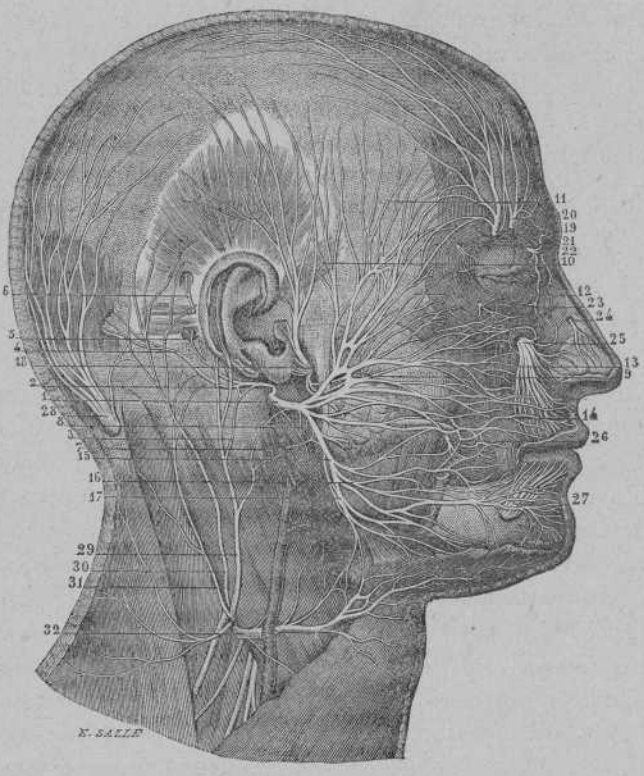
El *nervio del músculo digástrico* nace muy próximo al precedente y termina en el vientre posterior del músculo citado y también á veces en el estilo-hioideo.

El *ramo del estilo-hioideo* nace á menudo unido al precedente, desciende y se consume en el músculo de su mismo nombre.

El *nervio lingual* se dirige hacia abajo y adelante, llega á colocarse entre el músculo estilo-gloso y gloso-estafilino, se reparte

en ambos y envía algunos filetes hasta la membrana mucosa de la lengua y aun debajo de la amígdala.

Fig. 29.



Las ramas superficiales del séptimo y quinto par.

1, tronco del facial saliendo del acueducto de Falopio; 2, su ramo auricular posterior; 3, filete por el cual la rama auricular del plexo cervical se anastomosa con este ramo; 4, división que da al músculo occipital; 5, división que da al músculo auricular posterior; 6, división que da al músculo auricular superior; 7, ramo digástrico; 8, ramo estilohioideo; 9, rama terminal superior; 10, ramos temporales; 11, ramos frontales; 12, ramos palpebrales ú orbitarios; 13, ramos nasales suborbitarios; 14, ramos bucales; 15, rama terminal inferior; 16, ramos mentonianos; 17, ramos cervicales; 18, nervio temporal superficial anastomosándose por dos ramos con la rama terminal superior del facial, dando filetes á la glándula parótida, otros á la oreja y subiendo en seguida hacia la sién; 19, frontal externo; 20, frontal interno; 21, terminación del nervio lagrimal; 22, terminación del nasal externo; 23, terminación del filete malar y del ramo orbitario del maxilar superior; 24, filete naso-lobular ó terminación del ramo etmoidal del nervio nasal; 25, ramos suborbitarios 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.

El *nervio auricular posterior* ó *aurículo-occipital* es el último ramo colateral; en seguida de nacer se refleja hacia atrás, camina hacia arriba y atrás, se hace superficial, cruza la cara externa de la apófisis mastoides, se anastomosa con un filete cervical y termina dividiéndose en ramos anteriores y posteriores; aquéllos se consumen en los músculos auriculares posterior y superior y éstos en el músculo occipital.

Los *ramos terminales del nervio facial* son el témporo-facial y el cérvico-facial.

El *nervio témporo-facial* camina por el espesor de la glándula parótida hacia adelante y arriba, se divide en ramos gruesos que se anastomosan entre sí y con otros del temporal superficial, por último se divide en gran número de filetes que irradiándose en forma de abanico van á distribuírse en todas las regiones comprendidas entre la mitad anterior de la fosa temporal externa y la comisura labial. En esta considerable extensión forma *filetes temporales* para el músculo auricular superior y anterior; *filetes frontales* para el superciliar y el frontal; *filetes orbiculares* para el orbicular de los párpados; *filetes infra-orbitarios* para los músculos de la nariz y labio superior y *filetes labiales superiores* para el buccinador y el orbicular de los labios. Forma numerosas anastomosis con ramos descendentes del trigémino, siendo el plexo más importante el *suborbitario*.

El *nervio cérvico-facial* desciende también por el espesor de la parótida; acompaña algo al borde posterior de la rama del maxilar inferior, aunque avanza para colocarse en la región masetérica y termina en ésta dividiéndose en filetes menos numerosos que en el nervio precedente, pero también irradiados desde el nivel de la comisura labial hasta la región supra-hioidea. Se pueden dividir en *labiales inferiores* que sirven para el orbicular de los labios; *mentonianos*, destinados á los músculos del labio inferior y de la barba y en *cervicales* para el músculo cutáneo del cuello. También forma anastomosis importantes, siendo las principales una establecida con el plexo cervical y el gran número que forma con el dentario inferior constituyendo el plexo mentoniano.

Usos del facial.—Preside á los movimientos de los músculos de la cara y algunos de la cabeza y aún del cutáneo del cuello.

Puede determinar la contracción aislada de todos ó de parte de

los músculos de un solo lado y también provocar la contracción simultánea en ambos lados.

Ejerce una influencia notoria aunque indirecta sobre los sentidos, merced á la animación que presta á sus músculos.

En fin, no carece de sensibilidad, pues si no la posee en sí mismo, la tiene prestada de los diferentes nervios sensitivos con quienes se anastomosa y quizás la debe en parte al nervio intermediario.

Nervio auditivo ó par octavo.

Está destinado á la sensibilidad especial del oído.

Es mucho más voluminoso que el precedente.

Ofrece por origen aparente dos raíces y aun podría decirse que tres; la superior, mayor, está formada por fibras que vienen del *calamus scriptorius* y pasan por detrás de los cuerpos restiformes, volteándolos; la media, menor, viene del cerebelo casi del mismo sitio que algunas fibras del trigémino y la inferior ó anterior se ve en la fosa supra-olivar del bulbo craneal, debajo del pedúnculo cerebeloso, á la parte externa del nervio facial y encima del gloso-faríngeo.

El origen real no está bien conocido: sin embargo, parece que cierto número de fibras se enlazan á un núcleo de células nerviosas existente en el suelo del cuarto ventrículo, otras llegan hasta las cintas de Reil, quizás se unen á la comisura posterior, y algunas marchan hasta la sustancia blanca del cerebelo.

Desde el origen aparente, este nervio camina hacia afuera, adelante y un poco hacia arriba, colocado debajo del nervio de Wrisberg que le separa del facial, presentando para ambos su cara superior un poco acanalada; con ambos nervios llega al fondo del conducto auditivo interno y en este punto separándose de ellos penetra por la lámina cribosa del fondo de dicho conducto y en seguida se divide en dos nervios terminales, uno vestibular y otro coclear.

El *nervio vestibular* es más posterior y superficial, marcha al vestíbulo y da tres ramos, uno al mismo vestíbulo, otro al conducto semicircular posterior y el tercero mayor á los otros dos conductos semicirculares; suele anastomosarse con el nervio facial.

El *nervio coclear* es más anterior, profundo y voluminoso; al principio plexiforme, da gran número de filetes muy delgados que penetran por la base de la columnilla del caracol, atravesando su mancha cribosa y repartiéndose en seguida en las diferentes porciones y láminas del mismo caracol.

Sirve exclusivamente para presidir la audición, aunque no está desposeído de algunos indicios de sensibilidad. Algunos fisiólogos creen que cada uno de sus ramos terminales transmite sonidos distintos y que es más importante para la audición el nervio vestibular que el coclear.

Nervio gloso-faríngeo ó par noveno.

Es nervio sensitivo que se distribuye en el tercio superior de la mucosa lingual, en las amígdalas y faringe; da ramos á los músculos digástrico, estilo-hioideo y estilo-gloso, á la caja del tambor y trompa de Eustaquio, y se anastomosa con el simpático mayor, el vago y sobre todo con el facial, al cual se enlaza hasta cinco veces.

Su origen aparente está construído por varios filetes convergentes que aparecen en la parte más alta del surco existente entre los cordones respiratorios y los cuerpos restiformes, debajo del nervio auditivo y encima del pneumo-gástrico; en este punto las raíces más superiores forman al parecer un pequeñísimo abultamiento, que ha sido denominado *ganglio de Ehrenritter*.

El origen real corresponde á un grupo de células nerviosas que existe en el espesor del bulbo craneal; sus raíces establecen relaciones con los cordones sensitivos de este mismo bulbo.

Desde el origen aparente camina hacia adelante y afuera en busca del agujero rasgado posterior, acompañando al nervio vago, atraviesa por un orificio aislado y ósteo-fibroso que ocupa la parte más anterior é interna del agujero dicho, separado por un puente fibroso de otro orificio por donde pasan los nervios vago y espinal; en este sitio y correspondiendo á la fosita petrosa se forma un abultamiento pequeño, redondeado y gris que se llama *ganglio petroso* ó *ganglio de Andersch*. Después de formado éste, el nervio penetra en el cuello, colocándose á la parte externa de la arteria carótida interna y después delante de ella,

continúa descendiendo y avanzando algo, se aplica al constrictor superior de la faringe, que queda hacia adentro y al estilo-gloso, que queda hacia afuera, deslízase en seguida por el fondo de la fosa amigdalina ó más bien por la cara externa de la amígdala y al fin termina en el tercio posterior de la lengua.

En este trayecto produce gran número de ramos que se pueden dividir en colaterales y terminales. Los primeros son el nervio de Jacobson, las anastomosis del facial, del pneumo-gástrico y del simpático mayor y los filetes para los músculos digástrico, estilo-hioideo y estilo-gloso. Los segundos son el nervio faríngeo y el lingual.

El *nervio de Jacobson* nace del ganglio de Andersch, camina hacia arriba y afuera, entra en la caja del tambor por un conducto especial que comienza en el fondo de la fosa petrosa y se coloca en un surco de la superficie del promontorio dividiéndose en seis filetes, tres mucosos y tres anastomóticos; de los tres primeros uno marcha hacia adelante y arriba á la mucosa de la trompa de Eustaquio y dos van hacia atrás á las mucosas de las ventanas redonda y oval; de los tres últimos, uno avanza y atraviesa la pared posterior del conducto carotídeo, anastomosándose con el plexo carotídeo del gran simpático y los dos restantes son los *nervios petrosos profundos, interno ó mayor* y *externo ó menor,* los cuales marchan hacia arriba y adelante y se incorporan respectivamente á los nervios petrosos superficiales interno y externo, hijos del facial.

La *anastomosis con el nervio vago* no es constante; consiste en un filete delgado que marcha desde el ganglio de Andersch á este nervio, uniéndose hacia la parte media del agujero rasgado posterior.

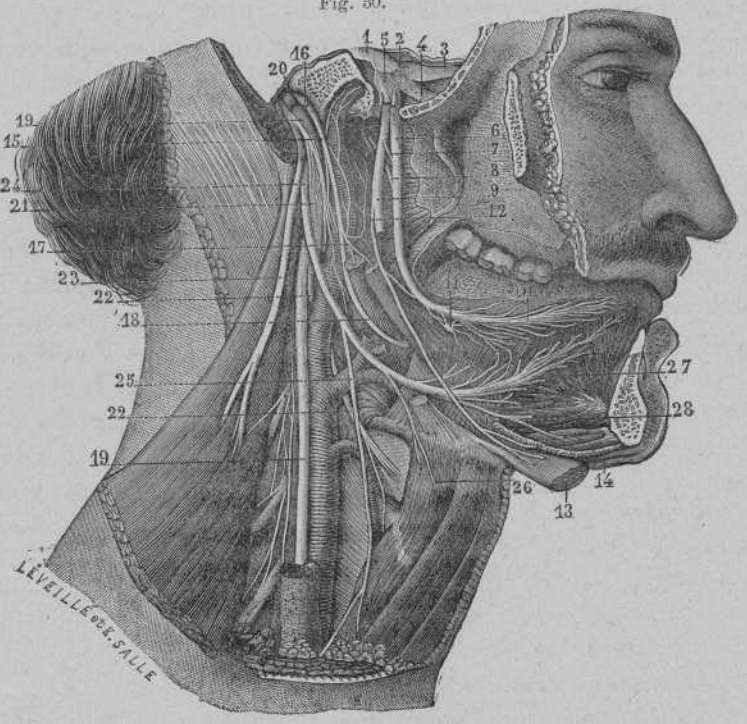
La *anastomosis con el facial* marcha desde el mismo ganglio de Andersch hasta el conducto de Falopio y pasa por delante de la vena encefálica.

La *anastomosis con el gran simpático* nace debajo de las precedentes, desciende y se incorpora al nervio carotídeo del gran simpático.

Los *filetes para los músculos digástrico, estilo-hioideo* y *estilo-gloso* nacen reunidos ó separados y descienden consumiéndose en los músculos mencionados, anastomosándose con otros filetes del facial.

El *nervio faríngeo* camina hacia abajo, adelante y adentro, costeando al constrictor superior y llega hasta la amígdala; se divide en ramos faríngeos, carotídeos y tonsilares. Los *faríngeos*

Fig. 30.



Nervios gloso-faríngeo é hipogloso.

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 división 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-faríngeo; 16, ganglio de Andersch; 17, filetes que da el gloso-faríngeo á los músculos estilo-gloso y estilo-faríngeo; 18, este nervio pasando entre los dos músculos precedentes y reflejándose de abajo á arriba para subir sobre la base de la lengua; 19-19, tronco del pneumo-gástrico; 20, su ganglio superior ó yugular; 21, su ganglio inferior ó plexiforme; 22-22, nervio laríngeo ó 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 pneumo-gástrico; 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 número de dos ó tres se incorporan á otros que vienen de los nervios vago, espinal y simpático mayor, formando entre todos el *plexo faríngeo* que es de los más ricos. Los *carotídeos*, en número mayor, descienden hasta llegar á la bifurcación de la carótida primitiva, en donde uniéndose á otros del pneumo-gástrico y del simpático mayor, forman el *plexo inter-carotídeo;* los *tonsilares* son delgados y forman un *plexo amigdalino* en la cara externa de la amígdala, entre los pilares del velo del paladar.

El *nervio lingual* desciende por delante del faríngeo, llega al tercio posterior de la lengua y termina en muchos ramos curvilíneos de concavidad superior anterior que se esparcen en la membrana mucosa de dicho tercio posterior, formando un rico *plexo lingual;* también se anastomosa con el ramo lingual del facial y sobre todo con el lingual del maxilar inferior; además forma un plexo importante alrededor del agujero ciego de la lengua.

Sirve el nervio gloso-faríngeo para transmitir dos géneros de sensaciones, la sensibilidad general y la gustativa; el poder excitante motor que posee es debido principalmente á sus anastomosis multiplicadas con el nervio facial, puesto que hace anastomosis en cuatro puntos diferentes, dos en el mismo peñasco y dos á cierta distancia de éste.

Nervio pneumo-gástrico, vago ó par décimo.

Es un nervio sensitivo en su origen y después mixto que se distribuye en la faringe, laringe, exófago, pulmones, corazón, estómago, hígado y plexo solar; establece anastomosis más ó menos importantes con los nervios facial, gloso-faríngeo, espinal, hipogloso mayor, los dos nervios cervicales primeros y el simpático mayor.

Tiene su origen aparente en el surco que hay entre los cordones respiratorios y los cuerpos restiformes del bulbo craneal, debajo del gloso-faríngeo y encima del nervio espinal.

El origen real corresponde á un núcleo de células nerviosas existente debajo del suelo del cuarto ventrículo; algunas fibras parecen continuarse con otras sensitivas de la médula espinal.

Desde su origen aparente marcha este nervio á salir por el

agujero rasgado posterior, desciende después por el cuello y por el tórax, é incorporándose al exófago pasa al abdomen y termina distribuyéndose en vísceras correspondientes con especialidad á la zona epigástrica.

En trayecto tan largo este nervio se puede dividir en cuatro porciones: craneal, cervical, torácica y abdominal.

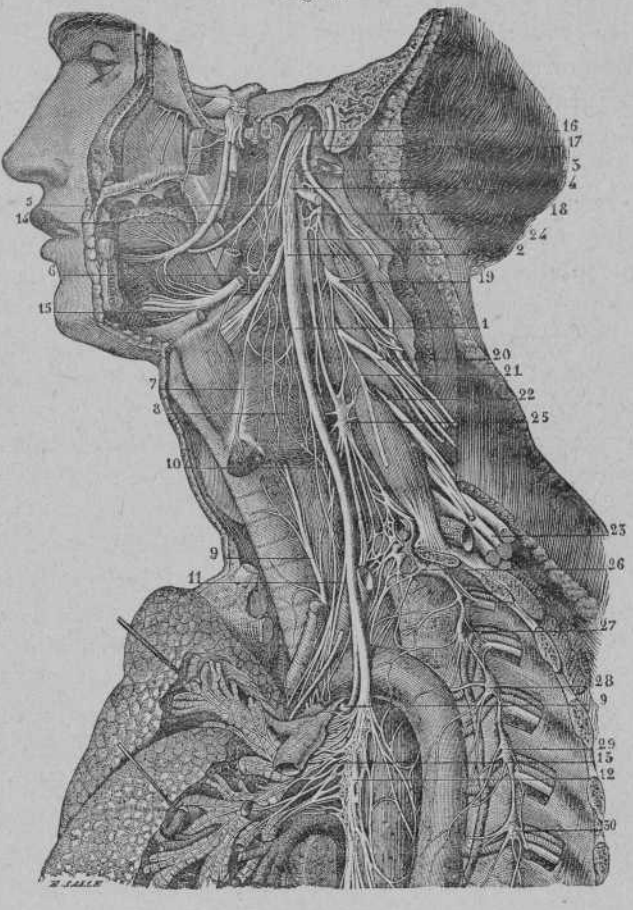
Porción craneal.—Las raíces aparentes son múltiples y se reunen formando un manojo triangular y aplastado con la base en el bulbo y el vértice dirigido hacia arriba y afuera; continúa caminando en esta misma dirección, acompañado del gloso-faríngeo, que está delante y del espinal colocado detrás; llega al agujero rasgado posterior y con este último nervio atraviesa un agujero que existe detrás y á la parte externa del perteneciente al nervio gloso-faríngeo y delante y á la parte interna del que es propio del golfo de la vena encefálica. En este mismo agujero y algunas veces inmediatamente debajo de él, existe un pequeño abultamiento ovoideo y gris que se llama *ganglio yugular,* el cual recibe algunas anastomosis del facial, del gloso-faríngeo y del espinal.

Porción cervical.—Es descendente y casi vertical, de manera que forma con la precedente un ángulo redondeado ó curva de concavidad inferior; colócase delante de los músculos prevertebrales paralelamente á la arteria carótida interna, á la carótida primitiva, á la vena yugular encefálica y yugular interna, al nervio gran simpático, situándose de manera que las arterias quedan hacia adentro y las venas y nervio hacia afuera; está contenido en la misma vaina celulosa que las arterias mencionadas. Al concluír esta porción, el nervio derecho se dirige hacia adelante pasando acompañado del nervio frenético por delante de la arteria subclavia á quien cruza perpendicularmente; el nervio izquierdo no la abraza y pasa al tórax por entre la carótida primitiva, que queda hacia adentro y la subclavia y asa terminal del conducto torácico, que quedan hacia afuera, siendo paralelo á ambas arterias.

En la parte superior de esta porción é inmediatamente debajo del ganglio yugular existe el llamado *ganglio cervical* ó *ganglio plexiforme,* que es un abultamiento fusiforme y prolongado, casi

de tres centímetros de longitud, que está colocado á nivel del ganglio cervical superior del gran simpático, detrás de la carótida interna y rodeado por detrás, por afuera y aún por delante

Fig. 31.



Nervio pneumo-gástrico.

1, tronco del pneumo-gástrico izquierdo; 2, plexo gangliforme; 3, anastomosis de este plexo con el espinal; 4, anastomosis 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 cardiaco superior; 11, ramo cardiaco 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, ner-

del ramo anterior del nervio espinal; en esta porción cervical se encuentran nervios colaterales de mucha importancia y anastomosis de no escaso interés.

Las principales de estas últimas se hacen con el facial, con el gloso-faríngeo, con el espinal, con el hipogloso mayor, con los dos nervios cervicales primeros y con el simpático mayor; algunas de ellas corresponden más bien á la porción craneana, puesto que se verifican en el ganglio yugular. Las más interesantes son tres: *la facial* denominada *nervio de la fosa yugular ó auricular*, la cual pasando á la fosa yugular emite un filete que llega al interior de la apófisis mastoides, á la membrana del tímpano y al fondo del conducto auditivo externo; *la del espinal*, que envía todo su ramo anterior al ganglio cervical, convirtiéndose en origen de los principales nervios colaterales motores, sobre todo del faríngeo, laríngeo externo y recurrente; *la del simpático mayor*, que consiste en filetes múltiples procedentes de los tres ganglios cervicales y aún dorsal primero de dicho nervio.

Los nervios colaterales cervicales son: los faríngeos, el laríngeo superior, el laríngeo inferior y los cardiacos superiores.

Los *nervios faríngeos* son en número variable de dos á cuatro, caminan hacia abajo y adelante, costeando por afuera á la carótida interna y adaptándose á las partes laterales de la faringe; nacen de la parte superior del ganglio plexiforme, emiten algún filete para el plexo intercarotídeo y terminan en los tejidos de la faringe, incorporándose á los ramos correspondientes del gloso-faríngeo y del gran simpático, formando entre todos el plexo faríngeo.

El *nervio laríngeo superior* nace del mismo ganglio plexiforme, debajo del precedente, camina hacia abajo y adelante formando una curva de concavidad superior anterior, pasa á la parte interna de la bifurcación de la carótida primitiva, sirve de límite entre

vio espinal cuya rama interna se une al pneumo-gástrico, mientras que la externa va á atravesar el esterno-cleido-mastoideo para distribuirse en seguida por el 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 hacia arriba al quinto cervical y hacia abajo al primer dorsal para formar el plexo braquial; 24, ganglio cervical superior del gran simpático; 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.

los constrictores medio é inferior y al llegar á la membrana hio-tiroidea se divide en dos ramos terminales, *laríngeos interno* y *externo*.

El *primero* ó *interno* continúa la dirección que traía el nervio y penetra en la laringe perforando la membrana hio-tiroidea; en seguida termina dividiéndose en filetes ascendentes y descendentes; aquéllos se reparten en la parte posterior de la lengua y en las dos caras de la epiglotis y éstos se consumen en la cámara supra-glótica, dando un *filete* ó *nervio de Galeno* que desciende por la cara posterior de la laringe y va á anastomosarse con el laríngeo inferior.

El *segundo* ó *externo* es delgado; camina hacia abajo, adelante y adentro, deja un filete al constrictor inferior, otros varios al músculo crico-tiroideo y atravesando la membrana de este mismo nombre, penetra en la laringe y se consume en la membrana mucosa infra-glótica y de los ventrículos laríngeos.

El *nervio laríngeo inferior* ó *recurrente* no sigue el mismo trayecto desde su origen; así es que merece ser estudiado en ambos lados.

El *derecho* nace un poco más alto del nivel de la arteria subclavia derecha, desciende y después se refleja y asciende formando asa de concavidad superior que abraza primero por delante y en seguida por abajo y por detrás á la porción primera de la arteria dicha. Su porción ascendente se coloca en el surco ó canal que hay entre el exófago y la tráquea, después pasa entre el exófago y el constrictor inferior y últimamente se coloca para terminar entre el cricoides y el borde posterior del cartílago tiroides.

El *izquierdo* nace realmente en la porción torácica del nervio vago, encima del nivel del cayado aórtico; es más grueso y largo, desciende y se refleja formando un arco de concavidad superior, igual al del lado derecho, pero que abraza al cayado aórtico, pasando primero por delante y después por debajo y por detrás del mismo. La porción ascendente sigue el mismo trayecto hasta su terminación en el lado derecho, sin otra diferencia de interés que el nervio que me ocupa se sitúa más bien delante que al lado del exófago, gracias al ladeamiento de éste hacia la izquierda.

Ambos nervios emiten en su largo trayecto muchos ramos colaterales, á saber: 1.°, *cardiacos medios* que son filetes delgados,

nacidos de la convexidad de las asas, sobre todo de la izquierda, descienden y se incorporan al plexo cardiaco; 2.°, *traqueales* y *exofágicos*, que son filetes muy numerosos nacidos de la porción ascendente y van á consumirse en la tráquea ó en el exófago; 3.°, *faríngeos* que son pocos, destinados al constrictor inferior; entre ellos se ve ascender por la cara posterior de la laringe uno que va á anastomosarse con el nervio de Galeno, y 4.°, *laríngeos*, que son numerosos, constituyen los ramos terminales y se distribuyen en todos los músculos intrínsecos de la laringe, á excepción del crico-tiroideo que fué alimentado por ramos del nervio laríngeo externo.

Los *nervios cardiacos superiores* son en número variable de dos á cuatro, nacen á alturas diversas de la porción cervical del pneumo-gástrico, caminan hacia abajo y adentro, pasan al tórax por delante del cayado aórtico y de las arterias que de él nacen y por detrás de los troncos venosos braquio-cefálicos y se incorporan al plexo cardiaco.

Porción torácica.—Las diferencias que se indican entre los dos nervios pneumo-gástricos al terminar su porción cervical, van acentuándose cada vez más en la porción torácica; por esto es conveniente estudiarlos separadamente.

El pneumo-gástrico derecho cruza perpendicularmente á la arteria subclavia derecha, pasando por delante de ésta y por detrás de la vena; colócase en el canal que forman la tráquea y exófago al lado interno de la vena ázigos, acompaña al borde derecho del exófago y después se sitúa en su cara posterior, en cuyo sitio parece que el nervio se divide en numerosos filetes que forman una cinta plexiforme, la cual pasa al abdomen por el mismo agujero exofágico; merece llamar la atención un abultamiento ganglifórme que el nervio ofrece al pasar por detrás del bronquio derecho.

El *pneumo-gástrico izquierdo* desciende casi paralelamente al origen de las arterias carótida primitiva y subclavia izquierda, cruza por delante del cayado aórtico, pasa por detrás de las venas pulmonares izquierdas y del bronquio izquierdo, en cuyo punto se forma un abultamiento gangliforme semejante al lado derecho; colócase después al costado izquierdo del exófago y dividiéndose en filetes numerosos que forman otra cinta plexiforme

como la del nervio derecho, se adhiere á la cara anterior del exófago y con él penetra en el abdomen por la misma abertura.

Pocas anastomosis presenta esta porción con otros nervios, pero muchas se hacen entre sus mismos ramos colaterales y también con filetes procedentes del simpático mayor.

Los *ramos colaterales* que emite son muchos; forman tres agrupaciones que por su distribución merecen el nombre de cardiacos inferiores, bronquiales y exofágicos.

Los *nervios cardiacos inferiores* son dos ó tres á cada lado, cortos, que nacen á la parte superior de esta porción, caminan hacia adelante y abajo y contribuyen á formar el plexo cardiaco. De éste nos ocuparemos en la descripción del gran simpático.

Los *nervios bronquiales* son numerosos, nacen á diferentes alturas; los superiores marchan á la cara anterior de los bronquios y llevan el nombre de *bronquiales anteriores,* los inferiores que son más numerosos van á la cara posterior de los bronquios y se llaman *bronquiales posteriores.* Unos y otros se anastomosan muchas veces, sobre todo los derechos con los izquierdos y además con filetes procedentes de los cinco primeros ganglios dorsales del gran simpático. Estas anastomosis forman un *plexo* muy rico que se ha dividido en *plexo bronquial ó pulmonar anterior* y *plexo posterior;* aquél es menor y este último es mucho mayor y corresponde detrás de la dicotomía traqueal.

De estos plexos salen gran número de filetes que rodeando la raíz de los bronquios se separan después y marchan en distintas direcciones; los ascendentes van á la tráquea, los anteriores al pericardio, los descendentes al exófago y los laterales que abundan muchísimo penetran en los pulmones adheridos á los bronquios, desempeñando un papel importante en la estructura pulmonar.

Porción abdominal.—También es diferente la situación y distribución de los dos pneumo-gástricos; en cambio se asemejan en que ambos consisten más bien en un conjunto de filetes enlazados á manera de cinta plexiforme, que en un verdadero cordón nervioso.

El *pneumo-gástrico derecho ó posterior* comienza á esparcir sus fibras por detrás del cardias; una buena porción de ellas queda en la cara posterior del estómago; algunos filetes muy delgados

marchan hasta el duodeno, páncreas y bazo, anastomosándose con los plexos vegetativos que rodean al tronco celiaco, arteria esplénica y aún á la arteria mesentérica superior; en fin, el grupo más numeroso y más importante va á unirse á la extremidad interna del ganglio semilunar derecho, el cual recibe por su extremidad externa al nervio esplánico mayor, de manera que entre éste y los ramos que me ocupan se forma un arco de concavidad superior, denominado *asa memorable de Wrisberg.*

El *pneumo-gástrico izquierdo* ó *anterior* esparce sus ramos por delante del cardias, en donde forma un plexo notable aplastado; desde este punto emite gran número de filetes que marchan al estómago ó al hígado. Los del estómago siguen la dirección de la arteria coronaria estomática y sus ramificaciones, anastomosándose muchas veces con filetes simpáticos. Los del hígado caminan de izquierda á derecha, en el espesor del omento mediano, siguiendo la dirección de la vena porta y de la arteria hepática; en gran número penetran con estos vasos dentro del hígado, se distribuyen como ellos y se anastomosan con filetes simpáticos.

Usos del pneumo-gástrico.—La distribución complicada y extensa de este nervio hace comprender la importancia de sus usos; proporciona sensibilidad á la laringe, árbol aéreo y pulmones, al corazón, á la faringe, exófago, estómago, hígado y otras partes del vientre.

También comunica la excitación motora á músculos de la faringe y de la laringe y quizás á las fibras carnosas pulmonares; pero esta acción no es propia, sino que la debe á las anastomosis que forma con otros nervios motores, sobre todo con el espinal.

Otras acciones especiales ejerce sobre las entrañas mencionadas, mas no están bien definidas; quizás en los pulmones presiden la sensación del deseo de respirar; acaso en el corazón obran como regulador de sus movimientos, tanto que teniendo en cuenta los experimentos practicados, el ilustrado doctor Sée comparó á estos nervios respecto del corazón con el freno de una locomora, pues si el freno se excita ó aprieta, el movimiento queda debilitado y si el freno se afloja ó rompe, la máquina marcha con rapidísima velocidad.

Nervio espinal ó par undécimo.

También es conocido con el nombre de *accesorio del pneumo-gástrico,* porque una de sus ramas se incorpora á éste proporcionándole filetes motores que se encargan de engendrar algunos ramos colaterales cervicales. Además se distribuye en las carnes de los músculos esterno-cleido-mastoideo y trapecio.

Su origen aparente se compone de muchas raíces que nacen en dos puntos distintos; *las superiores* en el bulbo craneal, en el mismo surco de donde nace el pneumo-gástrico é inmediatamente debajo de él; *las inferiores,* más numerosas, de la médula espinal delante de las raíces sensitivas de los nervios vertebrales, sin confundirse con ellas y detrás de sus raíces motoras y del ligamento dentado; se extienden hasta el nivel de las raíces del quinto nervio cervical y á veces descienden hasta el último cervical. Unas y otras raíces caminan convergiendo para formar un cordón que va en busca del agujero rasgado posterior; por esto las superiores son casi horizontales y las demás son tanto más ascendentes cuanto más inferiores; entre todas forman un plano triangular cuya base está en el bulbo craneal y médula espinal y cuyo vértice corresponde al agujero rasgado posterior.

El origen real de las fibras bulbares pertenece á un grupo de células profundas del mismo bulbo y á sus cordones motores; en las fibras medulares corresponde probablemente á las células de los cuernos anteriores.

Formado este nervio, sale del cráneo por el agujero rasgado posterior, por el mismo orificio que da paso al vago; desciende inmediatamente dando lugar á una fuerte curva parabólica cóncava hacia abajo, cuya rama interna es la porción intra-craneal y cuya rama externa es la porción extra-craneal.

Durante su tránsito por el agujero rasgado se anastomosa con el ganglio yugular del pneumo-gástrico y algunas veces con el gloso-faríngeo.

Inmediatamente después de atravesar el agujero rasgado se divide en dos ramas, una *anterior* y otra *posterior,* las cuales en realidad se pueden distinguir en todo el trayecto del nervio, por-

que la rama anterior procede de las raíces bulbares y la posterior de las raíces medulares.

La *rama anterior ó interna* es menor y marcha hacia adelante y abajo rodeando por detrás y aún por afuera al ganglio plexiforme del pneumo-gástrico; parece que se divide en dos ramos; el más voluminoso se incorpora al ganglio referido para encargarse después de formar sus ramos colaterales motores; el más pequeño marcha á la faringe contribuyendo á la construcción del plexo faríngeo.

La *rama posterior ó externa* es mucho mayor, camina hacia abajo, afuera y atrás, pasa primeramente por entre la carótida interna que queda hacia adelante y la vena yugular encefálica, que queda hacia atrás, deja hacia afuera al músculo estilo-hioideo y al digástrico, penetra en la cara profunda del esterno-cleido-mastoideo hacia la unión de su tercio superior con los dos tercios inferiores, después aparece en el borde posterior, cruza diagonalmente la región supra-clavicular pasando por la cara interna del músculo cutáneo y termina en el borde externo del trapecio, en el cual penetra á corta distancia de la clavícula dividiéndose dentro de éste en muchas ramas ascendentes y descendentes. En este trayecto establece anastomosis bien manifiestas con los tres ó cuatro primeros nervios cervicales.

Es nervio motor; los músculos esterno-cleido-mastoideo y trapecio son animados por él; también es incuestionable que la acción motora del pneumo-gástrico es principalmente dependiente de la rama anterior del espinal.

Nervio hipogloso mayor ó par duodécimo.

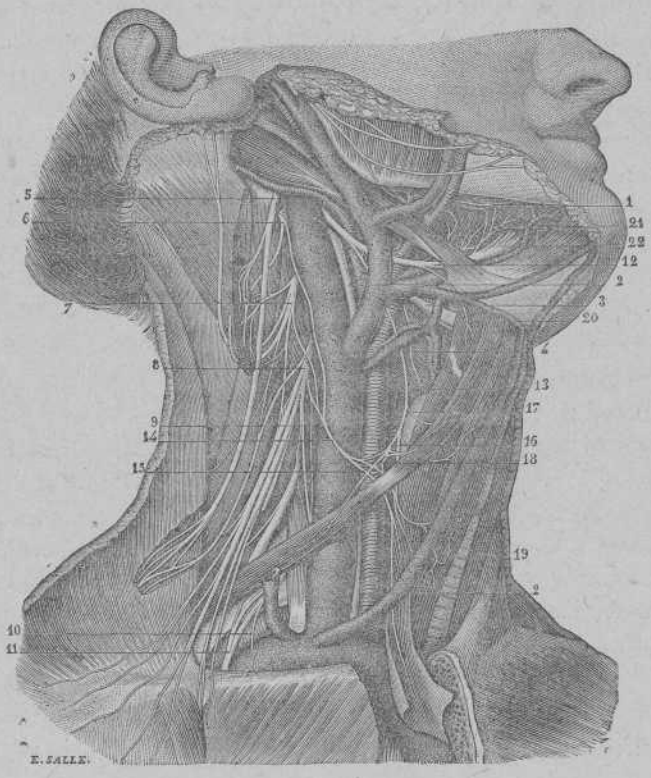
Es nervio motor que se distribuye en músculos de la lengua, en los de la región infra-hioidea y en el geni-hioideo.

Su origen aparente está formado por diez ó doce filetes que nacen del surco intermedio á las pirámides anteriores y las olivas del bulbo craneal, cuyos filetes se reunen formando un triángulo de base interna y vértice externo en dos manojos que se aproximan cada vez más y llegan á confundirse. Algunas veces hay una pequeña raíz posterior que sale por el mismo surco que el espinal.

El origen real corresponde á las mismas pirámides anteriores y también á células nerviosas que hay en la profundidad del bulbo y en el espesor de las olivas.

Formado el tronco nervioso, sale del cráneo por el agujero con-

Fig. 32.



Arco anastomótico constituido por la rama descendente del hipogloso mayor y la rama descendente interna del plexo cervical.

1, nervio lingual pasando transversalmente sobre el músculo hiogloso; 2-2, tronco del pneumo-gástrico; 3, nervio laringeo superior; 4, laríngeo externo; 5, rama externa del espinal, distribuyéndose por el esterno-mastoideo y el trapecio; 6, rama anterior del segundo par cervical; 7, rama anterior del tercer par cervical; 8, rama anterior del cuarto par cervical; 9, origen del nervio diafragmático; 10, origen del nervio subclavic; 11, origen 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 inferior de esta asa, distribuyéndose por el músculo

díleo anterior, en seguida desciende y se dirige hacia adelante y adentro haciendo una gran curva de concavidad superior anterior, excéntrica y casi paralela á las que forman los ramos terminales del maxilar inferior.

Al principio es profundo, pues está á la parte interna del nervio vago, de la vena yugular encefálica y del vientre posterior del digástrico; después costea por detrás, por afuera y por delante al ganglio cervical del nervio vago y va haciéndose más superficial, cruza la parte externa de las arterias carótidas interna y externa y el origen de la facial y de la lingual, llega al asta mayor del hueso hioides y cruza la cara externa del músculo hiogloso, marchando desde aquí para terminar muy ramificado en los músculos de la lengua; en este trayecto siempre es más profundo que el digástrico y que el estilo-hioideo, va por encima del nervio laríngeo superior y por debajo del hipogloso menor.

Hace diferentes anastomosis de poca importancia con el nervio pneumo-gástrico, con el asa que forman los dos nervios vertebrales primeros y con el simpático mayor, todas ellas á corta distancia del agujero condíleo anterior.

Después produce tres ramos colaterales de interés, el descendente, el tiro-hioideo y el geni-hioideo.

El *ramo descendente* tiene dos raíces; una sola procede de la convexidad del nervio que me ocupa, la otra es un filamento nacido en los nervios vertebrales tercero ó cuarto. Desciende esta rama por la parte externa del origen de la carótida externa y de la carótida primitiva, y cuando llega por encima del tendón medio del omóplato-hioideo, se une á un filete descendente nacido en los nervios cervicales tercero y cuarto, formando entre ambos una hermosa asa de concavidad superior, que se coloca ya en la cara externa de la vena yugular interna, ya entre esta vena y la

esterno-tiroideo; 16, su ramo superior destinado al músculo esterno-tiroideo; 17, otro ramo más alto y más 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 también por 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 genio-gloso para ir á ramificarse en todos los músculos de la lengua.

carótida primitiva. La convexidad de esta asa emite filetes numerosos que anastomosándose forman el plexo infra-hioideo, el cual se distribuye por los músculos esterno-tiroideo y esterno-hioideo; uno de los filetes que marchan al estilo-tiroideo desciende mucho, tanto, que Valentín le llamó *nervio diafragmático accesorio,* creyendo que se incorporaba al nervio frénico, pero esta idea no es exacta.

El *nervio tiro-hioideo* nace encima del hioides, desciende y se consume en el músculo de su mismo nombre.

El *nervio geni-hioideo* nace encima del precedente y concluye en el músculo geni-hioideo.

Cuando termina el nervio que me ocupa se divide en muchos *ramos terminales* que se consumen en los músculos de la lengua, sobre todo en el hio-gloso, genio-gloso, estilo-gloso y lingual; algunos filetes llegan hasta la punta de la lengua y otros muchos se anastomosan con ramos del hipogloso menor formando asas múltiples de concavidad posterior.

Sirve como nervio motor de la lengua, influyendo esencialmente en la articulación de los sonidos; es singular la acción independiente de cualquiera de estos nervios, así como la acción simultánea de ambos.

Nervios raquidianos.

Son los que naciendo de la médula espinal salen del conducto raquídeo por los agujeros de conjunción. En la mayoría de animales vertebrales su número es proporcional al de aquellos agujeros; en el hombre ascienden á treinta y un pares, *ocho cervicales, doce dorsales, cinco lumbares* y *seis sacros.*

Hacen su nacimiento por dos clases de raíces, unas *anteriores* y otras *posteriores.*

El origen aparente tiene lugar de distinto modo; las raíces anteriores le verifican de modo irregular entre los cordones anteriores y laterales de la médula espinal, de manera que realmente no forman un surco verdadero; en cambio las raíces posteriores se insertan muy regularmente en línea, dando lugar al surco lateral posterior de la misma médula.

El origen real corresponde para las raíces anteriores á prolon-

gaciones celulares que existen delante de los cuernos anteriores de la sustancia gris medular y aun parece que muchas fibras se continúan con la sustancia blanca; las raíces posteriores al parecer tienen conexiones de mayor intimidad con la sustancia gris de los cuernos posteriores, con la sustancia gelatinosa de Rolando y también algunas fibras se prolongan hacia el cerebro sin unirse á la sustancia gris.

Cada raíz consta de cierto número de filetes que caminan hacia afuera convergiendo, en busca de un agujero de conjunción para salir del raquis, formando un triángulo de base interna y vértice externo. La menor longitud que tiene la médula espinal en comparación del conducto raquidiano es causa de que las raíces tengan distinta dirección y longitud durante su tránsito por dentro del conducto referido; en el primer par cervical son cortas y un poco ascendentes, en los demás pares cervicales son cortas y horizontales, en los pares dorsales se hacen cada vez más largas y descendentes considerándolas de arriba á abajo; este aumento progresivo experimentan las raíces lumbares y sacras, tanto que los ocho últimos pares descienden verticalmente, ocupando todo el trozo inferior del conducto raquidiano en forma de manojo, que se denomina *cola de caballo,* en medio de cuyos cordones existe el ligamento coxígeo de la médula.

Las raíces hacen el tránsito intra-raquidiano, de manera que las anteriores pasan por delante del ligamento dentado y las posteriores por detrás; aquéllas convergen con éstas reuniéndose en los agujeros de conjunción y unas y otras van envueltas en una prolongación de pía-madre, que más tarde se transformará en neurilema.

Existen algunas diferencias muy importantes entre las raíces anteriores y posteriores, aparte de las mencionadas respecto de su origen: 1.ª, las raíces posteriores tienen mayor número de filetes, por lo cual resultan más voluminosas que las anteriores, diferencia más notable en la región cervical que en las restantes; 2.ª, las raíces posteriores son sensitivas y las anteriores son motoras, y 3.ª, en la terminación de todas las raíces posteriores existe un *ganglio*, de manera que hay tantos ganglios vertebrales como raíces posteriores, si bien suele faltar en el primer nervio cervical; esta es indudablemente la diferencia principal.

Los *ganglios vertebrales* están situados en el agujero de conjun-

ción; su volumen semejante á un grano de trigo varía algo, siendo un poco mayor proporcionalmente en las mujeres y en los niños y más pequeños en la región dorsal; tienen color gris al exterior; están construídos por una *envoltura* fibrosa, que se continúa con el neurilema y emite muchas prolongaciones celulares interiores, en donde serpean vasitos capilares y por un *contenido* formado de células nerviosas, en su mayoría bipolares y de cilindros de eje que proceden de los tubos nerviosos de las raíces posteriores, cuyos cilindros se unen á los polos de las células; la extremidad interna de los ganglios se pone en relación con las raíces posteriores y la externa emite las fibras sensitivas emergentes; las raíces anteriores pasan tangentes por delante de estos ganglios sin penetrar en ellos, ni tomar parte alguna en su construcción.

A la parte externa de los ganglios vertebrales se unen las fibras emergentes de éstos, que son como sabemos sensitivas, con las raíces anteriores que son motoras y forman unos cordoncitos mixtos denominados *troncos de los nervios raquidianos*. Estos son muy cortos, dan principio adentro de los agujeros de conjunción, caminan hacia afuera cubiertos de neurilema dependiente de la pía-madre, rodeados de un plexo venoso y protegidos además por una vaina fibrosa que les proporciona la dura-madre. En seguida que salen de los agujeros de conjunción cada tronco se divide en *dos ramas*, una *anterior* y otra *posterior*, ambas mixtas, pero tan diferentes por su importancia y distribución, que deben ser estudiadas separadamente.

Ramas posteriores de los nervios raquidianos.

Son en número de treinta y una, lo mismo que los troncos nerviosos de que proceden; se diferencian mucho de las ramas anteriores, en primer lugar por ser más cortas y de distribución más sencilla; además porque todas se asemejan, cosa que no sucede á las ramas anteriores.

Desde que se separan de los troncos nerviosos caminan hacia atrás, penetrando en los músculos posteriores para repartirse en ellos y en la piel de la parte posterior de la cabeza, del dorso, de los lomos y de la región sacra; también estas ramas ofrecen la

particularidad de no formar plexos importantes como hacen las anteriores.

Se dividen en *cervicales, dorsales, lumbares* y *sacras.*

RAMAS POSTERIORES CERVICALES.—Son ocho; merecen una descripción especial cada una de las tres primeras; las cinco restantes se parecen entre sí.

La *rama posterior primera* ó *nervio suboccipital* es más voluminosa que la rama anterior correspondiente; pasa por detrás de las apófisis articulares del atlas, saliendo del conducto raquidiano entre este hueso y el occipital; atraviesa el triángulo formado por los músculos oblicuos y rectos de la cabeza, dirigiéndose hacia arriba y atrás y distribuyéndose en estos músculos; pero antes de terminar emite un filete descendente que se anastomosa con otro ascendente de la rama segunda y forma un asa detrás del atlas.

La *rama posterior cervical segunda* ó *nervio occipital interno* ó *mayor* es todavía más voluminosa que la precedente, sale del raquis entre el axis y el atlas, camina hacia atrás debajo del oblicuo mayor, después se refleja hacia arriba y adentro, perfora al complexo mayor y más tarde al trapecio cerca de su inserción occipital, dejando algunos filetes en ambos músculos; en este punto se hace subcutánea y termina en dos ramos ascendentes que se dividen en muchos filetes distribuídos en la parte posterior del cuero cabelludo, anastomosándose los internos con el nervio del lado contrario y los externos con el nervio occipital externo ó menor; cerca de su origen se anastomosan mediante un ramito ascendente con la rama primera y mediante otro descendente con la rama tercera; estas dos asas anastomóticas, que están situadas detrás del atlas y del axis, han sido designadas con el nombre de *plexo cervical posterior.*

La *rama posterior cervical tercera* es mucho menor que las precedentes; sale del raquis entre el axis y la vértebra cervical tercera; en este punto se anastomosa con la rama segunda; se dirige hacia adentro entre el complexo mayor y el multífido, á quienes da ramos y produce: un filete ascendente, que atravesando el músculo trapecio llega á la parte central de la piel del occipital; y otros filetes descendentes que se consumen en la piel del cuello.

Las *cinco ramas posteriores cervicales últimas* son pequeñas, marchan hacia atrás y hacia abajo, perforan á los músculos de esta región dejándoles algunos ramos y llegan hasta la piel de la parte inferior del cuello y superior del dorso, dividiéndose en ramos internos y externos.

RAMAS POSTERIORES DORSALES.—Son doce, delgadas, caminan hacia atrás pasando entre las apófisis transversas y perforando á los músculos de esta región, á quienes proporcionan muchos filetes; por fin llegan á la piel y se dividen en ramos internos que marchan hacia la línea media y ramos externos que se prolongan más, distribuyéndose en la parte posterior del tórax y del abdomen. Merece observarse que las ocho ramas superiores se asemejan á los nervios cervicales y las cuatro inferiores se parecen á los nervios lumbares.

RAMAS POSTERIORES LUMBARES.—Son cinco que pasan entre las apófisis transversas de las vértebras correspondientes; dan filetes á los músculos de esta región y terminan en la piel dividiéndose en ramos internos que marchan hacia la línea media y ramos externos que van hacia afuera para consumirse en la región lateral del abdomen y en la región glútea.

RAMAS POSTERIORES SACRAS.—Son seis, delgadas, muy cortas, pasan por los agujeros sacros posteriores, se pierden en la masa común y en la piel de la región sacra.

Algunos anatómicos llaman *ramas abdómino-pelvianas* á las cuatro dorsales últimas, las cinco lumbares y las seis sacras; en efecto, las quince tienen mucha analogía en su distribución; pero no son iguales, porque las seis superiores tienen volumen idéntico, las dos lumbares últimas son más delgadas, y las sacras aumentan desde la primera á la cuarta y aún á la quinta.

Ramas anteriores de los nervios raquidianos.

Ascienden al mismo número que las ramas posteriores, de modo que también existen ocho *cervicales,* doce *dorsales,* cinco *lumbares* y seis *sacras.*

Según ya sabemos, son todas más voluminosas que las posteriores correspondientes, á excepción de las dos primeras cervicales y ofrecen como caracteres propios que las separan de las ramas posteriores, el hacer muchas anastomosis con el gran simpático y muchas otras entre sí, dando lugar á plexos numerosos. En efecto, exceptuando á los nervios dorsales que hacen su distribución aisladamente, todas las demás ramas anteriores se agrupan formando algunos *plexos;* las cuatro cervicales primeras forman el *plexo cervical;* las cuatro cervicales últimas y primera dorsal el *plexo braquial;* las cuatro primeras lumbares el *plexo lumbar* y la quinta lumbar con las cuatro sacras superiores el *plexo sacro.*

Ramas que forman el plexo cervical.

Son las cuatro anteriores cervicales más altas; la primera y la segunda tienen menor volumen que las otras dos; salen por los cuatro agujeros de conjunción más superiores, hallándose el primero entre el occipital y el atlas; caminan hacia adelante, enviándose mútuamente ramos anastomóticos, forman una serie de asas delante de las apófisis transversas de las tres vértebras cervicales primeras, llamadas en conjunto *plexo cervical.*

Éste se halla situado delante de las vértebras mencionadas y músculos prevertebrales y detrás de la aponeurosis prevertebral y de la arteria carótida interna. Forma mediante filamentos cortos multiplicadas anastomosis con el nervio gran simpático, mediante un filete descendente con el plexo braquial y mediante otros filetes muy delgados con el pneumo-gástrico y con el hipogloso mayor.

De este plexo cervical emergen multiplicados ramos colaterales, que marchan á distribuírse en numerosos órganos; unos llegan á la piel y otros quedan en músculos profundos; cada una de ambas secciones anastomosa recíprocamente los ramos que la forman y por esto se designa la sección de ramos musculares con el nombre de *plexo cervical profundo ó muscular,* y la sección de ramos cutáneos con el nombre de *plexo cervical superficial ó cutáneo.*

Plexo cervical profundo.

Está compuesto de multiplicados filetes, casi todos musculares y cortos, algunos largos y otros anastomóticos.

Se pueden dividir en ascendentes, descendentes, externos é internos.

Los *ramos ascendentes* son dos muy pequeños, nacidos del primer nervio cervical, que terminan en los músculos rectos anterior menor y lateral.

Los *ramos descendentes* son dos muy notables, uno interno *anastomótico* y otro externo *diafragmático.*

El *nervio anastomótico* nace de la rama cervical tercera, recibe filetes de la segunda y cuarta, marcha hacia abajo, adelante y adentro y al llegar sobre el nivel del tendón medio del omóplatohioideo, se anastomosa con el ramo descendente del nervio hipogloso, formando la hermosa asa que se describió al hablar de este último nervio.

El *nervio frénico ó diafragmático* procede del nervio cervical cuarto, recibe algunos filamentos del tercero, quinto y sexto y del nervio precedente, desciende algo oblicuo hacia adentro, cruzando diagonalmente al escaleno anterior, sobre quien se apoya; los de ambos lados penetran en el tórax de distinto modo, el *derecho* por delante de la vena subclavia y por detrás de la vena correspondiente, cruzando á ambos de un modo perpendicular y el *izquierdo* entre las arterias carótida primitiva izquierda y subclavia izquierda, y por detrás del tronco venoso braquiocefálico izquierdo. Ambos nervios se colocan entre las pleuras y el pericardio, adhiriéndose cada uno al borde correspondiente de este último saco, por lo cual el izquierdo es más largo; pasan por delante de los vasos pulmonares y llegan al centro frénico para dividirse en ramos terminales.

En su trayecto produce bastantes filetes; antes de entrar en el tórax, dos que se anastomosan con el nervio del subclavio y con el simpático mayor; dentro del tórax, algunos filetes para el pericardio, nacidos especialmente del nervio izquierdo; en su terminación forma muchos ramos diafragmáticos que se reparten por encima y debajo del diafragma, llegando algunos á anasto-

mosarse con el plexo solar y otros á penetrar en el hígado y aún en algunos órganos inmediatos al plexo mismo.

Los *ramos externos* son cuatro que marchan hacia afuera y abajo, nacen de las ramas cervicales tercera y cuarta y van á consumirse en los músculos esterno-cleido-mastoideo, trapecio, angular y romboideo; los dos primeros son más voluminosos y se anastomosan con el espinal.

Los *ramos internos* son variables en número, cortos y naciendo de diversas ramas van á terminar principalmente en el largo del cuello y en el recto anterior mayor.

Plexo cervical superficial.

Se compone de ramos numerosos, en general mayores que los precedentes, caminan en direcciones muy diversas y se sitúan en la mayor parte de su extensión entre los músculos cutáneo y esterno-cleido-mastoideo; para hacerse superficiales todos aparecen y costean ó cruzan el borde posterior del mencionado esterno-cleido-mastoideo.

Se dividen en ascendentes, transversal y descendentes.

Los *ramos ascendentes* son tres, el auricular inferior, el occipital externo y el mastoideo.

El *nervio auricular inferior* nace de la rama cervical tercera, va hacia atrás, se encorva costeando el borde posterior del esterno-cleido-mastoideo, después asciende por la cara externa de éste cruzándola diagonalmente, deja filetes para la glándula parótida y dos anastomosis con el nervio facial, y termina en un ramo interno para el conducto auditivo externo, otro ramo externo para la cara interna de la oreja y aun da algún filete á la piel mastoidea.

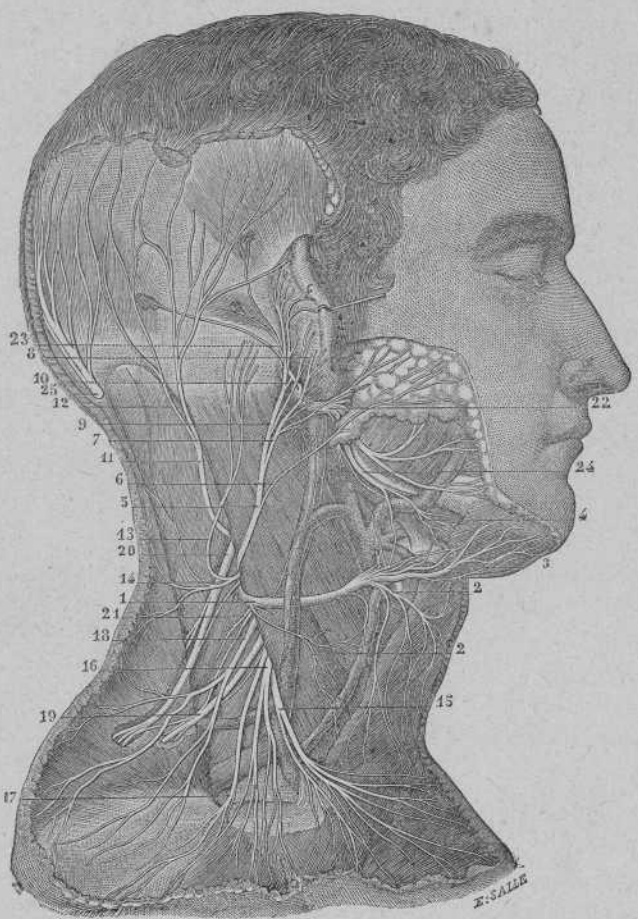
El *nervio occipital externo* ó *menor* nace donde el precedente, marcha hacia atrás, al llegar al borde posterior del esterno-cleido-mastoideo se refleja, asciende siguiendo el borde citado y termina en la piel externa del occipital y región mastoidea, anastomosándose por adentro con el nervio occipital interno y por afuera con el nervio mastoideo.

El *nervio mastoideo* nace como los precedentes, suele ser hijo del occipital externo, asciende por la cara externa del músculo

esterno-cleido-mastoideo y se distribuye en la región mastoidea.

El *ramo transversal* ó *nervio cervical transverso* nace de las ra-

Fig. 33.



Ramas superficiales del plexo cervical.

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 parotídeo de esta rama; 7, su ramo auricular externo; 8, parte superior del mismo ramo atravesando el tejido fibroso que rodea la cola del hélix para ir á distribuirse en la cara externa del pabellón de la oreja; 9, su ramo auricular interno; 10, filete por el cual este ramo se anastomosa con la rama auricular posterior del facial; 11, rama mastoidea; 12, división interna ó posterior de este ramo que se va á anasto-

mas tercera y segunda, es grueso y marcha hacia atrás, abajo y afuera, se refleja en la mitad del borde posterior del músculo mencionado, después camina hacia adelante cruzando perpendicularmente su cara externa y la vena yugular externa que casi siempre es más superficial; da algún filete á esta vena y termina en la parte anterior del cuello dividiéndose en muchos filetes ascendentes para la región supra-hioidea y mentón y muchos filetes descendentes para la región infra-hioidea y aun parte superior del esternón.

Los *ramos descendentes* son algunos troncos en número variable que proceden de las ramas cervicales cuarta y tercera, marchan hacia abajo y afuera, aparecen en el borde posterior del músculo ya referido y en seguida se esparcen y dividen en muchos filetes, los más internos van á la cara anterior del esternón, los centrales por delante de la clavícula y los externos á la parte anterior del hombro; por esto se han llamado nervios *supra-esternales, supra-claviculares* y *supra-acromiales;* todos son más superficiales que la vena yugular externa y se consumen en la piel.

Ramas que forman el plexo braquial.

Son las cuatro cervicales últimas y la dorsal primera. Todas ellas tienen volumen considerable; dirigiéndose hacia afuera se anastomosan recíprocamente dando lugar al *plexo braquial;* se dice de ordinario que la rama quinta y sexta se unen en forma de X; que construyen otra X igual la rama cervical última y la dorsal primera y que la rama séptima aparece como una Y enlazando á las dos X; pero esta comparación no es exacta, en primer lugar porque son muchos los ramos ó anastomosis que se envían las cinco ramas, y además porque suelen reunirse las tres

mosar con el nervio occipital mayor; 13, mastoideo 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 anastomosis 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.

superiores en un tronco, las dos inferiores en otro y después ambos troncos por multiplicados ramos. Resulta un plexo intrincado, aplanado de adelante á atrás y oblicuo de adentro á afuera y de arriba á abajo.

En este plexo las tres ramas superiores son descendentes, la siguiente es horizontal y la última es ascendente; está situado desde los agujeros de conjunción correspondientes hasta el fondo de la axila, de manera que podría dividirse en tres porciones, la que está encima, la que está detrás y la que está debajo de la clavícula.

Su forma rectangular permite estudiar en él dos caras, anterior y posterior y cuatro bordes, interno ó inicial, externo ó terminal, superior que también mira hacia afuera é inferior que mira hacia adentro.

Ofrece conexiones importantes; por su cara anterior, con el escaleno anterior, el omóplato-hioideo, el esterno-cleido-mastoideo, el cutáneo, la clavícula, el subclavio y los pectorales menor y mayor; por su cara posterior, con el escaleno posterior, el serrato lateral, el subescapular, el redondo mayor y el latísimo; la arteria subclavia se coloca al principio debajo y delante del borde inferior, después delante de todo el plexo, y por último, atraviesa la horquilla del nervio mediano situándose detrás de él.

Este plexo forma una anastomosis con el plexo cervical y muchas otras con el simpático mayor.

Produce ramos colaterales en gran número y no pocos terminales; por lo regular doce de los primeros y seis de los segundos.

Ramos colaterales del plexo braquial.

Se pueden dividir, en atención al origen, en seis superiores que nacen encima de la clavícula, tres centrales que nacen detrás y tres inferiores que nacen debajo del mismo hueso.

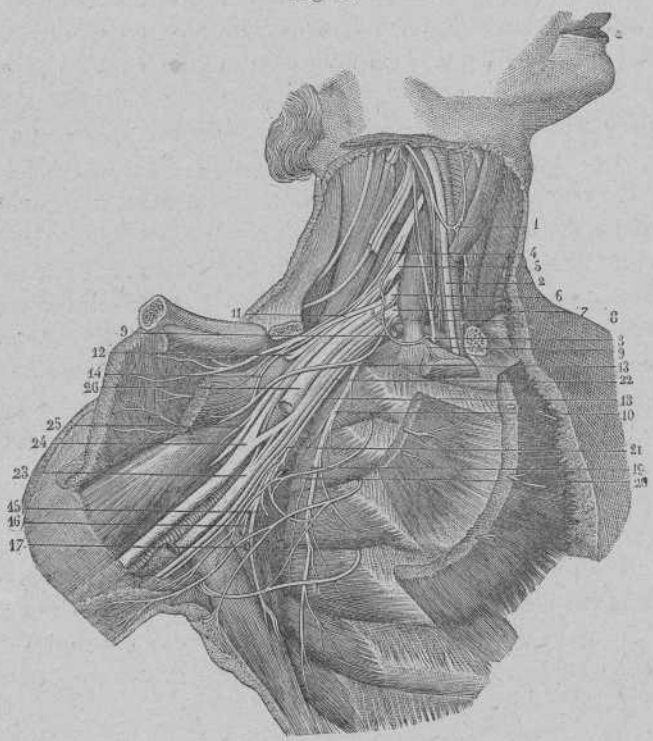
Los *ramos superiores* son los siguientes:

1.º El del *subclavio* es delgado, procede de las ramas cervicales quinta y sexta, desciende y se divide en dos filetes; uno para anastomosarse con el nervio frénico y otro para el músculo subclavio.

2.° El *nervio torácico posterior* ó del *gran serrato* es grueso, descendente, procede de las mismas ramas que el anterior y camina por la cara externa del serrato mayor, distribuyéndose en él.

3.° El del *angular* es delgado, sale de la rama cervical quinta, marcha hacia atrás y termina en el músculo de su nombre.

Fig. 34.



Ramos colaterales del plexo braquial.

1, arco formado por la anastomosis de la rama descendente del hipogloso con la rama descendente interna del plexo cervical; 2, nervio pneumo-gástrico; 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 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, anastomosis 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.

4.° El del *romboideo* procede de la rama cervical sexta y quinta, camina hacia atrás y adentro y termina en el músculo correspondiente.

5.° El *nervio superior del sub-escapular* es delgado, nace como el precedente, camina hacia atrás y se consume en la mitad superior de su propio músculo.

6.° El *nervio supra-escapular* es voluminoso, nace en la reunión de las tres ramas cervicales superiores, marcha hacia atrás, penetra en la fosa supra-espinosa por la escotadura semilunar, pasa á la fosa infra-espinosa por la escotadura glenoidea y se distribuye en los músculos supra-espinato é infra-espinato.

Los *ramos centrales* son los siguientes:

1.° El *nervio accesorio del braquial cutáneo interno* es delgado, nace de las dos ramas últimas del plexo-braquial, desciende por delante de los músculos posteriores de la axila, atraviesa la aponeurosis braquial y se distribuye en la piel interna del brazo llegando hasta el codo; se anastomosa con el braquial cutáneo interno que está detrás y con un ramo perforante intercostal.

2.° El *nervio torácico anterior mayor* es grueso, nace de las ramas cervicales sexta, séptima y octava, marcha hacia adelante y abajo cruzando por delante de los vasos subclavios y se consume en el pectoral mayor.

3.° El *nervio torácico anterior menor* es más delgado, nace de la reunión de los ramos cervicales quinto y sexto, desciende por detrás de los vasos subclavios y termina en el pectoral menor, pero formando antes una anastomosis con el nervio del pectoral mayor.

Los *ramos inferiores* son los siguientes:

1.° El *nervio inferior del sub-escapular* es corto, nace de la unión de las ramas cervicales séptima y octava, camina hacia atrás y abajo y se consume en la parte inferior del subescapular.

2.° El *nervio del redondo mayor* nace como el precedente, desciende cruzando el borde externo del subescapular y termina en el músculo que lleva su nombre.

3.° El *nervio del latísimo* es más grueso que los dos precedentes y nace donde ellos, pero más abajo, desciende y camina algo hacia atrás y concluye en la cara profunda de su músculo correspondiente.

Ramos terminales del plexo braquial.

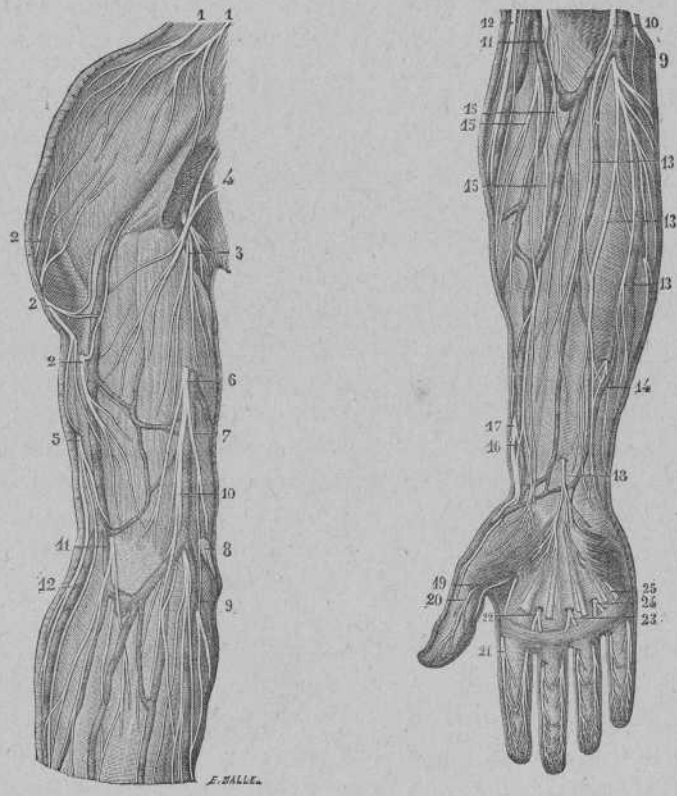
Son seis que se distribuyen en los órganos del miembro torácico, tienen volumen desigual; en su origen forman aparentemente dos planos, uno anterior compuesto por los nervios *braquial cutáneo externo, mediano, cubital y braquial cutáneo interno* y otro plano posterior formado por los nervios *axilar* y *radial*.

Nervio braquial cutáneo externo.—También se llama por su distribución *nervio músculo-cutáneo*, nace de las ramas cervicales quinta y sexta, unido á la raíz externa del nervio mediano, camina hacia abajo y afuera perforando al músculo coraco-braquial y cruzando diagonalmente por detrás del biceps-braquial y por delante del braquial anterior; aparece en el borde externo del brazo y se hace subcutáneo, pasa al antebrazo cruzando á la vena mediana cefálica y aquí se divide en dos ramos terminales, que suelen deslizarse por detrás de esta vena y pocas veces por delante; el *ramo interno* desciende por la piel anterior y externa del antebrazo y llega hasta la región tenar de la mano; el *ramo externo* desciende por la piel externa del antebrazo. En su trayecto alimenta de ramos á los tres músculos de la región braquial anterior y se anastomosa con el nervio mediano en el brazo y con ramos cutáneos del nervio radial en el antebrazo.

Nervio braquial cutáneo interno.—Es delgado, nace unido al cubital y á la raíz interna del nervio mediano, desciende por la parte interna y algo posterior del brazo; hacia la parte media de éste perfora á la aponeurosis braquial y sigue descendiendo en compañía de la vena basílica; antes de llegar á la flexura se divide en dos ramos terminales; el *posterior* pasando por detrás de la epitróclea se consume en la piel posterior é interna del antebrazo; el *anterior* dividido en muchos filetes cruza por delante y por detrás de la mitad superior de la vena mediana basílica y se reparte después en la piel anterior interna del antebrazo, llegando hasta la región antitenar de la mano. En su trayecto se anastomosa con el accesorio, con ramos cutáneos intercostales, con el cutáneo externo y con ramos cutáneos del cubital.

NERVIO MEDIANO.—Es uno de los ramos más voluminosos que da el plexo-braquial; tiene dos *raíces,* una *interna* menos gruesa, que en unión de los nervios cubital y cutáneo interno procede de las tres ramas inferiores del plexo referido; otra *externa,* que procede en unión del nervio cutáneo externo de las dos ramas superio-

Fig. 35.



Nervios cutáneos de la cara anterior del miembro torácico.

1-1, división 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 división 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 afuera del tendón del biceps; 12-12, divisiones del ramo cutáneo externo del radial que va á distribuirse en la piel de

res del mismo plexo; uniéndose las dos raíces forman una horquilla que es atravesada por la arteria braquial. Después de formado el tronco nervioso desciende por la parte interna del brazo, colocándose al lado interno y un poco detrás de los músculos coracobraquial y biceps-braquial y acompaña á la arteria humeral, la cual siempre va colocada detrás y más bien hacia la parte externa que á la interna; la vena basílica es más superficial y posterior que este nervio. En la flexura del brazo se aloja en el surco interno acompañando también á la arteria humeral, la cual es decididamente externa y algo más profunda en este punto. Penetra en el antebrazo entre los dos orígenes del pronador redondo y desciende verticalmente ó con muy ligera oblicuidad hacia afuera, detrás del pronador redondo y del flexor sublime y delante de la primera porción de la arteria cubital y del intersticio que hay entre el flexor profundo y el flexor largo del pulgar. Continúa descendiendo por el carpo colocado detrás del ligamento semianular, entre los tendones del radial anterior y del palmar largo, y por fin termina en la palma de la mano, situándose en un plano más superficial que los tendones flexores y más profundo que el arco palmar superficial y que la aponeurosis palmar. Es notable una arteriola hija de la interósea que acompaña á este nervio hasta su terminación, porque algunas veces se desarrolla considerablemente.

Produce muchos ramos que dividiré en colaterales y terminales.

Los *ramos colaterales* son principalmente musculares. En el brazo emite solamente uno que se anastomosa con el nervio cutáneo externo. En la flexura del codo y en el antebrazo produce al principio varios ramos que se consumen en el pronador redondo, palmar mayor, palmar largo, flexor sublime, flexor largo del pulgar y parte externa del flexor profundo; después emite el *nervio interóseo* que desciende acompañando á la arteria interósea anterior y termina distribuyéndose en el pronador cuadrado y el

la parte posterior del antebrazo; 13-13-13, divisiones que la rama anterior del braquial cutáneo interno da al antebrazo; 14, anastomosis de una de estas divisiones con un ramo perforante del nervio cubital; 15-15-15, divisiones terminales del nervio músculo-cutáneo; 16, anastomosis 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 común 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.

carpo. Antes de llegar á la mano produce el *nervio cutáneo palmar* que desciende y haciéndose subcutáneo se reparte en la piel de la palma de la mano, más bien hacia la parte externa y superior.

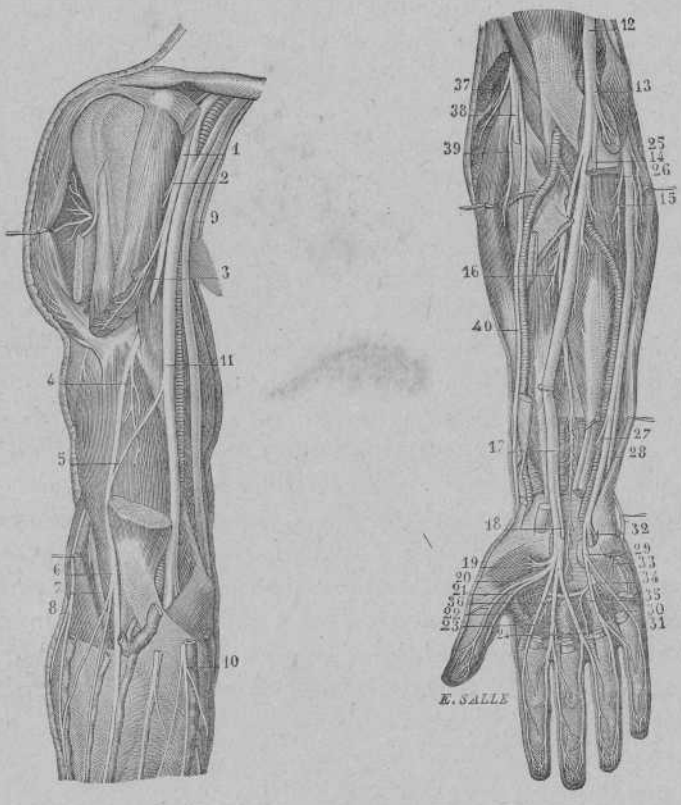
Los *ramos terminales* son varios que suelen agruparse en dos manojos, uno externo compuesto de cuatro filetes y otro interno que consta de uno solo, de modo que son generalmente cinco los ramos terminales. Contando de afuera á adentro se distribuyen del modo siguiente: el *primero,* que es corto, queda consumido en los músculos de la región tenar, excepción hecha del aproximador del pulgar. El *segundo* forma la *rama colateral digital externa del pulgar.* El *tercero* desciende por delante del espacio inter-metacarpiano primero y se divide en dos ramas que son la *colateral digital interna del pulgar* y *la colateral digital externa del índice.* El *cuarto* desciende por delante del espacio inter-metacarpiano segundo y se divide en otras dos ramas, la *colateral digital interna del índice* y la *colateral digital externa del dedo medio.* El *quinto* desciende por delante del espacio inter-metacarpiano tercero, da un filete que marcha hacia abajo y adentro y se anastomosa con el nervio cubital y después termina dividiéndose también en dos ramas, la *colateral digital interna del dedo medio* y la *colateral digital externa del anular.* Todos los nervios colaterales dichos acompañan á las arterias del mismo nombre, proporcionan filetes para la piel de los dedos y terminan formando plexos muy ricos que emiten ramitos para las yemas y para los tejidos sub-unguales.

Nervio cubital.—Es bastante menos voluminoso que el precedente y nace unido á su raíz interna, desciende por la parte interna del brazo colocándose al principio detrás de la arteria axilar, después detrás de la membrana inter-muscular interna, la cual le separa de la arteria humeral y del nervio mediano; pasa por la corredera que existe detrás de la epitróclea protegido por un puente fibroso, penetra en el antebrazo entre las inserciones del cubital anterior, sigue descendiendo por todo el antebrazo situado á la parte externa del cubital anterior; por fin pasa á la palma de la mano por detrás de la extremidad interna del ligamento semi-anular del carpo y termina casi en este mismo punto dividiéndose en dos ramas.

En su trayecto produce muchos ramos colaterales y terminales.

Los *ramos colaterales* no nacen en el brazo. En el antebrazo salen primeramente para distribuírse en las carnes internas del

Fig. 36.



Nervios músculo-cutáneo, mediano y cubital.

1, nervio músculo-cutáneo; 2, ramo que este nervio da al coraco-braquial; 3, ramo que da al biceps; 4, ramo que da al braquial anterior; 5, filete anastomótico que recibe del mediano; 6, división 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 origen, así como su rama accesoria; 10, rama anterior ó cubital de este nervio; 11, porción braquial de los nervios medianos y cubital; 12, porción antibraquial, 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, ramo del flexor profundo de los dedos; 16, ramo del flexor largo propio 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

flexor profundo y en el cubital anterior; en el tercio medio un ramo cutáneo que perforando la aponeurosis se incorpora á los filetes del cutáneo interno y en el tercio inferior da el ramo colateral más importante, denominado *nervio cutáneo dorsal de la mano,* el cual se dirige abajo y atrás, contorneando la extremidad inferior del cúbito, pasa por detrás del carpo y penetra en la parte interna del dorso del metacarpo, dividiéndose generalmente en cuatro filetes, que son, contados de adentro á afuera, los siguientes: 1.°, *el nervio colateral dorsal digital interno del dedo pequeño;* 2.°, un filete que se bifurca produciendo el *nervio colateral dorsal digital externo del dedo pequeño* y el *interno del dedo anular;* 3.°, otro filete que también se divide dando lugar al *nervio colateral dorsal digital externo del dedo anular* y al *interno del dedo medio;* 4.°, un filete que camina hacia afuera y se anastomosa con otro ramo del radial formando un arco de concavidad superior.

Los *ramos terminales* son dos, uno *superficial* y otro *profundo.* El primero desciende, produce algunos filetes para músculos de la región antitenar, recibe la anastomosis del nervio mediano y termina formando la *rama colateral digital interna del meñique* y un filete que después se bifurca dando lugar á la *rama colateral digital externa del mismo dedo* y á la *interna del anular;* estos nervios colaterales se conducen lo mismo que los procedentes del nervio mediano, siendo todos ellos bastante más voluminosos que los colaterales dorsales. El ramo profundo terminal se encorva hacia afuera; hace un *arco* de concavidad superior, colocado debajo del nivel del arco arterial profundo y delante de los músculos interóseos, emite numerosos filetes que se distribuyen con especialidad en los músculos interóseos, en algunos lumbricales y en algunos de la región antitenar.

externa del pulgar; 21, rama colateral interna del mismo dedo; 22, rama colateral externa del índice; 23, tronco común 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 común 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 musculares del tercer espacio interóseo y del tercer lumbrical; 36, ramos destinados al adductor del pulgar y á los músculos de los dos primeros espacios interóseos.

NERVIO AXILAR.—Es considerado como ramo colateral por algunos; tiene volumen mediano, menor que el cubital; procede en unión del radial de las ramas cervicales sexta y séptima; camina hacia abajo, atrás y afuera cruzando el tendón del subescapular, pasa entre el redondo menor que queda encima, el redondo mayor que queda debajo, el húmero que está hacia afuera y la cabeza larga del triceps-braquial que está hacia adentro, dejando algunos filetes á todos estos músculos; en seguida se ciñe á la parte posterior y externa del cuello quirúrgico del húmero y termina produciendo muchos ramos divergentes que se distribuyen en las carnes del deltoides y en la articulación escápulo-humeral; pero antes da origen á uno ó más ramos cutáneos que al llegar á la piel se dividen en filetes ascendentes para la parte externa del hombro y descendentes para la parte externa del brazo.

NERVIO RADIAL.—Es el más voluminoso de todos los del miembro torácico; nace unido al precedente, si bien casi todo él procede de las ramas cervicales séptima y octava, desciende oblicuamente hacia afuera pasando por detrás de la arteria axilar y del plexo braquial y por delante de los músculos que forman la pared posterior de la axila, llega y se coloca en el canal de torsión del húmero acompañando á la arteria humeral profunda y sirviendo de límite entre los dos vastos interno y externo; aparece en el tercio inferior del borde externo del brazo y se sitúa en el surco externo de la flexura del codo, dividiéndose en dos ramas terminales, una *anterior* y otra *posterior*.

Los ramos á que da origen este nervio se pueden dividir en *colaterales* y *terminales*.

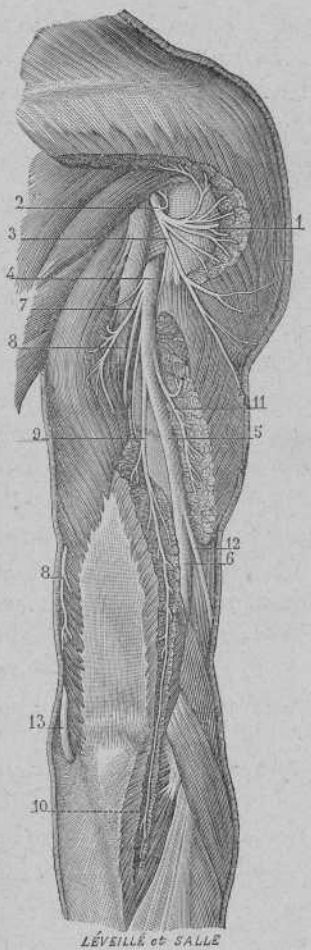
Los *ramos colaterales* consisten en varios filetes nacidos á diversas alturas que se esparcen en las tres porciones del triceps-braquial, en el ancóneo y en el origen del supinador largo y del radial externo primero; también produce dos ramos *cutáneos*, uno *superior* que se distribuye en la piel externa, y posterior del brazo y otro *inferior* que lo hace en la piel externa posterior del antebrazo.

Los *ramos terminales* he dicho que son dos, *anterior* ó *superficial* y *posterior* ó *profundo*.

El *ramo anterior* es más delgado, desciende por delante del radio, del supinador corto y del flexor largo del pulgar, se coloca

al lado externo de la arteria radial y al interno de los músculos externos del antebrazo; en el tercio inferior de éste cambia de

Fig. 37.



Porción braquial del radial.

Fig. 38.



Ramas terminales del radial.

FIG. 37.—1, nervio circunflejo, ramas que da al deltoides; 2, filete que este nervio da al redondo menor; 3, ramo cutáneo del axilar; 4, tronco del radial; 5, porción de este nervio que corresponde al canal de torsión del húmero; 6, este mismo nervio introduciéndose entre el braquial anterior y el supinador largo; 7, ramo que el radial da á la porción larga del triceps-braquial; 8-8, ramo que da á la porción interna de este músculo; 9, ramo que da á la porción externa; 10, porción terminal del mismo ramo, distribuyéndose en el músculo ancóneo; 11; otro ramo del mismo nervio destinado también á la porción externa del triceps; 12, ramo cutáneo externo del radial.

FIG. 38.—1, tronco del nervio radial; 2, ramo que da al supinador largo; 3, ramos que

dirección y rodea al radio para colocarse en la cara posterior del carpo; se hace subcutáneo y anastomosa con filetes del cutáneo externo; penetra en el dorso de la mano detrás del ligamento semianular dorsal y termina dando lugar á los cuatro ramos siguientes: uno que forma el *colateral dorsal digital externo del pulgar;* otro que se divide en el *colateral dorsal digital interno del mismo* y en el *externo del índice;* otro que se divide en el *colateral dorsal digital interno de este último* y en el *externo del dedo medio;* y otro que es el más interno, camina hacia adentro y se anastomosa en arco con un filete de que ya hemos hablado, hijo del nervio cubital.

El *ramo posterior* es más voluminoso, marcha hacia atrás, perfora al supinador corto, rodea espiroideamente á la extremidad superior del radio y aparece en la región antibraquial posterior, entre los músculos superficiales y los profundos. En su trayecto da filetes para el supinador corto y el radial externo segundo; cuando termina forma ramos para todos los músculos posteriores del antebrazo, excepto el ancóneo y además engendra un filete delgado que desciende y se consume en las articulaciones carpianas.

Ramas anteriores dorsales ó nervios intercostales.

Son doce, la primera atraviesa el agujero de conjunción existente entre las dos primeras vértebras dorsales y la última el que hay entre la vértebra dorsal duodécima y la lumbar primera. Siguen un trayecto independiente unos de otros, sin formar plexos como las demás ramas anteriores raquidianas. En virtud de las analogías y diferencias que ofrecen deben estudiarse primeramente sus caracteres comunes y después los individuales.

CARACTERES COMUNES DE LOS NERVIOS INTERCOSTALES.—Desde su origen caminan hacia afuera descendiendo tanto más cuanto más

da al primer radial externo; 4, ramo que da al segundo radial externo; 5, bifurcación 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, división terminal de esta rama; 11, nervio músculo-cutáneo costeando el borde externo del tendón 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.

inferiores; en seguida penetran en el espacio intercostal correspondiente y le recorren aproximándose al canal de la costilla superior y caminan en compañía de la arteria intercostal que siempre está encima; siguiendo la dirección de los espacios intercostales van á terminar hacia los bordes del esternón y de los músculos rectos del abdomen.

Durante su camino emiten pocos ramos colaterales, á saber: 1.°, filetes anastomóticos que naciendo cerca del origen terminan en los ganglios del gran simpático; á veces otros filetes que enlazan á los mismos nervios intercostales; 2.°, otros que se consumen en los músculos intercostales; 3.°, un ramo grueso que nace á la mitad del trayecto y colocándose encima de la costilla inferior acompaña después al nervio intercostal de que procede, simulando lo que sucede á las arterias; 4.°, el *ramo perforante lateral;* que nace á nivel de las digitaciones del serrato lateral y del oblicuo mayor, perfora á los tejidos hasta llegar á la piel de los costados del pecho y abdomen, en cuyos puntos cada ramo perforante se divide en filetes que van hacia adelante y filetes que van hacia atrás, siendo los más inferiores algo descendentes; 5.°, el *ramo perforante anterior,* que es la terminación del nervio y perforando á todos los tejidos llega á la piel anterior del pecho y vientre; en ella da filetes que marchan hacia adentro por delante del esternón y línea alba y filetes que marchan hacia afuera.

Caracteres individuales de los nervios intercostales.—El *primero* es el más voluminoso, se divide en dos ramos, uno ascendente muy grueso que va á formar parte del plexo braquial y otro horizontal que es el verdadero nervio intercostal; éste tiene la particularidad de no emitir ramo perforante lateral.

El *segundo* y el *tercero* poseen ramos perforantes, laterales, grandes, en los cuales las divisiones posteriores pasan á la piel interna y posterior del brazo, descendiendo por ella, como el nervio accesorio del cutáneo interno.

El *cuarto, quinto, sexto* y *séptimo* no ofrecen carácter individual alguno capaz de diferenciarles de los otros.

El *octavo, noveno, décimo* y *undécimo* caminan entre las costillas falsas y después entre el oblícuo menor y el transverso, á los que proporcionan algunos filetes, ofreciendo además la especialidad de terminar en dos ramos perforantes anteriores en vez de

uno solo, de cuyos ramos el primero hace la perforación hacia el borde externo del músculo recto y el segundo hacia el borde interno.

El *duodécimo* ó *último* no es realmente intercostal, puesto que camina por debajo de la costilla última, cruzando la cara anterior del cuadrado de los lomos. Sus principales diferencias consisten en que mediante un filete se anastomosa con el nervio lumbar primero, en que su ramo perforante lateral es muy grueso y descendente, cruza la cresta iliaca y se consume en la piel superior de la nalga, y en que también se termina formando dos ramos perforantes anteriores.

Ramas anteriores lumbares.

Son cinco, cuyo volumen va aumentando desde la primera á la última; aquélla sale entre la primera vértebra lumbar y la segunda y ésta entre la última vértebra y la base del sacro; caminan hacia afuera y un poco abajo colocadas delante de las apófisis transversas y detrás del psoas; envían filetes anastomóticos á los ganglios del gran simpático y además se enlazan unas con otras mediante algunos filetes, engendrando al *plexo-lumbar*.

Tienen algunos caracteres especiales cada una de estas cinco ramas.

La *primera* recibe una anastomosis del nervio intercostal último, produce dos filetes anastomóticos con la rama subyacente, y termina dividiéndose en los dos nervios abdominales mayor y menor.

La *segunda* envía una gruesa anastomosis á la tercera; produce el nervio inguinal externo y tres raíces para los tres nervios inguinal interno, crural y obturador.

La *tercera* se anastomosa algunas veces con la subyacente, se prolonga en el nervio crural y da una raíz al obturador.

La *cuarta* también forma anastomosis con la quinta mediante un ramo grueso; además da una raíz gruesa al nervio crural y otra más delgada al obturador.

La *quinta* después de recibir el ramo de la precedente, forma un tronco voluminoso ó *nervio lumbo-sacro*, que desciende y se incorpora al plexo sacro.

De la reunión ó enlace imperfecto de las cinco ramas lumbares resulta el *plexo lumbar,* que es de forma irregular aun cuando pudiera considerarse como un triángulo de base interna superior y de vértice externo inferior, colocado detrás del músculo psoas y delante de las apófisis transversas.

Los ramos que emite pueden reducirse á cuatro colaterales y tres terminales; aquéllos son el *nervio abdominal mayor,* el *abdominal menor,* el *inguinal externo* y el *inguinal interno;* éstos son el *crural,* el *obturador* y el *lumbo-sacro.*

Nervio abdominal mayor.—También se llama *abdómino-genital superior* ó *ilio-escrotal.*

Nace de la rama lumbar primera, camina hacia abajo y afuera por detrás del psoas mayor y por delante del cuadrado lumbar, á quien deja algún filete, llega á la cresta iliaca, se coloca y avanza por encima de ella entre el transverso y el oblicuo menor; al nivel de la espina iliaca anterior superior termina dividiéndose en dos ramos, uno *abdominal* y otro *genital.* El primero continúa avanzando entre los músculos anchos del vientre, retratando la distribución de un nervio intercostal, tanto que al nivel del músculo recto forma dos ramos perforantes anteriores, lo mismo que los nervios intercostales últimos. El segundo sigue avanzando; encima del ligamento de Falopio recibe al nervio abdominal menor y penetra en el conducto inguinal; colócase encima del cordón espermático, sale con éste por el anillo inguinal cutáneo y termina dividiéndose en filetes para la piel del pubis y filetes para la parte superior del escroto ó de los labios mayores.

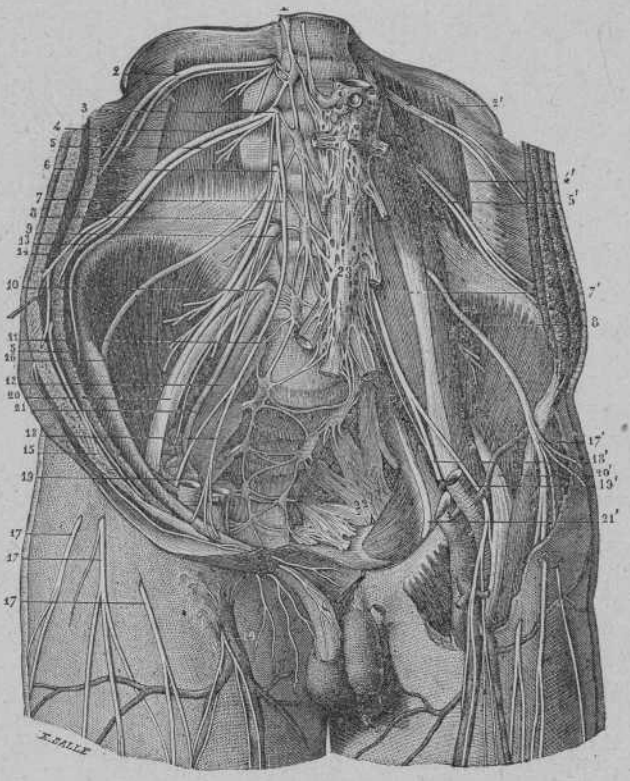
Nervio abdominal menor.—También se llama *abdómino-genital superior;* es mucho más delgado que el precedente, nace donde él, sigue su mismo camino á muy corta distancia por debajo; á nivel de la espina iliaca se incorpora totalmente á él ó solamente le da una anastomosis, y por fin termina distribuyéndose en el escroto ó labios mayores.

Nervio inguinal externo.—Se ha denominado igualmente *nervio inguino-cutáneo* y *femoral cutáneo externo.*

Nace de la rama lumbar segunda, camina hacia abajo, adelante y afuera, atraviesa el espesor del psoas, cruza diagonal-

mente al iliaco, pasa por debajo del ligamento de Falopio entre las dos espinas iliacas anteriores, dividiéndose en seguida en dos

Fig. 39.



El plexo lumbar.

1, porción 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, origen de la rama inguino-cutánea interna ó génito-crural; 7', esta misma rama apareciendo y descendiendo por delante del psoas; 8, origen 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 esta rama; 15, su ramo genital; 16, rama inguino-cutánea externa introduciéndose bajo el ligamento de Falopio, entre las dos espinas iliacas anteriores; 17-17-17, divisiones de esta rama; 17', la misma rama puesta al descubierto para dejar ver su aplanamiento, su modo de división 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 inmediación 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.

ramos, uno *femoral* y otro *glúteo*. El primero, que es mayor, continúa la dirección del nervio, atraviesa la fascialata por debajo del ligamento de Falopio y haciéndose subcutáneo se divide en tres ramos: externo, medio é interno que se distribuyen en la piel anterior é interna del muslo, llegando hasta la rodilla. El segundo se refleja y dirige hacia atrás formando una curva de concavidad posterior y se distribuye por la piel de la nalga y aun de la parte superior del muslo en el sitio correspondiente al músculo de la fascialata.

Nervio inguinal interno.—Conocido también con los nombres de *génito-crural* y *supra-pubiano*.

Nace de la rama lumbar segunda y muchas veces de ésta y la tercera; camina hacia adelante, abajo y muy poco hacia afuera, colocándose al lado interno del psoas mayor, en cierto modo como satélite de los vasos iliacos primitivos y externos, y termina antes de llegar á la arcada crural dividiéndose en dos ramos, uno *crural* y otro *genital*.

El primero ó *externo* continúa descendiendo en compañía de la arteria iliaca externa y del principio de la arterial femoral, delante de la que está colocado, se hace subcutáneo atravesando á la hoja cribiforme y después se divide en filetes numerosos que descienden con la vena safena interna por la piel anterior interna del muslo, hasta la rodilla. El segundo ó *interno* se refleja hacia adentro penetrando en el conducto inguinal; en este acompaña al cordón espermático situado debajo, sale por el anillo inguinal cutáneo dividiéndose en ramos que se distribuyen en la parte inferior del escroto ó de los labios mayores y en la piel próxima del muslo.

Nervio crural ó femoral.—Es el más voluminoso del plexo lumbar y está constituído por la prolongación de la tercera rama lumbar y dos raíces procedentes de la segunda y cuarta; camina hacia afuera, abajo y adelante, atraviesa algo del espesor del psoas y aparece en su borde externo; después se desliza por el surco formado entre este borde y el músculo iliaco y sale de la pelvis por el mismo sitio que los mencionados músculos, debajo de la arcada crural y á la parte externa de la aponeurosis iliaca que le separa de los vasos; desciende muy poco en el triángulo de

Scarpa, colocado á distancia y á la parte externa de los vasos femorales y muy pronto termina dividiéndose en varios filetes desiguales, que bien podrían compararse á una cola de caballo.

Durante su trayecto en el interior de la pelvis emite algunos para el psoas y para el iliaco.

En su terminación el número de *ramos* producidos es múltiple, tanto, que atendiendo á su situación, se pueden agrupar en cuatro manojos, dos anteriores y dos posteriores, y en cada manojo uno interno y otro externo.

Manojo anterior externo. Algunas veces forma un solo tronco, muy comunmente denominado *nervio músculo-cutáneo externo*,

Fig. 40.

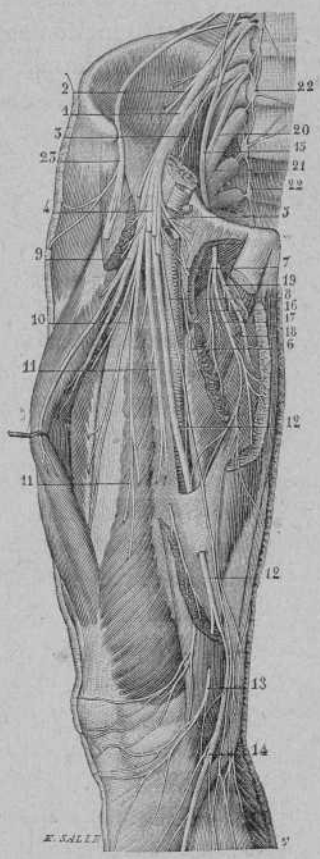


Fig. 40.

Nervios cutáneos y musculares de la parte anterior del muslo.

1, nervio crural; 2, ramos que este nervio da al músculo iliaco; 3, filete que da á la parte inferior del psoas; 4, rama cutánea mayor del crural, cuyos tres ramos cutáneos han sido divididos en su origen para dejar ver los ramos del triceps-femoral y el nervio safeno interno más profundamente situado; 5 y 6, filetes musculares de la rama músculo-cutánea menor; 7, origen 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 división de este ramo prolongarse hacia 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, reunión de este tronco con el primer nervio sacro; 22-22, porción lumbar y sacra del gran simpático; 23, rama inguino-cutánea externa del plexo lumbar.

el cual desciende y muy pronto produce varios filetes cortos y desiguales para el sartorio y tres nervios más largos que se llaman *perforante superior, perforante medio* y *perforante inferior.*

El *perforante superior* desciende, perfora al sartorio por el tercio superior, se hace subcutáneo, se distribuye en la piel anterior del muslo y anastomosa con ramos del inguinal externo, llegando hasta la rodilla.

El *perforante medio* también desciende, perfora al sartorio por su parte media, se hace subcutáneo y distribuye en la piel anterior inferior del muslo, llegando á la parte interna de la rodilla.

El *perforante inferior* es el ramo más interno, marcha hacia abajo y adentro, perfora al sartorio por su tercio inferior haciéndose subcutáneo y repartiéndose en la piel interna de la rodilla, en donde se anastomosa con el safeno interno; muy cerca de su origen emite un filete largo y delgado que se designa con el nombre de *nervio accesorio del safeno interno,* el cual se divide en dos, uno superficial que llega hasta la parte interna de la rodilla en compañía de la vena safena interna, y otro que se hace satélite de la arteria femoral y se anastomosa con filamentos del obturador.

Manojo anterior interno. Da principio en un ramo delgado, que se conoce con el nombre de *nervio músculo-cutáneo interno* y *nervio de la vaina de los vasos femorales;* desciende y se divide en muchos filamentos, variables en número, que se colocan unos por delante y otros por detrás de los vasos femorales, enviando algunos para los músculos pectíneo y aproximador segundo; y otros para la piel de la parte interna y superior del muslo.

Manojo posterior externo. Se compone de muchos ramos, todos musculares, reunidos á veces en un tronco denominado *nervio muscular;* descienden por detrás del recto anterior y producen muchos filamentos, unos para el mismo recto anterior, otros para el vasto externo, de los cuales alguno acompaña á la arteria femoral profunda y los restantes para el vasto interno, entre los que uno penetra en la vaina de los vasos femorales y llega al anillo del aproximador tercero y aun á la parte superior de la articulación de la rodilla.

Manojo posterior interno. Está compuesto solamente del *nervio safeno interno,* que es el ramo más grueso y largo de esta región, exclusivamente cutáneo, desciende acompañando á la arte-

ria femoral, á la cual cruza muy diagonalmente, siendo el nervio respecto de la arteria, primero externo, después anterior y abajo interno; con ella entra en el conducto vascular de los aproximadores y sale perforando á la aponeurosis de su pared interna; en seguida se hace superficial colocándose detrás del tendón del sartorio y delante del delgado interno y se divide en dos ramos, uno *rotuliano* y otro *tibial*.

El *ramo rotuliano ó transversal* avanza por debajo de la piel interna de la rodilla, formando una curva de concavidad superior, y antes de llegar á la rótula se divide en muchos filetes ascendentes y descendentes para la piel rotuliana.

El *ramo tibial ó descendente* continúa la dirección primitiva del nervio, á veces se divide en dos, desciende por la parte interna de la tibia, acompañando á la vena safena interna, llega delante del maleolo interno y termina produciendo en todo su trayecto filetes anteriores y posteriores, que se esparcen en la región interna de la pierna y en la parte interna del dorso del pie.

Nervio obturador.—Nace á favor de tres raíces de las ramas lumbares segunda, tercera y cuarta, desciende por detrás del psoas atravesando algunas de sus fibras y aparece en su borde interno; después camina hacia abajo y adelante, siguiendo casi paralelamente la dirección del estrecho superior de la pelvis en compañía de la arteria obturatriz hasta el conducto subpubiano, por el cual pasa á la región interna del muslo; en este sitio se coloca delante del obturador externo y detrás del pectíneo, y termina dividiéndose en muchos filetes que van á consumirse en los dos músculos citados y también en los tres aproximadores, en el delgado interno, en la piel de la parte inferior é interna del muslo, formando dos anastomosis, una con el safeno interno y otra con el accesorio de éste.

Nervio lumbo-sacro.—Es un tronco voluminoso constituído por toda la rama lumbar quinta y una raíz de la cuarta, desciende por detrás y á la parte interna del nervio obturador, y por delante y encima de la sínfisis sacro-iliaca, á cuya convexidad se adapta; penetra en la pelvis menor, en donde uniéndose á las ramas sacras concurre á formar el *plexo sacro*.

Ramas que forman el plexo sacro.

Las ramas sacras anteriores son seis, salen del conducto sacro por los cinco agujeros sacros anteriores y por el existente entre el sacro y coxis; caminan todas hacia afuera, siendo convergentes las cuatro superiores; no son iguales.

La *primera* es gruesa, desciende muy oblicuamente y concurre á la formación del plexo sacro.

La *segunda* es la más voluminosa, menos oblicua y también entra en la formación del plexo.

La *tercera* tiene el volumen de la primera, es menos oblicua que las dos precedentes y forma parte del mismo plexo.

La *cuarta* es mucho más delgada, horizontal y se divide en tres ramos, uno mayor que se une al plexo mencionado, otro mediano compuesto de varios filetes plexiformes que avanza para terminar en el plexo hipogástrico y otro menor que retrocede y llega á la piel de esta región perforando el músculo isquio-coxígeo.

La *quinta* es aun menor y se bifurca, enviando un ramo al plexo hipogástrico y otro para enlazarse con la rama precedente.

La *sexta* es también delgada y después de anastomosarse con la que precede, se bifurca produciendo dos ramos que perforan el músculo isquio-coxígeo; el más externo va á repartirse en las inserciones sacro-coxígeas del glúteo mayor y el más interno va á consumirse en la piel de la región coxígea.

Las anastomosis que forman entre sí la mayoría de ramas sacras dan lugar al *plexo sacro*. Este está construído por el nervio lumbo-sacro, por las tres ramas sacras primeras y por el ramo ascendente de la cuarta; tiene forma triangular y aplanada de adelante á atrás, con la base interna correspondiendo á los agujeros sacros y el vértice externo á la escotadura ciática mayor; su cara anterior corresponde á cierta cantidad de tejido célulo-grasoso, á los vasos hipogástricos y al intestino recto; su cara posterior se apoya en el músculo piramidal.

De este plexo emergen muchos ramos colaterales que van á repartirse en los músculos interiores y exteriores de la pelvis, en los del periné y en la piel de esta última región y de la cara posterior del muslo. Un solo ramo terminal produce, cuya distribu-

ción es muy extensa, puesto que anima á los músculos posteriores del muslo, á los de la pierna y del pie y á la piel de estas dos regiones, excepto su cara interna que recibe filetes del nervio safeno interno.

Ramos colaterales del plexo sacro.

Son muy numerosos, algo variables en su número, mas por lo regular ascienden á diez grupos, que se pueden repartir en dos secciones, cinco intra-pelvianos y cinco extra-pelvianos ó cinco anteriores y cinco posteriores.

Los intra-pelvianos son: los nervios viscerales, el hemorroidal, el elevador del ano, el obturador interno y el pudendo interno. Los extra-pelvianos son: el glúteo superior, el glúteo inferior ó isquiático, el del piramidal, el del gémino superior y el del gémino inferior y cuadrado femoral.

1.° Los *nervios viscerales* son varios que nacen de las ramas sacras cuarta y quinta, avanzan y se incorporan al plexo hipogástrico, desde donde emiten filetes á todas las vísceras intra-pelvianas.

2.° El *nervio hemorroidal* se llama también *cutáneo del ano*, nace del borde inferior del plexo sacro, sale de la pelvis por entre los dos ligamentos ciáticos, desciende á los lados del recto y termina en la piel del ano y en el esfínter superficial.

3.° Los *nervios del elevador del ano* son dos y aún tres que nacen de la cara anterior del plexo, avanzan y descienden, terminando en la cara superior del elevador del ano.

4.° El *nervio del obturador interno* nace cerca del vértice del plexo sacro, aunque corto, desciende y sale de la pelvis por la escotadura ciática mayor, volviendo á entrar por la menor después de haber cruzado la cara externa de la espina isquiática y termina bifurcado en el músculo que lleva su nombre.

5.° El *nervio pudendo interno* es el ramo colateral más interesante; su distribución complicada conserva mucha analogía con la de la arteria correspondiente, nace en el vértice del plexo, desciende y marcha hacia adelante formando una curva de concavidad anterior, sale de la pelvis por la escotadura ciática mayor, debajo del piramidal, vuelve á entrar por la escotadura ciática

menor detrás del nervio obturador interno y termina dividiéndose en dos ramos, uno inferior ó *nervio perineal interno* y otro superior ó *nervio peneal.*

Antes de terminar produce algunos filetes viscerales, otros musculares para el obturador interno, en ocasiones el ramo cutáneo anal y cerca de su bifurcación el *nervio perineal externo.* Éste nace algunas veces del perineal interno, camina hacia adelante y arriba como satélite de la arteria perineal superficial, sigue la dirección de la raíz de los cuerpos cavernosos y se pierde en el dartos y escroto del hombre ó en los labios mayores de la mujer; antes de terminar emite algunos filamentos externos para la piel superior interna del muslo.

El *nervio perineal interno* es el ramo terminal más grueso, se dirige hacia adelante entre el esfinter anal, que queda hacia adentro y el nervio perineal externo, que queda hacia afuera, envía algunos filetes al esfinter superficial y otros al pliegue cutáneo que forma el muslo con el periné; al colocarse detrás del músculo transversal del periné termina dividiéndose en dos ramos, uno *superficial* y otro *profundo.* El primero ó *nervio perineal transverso* camina hacia adelante y adentro por debajo del músculo transversal, entre el bulbo-cavernoso y el isquio-cavernoso, acompaña en parte á la arteria perineal transversa y termina en la parte interna del dartos y escroto en el hombre, de los labios mayores en la mujer. El segundo ó *nervio bulbo-uretral* perfora al músculo transverso-perineal y avanzando oblicuamente termina en el bulbo de la uretra, dejando filamentos en los músculos esfinter y bulbo-cavernoso; en la mujer llega al bulbo vaginal, la uretra y los músculos correspondientes.

El *nervio peneal* continúa la dirección del pudendo interno, siguiendo la dirección oblicua de la rama isquio-pubiana, atraviesa la aponeurosis perineal media y por los lados del ligamento suspensorio del pene se coloca en el dorso de éste en compañía de la arteria peneal; en su trayecto proporciona filetes á las partes superficiales y profundas del pene. En la mujer este nervio corresponde al clítoris y por esto es denominado *clitorídeo.*

6.° El *nervio glúteo superior* nace de la parte superior del plexo sacro, se refleja para caminar hacia afuera y adelante, sale de la pelvis por la escotadura ciática mayor, encima del piramidal y termina en ramos numerosos que avanzan entre los glúteos

mediano y menor, distribuyéndose en éstos y llegando hasta el de la fascialata.

7.° El *nervio glúteo inferior* se llama igualmente *ciático menor;* nace del vértice del plexo, detrás del ciático mayor, desciende, sale de la pelvis por la escotadura ciática mayor, debajo del piramidal; sigue verticalmente hacia abajo por detrás y algo á la parte interna del ciático mayor, cubierto por el músculo glúteo mayor, en cuya cara profunda deja bastantes filetes ascendentes y descendentes; llega á nivel de la tuberosidad isquiática y termina dividiendose en dos ramos, uno *genital* y otro *femoral.*

El *ramo genital* forma una curva de concavidad superior, que contornea á la tuberosidad isquiática, después avanza superficialmente en el pliegue fémoro-perineal y termina en el escroto ó en los labios mayores.

El *ramo femoral* desciende verticalmente por la parte media de la región posterior del muslo, entre sus músculos posteriores y la aponeurosis femoral, da muchos filetes colaterales que haciéndose subcutáneos se reparten hacia adentro y hacia afuera en la piel posterior del muslo y termina muy adelgazado en la corva por un ramo que atravesando la aponeurosis acompaña á la terminación de la vena safena externa para distribuírse en la piel de la parte superior y posterior de la pierna.

8.° El *nervio del piramidal* nace de la cara posterior del plexo sacro, es corto y se consume en el músculo de su nombre.

9.° El *nervio del gémino superior* nace como el precedente y marcha al músculo correspondiente.

10. El *nervio del gémino inferior* y *del cuadrado femoral* nace debajo del anterior, desciende pasando por debajo del tendón del obturador interno y se consume en los dos músculos mencionados.

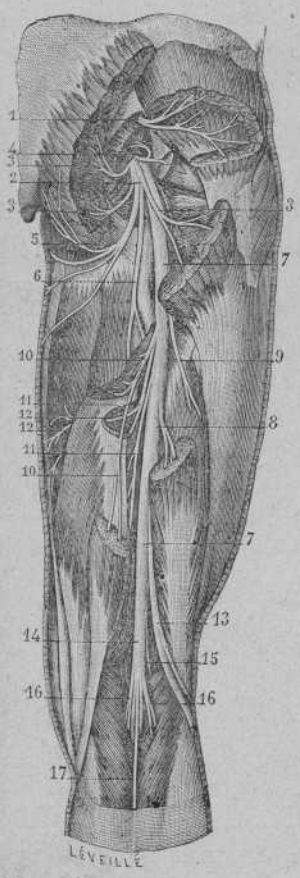
Ramo terminal del plexo sacro.

Este, que parece la prolongación del plexo sacro, por lo que aparece plexiforme superiormente y después se redondea, se llama *nervio ciático mayor;* es el más voluminoso del cuerpo, sale de la pelvis debajo del piramidal, por la parte más declive de la escotadura ciática mayor, desciende verticalmente por la región posterior del muslo, colocándose entre el trocánter mayor del fé-

mur y la tuberosidad isquiática; está detrás del cuadrado femoral, del aproximador mayor y de la cabeza corta del biceps-femoral y delante del glúteo mayor y de la cabeza larga del mismo biceps-femoral, llega al ángulo superior del rombo poplíteo y termina dividiéndose en dos ramos ó *nervios, ciático poplíteo externo* y *ciático poplíteo interno;* esta división, que muchas veces se verifica más alta, está debajo de la aponeurosis y entre el biceps-femoral, que queda hacia afuera y el semi-membranoso y semi-tendinoso, que están hacia adentro, una arteriola nacida de la isquiática acompaña al gran nervio ciático.

En su trayecto produce varios ramos colaterales oblicuos y musculares que descienden para distribuírse en el músculo aproximador mayor, en el semi-tendinoso, en el semi-membranoso y en las dos porciones del biceps-femoral.

Fig. 41.



NERVIO CIÁTICO POPLÍTEO EXTERNO.—Es el ramo terminal más delgado del gran nervio ciático; se dirige hacia abajo, afuera y adelante contorneando al cóndilo externo del

Fig. 41.

Nervio ciático mayor: sus ramas colaterales y terminales.

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 poplítea del mismo nervio; 7-7, tronco del ciático mayor; 8, ramo que da á la porción larga del biceps-femoral; 9, ramo destinado á la porción del mismo músculo; 10-10, ramo del semi-tendinoso, cuya porción media ha sido levantada para dejar ver el semi-membranoso y el ramo nervioso que recibe; 11-11, ramo destinado á este músculo; 12-12, otro ramo naciendo por un tronquito que le es común con el precedente pasando y bajo el semi-membranoso 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, origen del safeno externo.

fémur y cabeza del peroné, camina en compañía del tendón del biceps-femoral y termina en el espesor del músculo peroneo lateral largo, dividido en dos ramos, el *músculo-cutáneo* y el *tibial anterior;* pero antes ha producido tres ramos colaterales.

1.° *Ramos colaterales del ciático poplíteo externo.*—Conforme he dicho, son tres, el *safeno-peroneo,* el *peroneo-cutáneo* y el *manojo músculo-articular.*

El *nervio safeno-peroneo* se llama también *raíz externa del safeno externo* y *nervio accesorio del safeno externo;* nace en la corva, desciende por detrás del gemelo externo, perfora á la aponeurosis tibial hacia la parte media de su altura, da algunos filetes cutáneos posteriores y externos y se une al nervio safeno externo á una distancia variable por encima del maleolo externo.

El *nervio peroneo-cutáneo* nace debajo del precedente ó de un tronco común, desciende y en seguida se hace subcutáneo, produce algunos ramos curvos para la piel externa de la pierna, los cuales llegan hasta el maleolo externo.

El *manojo músculo-articular* se compone de dos ó más filetes que nacen cerca de la terminación del ciático poplíteo externo, marchan hacia adelante en arco, son más profundos que las extremidades superiores del peroneo lateral largo y del extensor común de los dedos y se consumen en la articulación y en el tibial anterior.

2.° *Ramos terminales del ciático poplíteo externo.*—Son dos, el *músculo-cutáneo* y el *tibial anterior.*

El *nervio músculo-cutáneo* es un poco más voluminoso y externo; desciende en el espesor del peroneo lateral largo, después se coloca entre éste y el extensor común de los dedos; más abajo ó sea en el tercio inferior de la pierna perfora á la aponeurosis tibial y pasa al dorso del pie, en donde se dirige hacia adelante y adentro, dividiéndose primero en dos ramas y después en más; engendra los *ramos colaterales dorsales del dedo gordo, del dedo segundo, del dedo tercero* y el *interno del dedo cuarto;* el segundo ramo contando de adentro á afuera, antes de dividirse en sus colaterales digitales correspondientes, recibe la anastomosis de un ramo terminal del tibial anterior; su ramo más externo se anastomosa siempre mediante un filete arqueado con el nervio safeno externo. En su trayecto emite ramos colaterales importantes para los dos músculos peroneos laterales y uno cutáneo para la piel inferior de la pierna y del dorso del pie.

El *nervio tibial anterior* desciende desde su origen, al principio oblicuo hacia adentro y después verticalmente; pronto se coloca en compañía de la arteria tibial anterior á la cual cruza con mucha diagonalidad, colocándose el nervio superiormente hacia afuera, después adelante é inferiormente hacia adentro; camina como la arteria por delante de la membrana interósea, dejando hacia adentro al músculo tibial anterior y hacia afuera á los dos extensores de los dedos del pie; penetra en el dorso de esta última región por detrás del ligamento anular del tarso, dividiéndose en dos ramos terminales á la parte interna de la arteria pedia.

Durante su trayecto en la pierna envía ramos importantes á los tres músculos de la región anterior.

Los *dos ramos terminales* son uno *externo* y otro *interno*. El primero que es corto camina hacia afuera por debajo del músculo pedio y se divide en muchos filetes para la cara profunda de éste y para las articulaciones tarsianas próximas. El segundo ó *nervio dorsal del pie* continúa la dirección del tibial anterior como satélite de la arteria pedia, entre el borde interno del músculo pedio y el tendón del extensor del dedo gordo, y concluye anastomosándose con un ramo digital del nervio músculo-cutáneo, de modo que contribuye á formar los *colaterales dorsales externo del dedo gordo* é *interno del dedo segundo*.

Nervio ciático poplíteo interno.—Es más voluminoso que el externo, camina casi verticalmente continuando la dirección del gran nervio ciático, sigue la diagonal que marcha desde el ángulo superior del rombo poplíteo hasta el ángulo inferior, en éste se esconde por delante de los músculos gemelos y por delante del arco fibroso del sóleo, y aunque no termina adquiere desde este sitio el nombre de *tibial posterior*, por lo cual consideraremos aquí su terminación.

En este trayecto se coloca detrás de la vena poplítea que es más profunda y algo interna y delante de tejido grasoso, de la aponeurosis y de la vena safena externa.

Produce algunos ramos colaterales que merecen atención.

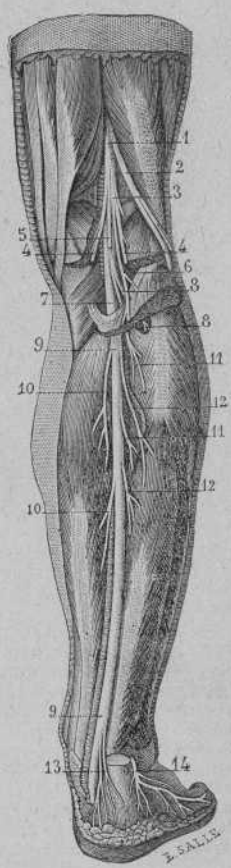
Ramos colaterales del ciático poplíteo interno. Son el *safeno externo* y algunos *ramos articulares* y *musculares*.

El *nervio safeno externo* se llama también *safeno tibial* y *raíz interna del safeno externo;* nace de la parte media del ciático po-

plíteo externo, desciende verticalmente por el intersticio que hay entre los dos gemelos, siendo satélite de la vena safena externa; perfora la aponeurosis á la mitad de la altura de la pierna, después recibe la anastomosis del safeno-peroneo y emite filetes para la piel posterior de la pierna y del talón, se coloca detrás del maleolo externo, por debajo de éste penetra en la región externa del pie, recibe una anastomosis del nervio músculo-cutáneo y termina produciendo varios filetes para la piel del borde externo del pie y los tres colaterales *digitales dorsales, externo* é *interno del dedo quinto* y el *externo del dedo cuarto.*

Los *ramos articulares* y *musculares* consisten en algunos filetes delgados que penetran en la articulación de la rodilla acompañando á la arteria auricular media y en otros filetes más voluminosos y numerosos que se consumen en los músculos gemelos, sóleo, plantar delgado y poplíteo.

Fig. 42.



NERVIO TIBIAL POSTERIOR.—No es un nervio especial, sino la continuación del ciático poplíteo interno; su origen corresponde al arco fibroso del sóleo, desciende verticalmente por delante de éste y por

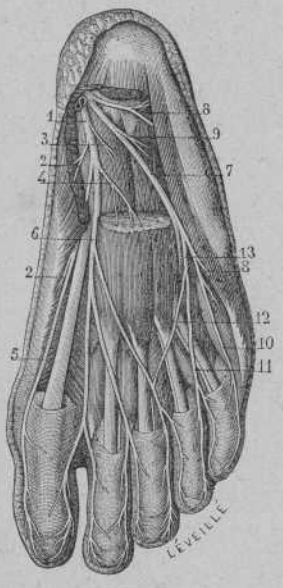
Fig. 42.

Nervios poplíteos interno y externo.

1, tronco del ciático mayor; 2, ciático popliteo externo; 3, ciático popliteo 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 también al nivel de la sección 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 también en el anillo del sóleo, al nivel del cual da una división refleja ó ascendente que penetra en el músculo popliteo por su cara profunda, pero que no es visible en la figura, y una división descendente más 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 común 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.

detrás de los músculos profundos posteriores de la pierna, situándose entre el flexor común de los dedos, que queda hacia adentro y el flexor largo del dedo gordo, que queda hacia afuera; acompaña á la arteria tibial posterior; cuando llega al maleolo interno se sitúa detrás de éste y al lado interno del tendón de Aquiles, penetrando en la planta del pie por la corredera mayor del calcáneo y se divide á alturas diversas en dos ramos terminales ó *nervios plantares interno y externo,* habiendo emitido algunos ramos colaterales durante su trayecto.

Fig. 43.



Los nervios plantares, trayecto, anastomosis, distribución.

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 común 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 común; 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, anastomosis uniendo el plantar externo al plantar interno; 13, origen de la rama profunda del plantar externo.

1.° *Ramos colaterales del nervio tibial posterior.*—Son variables en número, casi todos pequeños y de escaso interés.

El mayor número marcha á consumirse en los músculos flexor largo común de los dedos, flexor del dedo gordo y tibial posterior. Algunos van á las articulaciones próximas y uno que se llama *ramo cutáneo perforante* desciende, atraviesa la aponeurosis por encima del maleolo interno y se distribuye en la piel del talón y en la que hay en la parte posterior de la planta del pie.

2.° *Ramos terminales del nervio tibial posterior.*—Son los dos *plantares interno y externo.*

El *nervio plantar interno* es el más voluminoso, camina hacia adelante por la región plantar interna, casi en la misma dirección que el tendón del flexor largo del dedo gordo, sobre el intersticio que for-

man el separador de este dedo y el flexor corto común; emite ramos para todos los músculos plantares internos, acompaña á la arteria plantar interna y termina en cuatro ramos, tanto más cortos cuanto más externos, que van á formar en definitiva los *nervios colaterales digitales plantares* siguientes: el *interno* y *externo del dedo gordo*, el *interno* y *externo del dedo segundo*, el *interno* y *externo del dedo tercero* y el *interno del dedo cuarto;* todos ellos se conducen como los nervios colaterales de los dedos de la mano y el más externo se anastomosa con el nervio plantar externo, antes de formar los colaterales digitales.

El *nervio plantar externo* es menos voluminoso, marcha oblicuamente hacia adelante y afuera, acompañando á la arteria plantar externa, por debajo del accesorio del flexor largo y por encima del flexor corto común; llega al metatarsiano quinto y se divide en dos ramos terminales, uno *superficial* y otro *profundo*, habiendo dado antes algunos filetes musculares. El *ramo superficial* continúa la dirección del nervio plantar externo, da filamentos para los músculos plantares externos, y termina formando los *colaterales digitales plantares, externo é interno del dedo quinto* y el *externo* del cuarto. El *ramo profundo* se refleja hacia adentro, forma un arco de concavidad posterior que acompaña al arco arterial, se coloca profundamente debajo de los músculos interóseos y encima del aproximador oblicuo del dedo gordo y se desvanece formando muchos filetes articulares y otros más numerosos, que se consumen en los músculos interóseos y en los dos aproximadores del dedo gordo.

APARATO NERVIOSO TRISPLÁNICO.

Este aparato, conocido con los nombres de *sistema nervioso de la vida orgánica*, ó *sistema ganglionar, sistema vegetativo, sistema intercostal* y *nervio simpático mayor*, es una cadena nerviosa extendida delante y á los lados de la columna vertebral, formada por ganglios que se enlazan mutuamente, reciben numerosos filetes de los nervios cerebro-espinales y emiten muchos más para acompañar á todas las arterias y también para las vísceras contenidas en el pecho y en el abdomen.

Dos clases de órganos le constituyen, los ganglios y los nervios.

GANGLIOS DEL SIMPÁTICO MAYOR.—Se pueden considerar, atendidas todas sus condiciones, como la porción central de este aparato.

Son numerosos y forman dos secciones, *vertebrales* y *esplánicos;* aquellos constituyen, por decirlo así, la parte principal.

Número. El de los vertebrales es generalmente igual al de los nervios vertebrales en el pecho, abdomen y pelvis, de modo que existen doce dorsales, cinco lumbares y seis sacros; en la región cervical siempre son menos que los nervios vertebrales, pues hay dos ó tres.

El número de ganglios esplánicos es mayor; los más importantes forman núcleos de plexos interesantísimos, como el cardiaco, el solar, etc.

Muchos autores estudian como ganglios de este aparato á los que hemos descrito como dependencias del nervio trigémino y otros del cráneo; efectivamente, tales ganglios reciben siempre una ó más anastomosis del gran simpático; así es que parece que ellos continúan en la base craneal la cadena ganglionar.

Forma. Es algo variable; en la mayor parte de los vertebrales aparece fusiforme y prolongada; algunos son semilunares como el ganglio cervical inferior, otros parecen bífidos en alguna extremidad. Los esplánicos tienen forma más irregular, están más aplastados y á veces son plexiformes.

Simetría. No existe simetría perfecta entre ellos, siendo bastantes los que aparecen desiguales entre uno y otro lado.

Volumen. Aunque pequeños en general, ofrecen muchos cambios; los hay menores que un grano de mijo, como el ganglio inter-carotídeo y del tamaño de una habichuela, como el ganglio semilunar; muchos hay en los intersticios orgánicos que son microscópicos.

Situación. Ocupan regiones muy variadas; los vertebrales se colocan á la parte lateral de la columna vertebral, unos á nivel de los agujeros de conjunción y otros entre ellos; en las regiones cervical y lumbar se aproximan más á la línea media que en las regiones dorsal y sacra.

Los ganglios esplánicos están situados con mayor irregularidad, pero los más interesantes corresponden á confluencias de grandes arterias, por ejemplo, los del plexo cardiaco y los del plexo solar.

Estructura. Apenas difieren estos ganglios de los cerebro-es-

pinales respecto de su estructura; poseen una cubierta de tejido laminoso que envía prolongaciones profundas; entre estas prolongaciones residen las células nerviosas que son por lo regular algo pequeñas, hallándose en número muy elevado las bipolares y en muy corto las unipolares y apolares.

Color. Tienen color gris rojizo, más oscuro en los mayores; la superficie es más agrisada y uniforme que su espesor; en este punto encuéntranse algunos trayectos blanquecinos que pertenecen á los filetes nerviosos.

Consistencia. Es semejante á la de los ganglios cerebro-espinales, mayor por consiguiente que la que ofrecen el encéfalo y la médula espinal.

NERVIOS DEL SIMPÁTICO MAYOR.—Tres clases de filetes nerviosos existen en este aparato; 1.ª, la formada por todos los ramos que desde los ganglios del sistema cerebro-espinal marchan á los ganglios simpáticos; son los medios de comunicación entre ambos sistemas; se deben considerar como las verdaderas *raíces del simpático*, pues por su intermedio éste recibe el influjo del encéfalo y médula espinal; son conocidos generalmente con el nombre de *ramos comunicantes* ó de *ramos aferentes*; 2.ª, la compuesta por filetes ascendentes y descendentes que van de uno á otro ganglio vertebral; á favor de ellos quedan enlazados todos los ganglios vertebrales de cada lado, convirtiéndose en dos largos cordones, cuya extremidad superior se puede considerar existente en el ganglio cervical superior y cuya extremidad inferior corresponde al ganglio sacro inferior; estos filetes deben llamarse *ramos comunicantes ganglionares*; 3.ª, la compuesta por numerosísimos *ramos eferentes,* que partiendo de los ganglios mismos ó de los filetes que les enlazan, caminan para distribuírse en los órganos; forman dos secciones á cual más importantes; en la más numerosa se comprenden los filetes que desde luego se incorporan á las arterias; en la menos numerosa se comprenden otros que marchan directamente á formar algunos plexos, como el solar y el cardiaco.

Número. Es tan grande que no existe ninguna arteria á la cual deje de acompañar algún filete.

Forma. Son acordonados ó más bien acintados, mereciendo llamar la atención su delgadez y las muchas anastomosis que forman unos con otros.

Simetría. Falta muchas veces, aunque por regla general sigue la suerte de los ganglios.

Volumen. Son en extremo delgados, por excepción se forman troncos gruesos, pero jamás llegan éstos al volumen de los nervios craneales y raquidianos.

Situación. Los ramos comunicantes se extienden desde las ramas anteriores raquidianas á los ganglios próximos, de tal modo que cada rama de éstas se pone en comunicación con dos ganglios simpáticos. Los ramos comunicantes ganglionares ocupan las partes laterales de la columna vertebral, puesto que contribuyen á formar las dos cadenas ganglionares. Los ramos eferentes en su mayor parte se adhieren á las arterias próximas, formando anastomosis en su superficie y vistiéndolas, afectando una disposición comparable con la que tiene la hiedra alrededor de muchos árboles; de esta manera algunos filetes llegan á los vasos capilares y engendran sus *nervios vaso-motores*; otros filetes eferentes que van á los plexos de modo directo no se incorporan á las arterias y en ellos se advierte que siempre siguen dirección oblícua descendente, por ejemplo, los nervios cardiacos naciendo en el cuello terminan en el tórax, los nervios esplánicos naciendo en el tórax van á terminar al abdomen, etc.

Estructura. Se componen de elementos semejantes á los nervios cerebro-espinales, solamente que poseen tubos nerviosos muy delgados y numerosas fibras de Remak.

Color. Es agrisado, hasta el punto de que se llaman *nervios grises*, pero conviene saber que en todos los ramos comunicantes existen fibras blancas y fibras grises, demostrando esto que si el gran simpático recibe ramos de los nervios cerebro-espinales, también les envía otros.

Igualmente en muchos ramos eferentes se ven fibras blancas y fibras grises.

Consistencia. Atendiendo á ella se designan con el nombre de nervios blandos: en efecto, la vaina celulosa que les envuelve no tiene tanta resistencia ni espesor como el neurilema verdadero; mas en realidad se hallan muy lejos de tener la blandura que se les ha supuesto.

IDEA GENERAL DEL SIMPÁTICO MAYOR.—Dos cordones formados de ganglios y filetes nerviosos que unen á aquéllos, son los dos

nervios simpáticos mayores; colocados á las partes laterales de la cara anterior del raquis y del sacro, presentan una extremidad superior y otra inferior; de esta última salen algunos filetes eferentes que descienden por delante del coxis y se unen en la línea media; de la extremidad superior también salen otros ramos eferentes que dan lugar á los plexos carotídeos internos, van dividiéndose y subdividiéndose hasta que en la arteria comunicante anterior se anastomosan filamentos del lado derecho con otros del lado izquierdo; de lo cual resulta que enlazados los dos nervios simpáticos por arriba y por abajo, forman una elipse muy prolongada, cuya extremidad inferior está delante del coxis y cuya extremidad superior está en la arteria comunicante anterior.

A esta elipse acuden los *ramos comunicantes* ó *aferentes* que proceden de los nervios cerebro-espinales y de ella salen los *nervios eferentes,* los más numerosos para rodearse á las arterias próximas y distribuírse por muchos órganos, sí ó no viscerales; los restantes, que son de mayor volumen, descendiendo van á formar plexos de mucho interés, en los cuales existen otros ganglios.

Ningún nervio ofrece número tan grande de plexos como éste, pero no tienen la misma importancia anatómica ni funcional; entre ellos existen cuatro que importa mucho conocer á los médicos porque son asiento de fenómenos patológicos de grande trascendencia; estos plexos son el *faríngeo,* el *cardiaco,* el *hipogástico* y muy singularmente el *solar,* cuya grandísima importancia ha hecho que algunos anatómicos le consideren como el centro principal del gran simpático, denominándole *cerebro abdominal.*

Conexiones. El tronco del nervio que me ocupa las ofrece interesantes.

En el cuello corresponde por delante, á la vena yugular interna; por delante y adentro, á las arterias carótida interna y carótida primitiva y al nervio pneumo-gástrico; por detrás, á las vértebras cervicales, músculos prevertebrales y su aponeurosis.

En el tórax se relaciona por detrás, con las costillas y con los vasos y nervios intercostales; por delante, con las pleuras y la vena ázigos en el lado derecho y la semi-ázigos en el izquierdo. Pasan desde el tórax al abdomen por una abertura que hay entre el pilar mayor y el mínimo, si bien el nervio derecho suele acompañar á la arteria aorta á su paso por la abertura aórtica.

En el abdomen se colocan delante de las vértebras lumbares, al lado interno de los músculos psoas y detrás de la vena cava inferior y de la arteria aorta.

En la pelvis están colocados delante de los plexos sacros y del músculo piramidal y detrás de los vasos hipogástricos y de todas las vísceras pelvianas.

Usos. Este nervio ejerce una influencia especial en todas las funciones vegetativas; hasta cierto punto debe disculparse el que haya sido considerado como sistema nervioso especial; sin embargo, hoy no puede menos de estimarse como una dependencia del sistema cerebro-espinal.

Posee filetes sensitivos y filetes motores; aquéllos durante la salud excitan una sensibilidad oscura, casi imperceptible, pero en algunas enfermedades despiertan dolores acerbos; éstos determinan movimientos lentos.

Las acciones que ejerce consisten en excitar las funciones nutritivas y secretorias, el movimiento circulatorio, la contracción de todas las fibras musculares lisas y quizá merced á sus numerosas anastomosis constituyen el instrumento más importante de las simpatías.

División. Atendiendo á las regiones por donde se distribuye, se puede dividir en las porciones siguientes: *cefálica, cervical, torácica, abdominal* y *pelviana.*

Porción cefálica del gran simpático.

Está compuesta de los filetes eferentes que el ganglio cervical superior envía á la arteria carótida interna, de todos los plexos descendientes de esos dos filetes y de los multiplicados ramos colaterales que emanados de estos plexos van á anastomosarse con los nervios craneales ó á sumergirse en la mayor parte de ganglios dependientes de tales nervios craneales.

Los *filetes eferentes* del ganglio cervical superior son dos, posterior y anterior.

El *posterior* ó *nervio del agujero rasgado posterior* camina en busca de éste y se divide en filamentos que se anastomosan con los cuatro pares craneales últimos y sus ganglios respectivos.

El *filete anterior* ó *nervio carotídeo interno* se agrega inmedia-

tamente á la arteria carótida interna, formando en su superficie mientras transita por el conducto carotídeo el *plexo carotídeo interno* y mientras transita por el seno cavernoso, el *plexo cavernoso* ó *plexo nervioso arterioso,* cuya denominación debe á la mezcla de algunos de sus filetes con otras finas arteriolas. Cuando llega á la terminación de la carótida interna se divide en tantos plexos terminales como ramos arteriales produce aquel vaso.

En este trayecto salen numerosos filetes de interés, en el orden siguiente: del plexo carotídeo, anastomosis para el ramo de Jacobson y para el nervio vidiano ó sea el ganglio esfeno-palatino; del plexo cavernoso, anastomosis para los nervios motor ocular externo, motor ocular común, motor ocular interno, ganglio de Gasser, rama oftálmica del trigémino y ganglio oftálmico.

Antes de terminar el plexo cavernoso da origen al *plexo oftálmico,* el cual, rodeando á la arteria oftálmica, sigue su misma distribución y forma por lo tanto un plexo para cada uno de los ramos que produce tal arteria.

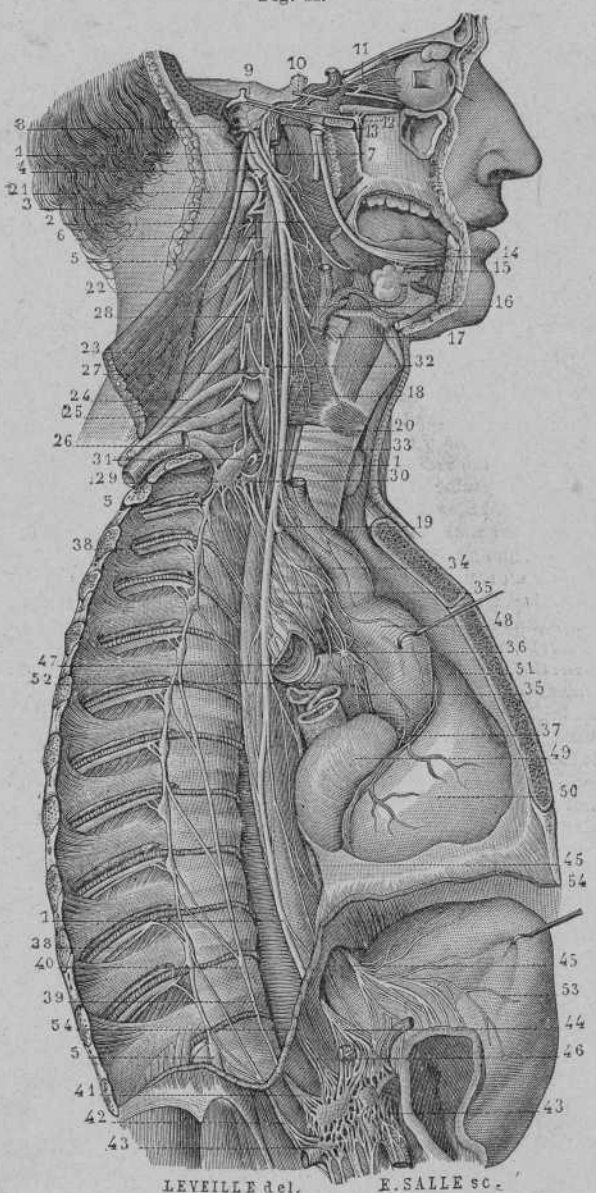
Al terminar la arteria carótida interna, el plexo que la rodea se divide en otros tantos como ramos terminales tiene tal arteria; estos plexos, siguiendo la misma distribución que los vasos, van á anastomosarse con los cerebrales posteriores y en la arteria comunicante anterior los de un lado con los del lado contrario; acompañan á las divisiones arteriales hasta sus finas ramificaciones y producen algunos filetes que terminan en la glándula pituitaria, y otros encargados de la nutrición de los centros nerviosos que son verdaderos *nervi-nervorum,* aunque este nombre le han recibido todos los plexos de las arterias del encéfalo.

Porción cervical del gran simpático.

Está constituída por tres ganglios cervicales, superior, medio é inferior, enlazados á favor de uno ó dos filetes y forma un cordón extendido desde la base del cráneo hasta el vértice del tórax por delante de los músculos prevertebrales cervicales. Cada uno de sus tres ganglios recibe algunos ramos aferentes y emite muchos eferentes.

Ganglio cervical superior.—Es bastante grueso, fusiforme,

Fig. 44.



Porciones cervical y torácica del simpático mayor.

1-1-1, nervio pneumo-gástrico derecho, trayecto, relaciones, distribución, terminación 2, nervio gloso-faríngeo; 3, nervio espinal; 4, nervio hipogloso, cuyo tronco ha sido

sencillo por la extremidad superior y bífido las más veces por la inferior, colocado delante de las vértebras cervicales primera, segunda y aun tercera. Está enlazado al ganglio cervical medio por uno ó dos filetes cervicales, gruesos, que parecen continuación del ganglio.

A este ganglio y filetes dichos, acuden algunos ramos aferentes y salen otros eferentes.

1.° *Ramos aferentes ó raíces.*—Consisten en las anastomosis

dividido y separado casi enteramente para dejar ver el pneumo-gástrico y el ganglio 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, ganglio geniculado del facial, del cual nacen dos ramitos, el nervio petroso superficial mayor que va á parar al ganglio esfeno-palatino y el nervio petroso superficial menor que se termina en el ganglio 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, ganglio 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 común; 12, ganglio esfeno-palatino recibiendo por detrás el nervio petroso superficial mayor y un ramo del plexo carotídeo; 13, ganglio ótico; 14, nervio lingual; 15, ganglio 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 ganglio 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 anastomosis de los dos primeros nervios cervicales: filetes que se extienden desde este arco al ganglio cervical superior; 22, rama anterior del tercer nervio cervical; filete que envía al mismo ganglio; 23, rama anterior del cuarto nervio cervical, de la cual parte un filete que va á parar al ramo extendido desde el ganglio cervical superior al ganglio cervical medio; 24, rama anterior de los nervios cervicales quinto y sexto, comunicando cada una por un filete con el ganglio 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 ganglio cervical inferior; 27, ganglio cervical medio; 28, su ramo ascendente ó superior; 29, ganglio cervical inferior; 30 y 31, ramos que la unen al ganglio 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 cardiaco inferior; 35-35, plexo cardiaco; 36, ganglio 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 ganglios torácicos del simpático mayor; 39, nervio esplánico mayor; 40, ganglio que se observa algunas veces en su trayecto; 41, su extremidad terminal se continúa con el ganglio semilunar; 42, esplánico menor; 43-43, plexo solar; 44, terminación del pneumo-gástrico izquierdo; 45, terminación del pneumo-gástrico 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 hacia adelante para dejar ver el tronco del pneumo-gástrico que pasa á su parte posterior; 48, cayado de la aorta, levantado y rechazado también hacia adelante para dejar ver el plexo cardiaco; 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.

que se establecen entre los cuatro pares cervicales superiores y el ganglio que me ocupa: todos ellos son delgados y externos; los superiores más cortos y horizontales; los inferiores más largos y oblicuos; algunos terminan en los filetes que enlazan al ganglio cervical superior con el medio.

2.° *Ramos eferentes.*—Son numerosos y se dividen en *internos ó viscerales, anteriores ó carotídeos, externos* y *posteriores ó músculo-óseos.* La porción cefálica del gran simpático está constituída realmente por ramos eferentes *superiores* de este ganglio.

Los *ramos internos* son descendentes y se dividen en faríngeos, laríngeos y cardiacos superiores.—Los *faríngeos* caminan por las partes laterales de la faringe y ramificándose en ella, se anastomosan con los ramos del gloso-faríngeo y del pneumo-gástrico, formando el *plexo faríngeo* que es uno de los más ricos del simpático mayor.—Los *laríngeos* son más delgados y marchan á la laringe y cuerpo tiroides y forman con otros nervios el *plexo laríngeo.*—Los *cardiacos superiores* son dos ó tres, aunque uno es más grueso; descienden, los derechos por detrás de la carótida primitiva, subtronco arterial y cayado aórtico, y los izquierdos por delante del mismo cayado, contribuyendo todos á formar el plexo cardiaco.

Los *ramos anteriores* son tres ó más que caminan hacia abajo y adelante y forman encima de la bifurcación de la carótida primitiva un *plexo inter-carotídeo,* en cuyo centro se encuentra el pequeño *ganglio inter-carotídeo* que á veces es de volumen superior á un grano de cebada. De este plexo y de su ganglio nacen muchos filetes que rodean á la carótida externa formando el *plexo carotídeo externo,* el cual produce tantos otros como ramos colaterales y terminales da la arteria; estos plexos secundarios engendran los filetes que marchan á los ganglios dependientes del nervio maxilar inferior.

Los *ramos externos* y *posteriores* son delgadísimos, poco numerosos y se consumen en la parte superior de los músculos prevertebrales y en el espesor de las tres ó cuatro vértebras cervicales superiores.

Ganglio cervical medio.—Es pequeño, irregular, el mayor número de veces fusiforme, colocado delante de la vértebra cervical quinta y de la arteria tiroidea inferior, más distante del ganglio

cervical superior que del inferior, pero enlazado á ambos; al primero mediante uno ó dos filetes ascendentes gruesos, al segundo mediante otros dos más gruesos que descienden acompañando á la arteria subclavia. Este ganglio falta muchas veces ó se aproxima tanto al cervical inferior que casi se confunde con él.

1.º *Ramos aferentes ó raíces.*—Consisten en filetes delgados descendentes y externos que proceden de los pares cervicales quinto, sexto y aún cuarto.

2.º *Ramos eferentes.*—Son numerosos, marchan hacia adentro y se reparten en tres grupos; uno forma el *plexo tiroideo inferior* que rodea á la arteria del mismo nombre, otro ascendente va al exófago y se enlaza con filetes del nervio recurrente y otro descendente forma los *nervios cardiacos medios,* que suelen ser más gruesos que los superiores, con los cuales descienden, enlazan y terminan en el plexo cardiaco.

Ganglio cervical inferior.—Es bastante grueso, las más veces semilunar con la convexidad hacia abajo: está colocado detrás de las arterias subclavia y vertebral y delante de la cabeza de la costilla primera, confundido casi siempre con el ganglio dorsal primero y algunas veces con el cervical medio, á los cuales se enlaza por un filete descendente y dos ascendentes, cortos y gruesos.

1.º *Ramos aferentes ó raíces.*—Son unos cuantos filetes gruesos casi horizontales, que proceden de los dos pares cervicales últimos y del primero dorsal y terminan en la parte externa del ganglio que me ocupa.

2.º *Ramos eferentes.*—Se dividen en externos, ascendentes, internos y descendentes.

Los *ramos externos* son pocos y gruesos, rodean á la arteria subclavia y con ella se marchan al miembro torácico, ramificándose lo mismo que las arterias de éste.

Los *ramos ascendentes* son dos ó uno, gruesos, que desde luego se incorporan á la arteria vertebral, se enlazan con los últimos nervios cervicales, llegan á las arterias cerebrales posteriores, se anastomosan en las arterias comunicantes posteriores con filetes descendentes de los plexos carotídeos internos.

Los *ramos internos* son delgados y múltiples, llegan á la parte lateral del exófago, tráquea y á la región vertebral, alcanzando algunos cuerpos vertebrales.

Los *ramos descendentes* son pocos; algunos enlazan con los nervios cardiacos medios y otros forman los *nervios cardiacos inferiores,* entre los cuales uno es muy notable por el volumen; caminan como los demás nervios cardiacos y llegan al plexo correspondiente.

NERVIOS Y PLEXO CARDIACO.—Los *nervios del corazón* proceden de dos troncos nerviosos distintos, del pneumo-gástrico y del gran simpático; unos y otros se dividen en superiores, medios é inferiores, según ya hemos dicho en el lugar correspondiente.

Estos nervios forman por sus mutuas anastomosis el *plexo cardiaco,* que está colocado debajo del cayado aórtico, encima de la arteria pulmonar derecha, á la parte izquierda del ligamento arterioso y delante de la dicotomía traqueal; en el centro de este plexo existe un ganglio grueso denominado *ganglio cardiaco ó de Wrisberg.*

Nacen de este centro nervioso numerosos filetes que marchan con las arterias pulmonares á los pulmones y con las arterias coronarias al corazón; en estos últimos existen pequeñísimos abultamientos gangliformes que todavía son poco conocidos, aunque deben de tener mucha influencia en las funciones cardiacas.

Porción torácica del gran simpático.

Se compone de doce ganglios pequeños, fusiformes, situados delante de las cabezas de las costillas, más desviados de la línea media que los ganglios cervicales, delante de los vasos y nervios intercostales y detrás de las pleuras; el ganglio más superior está confundido con el cervical inferior ó enlazado mediante un filete corto y grueso; el más inferior se une con el lumbar superior; los restantes se enlazan mutuamente á favor de un filete grueso y vertical, á veces doble, el cual constituye el tronco nervioso del gran simpático.

1.º *Ramos aferentes ó raíces.*—Consisten en fibras externas delgadas y mixtas, cortas y descendentes, que proceden de los nervios intercostales; generalmente cada uno de estos nervios envía un filete grueso al ganglio próximo y otro delgado al que está encima.

2.° *Ramos eferentes.*—Se pueden dividir en externos, internos y descendentes.

Los *ramos externos* son pocos y se incorporan á las arterias intercostales, distribuyéndose como ellas.

Los *ramos internos* son numerosos y delgados; se reparten en los órganos siguientes: vértebras dorsales, exófago, tráquea, bronquios y porción torácica de la aorta; en estas regiones establecen conexiones con filetes del pneumo-gástrico y contribuyen á formar los plexos exofágico y pulmonar.

Los *ramos descendentes* consisten en varios filamentos poco agrisados, que descienden convergiendo y se reunen formando los *dos nervios esplánicos, mayor* y *menor*. El *nervio esplánico mayor* nace de los ganglios sexto, séptimo, octavo y noveno y suele recibir filetes del quinto y décimo; constituye un tronco grueso; camina hacia abajo y adentro, atraviesa al diafragma por una hendidura existente entre los pilares mayor y mínimo; forma un pequeño abultamiento dentro del vientre y termina como un pincel en el ángulo externo del *ganglio semilunar*. El *nervio esplánico menor* nace de los tres ganglios últimos; desciende casi paralelamente al precedente, perfora al diafragma entre el gran simpático y el esplánico mayor y termina dentro del vientre, dividiéndose en tres clases de filetes, una que se anastomosa con el *plexo solar*, otra que lo hace con el esplánico mayor y otra, acaso la mayor, que va al plexo renal.

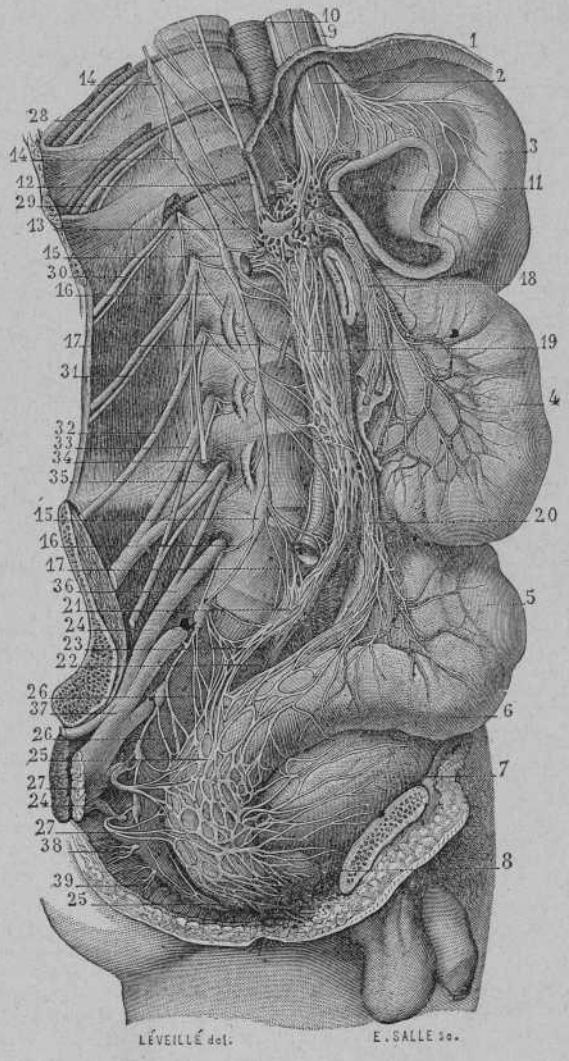
DEPENDENCIAS DEL GRAN SIMPÁTICO TORÁCICO.—Como tales voy á estudiar los *ganglios semilunares, ganglios solares* y *plexo solar*.

GANGLIOS SEMILUNARES.—Son dos, uno derecho y otro izquierdo; los mayores del gran simpático alcanzan el volumen de una habichuela, de forma semilunar, con la concavidad superior; por su importancia han llegado á denominarse *cerebros abdominales*. Están situados delante de los pilares diafragmáticos y de la vértebra lumbar primera, debajo del tronco celiaco, encima del páncreas y entre las cápsulas suprarenales.

Ambos reciben por su extremidad externa la terminación de los nervios esplánicos y por su extremidad interna se enlazan, concurriendo á formar el *plexo solar*. Además el ganglio derecho recibe por la extremidad interna la terminación del pneumo-gástrico derecho, de modo que resulta formada el *asa memorable de*

Wrisberg con la reunión de los tres órganos mencionados, ó sean los nervios esplánico y pneumo-gástrico derechos y el ganglio semilunar del mismo lado.

Fig. 45.



Porción lumbar y sacra del simpático mayor.

1, parte media del diafragma; 2, extremidad inferior del exófago; 3, estómago, cuya mitad derecha ha sido excindida para dejar ver el plexo solar; 4, extremidad superior

Ganglios solares.—Son tres, cuatro ó más ganglios, pequeños, redondeados, aplastados, que existen diseminados entre las mallas del plexo solar, enlazados más ó menos y á veces confundidos parcialmente con los ganglios semilunares.

Plexo solar.—Consiste en una red nerviosa, la más interesante, tupida é inextricable que depende del gran simpático; rodea á la arteria aorta desde el nivel del tronco celiaco hasta por debajo de la arteria mesentérica superior; es más espesa por delante de la aorta que por detrás.

Los filetes que le engendran tienen diversas procedencias; el mayor número viene del borde convexo y extremidad interna de los ganglios semilunares y los restantes del nervio esplánico menor, del pneumo-gástrico, del frénico y aún de los dos nervios lumbares superiores.

Este plexo solar emite numerosísimos filamentos que, caminando en todas direcciones, se unen á las arterias que emergen de la porción de la aorta abdominal; rodéanla y dan lugar á otros

del intestino delgado, continuándose por detrás de la arteria mesentérica superior con la parte terminal del duodeno, que ha sido levantado también para dejar ver los nervios subyacentes; 5, S iliaca del colon; 6, recto; 7, vejiga; 8, próstata; 9, extremidad terminal del pneumo-gástrico 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 celiaca y sus tres ramas; 12, extremidad inferior del esplánico mayor, yendo á parar al ganglio semilunar; 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 ganglios de la porción torácica del simpático mayor; 15-15, los cuatro ganglios de la porción lumbar de este nervio; 16-16, ramos por los cuales la porción lumbar del mismo nervio comunica con los nervios lumbares; 17-17, ramos que se dirigen de esta porción lumbar por delante de la aorta para concurrir á la formación 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 porción lumbar del simpático mayor; 20, plexo mesentérico inferior; 21, prolongación del plexo lumbo-aórtico que se divide por delante del ángulo sacro-vertebral en dos partes; 22, parte izquierda de esta prolongación; 23, parte derecha recibiendo ramos nacidos del primer ganglio sacro, y yendo á parar en seguida al plexo hipogástrico; 24-24, porción sacra del simpático mayor; 25-25, plexo hipogástrico; 26-26, ramos que parten del simpático mayor para concurrir á la formación 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, duocécimo nervio dorsal; 31, primer nervio lumbar, dividiéndose desde su origen 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 hacia 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 origen; 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 al plexo, comunican con el ganglio sacro correspondiente; 38, quinto nervio sacro; 39, sexto nervio sacro.

tantos plexos que llevan los mismos nombres de las arterias. Por esto se pueden dividir en plexos parietales, digestivos y génito-urinarios.

Los *plexos parietales* son los *plexos diafragmáticos inferiores* y los *lumbares* de las tres arterias lumbares superiores.

Los *plexos digestivos* son: 1.°, el *plexo celiaco* que se subdivide en uno *coronario-estomático,* otro *esplénico* y otro *hepático;* el cual engendra el de la *vena porta;* y 2.°, el *mesentérico superior.*

Los *plexos génito-urinarios* son los *renales,* los *capsulares medios,* los *espermáticos* y los *útero-ováricos.*

Cada uno de los plexos nombrados se distribuye como las arterias correspondientes, dando lugar á la formación de otros nuevos más secundarios, que se agregan á los ramos colaterales que tales arterias emiten.

Porción lumbar del gran simpático.

Se compone de cuatro á cinco ganglios más abultados que los dorsales, fusiformes y colocados delante de las vértebras lumbares, más cerca de la línea media que aquéllos. Están enlazados entre sí por un grueso filamento vertical que es á veces doble; además el inferior se une al ganglio pelviano superior, así como el ganglio lumbar superior se enlaza al dorsal inferior, á favor de un filamento delgado, que sin razón ha sido negado por algunos anatómicos.

1.° *Ramos aferentes ó raíces.*—Consisten en los filetes procedentes de los nervios raquidianos lumbares, los cuales son cortos, descendentes hacia adentro y dispuestos lo mismo que las raíces de los ganglios torácicos.

2.° *Ramos eferentes.*—Se dividen en externos é internos.

Los *externos,* que son pocos, se incorporan á las arterias lumbares inferiores, cuando éstas no han recibido ramos del plexo solar.

Los *internos* son multiplicados; algunos se consumen en las vértebras lumbares; los restantes, que son casi la totalidad, marchan hacia la arteria aorta y la rodean formando el *plexo lumbo-aórtico.*

Este, aunque menos rico que el plexo solar, puede estimarse

como continuación suya, pues ambos se confunden un poco por debajo del origen de la arteria mesentérica superior; desciende hasta la bifurcación aórtica, en cuyo punto termina enviando muchos filetes á los plexos hipogástricos y unos pocos á las arterias iliacas primitivas; estos últimos continúan por las arterias iliacas externas y son los que acompañan á las arterias de los miembros inferiores.

El plexo lumbo-aórtico produce también muchos filetes emergentes que constituyen un plexo mesentérico inferior, el cual se distribuye como la arteria de este nombre, terminando con ella en el tercio superior del intestino recto.

Porción sacra del gran simpático.

Se compone de cuatro ó cinco ganglios, fusiformes los superiores, redondeados y más pequeños los inferiores, colocados delante de los agujeros sacros y más distantes de la línea media que los ganglios precedentes. Se enlazan entre sí á favor de un filamento grueso que es el tronco del gran simpático; el ganglio superior se une ó confunde con el lumbar inferior; el ganglio inferior de un lado se une mediante filetes descendentes con el del lado contrario, formando, según he dicho ya, una anastomosis de concavidad superior delante del coxis.

1.º *Ramos aferentes ó raíces.*—Consisten en filetes delgados nacidos de los nervios sacros que marchan hacia adentro; son muy cortos.

2.º *Ramos eferentes.*—Son numerosos, delgados y de longitud diversa, el menor número marcha á acompañar á las arterias sacras y otros ramos colaterales musculares de la hipogástrica; el mayor número camina hacia adelante y adentro y concurre á la formación del *plexo hipogástrico.*

Plexo hipogástrico.—Es una red célulo-nerviosa, rica é intrincada, colocada á los lados del intestino recto, que se prolonga hacia adelante por las partes laterales de la vejiga de la orina y de la vagina en la mujer.

Los filamentos nerviosos que le engendran tienen diversas procedencias, perteneciendo unos al sistema nervioso trisplánico y

otros al cerebro-espinal; los primeros vienen de los ganglios sacros, de la terminación del plexolumbo-aórtico y de la terminación del plexo mesentérico inferior; los últimos nacen en los nervios sacros, particularmente en los dos inferiores.

Este plexo, cual si fuese un centro, envía numerosísimos filetes emergentes, que caminan en varias direcciones é incorporándose á todos los ramos viscerales que engendra la arteria hipogástrica, se distribuye como ellos y da lugar á varios plexos secundarios, que se llaman *vexical*, *véxico-prostático*, *deferencial*, *hemorroidal medio*, *uterino* y *vaginal*.

Homologías del aparato de la inervación.

Indudablemente este aparato se adapta como los otros de la vida animal y el circulatorio á la construcción metamérica del cuerpo de los vertebrados, de modo que cabe admitir un segmento ó metámero tipo del cual sean derivaciones morfológicas todas las partes del aparato, por muy distintas y modificadas que parezcan.

Esta concepción teórica se apoya sobre numerosos datos positivos y sobre la analogía con los otros sistemas, cuya conformación metamérica es indudable; pero la aplicación detallada y completa de la doctrina al sistema nervioso es imposible actualmente, por lo atrasado que está el conocimiento de los centros tanto en el adulto como en el embrión y en las especies animales, por lo cual me limitaré á exponer las ideas más aceptables sobre esta materia, sin otro carácter que el de provisionales.

En la parte media de la región dorsal, cada metámero nervioso se puede considerar como constituído: 1.º por un trozo de médula de altura casi igual á la del cuerpo de una vértebra, con una raíz sensitiva y otra motora en cada lado, y los nervios raquídeos que resultan de la unión de estas raíces; 2.º por las ramas posteriores del par de nervios raquídeos correspondientes y sus ramificaciones secundarias, que desde uno y otro lado llegan á encontrarse en la línea media posterior del tronco; 3.º por las ramas anteriores de los mismos nervios raquídeos que, marchando por espacios intercostales simétricos, tienden á encontrarse por delante hacia

el esternón y 4.º por los ramos delgados, nacidos de los troncos raquidianos, que llegan al par correspondiente de ganglios del simpático y después se irradian en forma de filetes principalmente por las vísceras.

El conjunto del metámero nervioso resulta bastante parecido al de un segmento arterial y comparable como él á un ocho de guarismo: el punto de confluencia de los dos anillos del ocho está constituído por la médula, las raíces y el tronco de un par raquídeo; el anillo posterior, por las ramas posteriores y el anterior, por las anteriores, ambas destinadas á paredes de los conductos neural y hemático respectivamente; y, por fin, las ramas viscerales de la aorta están representadas en el metámero nervioso por las raíces, ganglios y ramas del simpático que le corresponden.

En toda la extensión del raquis se conserva claramente la misma disposición fundamental, pues varias ramas de los plexos cervical, braquial, lumbar y sacro, continúan la serie de los nervios intercostales, modificados en armonía con la manera como están construídas las paredes del conducto hemático por encima y por debajo de su región torácica: las ramas abdómino-genitales y génito-crurales del plexo lumbar son las que se apartan menos del tipo intercostal; en las otras es más difícil hallar la correspondencia, porque los músculos que se extienden desde el tronco á los miembros determinan modificaciones profundas en la distribución de los nervios.

La existencia de los miembros hace que los plexos cérvico-braquial y lumbo-sacro presenten ramas numerosas é importantes sin equivalentes en los segmentos típicos, pero que guardan entre sí cierta semejanza consecutiva á la que tienen las partes de uno y otro miembro por donde se distribuyen los nervios. Se advierte, sin embargo, que dominan las diferencias sobre las semejanzas, y que la asociación de filetes para formar troncos independientes es muy distinta en los dos miembros, tendiendo las fibras á su diseminación en el torácico y á permanecer reunidas formando gruesos cordones durante largo trecho en el abdominal. Así sucede que el ciático mayor equivale á la suma de los nervios mediano, cubital, braquial cutáneo externo y fibras del radial destinados al antebrazo y á la mano; que el crural representa al radial en el brazo, al braquial cutáneo interno y á las ramas colaterales del plexo destinadas al músculo subescapular; y que

el nervio ciático menor ó glúteo, corresponde al axilar ó circunflejo; es decir, que tres troncos distintos bastan en el miembro inferior para inervar regiones animadas en el superior por siete ó más.

En los segmentos terminales de ambos miembros se igualan en número los nervios, aunque no en distribución, pues de los veinte colaterales digitales de la mano, da siete el mediano, ocho el cubital y cinco el radial, mientras que de los veinte del pie sólo el plantar interno da siete como el mediano, cuya terminación representa, pues el plantar externo sólo da tres á pesar de que corresponde al cubital, y en el dorso, los siete primeros colaterales vienen del músculo cutáneo de la pierna, que equivale á parte del radial, y los tres restantes, del safeno externo, que sólo es comparable á la rama del cubital que se distribuye por el dorso de la mano.

La porción cefálica del sistema nervioso se aparta mucho del tipo fundamental.

La médula se prolonga en el bulbo con casi todos sus caracteres y aún con más indicios de segmentación que en el raquis, pues los núcleos de origen de los nervios están algo más separados y forman columnas discontinuas, mientras que en los cuernos medulares no presentan el menor indicio de aislamiento; el conducto del ependimo se extiende con los nombres de ventrículo cuarto, acueducto de Sylvio, ventrículo medio é infundíbulo hasta el tallo pituitario y la porción nerviosa del cuerpo de este nombre donde termina, según los descubrimientos embriológicos; algunos cordones medulares se han podido seguir bastante lejos al través del istmo del encéfalo; varios nervios craneales se asocian por pares como las raíces de los raquídeos y, salen por agujeros de la base del cráneo, semejantes á los de conjunción; y, por último, el simpático existe en la cabeza, donde probablemente le pertenecen algunos ganglios del trigémino que completan la cadena prevertebral de dicho nervio. Pero aparte de estos hechos generales que comprueban la unidad de conformación de las porciones cefálica y raquídea del sistema, no hay datos suficientes para determinar los metámeros modificados cuya asociación constituye á la primera.

Para adelantar algo en esta determinación hay que acudir al desarrollo y á la anatomía comparada.

Los centros nerviosos de los vertebrados derivan, según parece,

del ganglio supra-exofágico de las ascidias, el cual se alarga en forma de tubo medular, cuando el cuerpo entero se dispone según el eje constituído por la cuerda dorsal.

El sistema nervioso de los animales acranios cuya única especie subsistente es el *anphioxus* no consiste más que en un ganglio alargado en forma de médula sin engrosamiento encefálico ninguno y con los nervios dispuestos por pares con mucha uniformidad en toda la longitud del cuerpo.

En los demás vertebrados aparece la diferenciación anterior del raquis que constituye el cráneo y con él la hinchazón ganglionar de la médula que forma el encéfalo. Este es, pues, un trozo de médula diferenciada, y, según consideraciones demasiado prolijas para expuestas aquí, el trozo medular que experimenta la diferenciación encefálica es el que corresponde en el *anphioxus* á la longitud de los sacos braquiales, de modo que el número de segmentos metaméricos destinados á formar el continente y contenido de la cabeza en los craniotos es ocho ó diez por lo menos.

El proceso evolutivo que da origen á la cabeza, según la doctrina que expongo, es doble; por un lado la *reducción* disminuye el número de metámeros cefálicos hasta uno solo, como piensan los que consideran al cráneo como una sola vértebra, ó á tres ó más, según opinan la mayoría de los autores, y por otro lado *la diferenciación*, ó sea la división del trabajo fisiológico, hace que cordones y masas grises de la médula se conviertan en órganos nuevos que alcanzan tamaño y funciones predominantes y que constituyen el encéfalo. La misión de la anatomía trascendental en este punto consiste en determinar qué partes del encéfalo corresponden á cada una de la médula, lo mismo que ha hecho en el cráneo con relación al raquis; pero hoy sólo se pueden emitir hipótesis aventuradas, por carecer de datos suficientes.

En cuanto á los nervios craneales cabe formular algunos juicios porque son mejor conocidos que los centros, lo mismo en el hombre que en los animales.

Los nervios de sensibilidad especial no tienen equivalentes entre los raquídeos, y aunque sin duda se ajustan al tipo primitivo de todos los nervios, su diferenciación es tan remota que en todos los animales con sentidos localizados existen como derivación inmediata ó prolongación directa de los centros nerviosos.

Los demás nervios craneales se pueden clasificar en dos grupos: uno anterior ó preauditivo compuesto de los pares 2.°, 3.°, 4.°, 5.°, 6.° y 7.°, y otro posterior ó postauditivo en forma de manojo más compacto, compuesto de los pares 9.°, 10.°, 11.° y 12.°. La independencia casi completa de estos grupos en la mayoría de los vertebrados, contrasta con la repetición de anastomosis, fusión casi total y numerosas sustituciones que entre sí presentan los nervios correspondientes á cada grupo en muchos de aquéllos, lo cual induce á pensar que cada uno de los dos representa un solo par craneal, semejante á los raquídeos y compuesto de muchas raíces sensitivas y motoras que salen por uno de los dos agujeros ó grupos de ellos que resultan entre las tres vértebras del cráneo.

Pero si se admite una reducción primitiva de muchos nervios iguales á los raquídeos para constituír sólo dos manojos en la región craneal, hay que admitir también una diferenciación consecutiva en cada manojo, en virtud de la cual el número de pares craneales aumenta de nuevo en armonía con la mayor complicación de la cabeza de los vertebrados superiores, de modo que la conformación definitiva se aleja mucho del tipo raquídeo, aunque todavía se puedan señalar algunas semejanzas.

El grupo preauditivo se puede considerar diferenciado de modo que resultan cuatro pares. Los tres primeros tienen como porciones sensitivas las tres ramas del trigémino, y por motoras, los nervios motores del ojo para las dos primeras y la raíz motriz del mismo trigémino para la tercera rama ó maxilar inferior. El otro par está constituído por el nervio acústico, cuya función se ha especializado, y el facial, cuya importancia ha crecido á proporción que la del sistema de músculos faciales.

El grupo postauditivo establece la transición con los nervios raquídeos, tanto, que el último de los craneales, que es el hipogloso, está representado en muchos peces y anfibios por los primeros nervios de la región cervical. El pneumo-gástrico nace primitivamente por muchas raíces plexiformes, y se disocia luego en varias ramas cuya distribución, relacionada con la existencia de los arcos braquiales, permite considerarlas como tres pares por lo menos de tipo raquidiano: uno se hace independiente en los vertebrados superiores y es el gloso-faríngeo; los otros dos están constituídos por las ramas laríngeas del pneumo-gástrico y del espinal y por todos los filetes del hipo-gloso: el resto del primero,

que se distribuye por los pulmones y el estómago corresponde más bien al sistema del simpático.

La diferenciación de los nervios cerebrales es paralela y correlativa con la de los arcos branquiales, que continúan en la cabeza la serie de arcos hemáticos cuyo tipo son las costillas. Aunque en el embrión de los vertebrados superiores no hay más que cinco arcos branquiales, se pueden admitir otros dos por lo menos, cuyos vestigios en estado cartilaginoso se conservan en los labios de algunos peces, según Gegembaur, y cuyos equivalentes morfológicos en el embrión humano son los botones fronto-nasal y maxilar superior, á cuyas expensas se desarrolla la parte supra-bucal de la cara. Ahora bien, cada par craneal de los siete que pueden admitirse atendiendo á sus homologías con los raquídeos, corresponde á una hendidura branquial y se divide en ramas que costean los bordes de arcos distintos, entre los que resulta limitada la hendidura. Los tres primeros pares de la serie craneal que acabamos de admitir pertenecen á los dos botones citados y á la parte superior del arco facial, que es el primero de los branquiales admitidos por todos los autores; los filetes sensitivos y motores de estos pares, cuyo tronco común es el del trigémino, animan las paredes de las cavidades que en el adulto son las fosas nasales y la boca. El cuarto par, según la clasificación de los metámeros nerviosos de la cabeza, es el facial, y sus dos ramas, en muchos animales y embriones, costean los bordes de la hendidura hío-mandibular. El quinto par metamérico ó gloso-faríngeo, da ramas semejantes para la hendidura hío-branquial. El sexto y séptimo pares, formados por el pneumo-gástrico, especial é hipogloso, corresponden á los arcos branquiales últimos, á los que el pneumogástrico da en los peces ramas dispuestas con mucha regularidad, cuyas equivalentes son las laríngeas y faríngeas de los vertebrados superiores.

El estudio de las analogías del sistema nervioso humano con el de los otros animales permite formular una síntesis dentro de la que caben todas las variedades del aparato de la inervación.

Éste está constituído por asas con un extremo en la periferia del organismo, otro en la intimidad de los tejidos, y el vértice de cada asa aproximado al de otras para formar los centros. En el extremo periférico de las asas nerviosas se desenvuelven los apa-

ratos sensoriales; el trayecto entre éstos y los centros es la parte centrípeta ó sensitiva del sistema periférico; la suma central de las asas que es donde se acumulan los elementos celulares, constituye el foco de la actividad nerviosa; el trayecto de vuelta hasta los tejidos, es la parte centrífuga ó motora; y en el extremo terminal del asa se encuentran los elementos contráctiles que han de traducir en movimientos mecánicos las determinaciones de los centros.

Lo mismo que los aparatos de nutrición transforman la materia que reciben y la devuelven por los diversos emuntorios, el aparato de la inervación transforma la fuerza, y en este concepto, pudiera decirse que es la porción intraorgánica del círculo dinámico universal.

ESTESIOLOGÍA.

Es la rama científica que se ocupa de la descripción de los sentidos.

Estos órganos son aparatos destinados á recibir todas las impresiones del exterior y transmitirlas al sensorio común, sirviendo de lazo que nos une al mundo, puesto que mediante ellos alcanzamos el conocimiento de las propiedades de todos los cuerpos, y como centinelas avanzados de la organización nos descubren todos los peligros de que estamos rodeados. Su construcción diversa, pero siempre en armonía con el excitador propio de cada uno de ellos, no se presta á extensas consideraciones generales.

Número. Se admiten cinco sentidos, cuatro especiales y uno general; aquéllos son el *sentido de la olfación* que nos hace conocer los olores, el de la *visión* que da á conocer las propiedades de la luz, el de la *audición* que hace sensibles los sonidos y el de la *gustación* que pone de manifiesto los sabores; el único sentido general es el del *tacto*, el cual tiene por encargo hacernos perceptibles hasta los contactos más ligeros con los cuerpos exteriores.

Algunos autores, considerando que cada sentido debe servir para expresar un excitador especial de nuestro organismo, han multiplicado su número extraordinariamente; tales clasificaciones no han tenido éxito.

Forma. Nada general puede decirse respecto de este carácter; solamente tienen de común todos los sentidos el poseer nervios sensitivos que sirven para transmitir las impresiones hasta los centros nerviosos cerebro-espinales; mas la porción consagrada á recibir las impresiones tiene siempre forma especial, armonizada con el excitador de cada uno de los sentidos; por esto el globo ocular no tiene analogía alguna con las fosas nasales, ni éstas con el oído, etc.; y como el excitador es físico resulta un aparato físico; en efecto, nada hay que añadir al globo ocular para encontrar en él un instrumento de óptica perfecto.

Simetría. Puede considerarse como perfecta; en la vista y en el oído que son sentidos dobles existe *simetría entre sí;* los demás sentidos son *simétricos en sí*, porque siendo centrales se les puede dividir en dos mitades iguales.

Volumen. Son por lo regular órganos de poco volumen, excepto el del tacto que está formado por el tegumento externo y extendido en toda la superficie del cuerpo.

Situación. Es superficial en todos, circunstancia favorable para desempeñar su papel de centinela, pues así no puede llegar á nosotros sensación alguna sin atravesar antes un sentido. Los cuatro especiales ocupan las partes culminantes del organismo, hallándose en las partes anteriores y laterales de la cabeza para ejercer más fácilmente el papel explorador. El tacto constituye la verdadera superficie de nuestra organización, siendo no sólo el sentido más extenso, sino el que proporciona nociones más variadas y precisas.

Conexiones. Las ofrecen con muchos órganos, pero son las más importantes las que afectan con vasos y nervios.

En todos los sentidos penetran vasos numerosos que se encargan de la nutrición.

También todos ellos, aun los especiales, poseen, aparte de los nervios encargados de la transmisión sensorial, otros muchos filetes, ya de sensibilidad general, ya de motilidad.

Además, el órgano del tacto tiene conexiones muy extensas con la fascia subcutánea, que por decirlo así, le aisla del resto del organismo y los cuatro sentidos especiales están como depositados en fosas más ó menos complicadas que la calavera ofrece al efecto.

Estructura. Los cinco aparatos sensoriales tienen construcción diversa y muy complicada.

En todos ellos existen tres clases de órganos, á saber: 1.°, órganos superficiales encargados de recibir las impresiones de los excitadores exteriores; 2.°, nervios que sirven de conductores á aquellas sensaciones ya recibidas, y 3.°, centros nerviosos que reciben las sensaciones transmitidas y las hacen sensibles transformándolas en percepciones.

Las dos últimas clases de órganos pertenecen al sistema nervioso y la primera es la única que constituye realmente los sentidos.

A pesar de la diversidad de construcción que ofrece cada sentido y de hallarse armonizada con el agente excitador, por punto general cada uno consta de una porción fundamental nerviosa que es la más interesante fisiológicamente y de otra porción accesoria más importante anatómicamente, la cual consta de las partes siguientes: 1.°, de un esqueleto duro ó blando; 2.°, de músculos; 3.°, de las glándulas; 4.°, de vasos de nutrición, y 5.°, de nervios de sensibilidad general, y aun de movimiento.

Anatomía comparada. Los animales más sencillos carecen de aparatos sensoriales, aunque es indudable que perciben sensaciones; los sentidos no se localizan sino en animales que poseen sistema nervioso bien diferenciado. En la escala zoológica el aparato de la visión se inicia por una mancha cutánea de pigmento en que termina en forma de bastoncitos un nervio nacido directamente de los centros; el del oído consiste en una vexícula derivada de la piel, con granillos calcáreos en su superficie interior y relacionada con los filetes terminales de otro nervio; el sentido del olfato se reduce á una fosita cutánea tapizada de células con pestañas y en relación con su nervio correspondiente; el del gusto no se localiza sino en animales superiores, y no es más que una parte del tegumento dotada de papilas nerviosas especiales; y el del tacto permanece extendido por la piel y algunas mucosas en los animales de esqueleto dérmico rudimentario ó se localiza en aparatos propios si dicho esqueleto reviste casi todo el cuerpo como los caparazones de los insectos y crustáceos y las conchas de los moluscos. Los perfeccionamientos de los aparatos sensoriales en los animales gradualmente más elevados, son muy diversos y recaen con preferencia en los órganos que sirven para adaptar la excitación á la delicadeza del elemento excitable, bien sea atenuando aquélla como hacen el epidermis, la nariz y los párpados, por ejemplo, ó bien favoreciéndola que es para lo que

sirven las papilas de la piel, las glándulas mucosas de la lengua, los repliegues de la pituitaria, los músculos y huesecillos del oído y la lente, los humores, membranas, músculos y glándulas que constituyen el complicado aparato de la visión.

Usos. La importancia de los sentidos se deja conocer sabiendo que son los únicos medios que nos ponen en relación con la naturaleza entera, convirtiéndose en manantial fecundo de nuestras ideas.

Anomalías. Se encuentran en corto número constituyendo monstruosidades de grande interés; la fusión de los sentidos pares, especialmente de la vista, en uno solo se ha presentado algunas veces.

Desarrollo. Casi todos los órganos de los aparatos sensoriales proceden de la hoja externa del blastodermo: unos derivan directamente de la cubierta cutánea y otros de la invaginación tegumentaria que produce los centros nerviosos. Este doble origen cutáneo y nervioso, permite considerar á los sentidos como diferenciaciones de un sentido general que es el del tacto y como dependencias del aparato de la inervación en el que constituyen la extremidad de los nervios de sensibilidad especial. No aparecen todos en la misma época; así es que al nacimiento hay sentidos como el oído y el ojo que han adquirido un desarrollo completo, mientras que otros, como el olfato, son muy imperfectos. La vista, el oído y el olfato proceden de prolongaciones producidas por la vexícula cerebral anterior y por esto su desarrollo es muy precoz; el gusto y el tacto son bastante más tardíos.

SENTIDOS EN PARTICULAR.

La descripción de cada uno de ellos se sujetará en lo posible á nuestro plan descriptivo, si bien la variedad de construcción ha de obligar á repetidos cambios ó modificaciones de método descriptivo.

Dando la preferencia al orden anatómico se hará la exposición según el orden en que nacen los nervios sensoriales, de modo

que se tratará: 1.°, del sentido del olfato; 2.°, de la vista; 3.°, del oído; 4.°, del gusto, y 5.°, del tacto.

En todas las descripciones se prescindirá de la parte esencial ó nervios sensoriales, por haber sido estudiados ya en la Neurología, concretándonos exclusivamente á la exposición de la parte accesoria, ó sea de los instrumentos destinados á recibir las impresiones.

Sentido del olfato.

Está compuesto de dos partes, nariz y fosas nasales; aquélla es como una tapadera que protege por delante á las fosas nasales, dirigiendo á la vez las partículas olorosas hacia el sitio en donde se encuentran los nervios olfatorios. Las fosas nasales son las cavidades destinadas á recibir las impresiones olorosas y también á filtrar el aire que pasa por ellas para ir al aparato respiratorio.

Nariz.

Es una eminencia de forma de pirámide triangular, colocada en la línea media del rostro, que ofrece dos caras anteriores, vértice superior, base inferior y tres bordes, uno anterior y dos posteriores.

Las *dos caras anteriores* ó *laterales* son triangulares, de base inferior; hacia el sitio más declive presentan un surco de concavidad inferior que limita la parte superior del *ala de la nariz,* que es una pequeña elevación convexa.

El vértice ó *raíz de la nariz* está separado de la región frontal por una depresión de diversa anchura y profundidad.

La *base* es triangular, mira hacia abajo y adelante y presenta en la línea media el *tabique subnasal,* que se extiende desde la espina nasal anterior hasta la punta de la nariz; á los lados se encuentran las dos *ventanas nasales anteriores,* que son dos orificios ovoideos dirigidos hacia abajo y algo afuera, prolongados de adelante á atrás y limitados por un borde interno, que es el tabique subnasal, un borde externo que es el ala de la nariz, una comisura anterior más estrecha y otra posterior más ancha.

Los *dos bordes posteriores* se unen á los tejidos próximos de un modo insensible, si bien en el punto más superior el *surco naso-yugal* les separa del párpado inferior y en el punto más declive el *surco naso-labial* forma otro límite.

El *borde anterior ó lomo de la nariz* resulta de la unión de las dos caras laterales; su forma variada es característica de las razas humanas; las más frecuentes son la rectilínea ó nariz griega, la convexa en la parte media ó nariz europea, la encorvada en toda su extensión ó nariz apapagayada y la deprimida ó nariz chata.

Este borde se une inferiormente á la base formando el *lóbulo nasal ó punta de la nariz,* la cual á veces ofrece indicios de un surco central.

La proporción del diámetro vertical de la nariz, medido desde su raíz hasta el nivel del subtabique, con el diámetro transversal correspondiente á las alas, constituye el índice nasal, que es un carácter etnográfico de importancia, pues en general las razas superiores tienen la nariz alta y estrecha, mientras que las inferiores la tienen casi tan ancha como alta.

Estructura. Los tejidos numerosos que entran en su formación parecen estratificados, formando los estratus siguientes: 1.°, piel; 2.°, capa subcutánea; 3.°, músculos; 4.°, esqueleto, y 5.°, membrana mucosa.

1.° *Piel;* es delgada, fina y muy rica en glándulas sebáceas, cuyos orificios se señalan á menudo por ciertos puntos oscuros ó negruzcos, perceptibles en la superficie.

2.° *Capa subcutánea;* está formada por tejido celular casi desprovisto de grasa, flojo en la parte superior y muy apretado y adherente en la inferior, sobre todo en las alas de la nariz y lóbulo nasal.

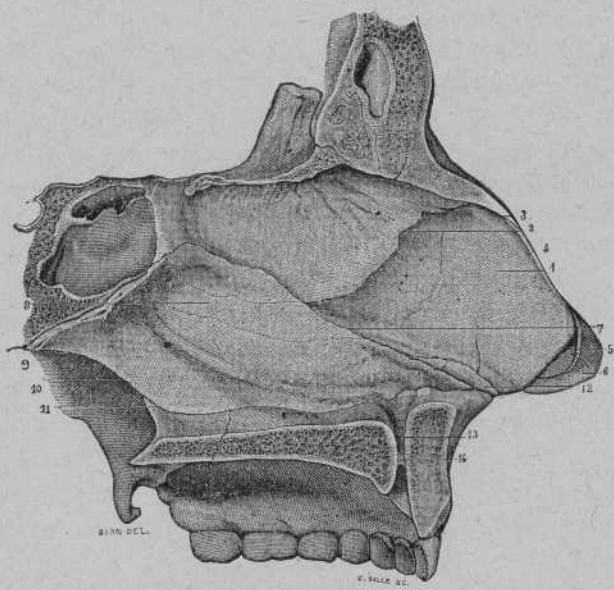
3.° *Capa muscular;* se compone de todos los músculos nasales que fueron descritos en la Miología.

4.° *Esqueletos;* no es igual en todas las regiones; en su parte más elevada está constituído por los huesos propios de la nariz y las apófisis ascendentes de los maxilares superiores, cuyas partes han sido expuestas en la Osteología; en la parte media se compone de *tres cartílagos, uno central y dos laterales,* y en la parte inferior está construído por dos *cartílagos de las alas,* tejido fibroso y algunos puntos ternillosos de poca importancia.

El *cartílago central* es una lámina vertical que forma parte del

tabique central de las fosas nasales; por ser cuadrilátera tiene dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos. Las caras son laterales y planas ó están combadas en sentido contrario á la lámina perpendicular del etmoides. El borde posterior inferior se une al vómer y al borde interno de la porción palatina de los maxilares superiores. El borde posterior superior se une á la lámina perpendicular del etmoides como un cartílago costal á su costilla. El borde anterior inferior se extiende desde la espina nasal anterior hasta el lóbulo nasal marchando por encima del tabique subnasal. El borde anterior superior corresponde al lomo de la nariz y

Fig. 46.



Vómer y cartílago del tabique.

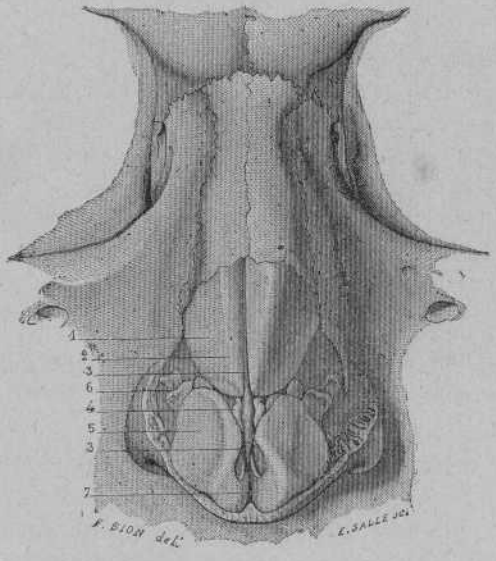
1, cartílago del tabique; 2, borde superior y posterior de este cartílago unido á la lámina perpendicular del etmoides; 3, su borde superior y anterior unido al cartílago lateral de la nariz; 4, corte del cartílago lateral de la nariz; 5, borde inferior y anterior del cartílago del tabique; 6, cartílago del ala de la nariz que avanza más que el del tabique; 7, borde inferior y posterior del cartílago del tabique unido al borde anterior del vómer; 8, prolongación intravomeriana de este cartílago, cuyos bordes superior é inferior están indicados por dos líneas de puntos; 9-9, borde superior ó base del vómer, cuya ala derecha ha sido separada; 10, borde posterior de este hueso; 11, su borde inferior unido á los palatinos y á la apófosis palatina de los maxilares; 12, vértice del vómer; encima de este vértice se ve un cartílago muy pequeño que avanza hasta la espina nasal y que siempre existe; 13, rama derecha del conducto palatino anterior; 14, orificio inferior de la rama izquierda de este conducto.

se une con los dos cartílagos laterales. De los cuatro ángulos, el posterior ó *caudal* es muy prolongado, se insinúa entre la lámina perpendicular del etmoides y el vómer, aproximándose á veces hasta el esfenoides.

Los *dos cartílagos laterales ó triangulares* son más bien cuadriláteros y ofrecen dos caras y cuatro bordes. La cara externa es algo convexa. La cara interna es un poco cóncava. El borde anterior está soldado al anterior superior del cartílago central. El borde posterior se une mediante tejido fibroso á las apófisis ascendentes del maxilar. El borde superior se articula con el hueso nasal. El borde inferior descansa sobre el cartílago del ala.

Los *cartílagos de las alas* están situados precisamente delante de ellas, pero no en las alas mismas; consisten en dos láminas

Fig. 47.



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; 3-3, 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 depresión angulosa de la parte media del cartílago del lado izquierdo.

cartilaginosas encorvadas parabólicamente, destinadas á circunscribir la parte anterior de las dos ventanas nasales. En cada cartílago se pueden admitir dos ramas y un vértice; la *rama externa* es ancha, forma parte del borde externo de la ventana nasal y se aproxima por su extremidad posterior al ala de la nariz, de quien se halla separada por un surco; la *rama interna* es más pequeña, forma parte del tabique subnasal ó borde interno de la ventana de la nariz; el *vértice* es redondeado, se aproxima al del lado contrario, haciendo que á veces aparezca bífido el lóbulo nasal.

Los *puntos ternillosos secundarios* que más frecuentemente aparecen son: los *cartílagos cuadrados* que se hallan en el espesor de las alas mismas, hacia su parte superior; los *cartílagos vomerianos* que están debajo del borde inferior anterior del cartílago central y los *cartílagos wormianos* que se desarrollan á lo largo del borde inferior de los cartílagos laterales.

5.º *Membrana mucosa;* es continuación de la piel; no tiene todavía los caracteres propios que adquirirá en las fosas nasales, con cuya membrana mucosa se continúa; sin embargo, en la parte más elevada puede considerarse ya como verdadera mucosa; cerca de las ventanas nasales posee muchos folículos que producen unos pelos denominados *vibrisas.*

Fosas nasales.

Son dos cavidades colocadas detrás de la nariz, en comunicación con la faringe y separadas entre sí por un tabique central.

Están construídas por un esqueleto muy complicado y una membrana mucosa que les sirve de tapiz ó cubierta.

El *esqueleto* ha sido descrito en la Osteología.

La *membrana mucosa* es conocida con los nombres de *membrana pituitaria* ó de *Schneider;* continúa la mucosa de la nariz, viste la superficie de las dos fosas, adaptándose á sus elevaciones y depresiones, y se une en las ventanas nasales posteriores á la mucosa faríngea.

Esta membrana al adaptarse á las superficies óseas, tapa algunos orificios, como el esfeno-palatino, alisando mucho las superficies que reviste; pero al llegar á la entrada de los senos que están en comunicación de las fosas, les estrechan y aun cambian

de forma, penetrando en ellos para revestirlos; así resultan las aberturas siguientes: en el canal inferior un orificio del conducto nasal, en el canal medio un orificio del seno maxilar y dos ó tres más pequeños de células etmoidales posteriores y en la parte superior y más posterior un orificio de los senos esfenoidales. Estas aberturas ofrecen diámetros y formas diversas; muchos son circulares, otros lineales.

La *estructura* de la membrana pituitaria no es idéntica en todas sus regiones; bajo este aspecto se puede dividir en *porción respiratoria* y *porción olfatoria*.

La *porción respiratoria* corresponde á la mitad inferior; es gruesa, húmeda y roja; está vestida de epitelio estratificado y vibrátil y posee numerosísimas glándulas arracimadas y vasos sanguíneos. Esta porción penetra en los senos, se adelgaza en ellos y pierde casi todas las glándulas arracimadas.

La *porción olfatoria* es menos espesa, menos sensible, más blanda y amarillenta; posee glándulas que no son arracimadas, sino más bien una especie de tránsito de las tubulosas á aquéllas y está vestida de epitelio formado por dos clases de células: unas verdaderamente epitélicas, sin pestañas vibrátiles, cilíndricas en la parte comprendida entre su núcleo y la superficie libre de la mucosa, é irregulares con depresiones cupuliformes desde el mismo núcleo hacia la profundidad; y otras células de naturaleza nerviosa llamadas olfativas ó de Schultze, fusiformes con un núcleo grueso redondeado y envuelto por escaso protoplasma y dos prolongaciones largas: una delgada, varicosa, dirigida hacia la profundidad de la membrana y continua probablemente con los filetes terminales del nervio olfatorio, y la otra más gruesa, cilíndrica, alojada entre los cuerpos de las células epiteliales y extendida hasta la superficie de la pituitaria, donde en algunos animales termina por filamentos libres y movibles bañados por el aire que arrastra las partículas olorosas.

En esta membrana se distribuyen arterias procedentes de la oftálmica y de la maxilar interna; muchas venas que marchan al seno longitudinal superior, al plexo pterigoideo y á la vena facial; también tiene vasos linfáticos. Posee nervios de dos clases, los olfatorios que forman la porción fundamental de este sentido y filamentos procedentes del trigémino que proporcionan la sensibilidad general.

Sentido de la vista.

Su composición es muy complicada; consta: 1.°, de un órgano principal construído como instrumento físico de condiciones á propósito para la acción del lumínico; 2.°, de muchos órganos accesorios ó protectores que pueden dividirse en los ocho grupos siguientes: órbitas, cejas, párpados, aparato lagrimal, músculos intraorbitarios, tejido adiposo intraorbitario, aponeurosis de Thenon y membrana conjuntiva.

Entre tan numerosos órganos hay mucha diferencia respecto de la influencia que tienen en la perfección del acto funcional; de todos modos la anormalidad de cualquiera de ellos es perjudicial y puede trascender al acto de la visión.

Globo ocular.

Es un esferoide algo aplastado de adelante á atrás, situado en la órbita, de modo que está más próximo á las paredes interna é inferior que á la externa y superior; dista del agujero óptico tres centímetros y excede de la base orbitaria algo más por las paredes externa é inferior que por la interna y superior. No tiene la misma corvadura en todas sus regiones, pues el casquete anterior corresponde á una esfera de diámetro más pequeño que el resto.

Se pueden estudiar dos *ejes, el de la visión* y *el del nervio óptico;* el primero se extiende desde el centro de la córnea hasta la mancha amarilla: éste es el verdadero eje del globo ocular; el segundo camina desde el centro de la córnea hasta la papila del nervio óptico.

Hay cuatro *diámetros,* uno *vertical* y otro *transversal* que unen á los cuatro músculos rectos y dos *diagonales* que unen los espacios inter-musculares; estos últimos son más largos que los otros y aún de mayor longitud que el eje de la visión; aquellos son más cortos que este eje. Los cuatro diámetros se cruzan detrás de la mitad de los ejes.

El globo ocular es menos voluminoso en la mujer y en el niño, aunque difiere muy poco el volumen que tiene en el recien nacido del que adquirirá más adelante. Las diferencias individuales aun-

que existen son pequeñísimas, solamente el eje es algo mayor en los miopes y menor en los présbitas; se advierte que los dos ejes de ambos ojos son convergentes hacia adelante, pero en los miopes la convergencia aumenta un poco y en los présbitas disminuye aunque en menor proporción.

Se compone el globo ocular de partes continentes y partes contenidas. Las primeras son tres membranas concéntricas, á saber: 1.ª, *membrana fibrosa ó esclerótica y córnea;* 2.ª, *membrana vásculo-muscular ó coroides é iris,* y 3.ª, *membrana nerviosa ó retina.* Las segundas que se conocen con el nombre de *medios del ojo* son otras tres, á saber: 1.ª, *humor acuoso* que está contenido en *las dos cámaras;* 2.ª, *el aparato cristalino;* y 3.ª, *el cuerpo vítreo.* En conjunto todas son importantísimas para la visión; pero respectivamente son de diferente interés, ocupando la categoría primera como parte sensible la membrana nerviosa ó retina.

Membrana fibrosa.

Está formada por la esclerótica que ocupa cinco sextas partes de la superficie del globo ocular y la córnea que forma el resto.

Esclerótica.—Se llama también *córnea opaca* y *membrana albugínea.*

Es fibrosa y resistente, de color blanco, á veces de tinte azulado, sobre todo en la infancia en que, siendo delgada, deja percibir algo del color de la coroides y otras veces de tinte amarillento, sobre todo en la vejez. Su espesor no es el mismo; hacia la parte central ofrece la mayor delgadez; hacia adelante está engruesada merced á una expansión fibrosa que proporcionan los tendones al insertarse; hacia atrás es más gruesa todavía.

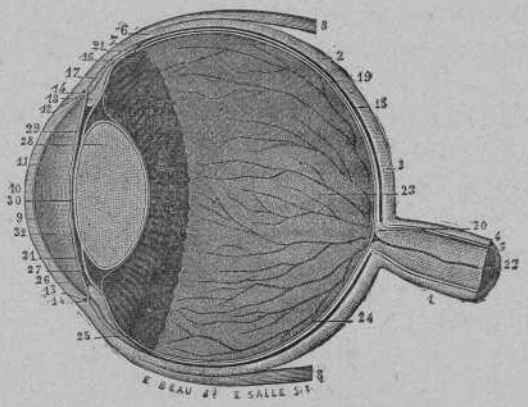
Ofrece dos superficies, exterior é interior.

La *superficie exterior* es convexa y más blanca; en los tres cuartos posteriores está en contacto de la aponeurosis de Thenon, mediante tejido celuloso muy húmedo, merced al cual el globo ocular hace sus movimientos; en el cuarto anterior recibe las inserciones de los tendones y se pone en contacto de la conjuntiva.

La *superficie interior* es cóncava, de color oscuro manchado de pardo y se pone en contacto de la coroides, á la cual se une por

delante y por detrás mejor que por el centro, unión establecida por los vasos; el contacto entre esta membrana y la coroides no es inmediato, se verifica mediante una membrana celulosa muy floja, dependiente de la coroides que se llama *membrana fusca*.

Fig. 48.



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, más 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 tendón del músculo recto superior; se ve que es muy delgada; 7, parte de esta membrana que es anterior al mismo tendón; 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, unión de la esclerótica y de la córnea en su parte superior; 13, unión de estas mismas membranas en su parte inferior; 14-14, conducto de Schlemm; 15, coroides; 16, zona coroidea, notable por su color oscuro y el borde festoneado, 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 hialoides; 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 hialoides; 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.

En la esclerótica existen diversas aberturas, dos mayores, una anterior y otra posterior y varias menores. La *abertura mayor posterior* parece cónica con la base posterior, se halla un poco debajo y al lado interno del centro ó polo posterior y sirve para dar paso al nervio óptico. *La abertura mayor anterior* es central, más grande, circular; está biselada á expensas de la superficie interior

de modo que ofrece dos aristas, una anterior más larga ó aguda y otra posterior corta y obtusa; sirve para engastar á la córnea transparente, de la cual se ha dicho que se engastaba á manera de vidrio de reloj, suponiendo que aquella abertura presenta un surco ó canal que le recorre en toda su extensión. Las aberturas menores son diversos conductitos oblicuos colocados á distancias diferentes del polo posterior, destinados al tránsito de los vasos y nervios ciliares.

La esclerótica se compone de fibras de tejido laminoso entrecruzadas hasta el extremo de formar un tejido muy tupido é intrincado; también posee algunas fibras elásticas dartoideas que forman finas redes. Este tejido se continúa con las capas superficiales del neurilema del nervio óptico y también con el tejido de la córnea. Posee corto número de vasos sanguíneos, aunque en mayor proporción que en el sistema fibroso general; sus vasos linfáticos y nervios no se hallan confirmados.

Esta membrana, por su consistencia, sirve para determinar la forma del ojo y constituye la cubierta protectora de las partes inferiores; en las aves existen extensas placas cartilaginosas que aumentan la resistencia de la esclerótica.

Córnea.—Llámase también *córnea transparente,* para distinguirla de la opaca.

Es una membrana transparente, engastada y adherida con fuerza á la abertura anterior de la esclerótica, dura, más gruesa en la periferia que en el centro donde mide ocho décimas de milímetro, más encorvada que la membrana fibrosa y con dos caras y un contorno.

La *cara anterior* es convexa, de forma casi oval, con el diámetro mayor transversal y la extremidad más grande interna, cuya forma depende de que la conjuntiva y aun la esclerótica avanzan algo más sobre esta cara anterior en los extremos del diámetro vertical que en las demás partes.

La *cara posterior* es cóncava, de extensión mayor que la precedente y de forma circular.

El *contorno* está biselado á expensas de la cara anterior, se adapta á la abertura anterior de la esclerótica; á su nivel se continúan el tejido propio de la esclerótica y el de la córnea y muy cerca de él están situados dos trayectos circulares que les son pa-

ralelos, los cuales llevan los nombres de *conducto de Schlemm* y de *conducto de Fontana;* su descripción será hecha más adelante.

La *estructura* de esta membrana tiene mucha complicación. Está formada por cinco estratus sobrepuestos, los cuales considerados de adelante atrás son: 1.°, lámina epitelial; 2.°, lámina elástica anterior; 3.°, lámina propia; 4.°, lámina elástica posterior, y 5.°, membrana de Demours ó Descemet.

La *lámina epitelial* se compone de epitelio de la membrana conjuntiva, prolongado á toda la superficie anterior de la córnea; es pavimentoso estratificado y tanto más delgado cuanto más se acerca al centro de la córnea; las células de sus capas profundas son perpendiculares á la superficie de la lámina subyacente.

La *lámina elástica anterior* ó de *Bowmann* se compone de tejido elástico, es delgadísima, se desvanece antes de llegar al centro de la córnea y conduce los únicos vasos de esta membrana.

La *lámina propia* es la más gruesa y está constituída por un tejido transparente llamado corneal, continuo con el de la esclerótica y muy parecido al de ésta. Se compone: de una parte *fundamental* formada por laminillas de tejido conjuntivo cuyos hacecillos fibrilares se cruzan en ángulos rectos y están muy apretados entre sí, de modo que el conjunto parece homogéneo y con el mismo índice de refracción cuando el tejido contiene agua suficiente, á lo que debe la membrana su transparencia; de fibras llamadas *suturales,* dependientes de la lámina elástica anterior que desde ella penetran perpendicularmente al través de las laminillas corneales siguiendo en el hombre un trayecto irregular; de *células fijas* colocadas siempre entre las láminas, aplastadas, con crestas de impresión correspondientes á los intersticios de los manojos fibrilares próximos y prolongaciones de protoplasma que se anastomosan con las de otras células formando redes macizas; y por fin, de *células emigrantes* que durante la vida gozan de movimientos amiboides que les permiten caminar entre las láminas ó en su grosor, sin que haya conductos preformados.

La *lámina elástica posterior* es de bastante espesor, muy elástica, se arrolla al desprenderse, excede del límite de la córnea pasando á la cara profunda de la esclerótica, cuyo paso contribuye á formar el conducto de Schelmm y después se refleja sobre la cara anterior del iris, construyendo el contorno de la *cámara anterior;* esta reflexión lleva el nombre de *ligamento peinado.*

La *membrana de Demours* ó *Descemet* está compuesta de epitelio pavimentoso exagonal muy regular, que va adelgazándose á medida que se acerca al centro.

La córnea no posee vasos; los capilares de la conjuntiva forman asas de convexidad interior que entran muy poco en la periferia corneal; en las queratitis los vasos son de formación patológica. No está confirmada la existencia de linfáticos, pero sí la de nervios muy finos y numerosos, los cuales se anastomosan formando plexos; en todos ellos falta la vaina medular.

Sirve esta membrana de medio de protección al ojo; da paso á los rayos luminosos, que sufren al atravesarla la refracción primera.

Membrana vásculo-muscular.

Está formada por la *coroides* que tiene próximamente igual extensión que la esclerótica y por el *iris*, que es un tabique perforado como diafragma óptico.

Coroides.—Es la membrana colocada entre la esclerótica y la retina, mucho más gruesa en el tercio anterior que en los dos posteriores y algo adelgazada en la parte media comparada con la posterior.

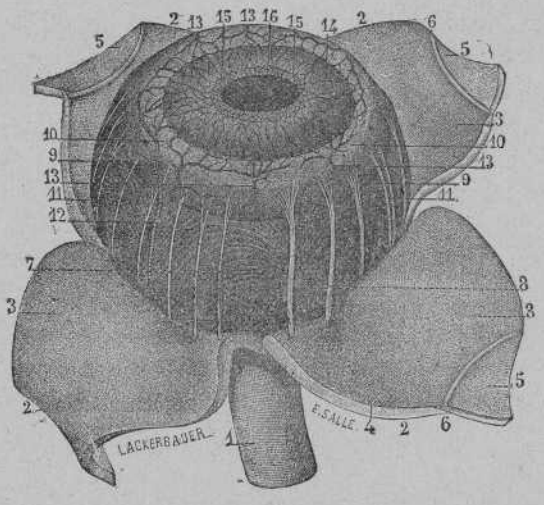
Ofrece al estudio dos superficies, una exterior y otra interior.

La *superficie exterior* es convexa, de color negruzco en los dos tercios posteriores y agrisada en el tercio anterior, algo tomentosa en aquéllos; se pone en contacto con la esclerótica mediante la membrana fusca. Parece recorrida por un círculo desigual, como dentado, paralelo al ecuador del ojo que se llama *ora serrata;* el cual establece la división natural de la coroides en *dos zonas*, una *posterior* más grande ó *coroidea* y otra *anterior* más pequeña y gruesa ó *zona ciliar*.

La *superficie interior* es de color negro, cuya intensidad y belleza se debilita cuanto más se aproxima al nervio óptico, tanto, que en muchos animales, perdiéndose en el segmento posterior, se forma una mancha con brillo metálico y colores cambiantes, conocida con el nombre de *tapiz*. Esta superficie en toda la zona coroidea se pone en contacto con la retina, pero sin establecer

adherencias y en la zona ciliar corresponde al contorno del aparato cristalino, cuyo contacto se marca por una ligera mancha circular que en este punto imprimen los procesos ciliares, separados de dicho aparato por una prolongación de la membrana hialoides.

Fig. 49.



Coroides.

1, nervio óptico; 2-2, 2-2, la esclerótica dividida en cuatro colgajos que se han invertido hacia afuera para demostrar las granulaciones pigmentarias de su capa más 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 coroides y el iris; 6-6, conducto de Schelmm que separa los colgajos córneos de los colgajos de la esclerótica; 7, superficie externa de la coroides cubierta por los nervios ciliares y por una de las arterias ciliares largas; 8, tronco superior ó interno de 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 volumen muy desigual que salen de los conductos que le suministra la esclerótica y se dirigen hacia 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.

En la coroides existen dos *aberturas* de interés, una *posterior* y otra *anterior*. La primera, de milímetro y medio de diámetro, da paso al nervio óptico, de modo que está colocada un poco debajo y al lado interno del polo posterior del globo ocular. La segunda es grande, circular, se une á la abertura anterior de la esclerótica y al contorno de la córnea transparente, sirviendo para engastar el iris.

Es bastante complicada la construcción de la membrana que me ocupa; difiere mucho en la zona coroidea y en la zona ciliar.

En la *zona coroidea* se compone de tres túnicas, que contadas de afuera á adentro, son: la primera celulosa, la segunda vascular y la tercera elástico-pigmentífera.

La *capa celulosa* está formada de tejido conectivo muy flojo, en cuyas mallas existen algunas células estrelladas pigmentarias; parte de ella constituye la membrana fusca; por ella caminan las arterias y nervios ciliares.

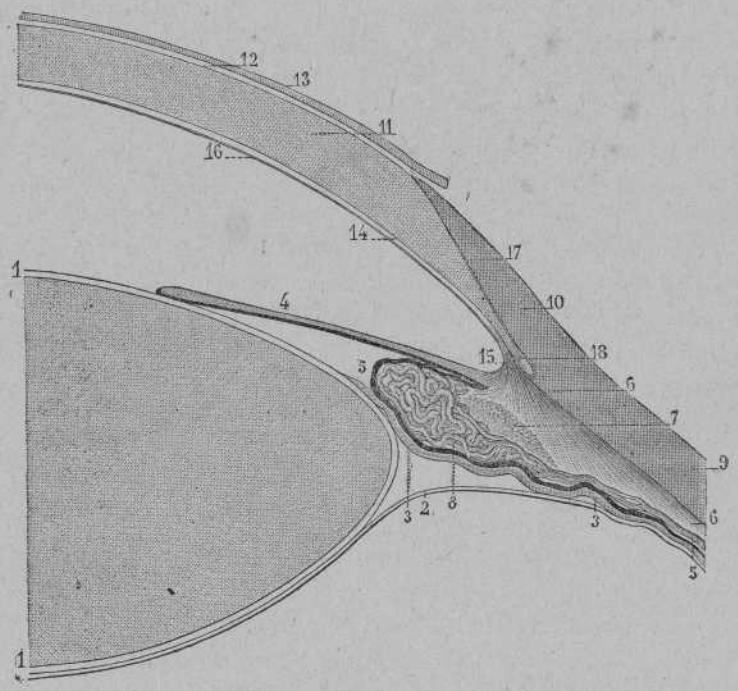
La *capa vascular* ó *ruyschiana* es la más gruesa, continúa por fuera con la celulosa y formando, por decirlo así, un tejido especial erectil. La trama de este tejido se compone de fibras musculares de la vida orgánica, de los elementos del tejido conjuntivo y de algunas fibras elásticas; en el grosor de esta trama caminan gran número de vasos formando tres capas concéntricas, la primera venosa, la segunda arterial y la tercera capilar; entre esos vasos caminan filamentos nerviosos; además un finísimo estratus celuloso es concéntrico á los vasos capilares sirviendo para sostenerlos.

La *capa elástico-pigmentífera* consta de dos estratus; el exterior es una lámina elástica transparente y delgadísima que se continúa con el estratus celuloso más profundo de la capa vascular, formando con él lo que algunos autores llaman membrana corio-capilar; el *interior* ó *membrana pigmentaria* está formado por células pigmentarias de forma de exágonos regulares, las cuales proporcionan á esta lámina el aspecto de bellísimo mosáico; las células siempre contienen granulaciones negruzcas, excepto en los albinos, y por el lado de la retina, de la que dependen por el desarrollo, envían prolongaciones pigmentadas ó no, entre los elementos nerviosos exteriores de la membrana. Al nivel del tapiz, solo hay, en los animales rumiantes, fibras conjuntivas paralelas, cuyos intersticios reflejan y descomponen la luz, y en los carniceros hay células poligonales llenas de bastoncillos paralelos que modifican la luz de igual manera, para producir la irisación propia del tapiz.

La *zona ciliar* extendida desde la ora serrata hasta la abertura anterior de la coroides es gruesa, y según he dicho ya, de color menos oscuro. Se divide en dos *porciones*, una *externa* que está en contacto de la esclerótica y otra *interna* que es más concéntrica.

La *porción externa* se llama *músculo ciliar, músculo tensor de la coroides, círculo ciliar, ligamento ciliar* y *plexo nervioso ciliar;* tantos nombres dan á conocer que en esta parte existen diferentes elementos anatómicos, pero en realidad dominan las fibras musculares de la vida orgánica y los tubos nerviosos. Tiene forma de un anillo blanquecino en el interior y más agrisado al exterior; parece un prisma triangular arrollado en círculo, de cuyas caras una corresponde á la esclerótica, otra al iris y otra á la corona ciliar, así como de sus aristas la más anterior se prolonga por detrás del contorno de la córnea, uniéndose á su lámina elástica pos-

Fig. 50.



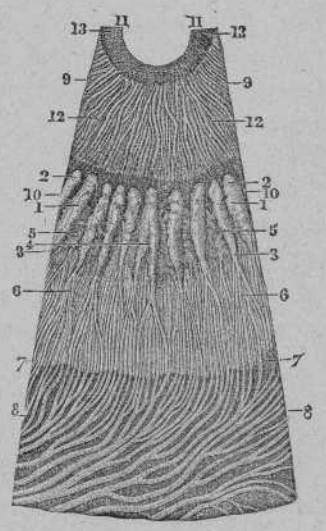
El músculo ciliar; sus dos planos de fibras (aumento de diez diámetros).

1-1, cristalino; 2, membrana hialoides; 3, zona de Zinn; 4, iris; 5-5, un proceso ciliar visto de lado; 6-6, porción radiada del músculo ciliar; 7, corte de su porción 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, unión de la esclerótica y de la córnea; 18, corte del conducto de Schlemm.

terior, formando antes de llegar á la córnea un engrosamiento que se llama *anillo ligamentoso de Dœllinger,* el cual contribuye á formar el conducto de Schelmm. Las fibras musculares llevan dos direcciones, unas *ántero-posteriores* y otras *circulares;* aquéllas se insertan hacia adelante en el ligamento de Dællinger, en la membrana de Descemet y en el ligamento peinado, marchan hacia atrás y se pierden en la coroides, en la base de los procesos ciliares y hasta en el iris. Las fibras circulares corresponden á la parte más profunda y forman un anillo ó esfinter en la unión del iris con los procesos ciliares. Este músculo sirve como agente principal de la acomodación del ojo, pues al contraerse comprime la circunferencia del cristalino y aumenta su eje.

La *porción interna de la zona ciliar* se llama *corona ó cuerpo ciliar.* Consta de setenta á ochenta repliegues llamados *procesos ciliares,* son blandos, negros, de diferente longitud y de forma triangular ó más bien de pequeñas mazas prolongadas. Cada uno posee un borde convexo que corresponde al músculo ciliar, un borde cóncavo que toca á la zona de Zinn de la hialoides, dos caras laterales por donde se relacionan unos con otros procesos, una extremidad posterior aguda que desaparece en la ora serrata y una extremidad anterior gruesa casi sin pigmentum, que corresponde á la cara posterior del iris y se coloca entre el cristalino y este último tabique, formando

Fig. 51.



Segmento del cuerpo ciliar visto con un aumento de 4 diámetros.

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 orden 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 coroidea; 8-8, venas de la coroides; 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.

el contorno de la cámara posterior. Estos procesos se componen de algunas fibras celulosas, muchos vasos, algunas fibro-células procedentes del músculo ciliar y de pigmentum abundante.

Los usos de la membrana coroides son de interés; por su color negro desempeña el oficio de medio absorbente de la luz y por sus muchos vasos ejerce papel importante en la nutrición del ojo.

Iris.—Es membrana vásculo-muscular circular, perforada en el centro como diafragma óptico, engastada en la abertura anterior de la coroides y colocada entre las dos cámaras del ojo.

Ofrece al estudio dos superficies, anterior y posterior, contorno y agujero central.

La *superficie anterior* no es lisa, hace algunas inflexiones y corresponde á la cámara anterior; su mitad excéntrica suele tener el color más claro que la mitad concéntrica; estos colores cambian mucho según los individuos, pudiéndose reducir todos los matices al azul, al verde, al pardo y al negro; también existen á menudo algunas manchas.

La *superficie posterior* es casi plana, aunque dicen los adversarios de la cámara posterior que es cóncava para adaptarse al cristalino; á veces presenta aspecto estriado y en algunos casos los procesos ciliares se prolongan más ó menos sobre ella; su color es oscuro por hallarse tapizada de la *membrana úvea* que es pigmentaria.

El *contorno* ó *circunferencia* se continúa por un lado con la coroides y por otro con la esclerótica y córnea mediante el ligamento peinado y las fibras del músculo ciliar.

El *agujero central* ó *pupila* no está colocado en el centro verdadero sino un poco hacia adentro y arriba; su forma circular es susceptible de dilatarse por la acción de la oscuridad y de la belladona y de contraerse por la acción de la luz y de la estrignina; en algunos animales, como el gato, puede adquirir muchas formas y dimensiones.

La *estructura* de esta membrana no es muy complicada; se compone de una capa anterior, otra media y otra posterior.—La *capa anterior* consiste en una prolongación irregular de la membrana de Demours, cuyas células epiteliales casi desaparecen antes de llegar á la pupila.—La *capa media* forma casi todo el espesor del iris y constituye su tejido propio; se compone de fibras conectivas flexuosas, unas circulares y otras radiadas, mezcladas

con algunas células plasmáticas; entre estas fibras se ven otras musculares que son mucho más importantes y también de dos clases, circulares y radiadas; aquéllas corresponden más bien á la cara posterior y forman el *esfinter* ó *constrictor de la pupila* y las últimas pasan por delante, se atan al ligamento de Dællinger y caminan en el espesor del iris hacia la pupila, componiendo su conjunto el *dilatador de ésta*. Muchos vasos radiados caminan entre todos los elementos mencionados.—La *capa posterior* ó *membrana úvea* es muy delgada y se compone de una laminita profunda elástica y de otra superficial, cuyo aspecto es muy bello porque consta de muchas células exagonales regulares, llenas de granulaciones pigmentarias.

Durante la vida fetal, la pupila está obturada por la *membrana pupilar*, que es delgadísima, existe desde el tercero hasta el séptimo mes, separa las dos cámaras del ojo y está formada por dos laminitas epiteliales, entre las que se ven numerosísimos vasos sanguíneos radiados, que terminan anastomosándose en asas cuya convexidad mira al centro.

El iris sirve de verdadero diafragma al globo ocular, permitiendo pasar más ó menos rayos luminosos según la necesidad.

Vasos y nervios de la membrana vásculo-muscular.—Las *arterias ciliares cortas posteriores* forman redes finas en la mitad posterior de la coroides. Las *ciliares cortas anteriores* y las *ciliares largas* llegan á la porción ciliar de la coroides y ramificándose forman dos círculos concéntricos, uno en el espesor del músculo ciliar y otro alrededor del iris; de estos círculos salen ramos recurrentes para la parte anterior de la coroides y procesos ciliares y ramos que por el espesor del iris se aproximan á la pupila, formando cerca de su periferia otro círculo arterial.

Las *venas* marchan en parte á desembocar en las *coroidianas;* éstas y los plexos existentes en los procesos ciliares forman varios grupos de estrellas ó remolinos, los cuales engendran cuatro troncos centrales llamados *vasa vorticosa*, que emergen de un modo equidistante cerca del ecuador del ojo y después caminan para atravesar la esclerótica y desembocar en la vena oftálmica.

Todos los *nervios ciliares* después de perforar la esclerótica caminan entre ésta y la coroides; á nivel del músculo ciliar se anastomosan muy repetidamente, formando un *plexo* muy rico, entre

cuyas mallas existen algunas células ganglionares; de este plexo emergen filetes para el iris, para la córnea y aún para la conjuntiva, á la cual llegan después de perforar á la esclerótica.

Membrana nerviosa ó retina.

Es una membrana muy blanda, delgadísima, sobre todo en su límite anterior que desaparece insensiblemente, transparente durante la vida y opalina después de la muerte; se halla situada dentro de la coroides y ofrece al estudio dos superficies, una exterior y otra interior y un límite ó abertura anterior.

La *superficie exterior* es convexa, se amolda sin adherirse á la coroides; en el polo posterior presenta, al parecer, una depresión lineal que corresponde al repliegue retinal; cerca del límite anterior ofrece una serie de repliegues que son la huella de los procesos ciliares, los cuales aparecen ligeramente teñidos por el pigmentum de estos procesos; el conjunto de tales repliegues se llama *corona ciliar*.

La *superficie interior* es cóncava y está en contacto sin adherencias con la membrana hialoides. Presenta en su punto central ó polo posterior un punto deprimido que no llega á ser agujero aunque se llama *foramen cæcum;* rodeando á éste existe una mancha amarilla de forma elíptica con el eje mayor transversal, que se llama *mancha lútea;* coronando esta mancha se ve, aunque no en el vivo, un pequeñísimo pliegue transversal ó *repliegue retinal,* que corresponde á la hendidura de la superficie exterior. Debajo y un poco hacia adentro, precisamente en el punto en que termina el nervio óptico, existe una pequeña eminencia ó *papila óptica,* cuyo punto central está deprimido y se llama *punctum cæcum,* sirviendo para dar paso á los tronquitos de los vasos sanguíneos centrales de la retina; rodeando á toda la papila existe una mancha circular blanca

Fig. 52.



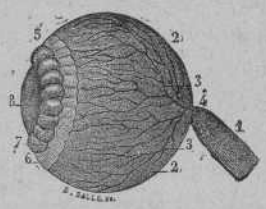
Cara cóncava de la retina. — Retina vista por su cara cóncava.

1, esclerótica; 2, coroides; 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.

que tiene dos milímetros de diámetro; esta papila se puede considerar como el límite posterior de la retina porque en ella se enlazan sus elementos con los del nervio óptico.

El *límite anterior* para algunos anatómicos corresponde á la ora serrata; pero se halla demostrado que aquí terminan exclusivamente los elementos nerviosos, mientras que los elementos conectivos de la retina avanzan entre los procesos ciliares y la zona de Zinn disolviéndose poco á poco; hay anatómicos que sospechan que esta prolongación se extiende por la cara posterior del iris hasta la pupila.

Fig. 53.



Origen y terminación de la retina.—Retina vista por su cara convexa.

1, nervio óptico que ofrece al nivel de su continuidad con la retina una especie de estrangulación 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 hialoides y por su borde festonado con la retina; 7, parte anterior de la misma zona, separada de la membrana hialoides 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.

La *estructura* que ofrece la retina ha sido y es todavía objeto de estudios prolijos; en ella se admiten capas diversas concéntricas en número muy variado según los autores; en el día, la opinión que parece más fundada es la de Ranvier, cuya nomenclatura sigo.

Según Ranvier, la retina comprende dos capas principales: una externa *neuro-epitelial* y otra interna *cerebral;* ambas capas están compuestas de elementos conjuntivos, que forman el armazón de la membrana, y de elementos nerviosos que son los esenciales; los estratos de estas dos clases de elementos están dispuestos en este orden procediendo de afuera á adentro: 1.°, capa de bastoncitos y de conos ó de Jacob; 2.°, membrana limitante externa; 3.°, cuerpo de las células visuales; 4.°, capa basal; 5.°, células bipolares; 6.°, células unipolares; 7.°, plexo cerebral; 8.°, células multipolares; 9.°, fibras del nervio óptico y 10.°, membrana limitante interna. Las cuatro capas exteriores de la retina corresponden á su parte neuro-epitelial y carecen de vasos; las otras seis representan una circunvolución cerebral extendida y modificada y contienen en su grosor las arterias y venas retinianas.

La membrana de Jacob está en conexión exteriormente con el epitelio pigmentado de la coroides y se compone de innumerables cuerpos cilíndricos y conoideos paralelos entre sí, perpendiculares á la superficie de la retina y constituídos cada uno por dos segmentos de los que el más profundo se llama *cuerpo intercalar*. Los cilindros llamados *bastoncitos* tienen el extremo periférico cortado con regularidad de modo que entre todos forman una especie de mosáico y el extremo central puntiagudo dirigido hacia la membrana limitante interna y continuo al través de ella con los cuerpos celulares subyacentes; los *conos* son más cortos y más gruesos, su forma es comparable á la de una botella cuya parte cónica corresponde al segmento profundo ó cuerpo intercalar, y la textura de éste consiste, según Schultze, en muchos filamentos convergentes hacia su vértice.

La *membrana limitante externa* es muy fina, amorfa, transparente y de naturaleza semejante á la elástica; pertenece al armazón conjuntivo y está atravesada por los elementos nerviosos.

Los *cuerpos de las células visuales* son masas de protoplasma con núcleo y dos prolongaciones, una dirigida hacia la periferia, larga y delgada si es continua con la punta de un bastoncito, ó corta y gruesa si se une á la base de algún cono, y otra dirigida hacia la capa basal sobre la que se abulta un poco si corresponde á un cono la célula visual de que depende.

La *capa basal* es un plexo finísimo de fibrillas nerviosas con las mallas paralelas á la superficie de la retina y células pequeñas y ramificadas contenidas en su grosor ó aplicadas á sus dos superficies en algunos animales.

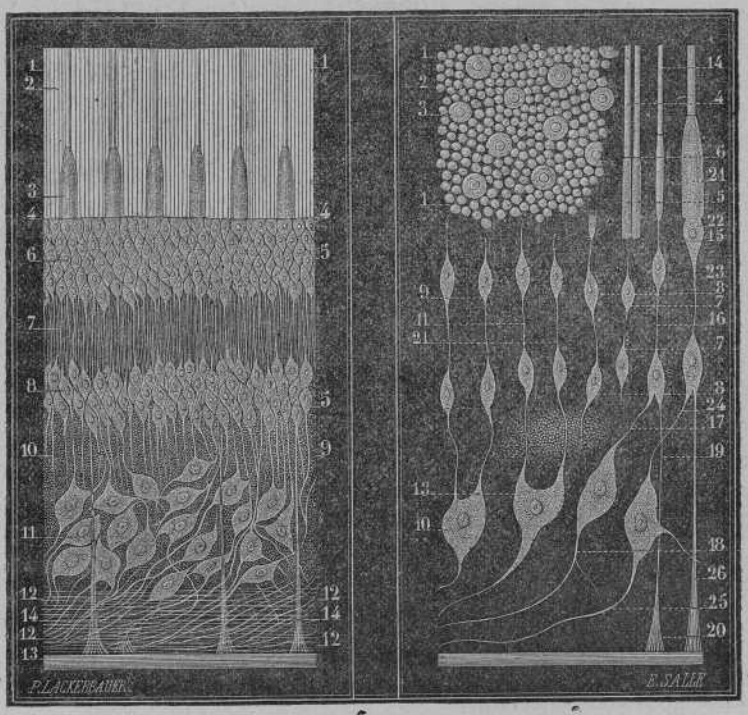
Las *células bipolares* tienen la forma que su nombre indica, están bastante próximas, tienen su eje mayor perpendicular á la retina, y por sus prolongaciones, que son muy finas, concurren á formar el plexo basal y el cerebral, que es más profundo.

Las *células unipolares* son algo más gruesas que las bipolares y su prolongación única está dirigida hacia la profundidad. La capa de células visuales, la basal y las formadas por las células bipolares y unipolares, corresponden á los diversos estratos de la capa granulosa descrita por muchos autores.

El *plexo cerebral,* llamado antes capa finamente granulosa, porque lo es en efecto, carece de células y está constituído por fibrillas y una sustancia molecular como la de la corteza del cerebro.

Las *células multipolares* son las más gruesas de la retina, tienen los mismos caracteres que las de los centros nerviosos y envían sus prolongaciones hacia el plexo cerebral, hacia las fibras del nervio óptico, con las que se continúan y hacia las otras células de la misma capa con las que se anastomosan.

Fig. 54. Fig. 55.



Corte vertical de la retina. — Las cinco capas que la componen, según Sappey.

Los elementos de la retina vistos en sus principales detalles y su continuidad.

Fig. 54.—1-1, capa de los bastoncitos y de los conos; 2, bastoncitos; 3, conos; 4-4, capa limitante; 5, capa granulosa externa; 6, células de esta capa; 7, capa intermediaria; 8, capa granulosa interna, menos gruesa que la externa, pero compuesta de células un poco más gruesas; 9, capa de sustancia gris ó encefálica; 10, porción granulada de esta capa; 11, su porción celulosa; 12, capa fibrosa; 13, membrana limitante interna; 14-14, fibras radiadas que se insertan en esta membrana.

Fig. 55.—1-1, capa de los bastoncitos y de los conos vista por su cara libre ó externa; 2, bastoncitos; 3, conos; 4, porción superior de los bastoncitos; 5, su porción 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 también por el filamento intermedio y que además se continúa con una de las

Las *fibras del nervio óptico* se irradian desde la papila hasta la ora serrata formando una capa continua excepto al nivel de la mancha amarilla ó lútea y presentando los caracteres de los cilindros de eje sin mielina.

Por fin, la membrana *limitante interna* es amorfa, transparente, muy delgada y semejante á la membrana de Demours.

Los elementos nerviosos retinianos proceden del nervio óptico; las fibras de éste se irradian formando la capa fibrosa y comunican con las células multipolares; éstas envían sus prolongaciones ramosas al plexo cerebral por el que se conexiona con las células unipolares y las bipolares; la extremidad superior de las últimas concurre á formar el plexo basal; y, por intermedio de éste, los elementos dichos se continúan con los cuerpos de las células visuales y sus prolongaciones periféricas en forma de bastoncitos y de conos que son los verdaderos aparatos destinados á recibir las impresiones luminosas.

Los elementos conjuntivos de la retina se reducen á las dos membranas limitantes y á células transformadas extendidas de una á otra que son las fibras suturales ó de Müller. Estas fibras arrancan de la membrana limitante interna, se reducen á filamentos ramificados al atravesar perpendicularmente los estratos de fibras ópticas, células multipolares y plexo cerebral, engruesan para contener un núcleo propio y enviar prolongaciones entre las células unipolares y bipolares á las que sostienen; se estrangulan para atravesar las mallas del plexo basal; se ensanchan entre los cuerpos de las células visuales para llenar los intersticios que quedan entre ellos y se adhieren, por último, á la membrana limitante interna.

células de la capa encefálica; 10, célula con la cual se 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 por una de las células de la capa granulosa; 17, filamento por el cual se continúa con una de las células de la capa encefálica; 18, filamento que sale de ésta 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 ésta; 26, fibra radiada.

Estas diversas capas no se portan igualmente en todas las regiones de la retina; á nivel de la mancha amarilla no existen bastoncitos, pero sí núcleos, conos y muchas células ganglionares; á nivel de la ora serrata los elementos nerviosos se detienen y las prolongaciones fibrosas se engruesan y aun hacen cónicas, adquiriendo aspecto epitélico, aunque realmente son elemento de tejido conectivo.

Las *arterias retinales* proceden de la central de la retina, cuyo tronco aparece en la depresión de la papila óptica, en donde forma una rama ascendente y otra descendente, cuyas divisiones caminan en el espesor de la capa fibrosa llegando hasta el límite retinal; ningún ramito va á la capa de Jacob.

Las *venas retinales* suelen nacer de un círculo venoso incompleto próximo á la ora serrata, no siguen exactamente el trayecto de las arterias, forman cuatro troncos y después dos que salen de la retina por el centro de la papila óptica.

Sirve la retina para recibir la impresión de la luz y dar lugar á la sensación que por el nervio óptico debe ser transmitida al encéfalo; algunos sabios suponen que los bastoncitos y los conos son las únicas partes sensibles, sirviendo los conos para la distinción visual de los colores y los bastoncitos para apreciar la luz en general.

Cuerpo vítreo ó hialoideo.

Es un esferoide transparente, colocado en el espacio que queda entre la cara posterior del cristalino y la superficie cóncava de la retina. En su superficie exterior, que es convexa, se encuentran cerca del polo posterior dos pequeñísimas depresiones que desaparecen en el instante de la preparación, correspondientes, una al repliegue retinal, otra á la papila óptica. En la parte anterior se ve una gran depresión cóncava ó *fosa lenticular* que sirve para contener la convexidad posterior del cristalino.

Está compuesto de un tejido ó parte envolvente que se llama *membrana hialoides* y del contenido ó *humor vítreo*.

Membrana hialoides.—Es delgadísima, amorfa, transparente, sin vasos, sin nervios ni elementos anatómicos manifiestos, tanto que muchos autores negando su textura han creído que consiste

en la simple concreción de la capa más superficial del humor vítreo; por su superficie profunda desprende tabiques amorfos que dan lugar á la formación de celdas comunicadas entre sí; estos mismos tabiques forman durante la vida fetal un conducto póstero-anterior central, que lleva al cristalino la arteria capsular, nacida de la central de la retina.

Esta membrana cuando llega á la fosa lenticular es más gruesa y se divide en dos hojas, *posterior* y *anterior;* aquélla marcha para construír dicha fosa lenticular adhiriéndose á la cara posterior del cristalino; ésta avanza por delante del mismo cristalino y se llama *zona de Zinn;* en el momento de separarse ambas hojas se forma alrededor del contorno del cristalino el *conducto de Petit.*

La *zona de Zinn* es considerada por algunos como membrana independiente, comparable al iris y por otros, como prolongación de la retina, siendo en realidad la suma de los elementos conjuntivos de ésta y la hialoides engrosada; presenta una circunferencia flexuosa ó dentada, adherida á la retina y también al contorno de la fosa lenticular hialoidea; tiene dos superficies, una anterior plegada formando relieves que se encajan con los del cuerpo ciliar, y en contacto más adelante con el iris, y otra posterior adherida á la parte excéntrica de la cara anterior del cristalino, formando el conducto de Petit. En el centro hay un agujero circular que deja libre gran parte de la cara anterior del mismo cristalino, el cual se podría comparar á la pupila.

Humor vítreo.—Es un líquido transparente, de consistencia de jarabe, bastante refringente, que llena todas las celdas formadas por la hialoides; está compuesto en cada cien partes de 98 de agua, 0,16 de albúmina, 1,42 de cloruro de sodio y 0,02 de una sustancia soluble en agua (Berzelius).

Sirve como medio refringente de los rayos luminosos, contribuyendo por tanto á la acomodación de la visión.

Aparato cristalino.

Es un cuerpo biconvexo sólido, transparente, alojado en el desdoblamiento anterior de la membrana hialoidea, que ofrece dos superficies y contorno.

La *superficie anterior* es convexa y se pone en contacto hacia su parte central con el contorno de la pupila y algo de la cara posterior del iris, y por su parte excéntrica con la zona de Zinn.

La *superficie posterior* es mucho más convexa y se relaciona con la fosa lenticular de la hialoides; las convexidades de ambas caras son mayores en la infancia, por lo cual en esta edad el eje del cristalino es mayor que en la adulta y vejez.

El *contorno* es circular, corresponde al desdoblamiento de la hialoides con cuyas láminas forma el conducto de Petit.

Ofrece este aparatito estructura bastante complicada, se compone de continente ó *cápsula cristalina* y de contenido ó *cristalino propiamente dicho*.

Cápsula cristalina.—Es membrana delgadísima, elástica, sin abertura alguna, compuesta de sustancia amorfa. La parte que forma su superficie anterior se llama *cristaloides anterior*, y la que forma la parte posterior *cristaloides posterior;* aquélla tiene doble espesor que ésta y además la cara cóncava de la primera se halla tapizada por epitelio pavimentoso que no es perceptible en la cara cóncava de la segunda.

Cristalino propiamente dicho.—Es una masa amoldada á la cavidad de la cápsula, semiblanda, su consistencia es mucho menor en la corteza que en el núcleo, y también menor hacia la convexidad anterior que en la posterior.

Esta masa se compone de células y de fibras, que se distinguen en nucleadas y dentadas, aunque realmente las dos variedades no son más que células epitélicas transformadas en distinto período de su desarrollo.

Las *células* son grandes, ovoideas, con núcleo, sin granulaciones, forman la corteza del cristalino, sobre todo en la parte anterior en donde se pone en contacto con el epitelio de la cristaloides anterior; escasean ó no existen en la cara posterior; se ablandan y aun liquidan después de la muerte, dando lugar á unas gotitas que se denominan *humor de Morgagni*.

Las *fibras nucleadas* consisten en fibras pálidas, granulosas interiormente, que tienen de trecho en trecho un núcleo ovoideo y aplastado; son muy delgadas y se disponen paralelamente; proceden de metamorfosis de las células de Morgagni y forman la

capa cortical subyacente á dichas células; sin embargo, no se limitan á esto, sino que, prolongándose en dirección de algunos meridianos, profundizan hasta cerca del centro, formando varios trayectos, á saber: en la cara anterior siguen la dirección de tres líneas divergentes en forma de Y, y en la cara posterior siguen la dirección de otras tres líneas en forma de Y invertida (Y), ó bien dan lugar á cuatro trayectos como una estrella.

Las *fibras dentadas* ó *prismas dentados* son los elementos más abundantes y consistentes, pues forman todo el resto del cristalino, que es la verdadera *lente cristalina;* consisten en fibras prismáticas de cuatro, cinco ó seis caras, aplastadas, dentadas finamente en las dos caras más estrechas del prisma, rara vez en mayor número, cuyos dientes sirven para que se engranen unas en otras, de modo, que será más fuerte su unión por estas caras estrechas ó bordes que por las superficies anchas que son lisas.

Estos prismas están colocados entre los trayectos que forman las fibras nucleadas; cada prisma se dirige desde un punto límite de la superficie estrellada posterior, siguiendo exactamente la dirección de un meridiano; resultará el cristalino compuesto de varios segmentos, colocados hasta cierto punto perpendicularmente al eje de la lente, como lo están los cachos de una naranja.

El cristalino es el órgano principal de la refracción; no tiene en todas sus capas el mismo poder refringente, merced á la distinta densidad que ofrecen, así es que aumenta en las más profundas que son las más consistentes.

Aparato del humor acuoso.

Presenta á nuestro estudio el humor acuoso y las dos cámaras en donde se halla contenido.

Cámara anterior del ojo.—Es el espacio comprendido entre el iris y la córnea transparente. Tiene dos superficies y un contorno. La superficie anterior está formada por la membrana de Descemet que tapiza la córnea. La superficie posterior es el iris; en ella la pupila establece con la cámara posterior una comunicación excepcional, puesto que de ordinario se halla tapada por el cristalino. El contorno es circular y está formado por el ligamento peinado.

Esta cavidad no tiene las mismas dimensiones en todas partes; es mayor en el centro que en el contorno.

Cámara posterior del ojo.—Numerosos anatómicos trabajan para negar su existencia creyendo que esta cavidad es ilusoria, porque la parte más convexa de la cristaloides anterior está en contacto de la cara posterior del iris; sin embargo, la observación imparcial pone de manifiesto un pequeño espacio que parece un conducto circular, limitado hacia adelante por la parte excéntrica de la cara posterior del iris, hacia atrás por la parte excéntrica de la cristaloides anterior y hacia afuera por la extremidad gruesa ó anterior de los procesos ciliares.

Además, aun suponiendo que este conducto *real* y *positivo* no existiera, no se debería negar la cámara posterior como no se niegan la cavidad del peritoneo y todas las cavidades virtuales de las membranas serosas; tan cierto es esto que en la cámara posterior se encuentra muchas veces un poco de humedad idéntica al humor acuoso.

Humor acuoso.—Es un líquido transparente, muy fluido, de poco poder refringente, que llena la cámara anterior y también la cámara posterior, exhalado por la membrana de Demours y dotado de la virtud de reproducirse rápidamente cuando se vierte al exterior.

Sirve como otro medio refringente de los rayos luminosos, de poder menor que el cristalino y humor vítreo.

Conductos del ojo.

La dificultad que ofrecen estos conductos para su comprensión, me mueve á explicarlos separadamente.

Aunque hay algunas divergencias entre los anatómicos, se pueden admitir cuatro, colocados en diversos puntos, todos circulares y concéntricos; estudiados de adelante á atrás, son: 1.°, el *conducto de Schlemm ó anterior de Fontana;* 2.°, el *conducto verdadero de Fontana;* 3.°, el *conducto abollonado de Petit,* y 4.°, el *conducto de Hovius.*

El *conducto de Schlemm* está colocado alrededor de la circunferencia de la córnea; su pared anterior está formada por el límite

de la esclerótica, surcada para este objeto; la pared posterior es el ligamento de Dællinger; dentro de él existe un plexo venoso.

El *conducto verdadero de Fontana* está colocado detrás del precedente, tan próximo á él que algunos anatómicos los confunden en uno solo. Su pared excéntrica está formada por la esclerótica y la concéntrica por el músculo ciliar. En su interior existe serosidad; por esto se ha sospechado si será este conducto simplemente una bolsa serosa circular, desarrollada por el roce del músculo ciliar contra la esclerótica.

El *conducto abollonado de Petit* está colocado alrededor del cristalino; es prismático triangular. Su pared anterior está formada por la zona de Zinn, la pared posterior por la hialoides y la pared interna por la cápsula cristalina. En su interior existe serosidad; cuando se inyecta forma dilataciones abollonadas.

El *conducto de Hovius* no existe en el hombre; se ha encontrado en el buey; está formado por algunas venas coroidianas que se reunen en un plexo circular colocado al nivel de la ora serrata.

Órganos accesorios de la visión.

Se dividen en los siguientes: 1.°, órbitas, cuya descripción fué hecha en la Osteología; 2.°, cejas; 3.°, párpados; 4.°, aparato lagrimal; 5.°, músculos intra-orbitarios; 6.°, tejido adiposo intra-orbitario; 7.°, aponeurosis de Thenon, y 8.°, membrana conjuntiva.

Cejas.

Son dos eminencias arqueadas de concavidad inferior, colocadas encima de los arcos superciliares, más gruesas por la extremidad interna que por la externa, circunstancia que da lugar á que se llame *cabeza* á la extremidad interna, *cola* á la externa y *cuerpo* á toda la parte intermedia.

Están compuestas de planos estratificados, dispuestos en el orden siguiente: 1.°, una capa de pelos dirigidos hacia abajo y afuera más abundantes en la cabeza que en la cola, de color vario según los individuos; su extensión marca la extensión de la ceja; 2.°, la piel que es dura, adherente y contiene muchas glándulas

sebáceas y los folículos de los pelos; 3.°, una capa muscular compuesta esencialmente del músculo superciliar, y 4.°, la arcada superciliar del hueso frontal. En esta región hay vasos sanguíneos y linfáticos y también nervios sensitivos y motores.

Sirven para detener algunos rayos solares y dirigir el sudor de la frente hacia los lados.

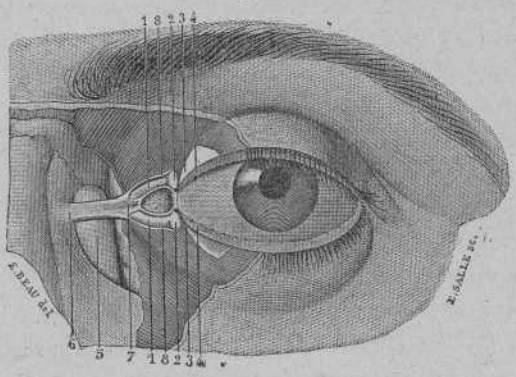
Párpados.

Son dos velos membranosos y movibles para cada ojo, uno *superior* y otro *inferior*.

Aunque tienen la misma conformación membranosa, son desiguales en extensión, predominando mucho el superior al inferior; ambos ofrecen una *porción tarsiana* que se amolda al globo ocular y no se arruga transversalmente y otra *porción orbitaria* que se une á la base de la órbita, formando muchas arrugas transversales en los movimientos de los párpados.

En cada uno de éstos se pueden estudiar dos caras, dos bordes y dos extremidades.—La *cara anterior* es convexa, cutánea, arru-

Fig. 56.



Las dos porciones del borde libre de los párpados.

1-1, porción lagrimal ó redondeada del borde libre que contiene en su espesor los conductos lagrimales; 2-2, tubérculo lagrimal y punto lagrimal que separan la porción redondeada de la porción plana de este borde; 3-3, extremidad interna de los cartílagos tarsos que avanza hasta los puntos lagrimales y contribuye á formarlos; 4-4, porción plana ú ocular del borde libre que ofrece en su labio posterior la serie de los orificios que representan la embocadura de las glándulas de Meibomio, y en su labio anterior la serie de las pestañas; 5, saco lagrimal; 6, tendón del orbicular que se divide hacia afuera para abrazar los conductos lagrimales ó ir á insertarse en la extremidad interna de los cartílagos tarsos; 7, punto de bifurcación de este tendón; 8-8, sus dos ramas tubuliformes cortadas una y otra por delante para dejar ver los conductos que rodean.

gada transversalmente en el movimiento de abertura palpebral; se une á la base orbitaria formando dos *surcos órbito-palpebrales*, uno en cada párpado.—La *cara posterior* es cóncava para amoldarse al globo ocular, mucosa, deja ver las líneas formadas por las glándulas de Meibomio y está limitada por los repliegues óculo-palpebrales que forma la conjuntiva.—El *borde adherente* es superior en el párpado superior é inferior en el párpado inferior, grueso, corresponde á la base orbitaria y se desdobla para continuarse con tejidos extra-orbitarios, con el periostio y con los tejidos intra-orbitarios.—El *borde libre* es grueso, inferior en el párpado superior y superior en el párpado inferior, cóncavo hacia atrás; está dividido por el tubérculo lagrimal existente cerca de su extremidad interna, en una porción externa muy larga, rectilínea y provista de *pestañas* y otra porción interna muy corta, muy encorvada, destinada á formar la *laguna lagrimal;* en este borde se pueden admitir dos *aristas,* una anterior y otra posterior; la primera presenta las *pestañas* que son pelos fuertes, desiguales y encorvados, convexos hacia abajo en el párpado superior y hacia arriba en el inferior, los cuales se cruzan al cerrarse los párpados; la arista posterior no está truncada como se creyó antiguamente, pero sí es redondeada, de modo que cerrados los párpados, las lágrimas resbalan por toda su cara posterior, más holgadamente detrás de estas aristas; en ellas se ven regularmente alineados los orificios excretores de las glándulas de Meibomio.—Las *extremidades externas* de ambos párpados se unen formando un ángulo agudo ó *comisura externa.*—Las *extremidades internas* también se unen formando otro ángulo redondeado, mayor ó *comisura interna,* en cuyo fondo está limitada la laguna lagrimal.

La *estructura* de los párpados es complicada y constituye un tipo acabado de estratificación.

El número de estratus ó capas no es igual en ambos párpados, pero los dos poseen una *fibro-ternillosa* que hace oficios de esqueleto y separa los tejidos extra-orbitarios de los intra-orbitarios, cuyo esqueleto se compone de los *cartílagos tarsos,* de los *ligamentos palpebrales interno* y *externo* y de los *ligamentos anchos.*

Los *cartílagos tarsos* son dos láminas fibro-ternillosas, más ancha la superior que la inferior; en cada uno se ven dos caras, una anterior, convexa y lisa y otra posterior cóncava y surcada verticalmente por las glándulas de Meibomio; dos bordes, uno

correspondiente al borde libre de los párpados y otro adherido á los ligamentos anchos y dos extremidades unidas á los dos ligamentos palpebrales que les sirven de sujeción.

Los *ligamentos palpebrales* consisten en dos cintas transversales ú oblicuas, mucho más fuerte la interna que sirve de tendón al músculo orbicular, bifurcadas en la extremidad tarsiana é insertas por la extremidad opuesta al contorno orbitario; su descripción fué hecha en la Miología, con el músculo orbicular.

Los *ligamentos anchos* consisten en dos membranas fibrosas de igual forma y extensión que la porción orbitaria de cada párpado, las cuales se insertan por un borde en otro del cartílago tarso, y por el opuesto en el contorno de la base orbitaria, continuándose allí con el periostio, de modo que estos ligamentos parecen simples prolongaciones periósticas.

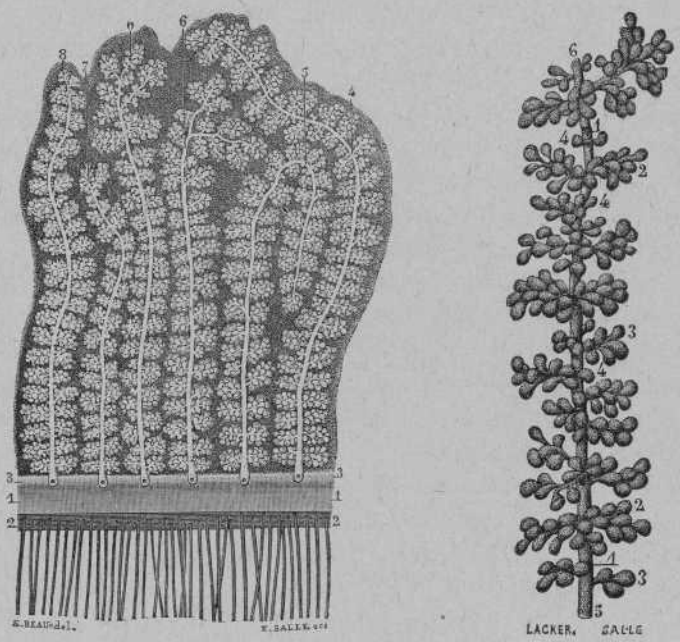
Delante del esqueleto que acabo de exponer, cada párpado ofrece los estratus siguientes: 1.°, uno formado de tejido celular flojo; 2.°, el músculo orbicular que ha sido descrito en la Miología; 3.°, otra capa celular floja que se infiltra de humores con facilidad, y 4.°, la piel que es excesivamente delicada y posee pequeñísimas glándulas sebáceas, glándulas sudoríferas y hacia el borde libre los bulbos de las pestañas, en los cuales sé abren algunas glándulas sebáceas.

Detrás del esqueleto de los párpados existen los estratus siguientes: 1.°, una expansión fibrosa muy delgada perteneciente al músculo elevador del párpado superior; carece de ella el inferior; 2.°, otra expansión fibrosa existente en ambos párpados que llega hasta los cartílagos tarsos y procede de la aponeurosis de Thenon, y 3.°, la *membrana conjuntiva;* ésta, que será descrita más adelante, forma la superficie posterior de ambos párpados, y en su cara profunda presenta las *glándulas de Meibomio;* son en número de treinta ó cuarenta para el párpado superior y de veinticinco para el inferior, arracimadas; forman unas líneas blanquecinas ó amarillentas verticales en la cara posterior de los dos cartílagos tarsos; están alojadas en surcos que presentan dichos cartílagos entre éstos y la cara profunda de la conjuntiva; sus conductos excretores se abren alineadamente en la arista posterior del borde libre de ambos párpados; segregan un humor untuoso que lubrifica los párpados y cuando es abundante se concreta formando la *legaña.*

Estos órganos están regados por ramos procedentes de las arterias facial, infra-orbitaria, temporal y oftálmica; poseen también numerosas venas, linfáticos y filetes nerviosos procedentes del trigémino y del facial.

Sirven para preservar á los ojos de la luz muy viva y de los cuerpos pulverulentos de la atmósfera, favorecen el curso de las

A Fig. 57. B



Glándulas de Meibomio.

FIG. 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 hacia el borde libre; 5, otra glándula que se dirige primero verticalmente hacia arriba y que después se refleja para bajar verticalmente hacia el borde libre; 6-6, dos largas glándulas constituidas en su origen por lóbulos muy compuestos; 7, glándula de pequeñas dimensiones; 8, glándulas de dimensiones medianas.

FIG. 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 más 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.

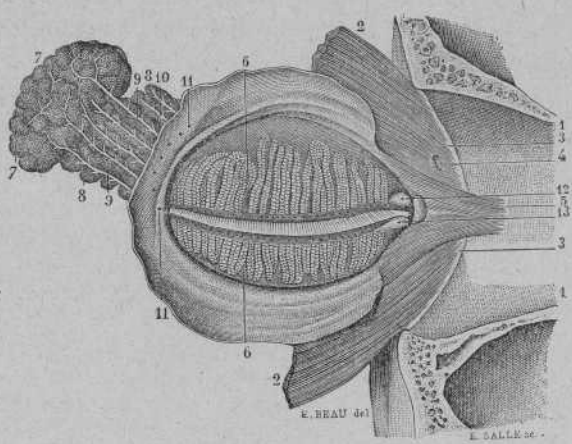
lágrimas á favor del movimiento de pestañeo y contribuyen á la gesticulación del rostro.

Aparato lagrimal.

Es su construcción complicada y tan especial que ningún otro aparato secretor ofrece un conducto excretor separado como éste de la glándula secretoria.

Consta de la *porción secretoria* y de la *porción excretoria*. La primera está reducida á la *glándula lagrimal*. La segunda se compone al principio de los *conductitos* de esta glándula, después se interrumpe y reaparece en el ángulo interno del ojo; aquí comienza formando la *laguna lagrimal*, que es el depósito natural de las lágrimas; continúase en las *carúnculas lagrimales* y siguen los *conductos lagrimales*, el *saco lagrimal* y el *conducto nasal*, el cual vierte el humor conducido, en el meatu inferior de las fosas nasales. Resulta que las lágrimas formadas y vertidas cerca del ángulo externo de los párpados, no tienen conducto especial que las lleve á la laguna lagrimal, pero van pasando lentamente por

Fig. 58.



Las dos porciones de la glándula lagrimal.

1-1, pared interna de la órbita; 2-2, parte interna del orbicular de los párpados; 3-3, inserción de este músculo en la circunferencia de la base de la órbita; 4, orificio destinado al paso de la arteria nasal; 5, músculo de Horner; 6-6, cara posterior de los párpados; 7-7, porción orbitaria de la glándula lagrimal; 8-9-10, porción palpebral de esta glándula; 11, embocadura de sus conductos excretores; 12-13, puntos lagrimales.

entre la conjuntiva ocular y palpebral, sobre todo hallándose los párpados cerrados.

Glándula lagrimal.—Es una glándula arracimada, de volumen mediano, colocada en la fosita lagrimal de la bóveda orbitaria, entre ésta, el párpado superior y el globo ocular.

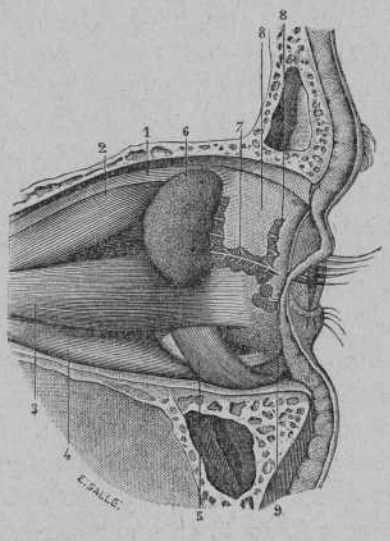
Se compone de dos porciones que han sido apreciadas como glándulas distintas, una *superior* ú *orbitaria* y otra *inferior* ó *palpebral*.

La *porción orbitaria* es mayor y semi-esferoidea; tiene una superficie superior, convexa, en contacto de la fosa lagrimal del coronal y una superficie inferior algo cóncava en contacto del globo ocular, los músculos elevador del párpado y recto externo, y también de la porción palpebral, de quien se halla separada por una expansión fibrosa de la membrana de Thenon.

La *porción palpebral* es menor y aplastada, corresponde al borde adherente del párpado superior; su cara externa está detrás de la expansión del elevador del párpado, y su cara interna mira al repliegue conjuntival y globo ocular.

Se compone esta glándula de una envoltura fibrosa que emite tabiques celulosos para separar el tejido propio; éste consiste en *acinis* prolongados y vestidos interiormente de epitelio

Fig. 59.



Glándula lagrimal cuya porción 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 órbito-palpebral: 2, músculo recto superior; 3, músculo recto externo; 4, músculo recto inferior; 5, músculo oblicuo menor; 6, porción orbitaria ó principal de la glándula lagrimal; 7, porción accesoria ó palpebral de esta glándula, cuyos bordes posterior, anterior é inferior son los únicos visibles; 8-8, mitad externa del músculo órbito-palpebral (expansión aponeurótica del elevador de los autores), una de cuyas partes ha sido cortada para dejar ver la porción subyacente ó palpebral de la glándula lagrimal.

prismático y nuclear, cuyos acinis se agrupan formando *lobulillos,* los que á su vez forman *lóbulos;* de éstos nacen los *conductos excretores* que pasan de una á otra porción y forman definitivamente de cuatro á ocho que caminan en línea recta y van á abrirse á la parte externa del fondo del saco óculo-palpebral superior, á distancia de dos milímetros unos de otros; por lo regular los de la porción palpebral terminan en los de la porción orbitaria, al menos una parte de ellos.

Esta glándula sirve para segregar las lágrimas y derramarlas en la superficie de la conjuntiva hacia su parte externa superior.

Laguna lagrimal.—Es el espacio parabólico que hay en el ángulo interno de los párpados, construído por la parte más interna del borde ciliar de los mismos párpados, vestido de conjuntiva y destinado á depositar las lágrimas para que sean recogidas por los puntos lagrimales.

Carúnculas lagrimales.—Son dos *tubérculos* ó pequeñas eminencias cónicas colocadas á la entrada de la laguna lagrimal, en el mismo borde libre de ambos párpados, á los que están unidos por su base, dirigiendo el vértice con cierta oblicuidad hacia adentro y atrás; el tubérculo superior es un poco más interno que el inferior; ambos tienen estructura glandulosa y en su vértice ofrecen un orificio circular llamado *punto lagrimal;* estos orificios miran hacia atrás oblicuamente y sirven de entrada á los conductos lagrimales; es más ancho el inferior, habiéndose sospechado equivocadamente en uno y otro la existencia de un esfínter para favorecer el paso de las lágrimas. Muchos autores sólo llaman carúnculo al grupo de unos quince folículos pilosos con glándulas sebáceas anejas, cubierto por la conjuntiva y situado en el ángulo interno del ojo por dentro y por detrás de los tubérculos lagrimales.

Conductos lagrimales.—Son dos conductitos angulosos de ocho á diez milímetros de longitud colocados en el espesor del borde libre de los párpados, uno del superior y otro del inferior, relacionados por detrás con el músculo de Horner y por delante con las fibras del orbicular, van ensanchándose desde el origen á su terminación y ofrecen algunos caracteres diferenciales entre ambos.

El *conducto lagrimal superior* principia en el punto de la carúncula correspondiente, asciende verticalmente y después recoda, dirigiéndose con alguna flexuosidad hacia adentro, abajo y atrás, para concluír en la parte superior de la pared externa del saco lagrimal.

El *conducto lagrimal inferior* principia en el punto inferior,

Fig. 60. Fig. 61. Fig. 62.

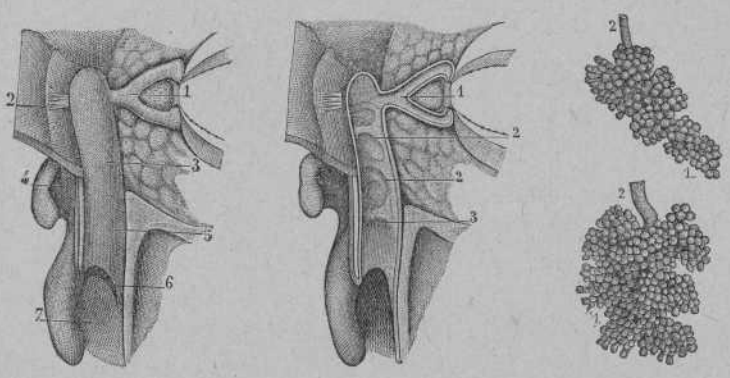


FIG. 60.—Conductos lagrimales, saco lagrimal y conducto nasal.—1, porción común de los conductos; 2, inserción del tendón del orbicular; 3, saco lagrimal; 4, canal medio nasal; 5, conducto nasal; 6, su orificio inferior; 7, concha y canal inferiores.

FIG. 61.—Conductos lagrimales abiertos por su parte anterior.—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. 62.—Dos glándulas en racimo del conducto nasal.—A. 1, cuerpo de la glándula; 2, conducto excretor.—B. 1, acini; 2, conducto excretor.

desciende verticalmente, recoda después y con oblicuidad marcha hacia arriba, adentro y atrás para terminar en el saco lagrimal unido al conducto superior ó en su orificio inmediato.

Los dos conductos se componen de una túnica fibrosa exterior y de otra mucosa interior, la cual carece de papilas y está vestida de epitelio pavimentoso y de transición.

Sirven para llevar las lágrimas desde la laguna lagrimal hasta el saco.

SACO LAGRIMAL.—Es un saco ósteo-fibroso aplastado de afuera á adentro, prolongado en sentido vertical, de doce á catorce milímetros de altura y tres á cuatro de anchura; cerrado en la extremidad superior y abierto en la inferior, por la cual se continúa con el conducto nasal. Está colocado en el canal lagrimal óseo, quien for-

ma su pared interna, protegido por el ligamento palpebral interno, que se coloca delante de su tercio central, sirviendo de guía excelente al operador para encontrar este saco. La extremidad superior corresponde á nivel de la apófisis orbitaria interna. La extremidad inferior está detrás de ltubérculo de Lisfrank y es oblicua, de manera que resulta más corta la pared externa que la interna. La pared externa, que es fibrosa, recibe en su tercio superior la terminación de los dos conductos lagrimales juntos ó separados.

Este saco se compone de un estuche ósteo-fibroso, que está tapizado interiormente por una membrana mucosa, la cual se continúa con la de los conductos lagrimales y nasal, y posee un dermis bastante grueso, un epitelio cilíndrico y muchas glándulas mucosas; algunas veces hacia la parte media del saco existe un pequeño repliegue de la membrana mucosa que se llama *válvula de Huschke.*

Sirve para pasar las lágrimas al conducto nasal, recibiéndolas de los lagrimales.

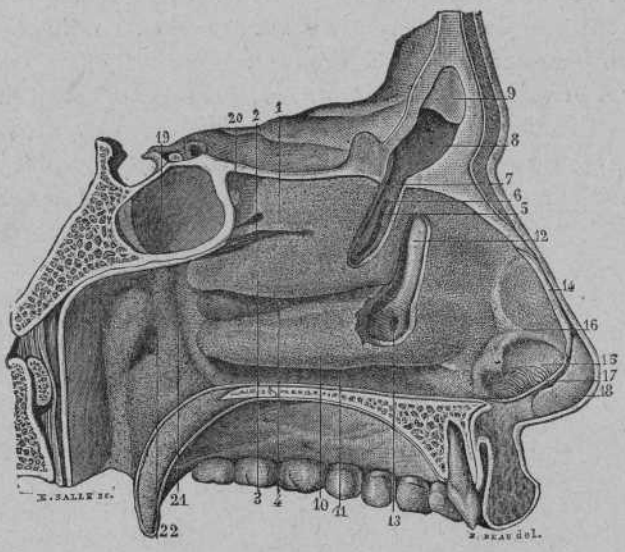
Conducto nasal.—Es un conducto formado por el maxilar superior, el ungüis y el cornete inferior, cuya descripción fué hecha en la Osteología. Su extremidad superior es continua con la inferior del saco lagrimal. La extremidad inferior está representada por un orificio de forma variable, ya oval, ya elíptico, ya como una hendidura, el cual se abre á la parte superior, á la externa ó á la inferior de la extremidad anterior del meatu inferior de las fosas nasales.

Está vestido de membrana mucosa que se continúa con la del saco lagrimal y con la pituitaria; forma algunos repliegues que son considerados como *válvulas,* tan desarrolladas algunas veces que pueden obliterar el conducto; los repliegues más frecuentes son tres, uno en la extremidad superior, *válvula de Beraud,* otro hacia la parte media, *válvula de Taillefer* y otro en la extremidad inferior, *válvula de Cruveilhier.* En fin, esta membrana se compone del dermis y de epitelio cilíndrico en la parte superior y pavimentoso en la inferior.

Sirve para derramar las lágrimas en las fosas nasales; cuando se oblitera quedan acumuladas en el saco lagrimal formando un tumor, ó se derraman en la cara constituyendo el *lagrimeo* ó *epífora.* La construcción que tiene, la disposición de su membrana

mucosa, la dirección oblicua del eje y la forma y situación del orificio nasal, le dan grande importancia en varios estados patológicos.

Fig. 63.



Pared externa de las fosas nasales y conducto nasal.

1, concha superior; 2, canal superior; 3, concha media; 4, canal medio; 5, canal que precede al infundibulum; 6, orificio de comunicación del infundibulum con las células anteriores del etmoides; 7, orificio de comunicación 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 porción 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 parte correspondiente de las ventanas de la nariz; 22, orificio interno de la trompa de Eustaquio.

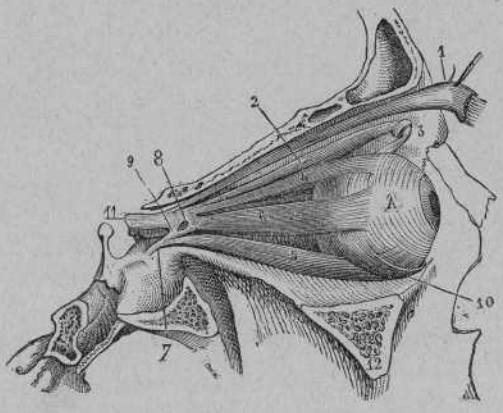
Músculos del globo ocular.

Estos son seis; cuatro *rectos, superior, inferior, externo* é *interno* y dos *oblicuos, superior* é *inferior*. Ellos constituyen, agregados al *elevador del párpado superior* que ya hemos estudiado en la Miología, los músculos que se denominan *intraorbitarios*.

Los seis del globo ocular tienen la extremidad terminal, que es más ancha, inserta en la esclerótica á distancias diversas de la circunferencia de la córnea transparente, y todos ellos, excepto el oblicuo menor, atan la extremidad posterior ó inicial al *tendón de Zinn*. Éste consiste en una cinta fibrosa inserta inferiormente al borde interno del ala grande del esfenoides, delante del canal cavernoso y superiormente á una rugosidad del cuerpo del esfenoides y á la vaina del nervio óptico; así es, que este tendón divide á la hendidura esfenoidal en otras aberturas secundarias. Las inserciones posteriores de los cuatro rectos y del oblicuo mayor se reparten entre el anillo de Zinn y la vaina del nervio óptico.

MÚSCULOS RECTOS.—Son de forma de triángulos isósceles aplastados y rectilíneos hasta cerca de su terminación; caminan de atrás á adelante, divergentes hasta llegar á los extremos de los diámetros vertical y transversal del globo ocular; en estos puntos

Fig. 64.



Músculos motores del globo del ojo.

A, globo del ojo.—1, elevador del párpado superior; 2, oblicuo mayor; 3, polea sobre la cual se refleja el tendón de este músculo; 4, recto superior ó elevador de la pupila; 5, recto inferior ó depresor de la pupila; 6, recto externo ó abductor; 7, tendón de Zinn visto por su cara externa; en esta vista no se percibe más que la lengüeta, por la cual se continúa con el anillo fibroso del nervio óptico y la división que va al músculo recto inferior; 8, agujero que da paso al nervio del tercer par. Al nivel de este agujero debe dividirse el anillo fibroso cuando se le quiera extender para percibir las tres divisiones del tendón de Zinn; 9, lengüeta por la cual este tendón de Zinn se une al anillo fibroso del nervio óptico; 10, oblicuo menor; 11, nervio óptico; 12, corte de la apófisis malar del maxilar superior.

forman otros tendones aponeuróticos que convergen y van á insertarse á la parte anterior de la esclerótica, aproximándose á la córnea desigualmente en este orden, el recto superior á la distancia de casi ocho milímetros, el externo de siete, el inferior de seis y el interno de cinco. Estos cuatro tendones, ensanchándose al tiempo de su inserción, se tocan por los bordes y forman en la porción más anterior de la esclerótica una hoja fibrosa que robustece á tal membrana.

Recto superior. Es el más largo, ata su extremidad posterior ó vértice encima del origen común, camina encima del globo ocular y debajo del elevador del párpado y termina atándose á la parte superior de la esclerótica, dando dos expansiones ascendentes para la órbita.

Recto inferior. Es más robusto que el precedente, ata la extremidad posterior al origen común, avanza encima del suelo de la órbita y debajo del ojo y termina insertándose en la parte inferior de la esclerótica, produciendo una expansión para la órbita.

Recto interno. Suele tener más robustez en las mujeres que en los hombres; ata su extremidad posterior con especialidad á la vaina del nervio óptico; avanza entre la pared interna de la órbita y el globo ocular y debajo del oblicuo mayor; termina insertándose á la parte interna de la esclerótica, enviando una expansión resistente á la órbita.

Recto externo. Es más robusto en los hombres que en las mujeres; su extremidad posterior bífida se ata á la vaina del nervio óptico y al anillo de Zinn, avanza entre la pared externa de la órbita y el globo ocular y termina insertándose en la parte externa de la esclerótica, emitiendo una expansión para la órbita.

Usos. Estos cuatro músculos están, como se ve, formando dos pares y cada par se compone de dos antagonistas, que mueven al globo ocular dentro de la aponeurosis de Thenon, haciéndole rodar alrededor de dos ejes de rotación distintos.

Para los músculos recto superior y recto inferior, el eje es horizontal y casi transversal, de modo que el músculo superior obliga á la córnea á mirar hacia arriba, mientras que el inferior la hace mirar hacia abajo.

Para los músculos recto interno y recto externo, el eje de rotación es vertical; en su virtud el primero lleva á la córnea hacia adentro y el segundo la lleva hacia afuera.

La acción simultánea de los cuatro rectos lleva á todo el globo ocular hacia atrás, acercándole al fondo de la órbita.

Músculos oblicuos.—Son dos; el *superior* ó *mayor* y el *inferior* ó *menor*.

Músculo oblicuo mayor. Se llama también *oblicuo interno* ó *troclear;* ata la extremidad posterior á la vaina del nervio óptico y avanza por la pared interna de la órbita encima del recto interno, forma en la extremidad anterior un tendón que pasa por dentro de un anillo fibro-ternilloso ó *polea* que está sujeto á la apófisis orbitaria interna del coronal; enseguida cambia de dirección, se ensancha y marchando hacia afuera, atrás y abajo, se inserta en la parte superior y externa de la esclerótica, más atrás de la inserción de los músculos rectos.

Músculo oblicuo menor. También se llama *oblicuo externo;* aunque lleva el nombre de menor, sólo le merece por ser más corto, puesto que es casi más robusto que el precedente; su origen está prendido al suelo de la órbita, á la inmediación del saco lagrimal; camina hacia atrás, hacia afuera y hacia arriba pasando por encima del suelo orbitario y por debajo del recto inferior y del globo ocular; termina insertándose á la parte externa, posterior é inferior de la esclerótica.

Usos. Ambos músculos forman una cintura oblicua é incompleta para el ojo, cuya misión es llevarle en sentido inverso de la cabeza cuando ésta se inclina, conservando así el paralelismo necesario entre los dos globos oculares, para evitar la *diplopia* ó vista doble.

Los movimientos los verifican alrededor de un eje de rotación ántero-posterior, muy poco oblicuo hacia adelante y afuera, en cuya virtud el oblicuo mayor lleva á la córnea hacia abajo y afuera y el oblicuo menor la lleva hacia arriba y afuera, más hacia adelante que aquél.

Grasa de la órbita y aponeurosis de Thenon.

Consiste la *grasa* en un pelotón de tejido célulo-adiposo que forma como una almohadilla detrás del ojo y de su aponeurosis y delante del fondo de la órbita, rellena todo el espacio que hay

entre los músculos y el globo ocular; desempeña papel muy importante sosteniendo al ojo en su posición, así es que al perderse en algunas enfermedades que originan grande demacración, los ojos se hunden; está atravesado por los músculos, vasos y nervios intraorbitarios.

La *aponeurosis de Thenon,* conocida con los nombres de *aponeurosis órbito-ocular* ú *órbito-párpebro-ocular,* es una membrana fibrosa consagrada principalmente á envolver los músculos intraorbitarios y formar una excavación para el hemisferio posterior del globo ocular, sobre la cual éste pueda ejecutar sus movimientos como los ejecuta una cabeza articular en las *enartrosis;* además esta hoja fibrosa que ha formado tal excavación se dilata hasta el contorno de la base orbitaria, al cual se adhiere resultando formado un tabique fibroso abovedado de concavidad anterior y convexidad posterior, que divide á la órbita en dos *cámaras;* una *anterior* destinada á contener el globo ocular y otra *posterior* para los restantes tejidos intraorbitarios; se comprende que los músculos, vasos y nervios entrantes en el ojo deben antes perforar esta membrana.

De lo expuesto se deduce que su nombre más propio será el de *aponeurosis óculo-muscular* y que se compondrá de dos partes, una *ocular* y otra *muscular.*

La *porción ocular* es un saco semi-esferoideo; su superficie posterior ó convexa está en relación con la grasa y demás tejidos intraorbitarios que le perforan y se continúa con la vaina del nervio óptico; su superficie interior es cóncava y está separada de la esclerótica por un tejido celuloso finísimo y húmedo que favorece los movimientos oculares como si fuese humor seroso; la circunferencia se prolonga en todos sentidos y marcha en busca de la base orbitaria; al llegar á ella se divide en dos hojas, una que se suelda inmediatamente con el periostio, y otra que siguiendo la dirección de la conjuntiva por su cara profunda, penetra en ambos párpados, formando una expansión fibrosa que se coloca entre dicha conjuntiva parpebral y los ligamentos anchos.

La *porción muscular* está formada por tantas vainas como músculos intraorbitarios existen. Cada uno sirve de estuche á un músculo, de modo que su extremidad posterior se confunde con la vaina del nervio óptico y la anterior se divide en dos hojas, una profunda, que se continúa inmediatamente con la porción

ocular y otra superficial, que uniéndose á la expansión de la circunferencia ya descrita, concurre á formarla; resulta, pues, que estas siete vainas musculares son otras tantas prolongaciones del casquete fibroso que cubre la parte posterior del globo ocular.

Membrana conjuntiva.

Está destinada á vestir todo el espacio que hay entre la parte anterior del globo ocular y la cara posterior de los párpados, así es que en el feto, antes de abrirse éstos, representa por su disposición á una membrana serosa.

Es desigual según la región que viste, da principio en la abertura parpebral en donde se continúa con la piel, tapiza la cara posterior de ambos párpados, al llegar á nivel del surco órbito-parpebral pasa á la cara anterior del globo ocular haciendo dos *repliegues párpebro-oculares* en forma de fondos de saco, cubre en seguida la parte anterior de la esclerótica y termina parcialmente al llegar á la córnea, pues envía por delante de ella el epitelio.

Se divide en atención á los diversos caracteres que va presentando según la región que ocupa, en las porciones siguientes: *parpebral, párpebro-ocular,* de la *comisura interna, esclerotical* y *corneal.*

Porción parpebral; viste la cara profunda de los dos párpados, á quienes se adhiere fuertemente, posee papilas numerosas y glándulas diseminadas y es muy vascular; su dermis es delgado y tiene epitelio pavimentoso.

Porción párpebro-ocular; forma dos fondos de sacos, más profundo el superior que el inferior; á la parte externa de aquél se abren los conductos de la glándula lagrimal; tienen la misma estructura que la porción precedente, de modo que poseen muchas papilas, vasos y glándulas, algunas arracimadas, que representan á la glándula de Harder, propia de los rumiantes.

Porción de la comisura interna; también posee estructura análoga á las dos porciones dichas; pero forma las dos carúnculas lagrimales, merced á la presencia y reunión de algunos bulbos pilosos y folículos sebáceos de mucho volumen. Además, constituye un repliegue semilunar y vertical de concavidad externa, situado

hacia afuera de las carúnculas, repliegue que representa al tercer párpado de las aves ó *membrana clignotante.*

Porción esclerotical; es mucho más delicada, casi transparente, viste la parte anterior de la esclerótica é inserciones de los músculos del ojo, resbala sobre un tejido celular flojo, carece de papilas y de glándulas, pero todavía se compone de dermis, de epitelio y de vasos.

Porción corneal; está reducida á una capa sencilla transparente de epitelio pavimentoso, que pasa por delante de toda la córnea transparente y no posee vasos, porque todos ellos han terminado en la circunferencia formando anastomosis en asa.

Sentido del oído.

Está destinado á la percepción de los sonidos, colocado en la parte lateral de la base del cráneo, alojado parcialmente en el hueso temporal; tiene construcción muy complicada, cuyas numerosas partes constituyen tres *porciones,* externa, media é interna, conocidas impropiamente con los nombres de *oídos,* externo, medio é interno.

Porción externa del oído.

Es la parte más exterior de todo el aparato, dilatada por la extremidad externa como pabellón de trompa y destinada á recoger las ondas sonoras y conducirlas á partes más profundas del oído. Se compone de dos partes, una ensanchada externa, *oreja,* otra tubulosa interna, *conducto auditivo externo.*

Oreja ó pabellón del oído.

Es una lámina fibro-ternillosa, plegada, de forma irregularmente oval, colocada delante de la apófisis mastoides y detrás de la apófisis zigomática. Tiene dos caras, dos bordes y dos extremidades.

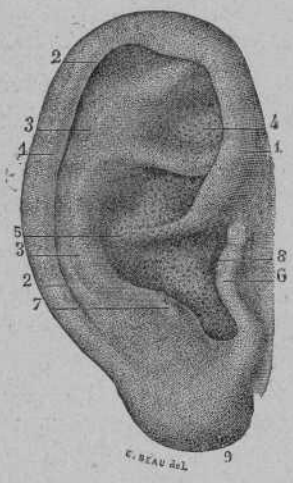
Cara externa. Mira algo hacia adelante y abajo, cuya incli-

nación favorece á la audición; está caracterizada por presentar varias elevaciones y depresiones de mucho interés.

Las *elevaciones* son cuatro: *hélix, antihélix, trago* y *antitrago.*

El *hélix* es una eminencia que da principio por una rama horizontal, llamada *raíz* ó *cresta;* en la parte media de la oreja, marcha hacia adelante, después asciende y forma el contorno de la extremidad superior y del borde posterior, terminando adelgazada en la extremidad inferior.

Fig. 65.



Cara externa ó anterior del pabellón de la oreja.

1-1, hélix; 2-2, cavidad del hélix; 3-3, antihélix; 4, fosita del antihélix; 5, cavidad de la concha, dividida en dos partes por el origen del hélix; 6, trago; 7, antitrago; 8, origen del conducto auditivo externo; 9, lóbulo. En la fosita del antihélix y en la cavidad de la concha se observan orificios que representan la embocadura de las glándulas sebáceas.

El *antihélix* es concéntrico al precedente, da principio encima de la cresta del hélix por dos ramas convergentes hacia atrás, llamadas *raíces* ó *piernas,* cuyas ramas reunidas forman una sola que desciende para terminar delante de la terminación del hélix; resulta de la forma de una Y encorvada con la concavidad anterior.

El *trago* es una eminencia algo cuadrilátera, aplastada, con una cara externa anterior y otra interna posterior, colocada debajo del hélix, á manera de opérculo, á propósito para tapar la entrada del conducto auditivo externo ó defenderlo.

El *antitrago* es una pequeña eminencia colocada detrás del trago, de quien le separa una escotadura profunda y debajo de la terminación del antihélix, de quien le separa una escotadura poco manifiesta.

Las *depresiones* son tres, la *escafoidea,* la *triangular* y la *concha de la oreja.*

La *fosa escafoidea* ó *canal del hélix* es la depresión existente debajo de éste, merced á su abarquillamiento; por esto es más profunda en las partes anterior y superior.

La *fosa triangular* es la más pequeña depresión que queda en-

tre las dos raíces del antihélix, la cual hacia adelante se confunde con la precedente.

La *concha* es la gran concavidad que existe debajo y delante del antihélix y detrás del trago; ocupa todo el centro de la cara externa de la oreja; su forma, algo embudada, se va estrechando hacia el punto donde se continúa con el conducto auditivo externo, cuyo punto se llama *istmo de la oreja*. Esta concavidad está dividida por la raíz del hélix en dos secundarias; una superior pequeña, *cymba* y otra inferior grande, *concha propiamente dicha*.

Cara interna. Mira algo hacia atrás y arriba, es convexa, libre solamente por sus dos tercios posteriores, los que se separan de la pared craneal formando un ángulo más ó menos abierto. Tiene de afuera adentro una eminencia correspondiente al canal del hélix, una depresión que corresponde al antihélix y después una gran convexidad perteneciente á la concha. Además presenta una pequeña eminencia vertical en su parte media, sin representación en la cara externa, llamada *eje* ó *ponticulum*.

Borde anterior. Está adherido á los tejidos próximos y ofrece de arriba abajo, el hélix, una escotadura profunda, el trago y otra escotadura.

Borde posterior. Es libre, curvilíneo y formado por el hélix.

Extremidad superior. Es redondeada, la más ancha y separada de las paredes del cráneo.

Extremidad inferior. Es más estrecha, adherente por el borde anterior, muy blanda, de modo que contrasta con la consistencia ternillosa del resto de la oreja y se llama *lóbulo auricular*.

Estructura de la oreja.—Este órgano se compone de las partes siguientes: *cartílago, ligamentos, músculos, tejido célulo-adiposo, piel, vasos* y *nervios*.

El *cartílago* es una lámina fibro-ternillosa dotado de algunos pliegues que retratan las eminencias y depresiones estudiadas; además ofrece una prolongación delgada ó *espina* que nace del hélix cuando éste se hace ascendente, cuya prolongación marcha hacia adelante; también el mismo hélix, cuando termina, envía una prolongación delgada llamada *cola*. Este fibro-cartílago es continuo con el conducto auditivo externo á nivel del trago y del antitrago.

Los *ligamentos* se dividen en *extrínsecos* é *intrínsecos*, siendo todos delgados y poco resistentes.—Los primeros son uno *anterior*

bífido por delante, extendido desde el trago y hélix hasta la apófisis zigomática y aponeurosis temporal; otro *posterior* extendido desde la convexidad de la concha á la apófisis mastoides, y otro *superior* que marcha desde la misma convexidad á la aponeurosis temporal.—Los segundos están formados por algunos refuerzos de tejido fibroso que caminan desde el hélix al trago, desde éste al antitrago, desde éste al antihélix y desde la convexidad de la concha á la de la fosa escafoidea; todos ellos sirven para impedir el aplanamiento del cartílago.

Los *músculos* también se dividen en *extrínsecos* é *intrínsecos*. Los primeros han sido descritos en la Miología. Los segundos son muy pequeños, forman finísimos planos de fibras paralelas muy cortas; en la cara externa existen cuatro: el *músculo mayor del hélix*, que va desde la espina de éste á la piel que cubre su porción ascendente; el *músculo menor del hélix* que está sobre la parte de éste que divide la concha; el *músculo del trago* que existe en la cara externa de éste, y el *músculo del antitrago* que se ve sobre esta eminencia: en la cara interna existen dos *músculos*, uno *transverso* y otro *oblicuo*, que marchan desde la convexidad de la concha al hélix y al relieve de la fosa triangular.

El *tejido célulo-adiposo* es abundante en la extremidad inferior, donde forma el *lóbulo;* la cara interna del cartílago está cubierta de tejido celuloso flojo, pero la cara externa carece de él.

La *piel* es delgada, fuertemente adherida al cartílago en la cara externa, en donde se continúa por el conducto auditivo externo á quien tapiza; es floja en la cara interna, continuándose aquí con la piel del cráneo. Posee numerosas glándulas sebáceas y muchos pelos rudimentarios, entre los cuales los nacidos en la cara interna del trago adquieren mucha longitud, sobre todo en los viejos, defendiendo por esto la entrada del conducto auditivo externo.

Los *vasos* son numerosos, tanto los sanguíneos como los linfáticos. Los *nervios* también abundan, siendo sensitivos y motores.

Usos. Sirve la oreja para recoger las ondas sonoras y dirigirlas al conducto auditivo externo, á cuyo efecto es muy útil la acción de todos los músculos; también puede entrar en vibración, merced á su estructura ternillosa y á su delgadez. A causa de este uso, la forma y la oblicuidad de la oreja tienen influencia notable en la finura y delicadeza del oído.

Conducto auditivo externo.

Es un tubo corto que da principio en el istmo de la oreja y termina en la membrana timpánica externa. Su eje en totalidad marcha hacia adentro, adelante y abajo, pero hace dos inflexiones porque hacia su parte media se encorva un poco hacia atrás y arriba, para después continuar la dirección general. La forma no es igual en todas sus partes; el orificio externo es elíptico con el eje mayor vertical; en su parte media es casi circular y en su tercio interno vuelve á ser elíptico con el diámetro mayor ántero-posterior; estos cambios proceden de que el conducto parece retorcido. La extremidad externa es la *abertura de entrada* y la extremidad interna está formada por la *membrana timpánica,* la cual es muy oblicua de modo que el conducto resulta más largo por abajo y por delante que por arriba y por detrás, pudiendo estimarse la pared más larga en veintiseis milímetros.

La *estructura* de este conducto es desigual, tanto que puede dividirse en dos porciones, una *cartilaginosa* y otra *ósea.*

La *porción cartilaginosa* ocupa los dos tercios externos; está formada por una ternilla que es prolongación de la oreja, fuertemente encorvada, pero de manera que en su pared superior deja una hendidura longitudinal, ocupada por tejido fibroso; además en la parte inferior tiene dos cisuras, una interna y otra externa, llamadas *hendiduras de Santorini,* las cuales dividen al cartílago en tres anillos.

La *porción ósea* está formada por el hueso temporal y se une fuertemente á la porción precedente.

Este conducto está tapizado por piel, prolongación de la que cubre la cara externa de la oreja; va adelgazándose á medida que profundiza y en la porción ósea adquiere aspecto anacarado y fibroso muy manifiesto; á su entrada posee algunos folículos pilosos y muchas glándulas que segregan una sustancia crasa y amarillenta que se acumula y á veces obtura el conducto; se llama esta sustancia *cerumen.*

En el conducto se encuentran vasos y nervios procedentes de los mismos orígenes que los de la oreja.

Sirve para reunir y conducir á la membrana timpánica las ondas sonoras que llegan á la oreja y las que produce esta misma.

Porción media del oído.

Consiste en una cavidad excavada en el espesor del peñasco, á la parte interna del conducto auditivo externo y á la externa del laberinto, cuya cavidad está en comunicación por detrás con las células mastoideas y por delante con la parte superior de la faringe; en su interior contiene una cadenita compuesta de cuatro huesos pequeños, unidos por ligamentos y movidos por músculos; sus paredes se hallan vestidas de membrana mucosa. Resulta que ofrece al estudio las partes siguientes: 1.°, *tímpano;* 2.°, *células mastoideas;* 3.°, *trompa de Eustaquio;* 4.°, *cadena ósea con sus ligamentos* y *músculos,* y 5.°, *membrana mucosa.*

Tímpano.

La *caja del tímpano* ó *tambor* es una excavación de forma irregular, semejante al molde de una lente bicóncava que presenta dos paredes, externa é interna y una circunferencia algo comprimida, que puede dividirse en otras cuatro partes ó paredes, superior, inferior, anterior y posterior. Está colocada á la parte interna y algo detrás del conducto auditivo externo, formando sus dos ejes un ángulo agudo de seno inferior.

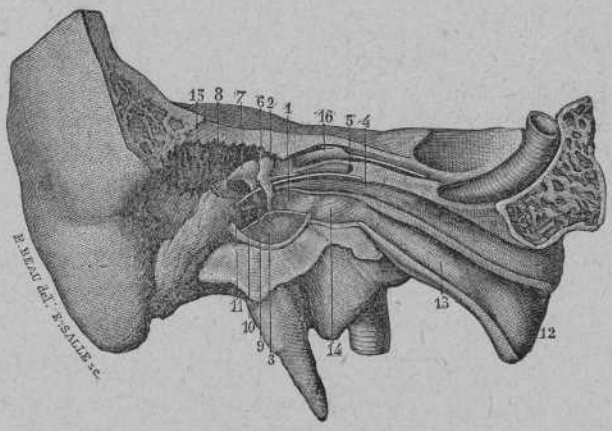
Pared externa. Está formada por un anillo óseo llamado *círculo timpánico* y por la *membrana del tímpano* que está engastada en aquél.

El *círculo timpánico* consiste en un anillo incompleto en una pequeña porción de la parte superior, provisto en toda su extensión de una ranura semejante á la que sirve para engastar los vidrios de reloj; en el feto está reducido á un verdadero anillo independiente del peñasco; después se prolonga, da lugar al conducto auditivo externo y se suelda al resto del hueso.

La *membrana del tímpano* es circular, delgada, resistente, traslúcida, dirigida con mucha oblicuidad hacia abajo, adelante y adentro; tiene dos caras y contorno. La cara externa forma el fondo del conducto auditivo externo; en totalidad es cóncava, si bien hacia la parte superior presenta el relieve de una apófisis del

martillo. El contorno se engasta en la ranura del anillo timpánico, presentando durante la vida fetal el pequeño *agujero de Rivino,* correspondiente al punto de interrupción del anillo: mas este agujero desaparece por completo en el adulto.

Fig. 66.



Tímpano y trompa de Eustaquio.

1, cavidad del tambor; 2, martillo; 3, membrana del tambor, cuya parte superior ha sido separada y cuya parte central da inserción 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 situación la rama corta de este huesecito; 9, cabeza del estribo, cuya base y ramas desaparecen casi enteramente detrás del martillo; 10, tendón 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, pabellón de la trompa de Eustaquio; 13, porción cartilaginosa de esta trompa que ofrece la forma de un canal; 14, pared posterior de la porción ósea del mismo conducto.

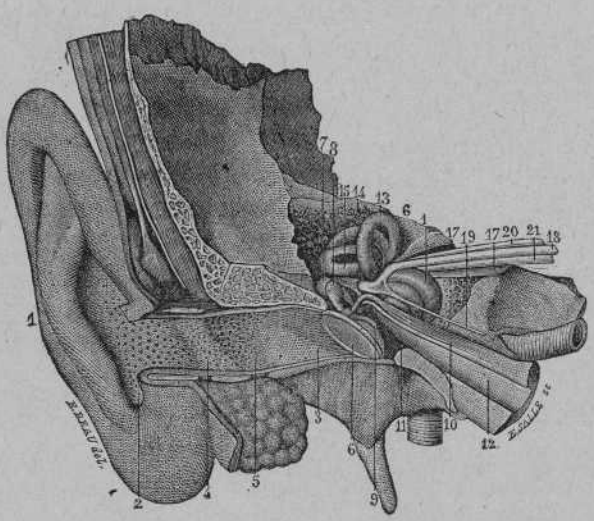
La membrana del tímpano está constituída por tres hojas: una externo-epitelial, perteneciente á la piel del conducto auditivo externo; otra media fibrosa, doble, que se continúa con el periostio, y otra interna formada de membrana mucosa; entre estas dos últimas pasa de atrás á adelante el nervio denominado *cuerda del tambor.*

Pared interna. Está formada por una eminencia ó *promontorio* y dos orificios ó ventanas *oval* y *redonda.*

El *promontorio* es el relieve que forma la primera circunvolución del caracol, convexo y prolongado hacia atrás; parece triangular con base anterior y el vértice posterior, algo ensanchado

como formando otro pequeño triángulo en sentido inverso; su superficie está labrada por un surco arboriforme que sirve para alojar el nervio de Jacobson.

Fig. 67.



Vista general del sentido del oído.

1, pabellón 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 unión de la parte anterior de la concha con la pared posterior del conducto auditivo; 5, embocaduras de las glándulas ceruminosas; de estas glándulas las más internas están dispuestas en una línea curva que corresponde al origen de la porción 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, hacia la eminencia del promontorio; 10, músculo interno del martillo, cuyo tendón 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 sección 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.

La *ventana oval* es un orificio que se ve en el fondo de una pequeña excavación existente encima del promontorio, denominada *pelvis* ó *fosa oval;* tiene aquel orificio la forma oval ó de riñón; se compone de un borde superior cóncavo y otro inferior recto ó

convexo y de dos extremidades, la anterior más ancha que la posterior; pone en comunicación á la caja del tambor con el vestíbulo y está tapada por la base del estribo.

La *ventana redonda* es un orificio más pequeño, colocado debajo del promontorio, mira hacia abajo, atrás y afuera, parece circular ó triangular, da entrada á un conducto del caracol y se encuentra tapado por la membrana mucosa, que en este punto adquiere el nombre de *membrana timpánica accesoria* ó *interna.*

Pared superior. Esta formada de una laminita ósea, más ó menos bombeada é independiente en el feto.

Pared inferior. Está formada de una laminita ósea que corresponde á la fosa yugular y la separa del golfo de la vena encefálica.

Pared posterior. Es complicada y presenta como detalles más importantes, una eminencia ó *pirámide* y dos orificios, *el que sirve de entrada á las células mastoideas* y *el que da paso á la cuerda del tambor.*

La *pirámide* es una eminencia conoidea, hueca para contener al músculo del estribo, de base posterior, de vértice anterior y provista de un orificio por donde sale el tendón de aquel músculo; muchas veces se inclina hacia adentro y se suelda al promontorio mediante un puentecito óseo. Debajo de ella existe una pequeña excavación ó *fosa infra-piramidal;* encima y hacia su lado externo hay otra excavación mayor ó *fosa supra-piramidal.*

El *orificio que da paso á las células mastoideas* es pequeño, circular y está abierto en la parte más superior y externa de la pared que me ocupa.

El *orificio que da paso á la cuerda del tambor* es más pequeño, está fraguado debajo del precedente, correspondiendo al anillo timpánico.

Pared anterior. Es también complicada y presenta los detalles siguientes: el *orificio que sirve para salir la cuerda del tambor,* el de la *cisura de Glasser,* el del *conducto del músculo interno del martillo* y el *timpánico de la trompa de Eustaquio.*

Los *dos orificios primeros* ocupan la parte más externa de esta pared, siendo ambos pequeños y circulares, un poco más interno y superior el destinado á dar paso á la cuerda del tambor.

Los *dos orificios últimos* son mayores y forman el principio de dos conductitos paralelos que marchan hacia adelante para terminar en el ángulo entrante del temporal. El superior es el conducto

del *músculo interno del martillo;* más estrecho, en su extremidad timpánica ofrece un recodo llamado *pico de cuchara,* situado delante de la ventana oval y destinado al cambio de dirección del tendón del músculo citado, el cual en este sitio se dirige bruscamente hacia afuera y adelante. El inferior forma la *porción ósea de la trompa de Eustaquio.*

Células mastoideas y trompa de Eustaquio.

Las *células* consisten en excavaciones de diverso volumen que existen en el espesor de la apófisis mastoides; su número varía en extremo; comunican unas con otras; un orificio las pone también en comunicación con la caja del tambor; aumentan sus dimensiones con la edad y á veces llegan á ponerse en relación con células condiloideas del occipital.

La *trompa de Eustaquio* es un conducto extendido desde la pared anterior de la caja del tambor hasta el tercio superior de la faringe; se dirige hacia abajo, adelante y adentro; su longitud total es de treinta y seis milímetros, de los cuales once corresponden á la porción ósea y el resto á la porción ternillosa. Su forma y calibre cambian mucho, formando al principio un cono de base posterior y después otro cono de base muy ensanchada y anterior; está aplastada transversalmente de manera que el diámetro transversal es siempre menor que el vertical; este diámetro último en el orificio timpánico tiene cinco milímetros, en la unión de los vértices de los dos conos dos milímetros y en el orificio faríngeo ocho milímetros.

Consta de dos porciones, *ósea* y *ternillosa.*

La *porción ósea* se halla esculpida en el ángulo entrante del *temporal* debajo del conducto del músculo interno del martillo; tiene forma cónica, su base está en la caja del tambor y el vértice en el ángulo entrante dicho.

La *porción ternillosa* es mucho más larga, camina en igual dirección que la precedente, aunque formando con ella un ángulo muy abierto hacia abajo; también es cónica y tiene el vértice en la porción ósea y la base muy ensanchada, abierta en la faringe, constituyendo el *pabellón.* Éste corresponde á la pared posterior de la faringe, á nivel del cornete inferior de las fosas

nasales, detrás de la abertura posterior de éstas y delante de la fosa faríngea; presenta dos bordes, uno interno algo superior, y otro externo algo inferior.

La porción ternillosa está colocada entre los dos músculos peristafilinos interno y externo y debajo de la espina esfenoidal; se halla construída por un fibro-cartílago que tiene la composición siguiente: una lámina cartilaginosa en forma de canal abierto hacia abajo y otra lámina fibrosa acanalada que mira hacia arriba, canales que se unen por los bordes, disponiéndose de tal modo para formar el conducto, que proporcionalmente disminuye la porción cartilaginosa, sobre todo en la pared externa á medida que se acerca á la faringe; tal construcción es á propósito para que este conducto pueda dilatarse.

El interior de toda la trompa está vestido de membrana mucosa muy fina, tapizada de epitelio vibrátil y provista de glándulas, especialmente cerca del orificio gutural.

Sirve para renovar el aire de la caja del tambor y también para conducir á ésta algunas ondas sonoras.

Cadena ósea del tímpano.

Consiste en una cadenita articulada extendida desde la membrana timpánica hasta la ventana oval; formada de cuatro *huesecitos* que están afianzados mediante *ligamentos* y movidos por algunos *músculos,* contribuyendo singularmente á modificar las condiciones del sonido.

Huesecitos del oído.—Son cuatro, *martillo, yunque, lenticular* y *estribo.*

Martillo. Es el huesecito más externo y anterior; se compone de *cabeza, cuello* y *mango.*

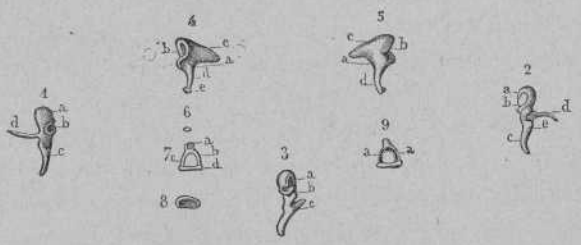
La *cabeza* es superior, redondeada, lisa y á su parte posterior ofrece una faceta articular en forma de ángulo entrante.

El *cuello* está debajo de la cabeza, aplastado de afuera á adentro, y posee dos prolongaciones ó apófisis, una que marcha hacia adelante, *apófisis larga ó de Raw* y otra que va hacia afuera, *apófisis corta.* La primera es delgada, algo encorvada y termina introduciéndose en la cisura de Glaser. La segunda marcha hacia afuera

y uniéndose á la parte superior de la membrana timpánica la deprime ligeramente.

El *mango* es largo y continúa la dirección descendente del cuello formando con él un ángulo abierto hacia adentro; está embebido en la membrana timpánica y por esto la atrae haciéndola convexa por su cara interna.

Fig. 68.



Huesecitos del oído 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 ésta 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 cara 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 éstas.

Yunque. Está colocado detrás y un poco hacia adentro del martillo; se compone de *cuerpo* y *dos ramas* ó *apófisis.*

El *cuerpo* es algo cuadrilátero, comprimido lateralmente, y tiene en su parte anterior una faceta angular saliente para articularse con la cabeza del martillo.

La *apófisis menor* es cónica, sale de la parte posterior del cuerpo, se dirige hacia atrás y su vértice se fija en una depresión posterior del tímpano.

La *apófisis mayor* es mucho más larga y delgada, desciende desde la parte inferior del cuerpo, se encorva un poco hacia adentro y en su vértice ofrece una facetita para articularse con el hueso lenticular.

Hueso lenticular. Es una lente plano-convexa, ó cóncavo-convexa pequeñísima, que ofrece una cara externa plana ó cóncava articulada con el yunque y otra cara interna convexa, que se articula con la cabeza del estribo.

Estribo. Es el hueso más interno, horizontal, tiene la forma propia de su nombre y se compone de *cabeza, dos ramas* y *base.*

La *cabeza* es redondeada, presenta hacia afuera una concavidad que se articula con el hueso lenticular, hacia atrás algunas asperezas y hacia adentro un *cuello* que se continúa con las ramas.

Las *dos ramas* están encorvadas como las de un estribo; una es *anterior* más encorvada y más corta, y la otra es *posterior.*

La *base* es una laminita elíptica ó reniforme, convexa hacia adentro y cóncava hacia afuera, que está colocada en la ventana oval, á quien obtura más ó menos completamente.

ARTICULACIONES DE LOS HUESOS DEL OÍDO.—Las forman de dos clases, *intrínsecas* y *extrínsecas.*

Articulaciones intrínsecas. Consisten principalmente en pequeñas artrodias, que ofrecen superficies articulares planas ó poco encorvadas, revestidas de cartílago, con cápsula sinovial rudimentaria y afianzadas por fibras ligamentosas flojas. Las dos articulaciones más importantes son la que forma el martillo con el yunque y la del estribo con el lenticular.

Articulaciones extrínsecas. Consisten en cuatro ligamentos que se extienden desde las paredes de la caja timpánica hasta la cadena ósea, dos para el martillo, uno y á veces dos para el yunque y otro para el estribo.

Los *ligamentos del martillo* son, uno *superior* y otro *externo.* El primero se extiende desde la bóveda del tambor á la cabeza del hueso. El segundo marcha desde la parte superior y posterior del círculo timpánico hasta el cuello del martillo; éste ha sido considerado como muscular y es conocido por algunos anatómicos con la denominación de *músculo de Caserio.*

Los *ligamentos del yunque* son, uno *posterior* y otro *superior.* Aquél se extiende desde la pared posterior de la caja timpánica

hasta la apófisis corta del hueso. El último, que es muy inconstante, marcha desde la bóveda timpánica hasta el cuerpo del mismo hueso.

El *ligamento del estribo* es pequeño, capsular, muy flojo y se extiende desde el contorno de la ventana oval hasta la base del hueso.

Músculos de los huesos del oído.—Son tres, dos para el martillo, uno interno y otro externo y otro para el estribo.

El *músculo interno ó anterior del martillo* es mayor aunque delgado y prolongado; tiene su inserción fija en el vértice del peñasco, ala grande del esfenoides y porción ternillosa de la trompa de Eustaquio, camina hacia atrás encerrado en el conducto óseo que existe encima de aquella trompa, produce un tendón terminal que se refleja dentro del tímpano siguiendo la dirección del pico de cuchara; desde aquí va hacia afuera y concluye atándose á la parte interna del mango del martillo, debajo del origen de la apófisis de Raw. Sirve como tensor de la membrana timpánica, porque lleva hacia adentro el mango del martillo; al mismo tiempo determina el movimiento de toda la cadena ósea, haciendo que el estribo penetre más en la ventana oval y comprima el líquido vestibular.

El *músculo externo del martillo* es mucho menor, su extremidad fija se ata á la espina del esfenoides, camina hacia atrás y afuera, penetra en el tímpano por la cisura de Glaser y termina atándose á la apófisis de Raw. Sirve para tirar suavemente hacia adentro de esta apófisis, llevando en la misma dirección al mango del martillo, de lo cual resulta que es tensor de la membrana timpánica como el músculo precedente.

El *músculo del estribo* es un músculo alojado dentro de un conductito óseo que está en comunicación con la cavidad de la pirámide; su porción carnosa es inferior y vertical, su tendón terminal va hacia adelante y arriba y sale de la pirámide por el orificio de su vértice, marchando á insertarse en desigualdades posteriores de la cabeza del estribo. Sirve para tirar de este hueso hacia atrás, poniendo en movimiento á toda la cadenita ósea, lo cual da por resultado el que la membrana timpánica se ponga más tirante, porque el yunque y mango del martillo son llevados hacia adentro, y también que el estribo penetre más en la ventana oval.

Membrana mucosa de la caja timpánica.

Es muy delicada, y está vestida de epitelio cilíndrico vibrátil, excepto en la membrana timpánica en que el epitelio es pavimentoso, y provista de algunas glándulas mucosas en las inmediaciones de la faringe. Debe considerarse como prolongación de la mucosa faríngea, que entra vistiendo la trompa de Eustaquio, pasando á la caja timpánica y los huesecitos, en cuyo punto pierde todas las glándulas y el epitelio se hace pavimentoso, forma la hoja interna de la membrana timpánica, dejando hacia afuera la cuerda del tambor; cubre á la ventana redonda formando lo que se ha llamado *membrana timpánica accesoria.* Además envía una prolongación sumamente adelgazada para tapizar todas las células mastoideas.

En esta membrana mucosa serpean muchos vasos sanguíneos y muchos nervios sensitivos y motores, no siendo bien conocidos los vasos linfáticos.

Porción interna del oido.

Es la parte esencial del aparato auditivo, porque comprende los órganos principales de la audición; está formada de varias cavidades óseas fraguadas en el espesor del peñasco y de varias partes blandas; se halla situada á la parte interna de la caja timpánica, en relación inmediata con ella, mediante la ventana oval y la ventana redonda, de manera que puede recibir directamente las vibraciones de aquella caja.

Se compone de dos partes muy diversas, el *laberinto,* que es la esencial, y el *conducto auditivo interno,* que sirve únicamente para llevar al nervio auditivo y al nervio facial.

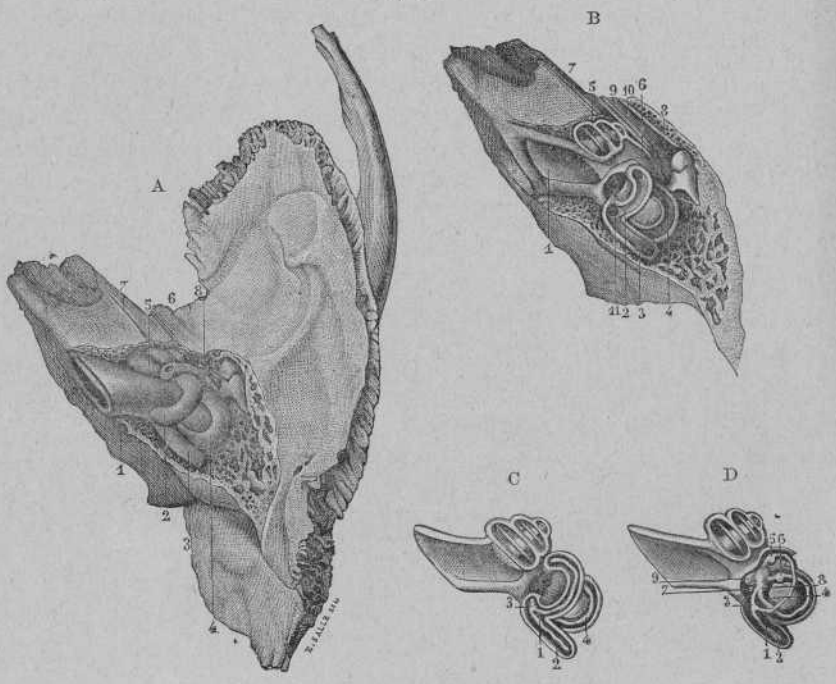
Laberinto.

Tiene construcción complicadísima; en él se encuentran partes óseas continentes y partes blandas y humores contenidos; algunas partes blandas simulan hasta cierto punto la conformación de

las continentes, por lo cual, para exponer metódicamente estos difíciles órganos, hablaré con independencia del *laberinto óseo*, del *laberinto membranoso* y de los *humores del laberinto*.

LABERINTO ÓSEO.—Se compone de varias cavidades que forman

Fig. 69.



Laberinto óseo y membranoso.

FIG. A.—*Laberinto óseo; situación 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 ó 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, porción 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, porción común 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, porción común 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, saquillo.

tres porciones importantes: una central, *vestíbulo;* otra posterior y superior, *conductos semicirculares* y otra anterior é inferior, *caracol.*

Vestíbulo.—Es una cavidad ovoidea con la extremidad más gruesa superior, algo posterior y la más delgada anterior é inferior, de diámetro ántero-posterior mayor que el vertical y éste que el transversal; está dividida en dos porciones por una cresta.

La *cresta ó pirámide* es una pequeña eminencia de la cara interna que camina de atrás á adelante y termina anteriormente en un abultamiento pequeño; divide á todo el vestíbulo en dos localidades comunicadas anchamente; la que está encima se llama *fosa ovoidea* y la que está debajo se llama *fosa hemisférica.*

Ofrece el vestíbulo diversos orificios importantes y otros menores, muy numerosos.

Los *orificios mayores* son ocho: la *ventana oval,* el *vestibular del caracol,* los *cinco de los tres conductos semicirculares* y el *del acueducto del caracol.*

La ventana oval está en la pared externa. El orificio del caracol corresponde á la parte inferior anterior. Los cinco de los conductos semicirculares se hallan situados en la pared posterior, dispuestos por pares, uno superior, otro inferior y el quinto aislado más abajo. El acueducto del vestíbulo aparece en una pequeña depresión que existe en la parte posterior inferior, con el nombre de *fosita sulciforme* y da entrada á un conductito que marcha á abrirse en la cara posterior del peñasco, dando paso á la arteria vestibular.

Los *orificios menores* son tan numerosos que dan aspecto criboso al sitio en donde se hallan; forman tres grupos ó *manchas cribosas, posterior, media* y *anterior;* la primera aparece detrás de la fosita sulciforme, la segunda en el fondo de la fosa hemisférica y la tercera en la fosa ovoidea, encima de la pirámide vestibular.

Conductos semicirculares.—Son tres, *anterior* ó *superior, posterior* y *externo;* se hallan colocados encima y detrás del vestíbulo, su forma es parecida á la de una herradura, así es que cada uno tiene dos ramas y dos orificios, uno estrecho y otro ensanchado á manera de pabellón de trompa; su longitud es casi igual, pero ex-

cede algo la del conducto posterior y es un poco menor la del externo.

El *conducto superior* es vertical y transversal, forma un pequeño relieve en el borde superior del peñasco; su orificio ensanchado corresponde á la parte superior del vestíbulo y su orificio estrecho, unido con el estrecho del conducto posterior, corresponde más atrás y adentro.

El *conducto posterior* es vertical y ántero-posterior; su orificio ancho corresponde á la parte posterior inferior del vestíbulo y el estrecho está unido, como ya he dicho, con el conducto superior.

El *conducto externo* es horizontal con la convexidad dirigida hacia afuera; su orificio ancho corresponde á la parte externa del vestíbulo y el estrecho al espacio que queda entre los dos orificios del conducto posterior.

Caracol. — Tiene conformación dificilísima de comprender; pero se pudiera comparar á una escalera de caracol que tuviese dos ramas ó *escalas*, una ascendente y otra descendente; aquélla con la puerta de entrada en el tímpano y ésta con la puerta de salida en el vestíbulo; cada una compuesta de tres tramos, ordenados de tal modo que los tres de la descendente están embebidos en los tres de la ascendente, de suerte que el techo del primer tramo de la escala ascendente será el suelo del tercero de la descendente.

Se compone el caracol de tres partes principales, el *eje*, el *conducto espiral* y la *lámina espiral*.

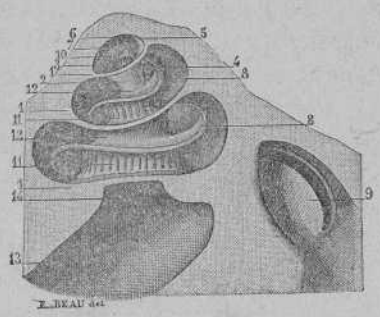
Eje. Se llama también *columna* ó *columela;* consiste en un pequeño cono hueco, de eje casi horizontal, cuya base corresponde al fondo del conducto auditivo interno y está acribillada de orificios; el vértice no llega al del caracol; su superficie externa ofrece un *canalito espiral* que hace dos vueltas de espira y sirve para dar inserción á la lámina espiral; este canalito contiene la lámina ganglionar del nervio acústico y tiene muchos orificios.

Conducto espiral. Se conoce con los nombres de *conducto del caracol,* de *tubo cilíndrico* y de *lámina de contornos;* consiste en un tubo arrollado en espiral alrededor del eje, que da tres vueltas de espira superpuestas y termina en punta; la primera rodea á la base del eje y la última va más allá del vértice del mismo; así es que entre el vértice del conducto que me ocupa y el vértice de la columela existe un pequeño espacio. Está compuesto este conducto de

dos laminitas óseas abarquilladas como dos semitubos, una excéntrica y otra concéntrica, unidas por sus bordes, que se pueden llamar *lámina parietal externa* á la excéntrica y *lámina parietal interna* á la concéntrica, cuyas dos laminitas óseas no son en realidad independientes, sino que en el adulto son continuas é inseparables del resto del peñasco.

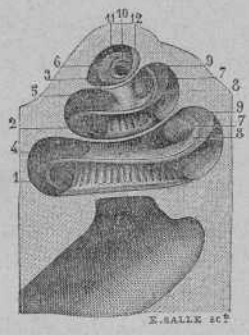
Lámina espiral. Consiste en una laminita que da principio en la pared externa del vestíbulo, encima de la ventana redonda y hace dos vueltas de espira alrededor de la superficie de la columela, siguiendo la misma dirección de su canal espiral; esta laminita tiene su borde concéntrico unido á la columela y el borde excéntrico unido á la superficie profunda de la lámina de contornos; no es totalmente ósea, pues su tercio externo es fibroso, el tercio medio es ternilloso y solamente es óseo el tercio interno, de lo cual resulta que el estado fresco es el único en donde esta lámina divide por completo el conducto del caracol en dos *escalas*

Fig. 70.



Origen, trayecto y terminación de la lámina espiral ósea.

Fig. 71.



Las dos escalas del caracol; su orificio de comunicación.

FIG. 70.—*Caracol huesoso.*—1-1-1, lámina de los contornos; 2, laminilla infundibuliforme de la línea de los contornos; 3, superficie cóncava de esta laminilla, de la que sólo 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, origen 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. 71.—1, primera vuelta de la escala timpánica; 2, segunda vuelta; 3, tercera vuelta; 4, primera vuelta de la escala vestibular; 5, segunda vuelta; 6, tercera vuelta; 7-7, zona ósea de la lámina espiral; 8-8, zona cartilaginosa; 9-9, zona membranosa; 10, pico de la zona ósea que circunscribe la mitad inferior del helicotrema; 11, pico de la zona media que circunscribe la mitad superior; 12, pico de la zona membranosa.

una *inferior* y otra *superior*. Como la lámina de que estoy hablando termina en el vértice de la columela, formando un *gancho* que no llega hasta la cúpula ó vértice del caracol, resulta, que las dos escalas están en comunicación en este sitio; ese gancho tiene la concavidad dirigida hacia el vértice de la columela porque está retorcido, lo cual da lugar á que se forme un pequeño agujero que es la comunicación verdadera entre ambas escalas, denominado *helicotrema de Breschet*. Para terminar este punto, diré que la lámina espiral se compone en su porción ósea de dos hojas compactas entre las cuales caminan nervios y vasos.

Escalas del caracol. Son dos, una *inferior* y otra *superior;* cada una hace dos vueltas de espira alrededor de la columela; están separadas una de otra por la lámina espiral.

La *escala inferior, ascendente* ó *timpánica* da principio en la ventana redonda y termina en el helicotrema; cerca de su origen ofrece un conductito que va á la cara inferior del peñasco, con el nombre de *acueducto del caracol* y detrás de éste tiene una *cresta semilunar*.

La *escala superior, descendente* ó *vestibular* da principio en el helicotrema y termina en el vestíbulo, siendo un poquito más corta que la precedente.

Laberinto membranoso.—Se compone de varias membranitas movibles, humedecidas por los líquidos del oído, en las cuales terminan los nervios auditivos. Su estudio es muy difícil; en medio de la oscuridad que todavía reina, se puede decir que forman dos porciones principales, el *utrículo* y el *saquito*.

Utrículo. Consiste en un saco elipsoideo que ocupa la fosa ovoidea del vestíbulo, á cuya pared interna se adhiere, ofreciendo en el punto de la adhesión la *mancha fibrosa anterior* que da entrada á nervios. Por su parte posterior envía tres prolongaciones que penetran en los conductos semicirculares, formando otros *conductos membranosos* iguales á los óseos.

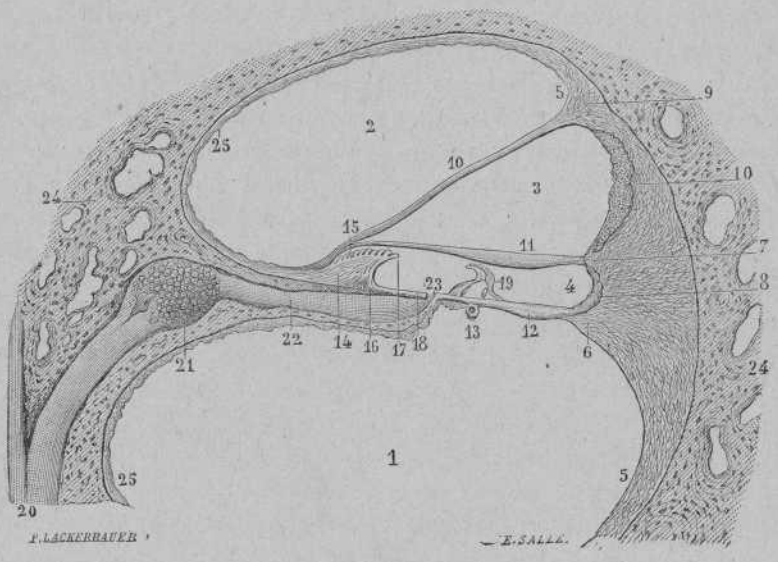
Está compuesto este utrículo y sus prolongaciones de tejido amorfo, algo conectivo, vestido interiormente de epitelio cilíndrico; posee vasos, nervios y un polvo blanco formado por pequeños cristales de carbonato de cal, llamados *otolitos* ú *otoconios*.

Saquito. Es una bolsita de estructura semejante á la del utrículo, al cual se suelda superiormente, comunicando con él por

un conducto acodado muy estrecho, según Hensen, y colocada dentro de la fosa hemisférica del vestíbulo; nada particular ofrece, pero se prolonga hacia adelante y marcha á confundirse con las partes blandas del caracol.

Partes blandas del caracol. He dicho antes que la lámina espiral no es ósea más que en su tercio interno; ahora bien, del límite de este tercio salen dos membranas adheridas entre sí, que,

Fig. 72.



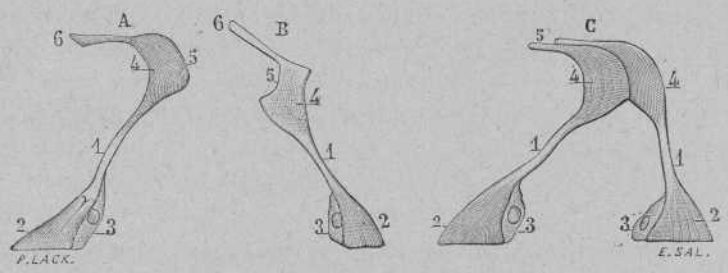
Caracol membranoso.

1, escala timpánica; 2, escala vestibular; 3, conducto anterior ó triangular del caracol membranoso; 4, conducto posterior ó cuadrilátero, llamado también *conducto de Corti*; 5-5, ligamento espiral; 6, parte media ó angulosa de este ligamento que da inserción á la membrana basilar; 7, rodete del ligamento espiral en el cual se fija la membrana reticular ó membranosa de Corti; 8, surco espiral externo reforzado por una prolongación de la membrana basilar; 9, extremidad anterior del ligamento espiral que da inserción á la membrana de Reissner; 10, membrana de Reissner que separa el conducto triangular de la escala vestibular; 10', cinta vascular que limita por afuera 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 oblicuamente hacia el conducto espiral de Rosenthal para ir al ganglio espiral que encierra este conducto; 21, ganglio espiral; 22, este mismo ramo nervioso que después de haber atravesado el ganglio espiral termina 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.

considerando como vertical al eje del caracol, son una inferior, *membrana basilar* y otra superior, *membrana de Corti.* Estas dos membranas al aproximarse á la lámina de los contornos se separan un poco, dejando intermedio un espacio que será una *tercera escala* llamada *media* ó *auditiva.*

Esta *escala auditiva* tiene por límite interno el borde óseo de la lámina espiral y un engrosamiento del periostio con un surco hacia afuera que se llama surco espiral interno, por límite externo la lámina de contornos, por límite inferior la membrana basilar y por límite superior la membrana de Corti. El *límite interno* es casi ternilloso y se llama *zona cartilaginosa,* el surco de su parte externa ofrece un labio superior provisto de cerca de dos mil quinientas lengüetas pequeñísimas que se llaman *dientes de Corti* y un labio inferior con numerosos orificios para el paso de los nervios. El *límite externo* está constituído por el periostio de la lámina de contornos, el cual se halla reforzado y como formando un surco, que es el espiral externo. El *límite inferior* ó *membrana basilar,* tiene dos zonas, una interna lisa que sostiene el órgano de Corti y que por debajo presenta un vaso muy fino

Fig. 73.



Los dos pilares del órgano de Corti.

FIG. A.—*Pilar externo del órgano de Corti.*—1, su cuerpo ó parte media; 2, su extremidad inferior ó basilar; 3, célula que cubre su lado interno; 4, su extremidad superior abultada como la precedente; 5, superficie convexa por la cual se une con el pilar interno; 6, prolongación ó apófisis de esta extremidad.

FIG. B.—*Pilar interno del órgano de Corti.*—1, su parte media ó cuerpo; 2, su extremidad inferior; 3, célula que cubre su lado externo; 4, su extremidad superior; 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 superior y formando un arco cuya concavidad mira atrás.*—1-1, cuerpo ó parte media de estos pilares; 2-2, su extremidad inferior; 3-3, célula que forma una dependencia suya; 4-4, su extremidad superior unida con la otra; 5, apófisis terminal de esta extremidad.

llamado espiral y otra externa estriada. El *límite superior* ó *membrana de Corti,* está acanalado hacia su inserción externa.

Dentro de la escala auditiva existe líquido y un aparato especialísimo llamado *aparato de Corti,* que se compone del órgano de Corti, de algunas células accesorias, de la membrana reticular, de epitelio y de la terminación de los nervios. El *órgano de Corti* consiste en una serie de arcos sólidos y elásticos en número de tres mil, compuesto cada uno de dos artejos, uno interno y otro externo que tiene forma de bastones encorvados en S con la parte media más delgada, una extremidad inferior piramidal y adherente á la membrana basilar y otra extremidad superior gruesa, cóncava en el pilar ó bastón externo y convexa en el interno con el que se articula. Las *células accesorias* son numerosas, cubren por encima y por debajo al órgano precedente colocándose entre él y las membranas basilar y de Corti; tienen diverso tamaño y forma, las principales se continúan con los filetes del nervio auditivo y están provistas de pestañas por arriba donde tocan y atraviesan á la membrana reticular. La *membrana reticular* consiste en una membranita cribosa extendida desde el órgano de Corti hasta el límite externo de la escala auditiva. El *epitelio* de esta escala es pavimentoso y reviste toda su superficie interior.

El *aparato de Corti* ha sido considerado como un aparato de resonancia, en el cual, cada arco vibra al unísono con un sonido determinado.

Para concluír las porciones blandas del caracol, conviene añadir, que existe dentro de la escala vestibular la *membrana de Reissner* que la divide en dos escalas secundarias, una interna que es la verdadera *escala vestibular,* la cual da principio en el helicotrema y termina en el vestíbulo y otra externa muy pequeña que se llama *escala colateral* ó *Lœwenberg.*

Humores del laberinto.—Existe dentro del laberinto un líquido transparente, de más densidad que el agua, conocido hace mucho tiempo y llamado *humor de Cotugno.*

Este líquido está distribuído en dos partes diferentes, las cuales quizás no se comunican. Una porción del líquido llena el espacio que existe entre el laberinto óseo y el laberinto membranoso y se llama *perilinfa* ó *humor de Valsalva.* La otra porción de líquido llena completamente las cavidades del laberinto membranoso y

se llama *endolinfa ó humor de Scarpa;* ambos humores explican por su incompresibilidad por qué cuando el estribo penetra más en el vestíbulo, el líquido se acumula en las escalas del caracol elevando la membrana timpánica interna y demostrando verdaderamente que las escalas del caracol tienen este uso.

Vasos y nervios del laberinto.—Las *arterias* son cuatro, tres procedentes de ramos meníngeos y una de la arteria vertebral. Las *venas* desaguan principalmente en senos de la dura-madre. Los *linfáticos* no son bien conocidos.

Los *nervios* penetran por el fondo del conducto auditivo interno y forman dos *ramas,* una *vestibular* y otra *coclear.* La primera ó *posterior,* después de formar un abultamiento gangliforme, se divide en tres ramos, superior, medio é inferior que se distribuyen en el vestíbulo y conductos semicirculares. La segunda ó *anterior* entra en la cavidad de la columela, da un filete para el vestíbulo y después se ramifica por la lámina espiral, entre cuyas dos capas óseas se aplastan y anastomosan los manojillos nerviosos formando un plexo con células ganglionares que se llama *ganglio espiral.* Las fibras procedentes de este ganglio pasan por los agujeros que presenta la membrana basilar en su parte más interna y perdiendo su mielina van al través de los arcos del órgano de Corti á relacionarse con las células ciliadas y á terminar en la membrana reticular de un modo poco conocido.

Conducto auditivo interno.

Este conducto, que ha sido descrito en la Osteología, es corto, casi transversal; se extiende desde la cara posterior del peñasco á la base de la columela y al vestíbulo. Su fondo está dividido por una cresta en dos depresiones: una *superior* que ofrece la entrada del acueducto de Falopio y algunos orificios pequeños, y otra *inferior* acribillada de orificios pequeñísimos; por todos ellos pasan filetes acústicos, menos por el acueducto de Falopio, que va el nervio facial.

Sentido del gusto.

El aparato gustativo reside en algunos puntos de la membrana mucosa bucal, en el cielo de la boca, en la cara anterior del velo palatino y en los pilares anteriores de éste; pero el asiento principal, el de mayor sensibilidad corresponde á la cara superior, bordes y punta de la membrana mucosa lingual; hé aquí por qué la lengua está apreciada como el sentido del gusto, por más que desempeñe otros actos importantísimos, en la deglución, en la fonación ó articulación de las palabras, canto, etc.

Lengua.

Es órgano impar, central, simétrico en sí, cuyo eje está encorvado, presentando la concavidad inferior anterior, de modo que el tercio posterior es casi vertical y los dos tercios anteriores horizontales.

Tiene forma oval, con la extremidad más gruesa hacia atrás; pueden considerarse en ella dos caras, dos bordes, base y vértice.

La *cara superior* es convexa; presenta en la unión del tercio posterior con los dos tercios anteriores la V de las papilas caliciformes, que está abierta hacia adelante y tiene su vértice formado por una gran depresión que se llama *agujero ciego de Morgagni;* esta V divide á la lengua en una porción *anterior* ó *bucal,* que es horizontal y mayor, y otra porción *posterior* ó *faríngea,* menor y vertical. Del vértice nace una *línea media* que marcha hacia adelante hasta la punta de la lengua, dividiéndola en dos mitades laterales é iguales.

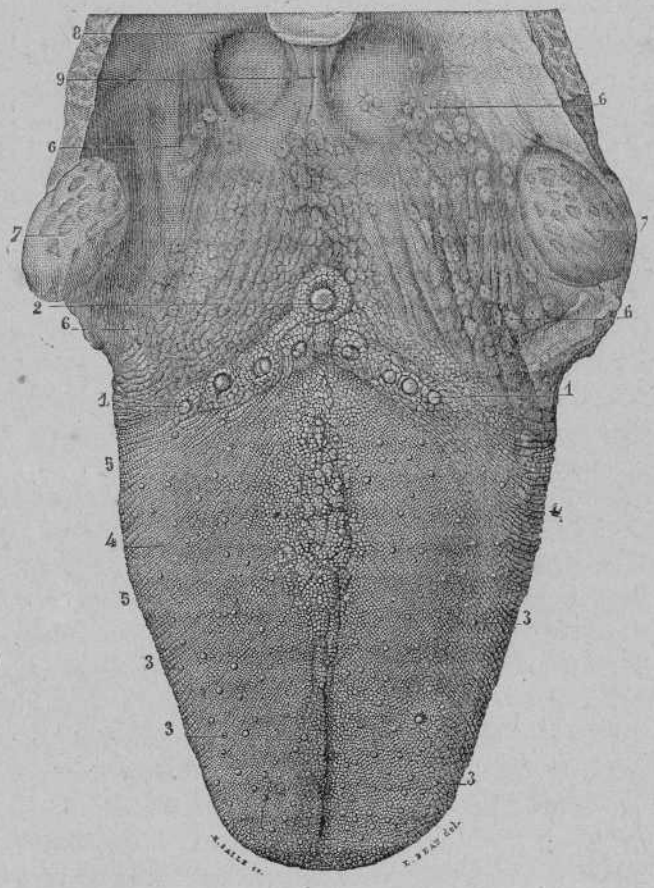
La *cara inferior* es únicamente libre en su tercio ó mitad anterior; de su parte media nace el *frenillo de la lengua,* ó sea el repliegue que va á la cara posterior de la línea media del maxilar inferior, presentando á sus lados los dos tuberculitos en donde terminan los conductos de Warton y más afuera el relieve de las dos venas raninas.

Los *dos bordes,* libres en su parte anterior, están sujetos en la posterior á los alveolos de las muelas posteriores y á los pilares del velo del paladar.

La *base* es muy ancha y posterior; por ella penetran las fibras carnosas, descansan sobre el hioides y se continúa con el epiglotis, sobre el cual forma tres repliegues *gloso-epiglóticos, uno central* y *dos laterales;* también se continúa con la membrana mucosa faríngea y pilares posteriores del velo palatino.

El *vértice* ó *punta* está detrás de los incisivos y parece algunas veces bífido.

Fig. 74.



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, amigdalas; 8, epiglotis; 9, repliegue gloso-epiglótico medio.

La construcción de la lengua es bastante complicada, porque en su formación entran muchos tejidos; mas todos ellos pueden reducirse á los cuatro grupos siguientes: *esqueleto, músculos, vasos y nervios* y *membrana mucosa.*

Esqueleto de la lengua.—Está compuesto del hueso hioides, del fibro-cartílago de Blandin y de la membrana hio-glosa.

El *hueso hioides* ha sido descrito ya en la Osteología.

El *fibro-cartílago de Blandin* es vertical, central, aplastado lateralmente, de eje encorvado hacia adelante; su extremidad posterior está unida al centro del hioides y la anterior se desvanece mucho antes de llegar á la punta de la lengua; da inserción por sus caras y bordes á fibras musculares, muy particularmente de los genio-glosos.

La *membrana hio-glosa* es una aponeurosis delgada y transversal, que naciendo en el hioides asciende por la porción faríngea de la lengua y se desvanece á los tres centímetros de extensión.

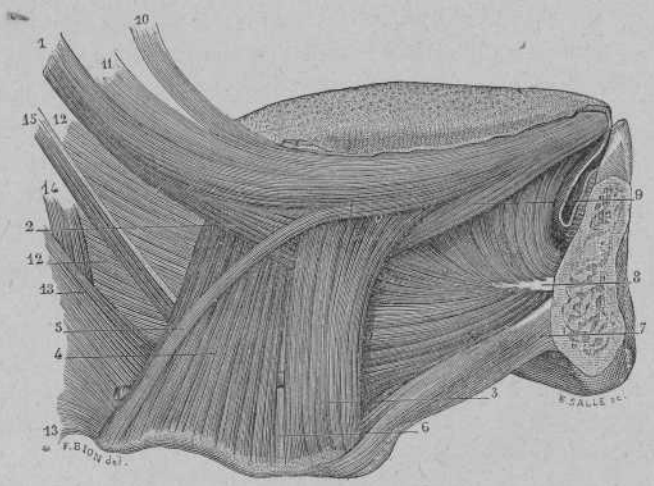
Músculos de la lengua.—Forman la casi totalidad del espesor de este órgano; ascienden á mucho número y aun cuando fueron comprendidos de diversos modos, en la actualidad puede sospecharse que todas las fibras carnosas son continuación de músculos *extrínsecos,* esto es, de músculos que tienen su origen fuera de la lengua. Todos ellos cuando llegan al espesor de este órgano, mezclan sus fibras y cambian de dirección á tal extremo, que resulta un intrincamiento casi indescriptible, pero que nos da razón de la infinita variedad de movimientos que este órgano desempeña, pues como es notorio, se acorta, se alarga, estrecha, ensancha, encorva de variadas maneras, se deprime, se eleva, se ladea, etc.

En tal intrincamiento pueden dividirse las fibras en *longitudinales, transversales* y *verticales.* Las primeras se ven por la superficie en ambas caras y en ambos bordes; en éstos se hallan formadas por los músculos estilo-glosos; en la cara superior por los amígdalo-glosos, palato-glosos y lingual superior; en la cara inferior por los linguales inferiores y genio-glosos. Las segundas están dispuestas más irregularmente, procediendo de los músculos genio-glosos, estilo-glosos, hio-glosos y del transversal; algunas forman un plano bastante regular debajo de las fibras longi-

tudinales superiores. Las terceras son algo más regulares, principalmente inferiores y proceden hacia los lados de los músculos hio-glosos y en el centro de los genio-glosos.

Los músculos se pueden reducir á dieciseis, siete pares y dos impares. Los pares son el *estilo-gloso*, el *hio-gloso*, el *genio-gloso*, el *palato-gloso*, el *amígdalo-gloso*, el *faringo-gloso* y el *lingual inferior*. Los impares son el *lingual superior* y el *transversal*.

Fig. 75.



Músculos de la lengua (capa superficial).

, músculo estilo-gloso; 2, manojo inferior de este músculo que penetra entre los dos manojos del hio-gloso; 3, manojo anterior del músculo hio-gloso ó basio-gloso; 4, su manojo posterior ó cerato-gloso; 5, manojo accesorio del mismo músculo; 6, intersticio celuloso que separa el basio-gloso del cerato-gloso; 7, músculo genio-hioideo que forma un canal al nivel de su inserción en el hioides para abrazar el borde anterior del hio-gloso; 8, músculo genio-gloso que se fija por delante en la apófisis geni-superior por un tendón corto; 9, músculo lingual inferior; 10, músculo palato-gloso ó constrictor del istmo de las fauces; 11, parte superior del faringo-gloso, que no tarda en confundirse con el palato-gloso y el manojo superficial del estilo-gloso; 12-12, parte inferior ó principal del mismo músculo; 13-13, constrictor medio de la faringe: 14, músculo estilo faríngeo; 15, ligamento estilo-hioideo y músculo estilo-hioideo profundo, paralelo y subyacente á este ligamento.

El *estilo-gloso* es un manojo delgado, cuya inserción fija se ata á la apófisis estiloides, marcha ensanchándose hacia abajo, adelante y adentro, caminando entre la glándula parótida, que queda hacia afuera y la faringe, que está hacia adentro; llega á los bordes de la lengua y termina en tres manojos, uno superior que se

transforma en algunas fibras transversales superiores, otro medio que forma fibras longitudinales de los bordes y otro inferior que forma fibras transversales inferiores. Sirve para tirar hacia atrás de la lengua.

El *hio-gloso* es un plano cuadrilátero y vertical, colocado á las partes laterales é inferiores de la lengua. Su borde inferior, que es el punto fijo, se ata al superior del cuerpo y de las astas mayores del hioides; el borde superior se consume en la cara inferior de la lengua en donde sus fibras cambian de dirección, dirigiéndose unas hacia adelante y otras hacia adentro; todas las fibras forman dos porciones separadas por un intersticio celuloso, las nacidas del cuerpo hioideo se llaman *basio-glosas* y las nacidas de las astas mayores *cerato-glosas*. Su cara externa corresponde á la glándula submaxilar, al nervio hipogloso, al músculo estilo hioideo, al tendón del digástrico y al cutáneo; su cara interna está en relación con el constrictor medio y la arteria lingual. Su acción principal consiste en deprimir la lengua, sobre todo los bordes.

El *genio-gloso* es un plano robusto y triangular, colocado á los lados de la línea media. Su vértice, que es el origen, se ata á las apófisis geni-superiores, y la base corresponde en toda su extensión á la línea media de la lengua, de tal modo que las fibras más superiores encorvándose llegan hasta la punta de la misma y las más inferiores descienden hasta el hioides, casi confundidas con el genio-hioideo, muchas se entrecruzan pasando desde un lado al opuesto. Se relaciona por adentro con su compañero y por afuera con la glándula sublingual. Sirve principalmente para deprimir la lengua en sentido vertical.

El *palato-gloso*, llamado también *gloso-estafilino* es delgado; nace mediante fibras arqueadas en la cara anterior del velo palatino, camina por el espesor de los pilares anteriores y termina diseminándose en la cara dorsal de la lengua. Obra como constrictor del istmo de las fauces.

El *amígdalo-gloso* consiste en un manojo pequeño y oblicuo colocado entre la amígdala y la lengua; procede de la cara externa de la glándula y marcha hacia adelante y adentro, sirviendo principalmente como elevador de la lengua.

El *faringo-gloso* está constituído por algunos manojos procedentes del constrictor superior, los cuales penetran en la lengua

y van hacia adelante por debajo del palato-gloso y por encima del lingual inferior.

El *lingual inferior* consiste en un manojo longitudinal, situado en la cara inferior de la lengua, entre el genio-gloso y el hio-gloso, que por detrás se confunde con el precedente y con el estilo-gloso y por delante llega hasta la punta de la lengua, sirviendo para deprimirla y retraerla.

El *lingual superior* es un plano delgado, situado superficialmente en la cara dorsal, que tiene sus fibras longitudinales, atadas por detrás en las apófisis cortas del hioides y en los repliegues gloso-epiglóticos, terminadas por delante á distancias diversas de la punta. Su acción principal consiste en elevar ésta y acortar la cara dorsal de la lengua.

El *transversal de la lengua* es quizás el único músculo intrínseco de este órgano; es muy pequeño, se ata por adentro al cartílago de Blandin y por afuera á los bordes de la lengua, entrecruzándose con las fibras longitudinales. Sirve para estrechar y prolongar la lengua.

Vasos y nervios de la lengua.—Las *arterias* proceden del tronco lingual, el cual merece llamar la atención por sus muchas inflexiones y ramificaciones. Las *venas* acompañan á las arterias y forman plexos abundantes. Los *linfáticos* son numerosísimos. Los *nervios motores* son el hipogloso, el ramo lingual del facial, un ramo de la cuerda del tambor y otro del plexo faríngeo. Los *nervios sensitivos* proceden del lingual del maxilar inferior, del glosofaríngeo y de un filete del laríngeo superior. También llegan á este órgano algunos *nervios vegetativos* procedentes del gran simpático, los cuales obran como nervios vasomotores.

Membrana mucosa de la lengua.—Es una membrana que envuelve á la lengua por sus caras, bordes y puntas y después pasa á las partes adyacentes formando algunos repliegues; al pasar á la cara superior de la epiglotis los tres gloso-epiglóticos, al pasar al maxilar inferior el frenillo de la lengua por delante y reviste las partes laterales del suelo de la boca por los lados; también se continúa con la mucosa de los pilares del velo del paladar y de la faringe.

Ofrece dos caras, una profunda y otra superficial.

La *cara profunda* es adherente á los músculos que están debajo sobre todo en la cara dorsal, bordes y punta; pero lo es mucho menos en la cara inferior, en donde á veces el tejido celular submucoso forma una bolsa llamada de Fleischmann que puede ser asiento de hidropesías especiales.

La *cara superficial* presenta especialmente sobre la parte dorsal el relieve de las papilas y glándulas y tiene la particularidad de cambiar de color y aspecto en los actos de la digestión, presentándose ya limpia, ya barnizada de matices diversos, hecho de gran valor en la medicina práctica, debido á la mucha facilidad con que puede verificarse ó cambiar la descamación epitelial.

En la construcción de esta membrana deben ser estudiados el *dermis,* el *epitelio,* las *papilas* y las *glándulas.*

El *dermis* es una trama fibrosa, cuyo espesor no es igual en todas las regiones, compuesta de fibras laminosas, fibras elásticas, fibro-células y materia amorfa; se prolonga sobre las papilas.

El *epitelio* consta de dos capas; la más profunda es blanda y húmeda y forma el *cuerpo mucoso* y la más superficial es de células aplastadas, pavimentosas y estratificadas, presentando notable semejanza con la piel; también el epitelio forma algunas prolongaciones filamentosas. Cerca de la V lingual hay células epitélicas profundas de forma poliédrica y con gotas de eleidina como las del epidermis cutáneo.

Las *papilas* son pequeñísimas eminencias que forman relieve en la membrana mucosa. Se dividen en cuatro órdenes, *caliciformes, fungiformes, coroliformes* y *hemisféricas;* existe otra división de grande interés, fundada en el volumen, según la cual forman también cuatro clases, *mayores, medianas, menores* y *mínimas,* correspondientes á aquellos cuatro grupos: en realidad las más gruesas son papilas compuestas de gran número de las pequeñas con una envuelta epitélica común.

Las *papilas caliciformes* ó *mayores* son en número de nueve á once, situadas en la cara dorsal, formando la V que ya hemos mencionado; constan de una gruesa papila central, cubierta de multitud de papilas hemisféricas, rodeada de un reborde circular formado por el dermis y provista de muchos nervios.

Las *papilas fungiformes* ó *medianas* son pequeñas elevaciones rojizas, en número de ciento cincuenta á doscientas, abultadas por la extremidad superficial, formadas por una elevación del

dermis, por muchos vasos y por papilas hemisféricas, distribuídas en la cara dorsal de la lengua delante de las papilas caliciformes.

Las *papilas coroliformes* ó *menores* son numerosísimas; existen en casi toda la cara dorsal de la lengua, en los bordes y en la punta; forman muchas VV de seno anterior; se componen de fibras laminosas y elásticas con vasos sanguíneos centrales; por su extremidad emiten prolongaciones de diversa longitud que se han llamado *papilas filiformes* ó *cónicas.*

Las *papilas hemisféricas* ó *mínimas* son las más simples y numerosas; están esparcidas en toda la mucosa lingual y bucal, reducidas á una prolongación del dermis con vasos y sin nervios; entran como elemento constitutivo de las demás papilas.

Las de éstas que gozan especialmente de sensibilidad gustativa son las caliciformes y fungiformes y la deben á unos aparatos terminales de los filetes nerviosos del gloso-faríngeo, llamados *corpúsculos gustativos,* descubiertos por Loven y Schwalbe. Estos corpúsculos están encerrados por el epitelio que les forma cápsulas con una pequeña abertura, *poro gustativo* por donde las extremidades de las células salen al exterior de la cápsula; se encuentran con preferencia en las dos caras del surco circular que rodea á las papilas caliciformes y constan de dos clases de células: unas *gustativas,* nerviosas, fusiformes, tan largas como el corpúsculo, con núcleo prolongado, extremidad profunda continua con un filete del gloso-faríngeo y extremidad periférica en forma de bastoncito ó pestaña que converge con las de las otras células gustativas para asomar por el poro de la cápsula; y otras células llamadas de sostén, epitélicas, paralelas á las nerviosas situadas entre ellos ó recubriéndolas, y también fusiformes, pero más gruesas y de núcleo más redondeado.

Las *glándulas linguales* son de dos clases; solitarias y arracimadas.

Las *glándulas solitarias* ó *folículos cerrados* existen solamente detrás de la V caliciforme, uniendo transversalmente á las dos amígdalas; parecen folículos desmembrados de éstas.

Las *glándulas arracimadas* existen en la base y en los bordes. En la base forman una capa espesa detrás de los folículos precedentes. En los bordes forman dos series que llegan hasta la punta, pero se acumulan preferentemente en dos sitios: hacia adelante

en los lados de la línea media, debajo de la punta de la lengua, cuya aglomeración se llama *glándula de Blandin* ó de *Nuck*, y hacia atrás en las extremidades de la V caliciforme, denominándose esta aglomeración *glándula de Weber*.

En general las glándulas se abren en los surcos peripapilares, de modo que el líquido que segregan, lava la superficie gustativa y permite que se reciban con pureza las impresiones rápidas siguientes. Según las observaciones de Bochdaleck en el 24 por 100 de sujetos, el agujero ciego sirve de abertura á un conducto ramificado de paredes glandulosas que puede ser asiento de quistes sublinguales.

Sentido del tacto.

Es el más general entre todos, su asiento reside en la piel, aunque otros muchos tejidos poseen en cierto grado la propiedad tactil; pero todas las regiones cutáneas no disfrutan de la misma sensibilidad, sino que algunas la poseen en mucho mayor grado, de suerte que éstas deben ser consideradas como las partes destinadas esencialmente para la palpación; tales son, por ejemplo, las palmas de las manos y las yemas de los dedos.

Piel.

Ésta, denominada también *tegumento externo*, es una membrana extendida en la superficie de todo el cuerpo, continuada insensiblemente, á nivel de las aberturas naturales, con las membranas mucosas que forman el *tegumento interno*. Su color cambia según las edades y los temperamentos, mucho más según las razas y también se modifica muy singularmente según las enfermedades. El espesor, aunque siempre es bastante considerable, varía mucho según el papel que debe desempeñar la región, haciéndose mucho más fino en donde aumenta la facultad exhalante y absorbente; influye en el espesor el rozamiento á que la piel se expone, por esto es tan gruesa la existente en la planta de los pies. Tiene mucha extensión, todavía mayor que la superficie cubierta, tanto que se amolda á los relieves y depresiones que

forman los órganos subyacentes y además en algunas regiones da lugar á prolongaciones ó repliegues.

Ofrece dos superficies, igualmente dignas de estudio, una interior y otra exterior.

Superficie interior. Es la más profunda, se amolda á los tejidos subyacentes, adhiriéndose á ellos con bastante desigualdad; un tejido celuloso, flojo y húmedo en unas regiones, en forma de membrana ó de *fascia superficialis* en otras, corto y apretado en algunas y más ó menos provisto de grasa, es el tejido subcutáneo, el cual hasta cierto punto merece ser estudiado como dependencia de la piel, en virtud de las conexiones íntimas que con ella adquiere.

Superficie exterior. Ofrece ésta pliegues engendrados por diferentes causas, muchas eminencias, numerosísimos surcos y orificios de diferentes tamaños.

Los *pliegues* son debidos á los movimientos de las articulaciones, á las contracciones musculares y al enflaquecimiento; en la vejez, muchos de ellos se van graduando y hacen permanentes, sirviendo en cierto modo para marcar la edad.

Las *eminencias* son pequeñísimos relieves á modo de granos que están más desarrollados en unas que en otras regiones. Las hay de dos clases, *permanentes* y *transitorias;* las primeras están determinadas por las papilas de la piel; las segundas aparecen en casos especiales, por la influencia de ciertos agentes, y constituyen lo que se llama *carne de gallina,* fenómeno debido á una especie de elevación de los folículos pilosos.

Los *surcos* están separando las eminencias permanentes mencionadas y por eso se llaman papilares; son más manifiestos en algunas regiones y siguen direcciones muy diversas, rectilíneas ó curvilíneas; en las yemas de los dedos adquieren una disposición concéntrica.

Los *orificios* son grandes ó muy pequeños. Los grandes se llaman aberturas naturales, forman la boca, el ano, la entrada de los órganos sexuales y las aberturas de los sentidos, siendo los puntos por donde la piel se une con las membranas mucosas. Los pequeños apenas son perceptibles y corresponden á los folículos pilosos, á las glándulas sudoríferas y á algunas glándulas sebáceas.

ESTRUCTURA DE LA PIEL.—Es verdaderamente complicada, pues entran en su constitución numerosos elementos, ya como principales ó ya como accesorios.

Los principales se pueden reducir á dos, el *dermis* y el *epidermis*, y los accesorios son las *glándulas sudoríferas*, las *glándulas sebáceas*, los *pelos con sus correspondientes bulbos* y las *uñas*.

DERMIS DE LA PIEL.—Es la parte esencial de la piel; forma una lámina extensa de grosor diverso, que no llega á un cuarto de milímetro en el glande y se acerca á tres milímetros en la planta del pie, de la misma extensión que la piel, cuya cara superficial está en contacto del epidermis y cuya cara profunda se continúa con el tejido laminoso subcutáneo, con las fascias superficiales y con la grasa subcutánea. Merced á su construcción, es más dilatable que elástico, por lo que después de haberse distendido mucho, no recupera su estado primitivo, formándose grietas y arrugas en consecuencia de estos cambios de volumen.

La construcción de esta membrana es muy compleja; se compone de las partes siguientes: 1.°, de *fibras y células conjuntivas* de las que las primeras reunidas en manojos se entrecruzan y forman un tejido ó fieltro que es la trama fundamental; 2.°, de *fibras elásticas* que acompañan á las precedentes; 3.°, de *sustancia amorfa* que es muy finamente granulosa y homogénea, forma las capas más superficiales y también las superficies de las papilas; 4.°, de *fibro-células* ó fibras musculares de la vida orgánica, las cuales agrupándose hacia la cara profunda, dan lugar á la construcción de un piano muscular rudimentario y que además forman manojitos insertos en los folículos pilosos á los que hacen formar pequeñas elevaciones en la superficie de la piel cuando ésta presenta el fenómeno que se llama carne de gallina; 5.°, de *arterias* numerosísimas que forman redes ordinariamente poligonales, mucho más ricas en unas regiones que en otras, circunstancias que influyen en la coloración de la piel; en pocas regiones existen troncos arteriales subcutáneos; 6.°, de *venas* también muy numerosas, con la circunstancia particular de que forman muchos troncos subcutáneos que dan lugar á numerosas anastomosis y que poseen muchas válvulas; 7.°, de *vasos linfáticos* que son igualmente abundantes y están esparcidos en toda la piel, con especialidad en dos clases de regiones, en donde el sis-

tema glandular está muy desarrollado y en donde hay mucha sensibilidad; 8.º, de *nervios* que son del mismo modo numerosísimos y terminan, ya en los corpúsculos del tacto de que nos ocupamos en otro lugar, ya esparcidos entre los elementos del dermis formando células multipolares, de las cuales salen muchos cilindros de eje para repartir la sensibilidad en todo el dermis; y finalmente 9.º, de *papilas* que están situadas en la cara superficial del

Fig. 76.

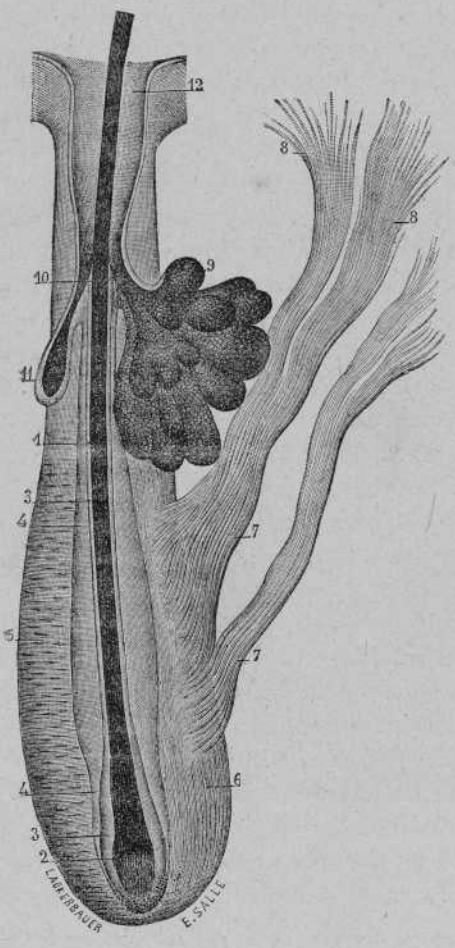


Fig. 76.

Músculos lisos y folículo piloso del tejido de la cabellera.

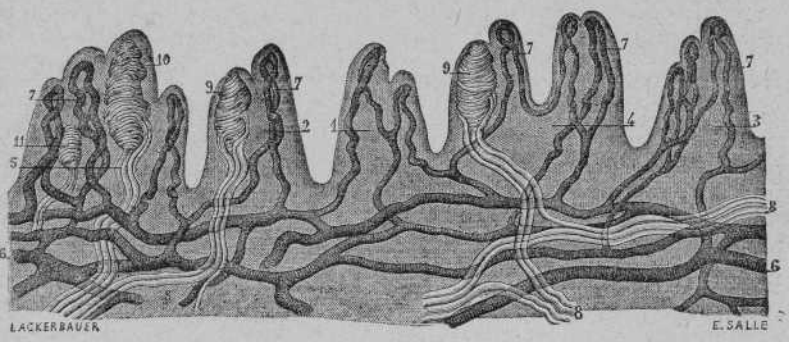
1, raiz del cabello; 2, su bulbo abrazando la papila del folículo piloso; 3-3, vaina interna de la raiz, procedente de la capa córnea de la epidermis; 4-4, vaina externa de esta raiz, procedente de la capa mucosa ó pigmentaria; 5, túnica de fibras transversales del folículo con sus núcleos; 6, túnica de fibras longitudinales; 7-7, músculos lisos que se insertan en esta túnica; 8-8, su extremidad libre que se pierde en las capas más superficiales del dermis; 9, glándula sebácea, multilobular, que se abre en el tercio superior del folículo piloso; 10, conducto excretor de esta glándula; 11, glándula sebácea constituída por un solo utrículo; 12, embocadura del folículo piloso.

dermis, formando una extensa *lámina* ó *cuerpo papilar*, las cuales ascienden á un número total muy grande porque es de ciento en cada milímetro cuadrado por término medio, presentan volumen distinto que permite clasificarlas en grandes, medianas, pequeñas y mínimas, están distribuídas con irregularidad ó en

dobles series lineales separadas exteriormente por los surcos papilares y se pueden dividir en atención á su estructura en *vasculares* y *nerviosas*, y atendida su conformación en *simples* y *compuestas;* las *papilas vasculares* consisten en pequeñas eminencias de sustancia amorfa con algunas fibras, granulaciones, muchos vasos y sin nervios; las *nerviosas* carecen de vasos y siempre poseen nervios; las *simples* son abultamientos cónicos, nunca bifurcados ni divididos y las *compuestas* consisten en abultamientos de base ancha, coronados por divisiones que parecen otras tantas papilas simples.

Epidermis.—Es una lámina extendida sobre el dermis, amoldada por su cara profunda á todas las desigualdades que existen en la cara superficial de aquél, de espesor diferente, grueso en los sitios de mucho roce, delgado en las regiones cutáneas más defendidas; tiene la misma extensión que el dermis, se arruga, blanquea y ablanda en contacto del agua, estableciendo conexiones

Fig. 77.



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 dimensión, cada uno de los cuales recibe tres tubos nerviosos; 10, un corpúsculo más grueso al cual van á parar cuatro tubos; 11, corpúsculo pequeño que recibe solamente dos tubos.

de contigüidad con la superficie dérmica y de continuidad con el epitelio de las membranas mucosas y de las glándulas que se abren en su superficie y con las uñas.

Su estructura es sencilla; se compone solamente de epitelio pavimentoso estratificado, pero las células que entran en su formación afectan algunas propiedades diversas que dependen de su edad.

En virtud de estos caracteres especiales pueden admitirse tres planos ó estratus: 1.°, profundo ó cuerpo pigmentario; 2.°, medio ó cuerpo mucoso de Malpighio, y 3.°, superficial ó epidermis propiamente dicho.

La *capa pigmentaria* se compone de células poliédricas, regulares, que contienen pigmento más ó menos abundante según las razas, cuyo *pigmento* consiste en sustancia orgánica negra, *melanina*, que está contenida en granulaciones azoadas, las cuales existen libres ó contenidas en las células. Esta capa es la que injustamente ha sido considerada como un aparato especial *cromatógeno* de los negros.

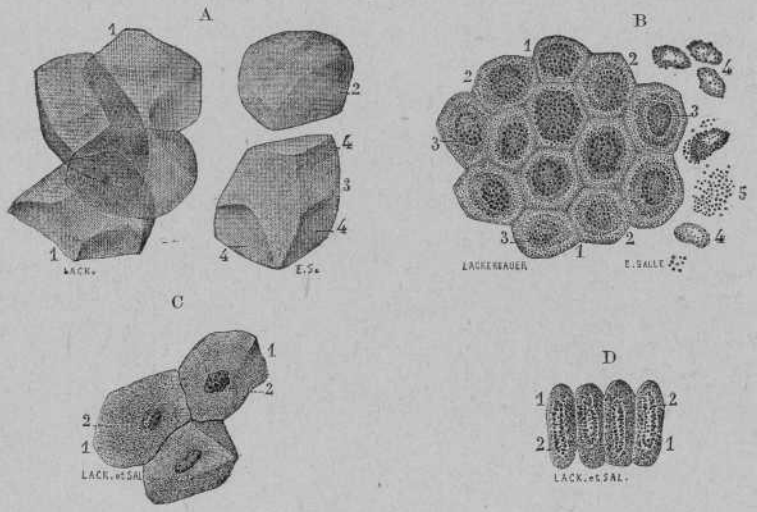
El *cuerpo mucoso de Malpighio* se compone de células blandas con núcleo estratificadas, algo aplanadas; esta capa es menos espesa sobre los vértices de las papilas, circunstancia que hizo creer á algunos anatómicos que era cribosa, cuando en realidad no tiene orificio alguno. Las células más profundas del cuerpo mucoso son poliédricas y dentadas, pero no engranadas como se ha dicho, pues los extremos de los dientes que erizan la superficie de estas células se corresponden y continúan con los de los inmediatos y deben considerarse más bien como filamentos protoplasmáticos persistentes en el curso de una división celular incompleta.

El *epidermis propiamente dicho* se compone de células sin núcleos, aplastadas, estratificadas, secas, que se desprenden incesantemente en forma de escamitas ó de polvo. Las células más profundas de esta capa, que también se llama *córnea*, son menos aplastadas, tienen núcleo aunque atrofiado y presentan gotitas de una sustancia especial llamada eleidina. Ni en esta ni en ninguna de las otras capas del epidermis existe vestigio alguno de vasos; pero sí hay nervios reducidos á delgados filamentos sin mielina que emergen de las papilas del dermis, atraviesan el cuerpo mucoso, se ramifican y anastomosan en él, se hacen varicosos y termi-

nan antes de llegar á la capa córnea. Langerhans ha descrito pequeñas células ramificadas en el trayecto de los filamentos nerviosos intraepidérmicos, pero probablemente no dependen de éstos y sólo son células linfoides emigrantes detenidas en los intersticios epiteliales ocupados por los filetes.

Glándulas sudoríferas.—Son pequeñas glándulas existentes en el espesor del dermis, en su cara profunda, rodeadas de la grasa subcutánea; ascienden á considerable número, pero diverso según las regiones, abundando en las palmas de la mano, en los pies y en algunos pliegues articulares. Tienen forma tubulosa, apelo-

Fig. 78.



Células de la capa córnea y de la capa mucosa (vistas con un aumento de 550 diámetros).

Fig. 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 célula aislada; 3, otra célula aislada en la cual se nota la impresión de las células con quienes estaba unida; 4-4-4, tres de estas impresiones.

Fig. B.—*Células pigmentarias del escroto de negro.*—1-1, células pigmentarias; 2-2-2, anillo más claro de la periferia con granulaciones más pequeñas; 3-3-3, su parte central con núcleo cubierto de granulaciones superpuestas; 4, células aisladas sin núcleo; 5, grupo de granulaciones sin núcleo ni zona clara.

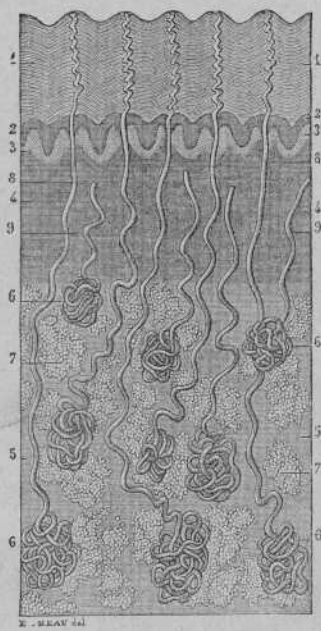
Fig. C.—*Células de la cara superficial de la capa mucosa.*—1-1, las células propiamente dichas, muy aplanadas y de aspecto laminiforme, que ofrecen mucha analogía con las de la capa córnea; 2-2, su núcleo pequeño punteado pero muy manifiesto.

Fig. 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 también perpendicular á la superficie del dermis y rodeado de granulaciones pigmentarias.

tonada y dirección curvilínea ó espiral y ofrecen color amarillento y bastante consistencia.

Su estructura es glandular y permite dividirlas en una *porción secretora* y otra *porción excretora;* aquélla está formada por un tubo arrollado, y ésta, por el mismo, que se hace recto mientras perfora al dermis y que en el epidermis sigue un trayecto espiral que le permite adaptar su longitud al grosor de esta capa, variable según la humedad y otras circunstancias. Ambas porciones constan de dos túnicas concéntricas, la exterior formada por sustancia amorfa, tejido conjuntivo y algunas fibras musculares lisas en la porción secretora y en la excretora que atraviesa al dermis y la interior por sustancia epitelial, continua con el epidermis.

Fig. 79.



Glándulas sudoríferas de la palma de las manos (aumento de 20 diámetros).

1-1, capa córnea de la epidermis; 2-2, su capa mucosa; 3-3, papilas apareadas; 4-4, dermis; 5-5, tejido celular subcutáneo; 6-6, 6-6, glándulas sudoríferas; 7-7, células adiposas 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.

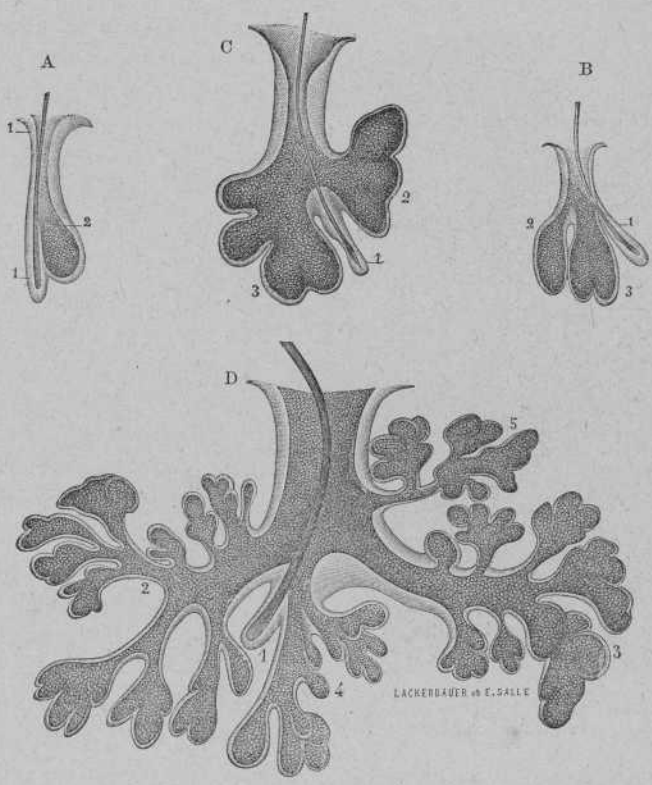
Glándulas sebáceas. — Son abundantísimas, situadas más superficialmente que las precedentes en el mismo espesor del dermis, esparcidas en toda la piel, aunque más abundantes en unas regiones que en otras; son muy pequeñas, de color bastante amarillento y se abren unas en el epidermis y otras en los folículos pilosos.

Tienen estructura de glándulas arracimadas simples, ofreciendo una parte *secretora* formada por uno ó muchos fondos de saco y otra parte *excretora* construída por un tubo cilindroideo; ambas partes les constituyen una túnica exterior amorfa y otra interior epitelial.

PELOS.—En éstos se comprende el estudio de los folículos pilosos y de los pelos propiamente dichos.

Folículos pilosos. Consisten en depresiones de la piel, que sirven para dar origen á los pelos. Los hay de dos variedades, *tubu-*

Fig. 80.



Glándulas sebáceas.

(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).

FIG. A.—*Glándula sebácea constituida por un solo utrículo.*—1-1, folículo piloso; 2, glándula más desarrollada que el folículo y que se abre directamente en la superficie de la piel.

FIG. B.—*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 más distintos.

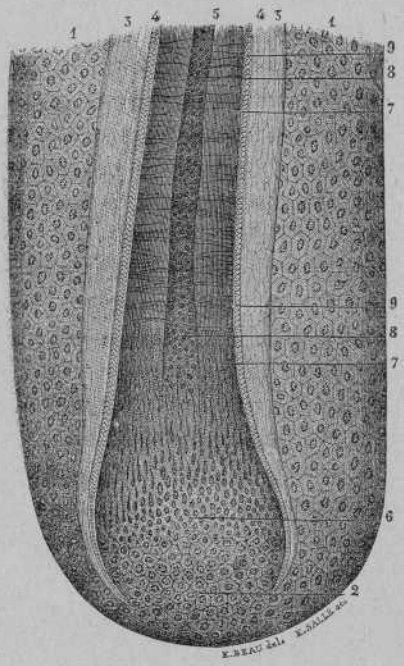
FIG. C.—*Glándula compuesta de dos lobulillos.*—1, folículo piloso; 2, lobulillo de tres utrículos; 3, otro de cuatro utrículos, dos desarrollados y los otros dos sin desarrollo completo.

FIG. D.—*Glándula sebácea voluminosa y multilobulada.*—1, folículo piloso; 2, lóbulo compuesto de muchos lobulillos separados unos de otros por escotaduras profundas; 3, otro lóbulo compuesto también de muchos lobulillos; 4-5, dos lóbulos más pequeños que los precedentes.

losos y *redondeados;* aquéllos son más largos y encierran los pelos más fuertes, éstos nunca traspasan el espesor del dermis y producen pelos rudimentarios.

En cada folículo merece ser estudiado el *fondo,* el *cuerpo* y el *orificio excretor.* El primero es la parte más honda y presenta un abultamiento que se llama *bulbo piloso,* compuesto por un agrupamiento de células redondeadas, que constituyen el origen verdadero, ó punto de implantación, ó *cabeza* del pelo. El segundo tiene más ó menos extensión, se adhiere por su superficie exterior al tejido propio del dermis y recibe á los conductos de algunas glándulas sebáceas. El tercero es estrecho y permite la salida del pelo. En cada folículo se pueden distinguir dos túnicas, una exterior fibrosa, más ó menos confundida con el dermis y otra interior epitelial que se continúa con el epidermis y se ha llamado vaina exterior de la raíz del pelo.

Fig. 81.



Estructura de los pelos y de las dos láminas que forman su vaina epidérmica.

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 demarcación 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 epidermis del pelo formada de células prolongadas en el sentido circular y que contiene un pequeño núcleo; 5, raíz del pelo, cuyos dos tercios superiores se han cortado; 6, bulbo de esta raíz; 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.

Pelos propiamente dichos. Son los filamentos que existen en la piel, muy desarrollados y acumulados en algunas regiones como el cuero cabelludo y rudimentarios en la mayor parte de la superficie cutánea. Su forma varía algo y su co-

lor y resistencia también, siendo muy grande su higrometricidad.

En cada uno hay que estudiar dos partes, *raíz* y *tallo*. Aquélla es la porción contenida dentro del folículo piloso; consta de los mismos elementos que el tallo y además de dos capas celulares epitélicas, llamadas de Henle la más superficial y de Huxley la más profunda, que constituyen reunidas la vaina exterior de la raíz del pelo. El tallo es la porción que excede del nivel de la piel; tiene forma de tubo, en el que se distinguen dos sustancias, una *contenida ó medular*, y otra *continente ó cortical*. La primera es blanda y de color variable, según los cabellos y está formada por células poliédricas con vestigios de núcleos, pigmento y puntos brillantes que quizá sean burbujas de aire. La segunda está estriada longitudinalmente y ofrece transparencia y cierta fragilidad; las células que la constituyen son fusiformes, irregulares, como atrofiadas, sin vestigios de núcleos y tan unidas unas á otras que parecen formar una capa continua; más superficialmente todavía hay otras células muy delgadas, aplastadas, poligonales é imbricadas como las tejas de un tejado.

Uñas.—Son láminas córneas, enclavadas en depresiones que ofrece la piel con el nombre de *matrices unguiales*, de la misma naturaleza que el epidermis, aunque más secas y quebradizas, situadas en el dorso de las falanges terceras de los pies y de las manos y dotadas de consistencia grande.

Cada uña consta de tres partes, raíz, cuerpo y extremidad libre.

La *raíz* es blanca y blanda, está enclavada en la matriz unguial, tiene próximamente una cuarta parte de la longitud total de la uña; aparece en cortísima extensión por afuera de la matriz, formando una media luna muy pequeña que se llama *lunita*.

El *cuerpo* es acanalado, cóncavo y adherente por su cara profunda, convexo y libre por la cara superficial y estriado longitudinal y transversalmente, estrías que dan una noción muy exacta de la formación celular de estos órganos. El dermis subunguial presenta papilas alargadas en forma de crestas longitudinales que van como meridianos desde la raíz al borde libre.

El *borde libre* es la parte que se separa de la piel, crece incesantemente con tendencia á encorvarse hacia la cara palmar;

cuando adquiere cierta longitud se quiebra siguiendo la dirección de las estrías antes mencionadas.

La construcción de estas partes es verdaderamente epidérmica, puesto que se componen de células semejantes, sólo que son más apretadas y más duras, están dispuestas en series laminares y se componen de una sustancia llamada queratina á la que deben su dureza.

Fig. 82.

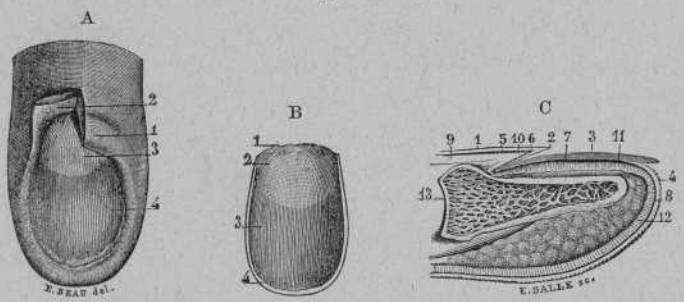


Fig. A.—*Dermis periunguial.*—1, repliegue cutáneo que cubre la raiz de la uña ó dermis supra-unguial; 2, corte de este repliegue, del cual se ha invertido una mitad para dejar ver su forma, su altura y el canal que aloja la raiz de la uña; 3, parte superior ó semilunar del dermis sub-unguial; 4, parte inferior del mismo.

Fig. B.—*Cara adherente ó cóncava de la uña.*—1, su borde superior; 2, parte que corresponde á la porción semilunar del dermis sub-unguial; 3, parte correspondiente á la porción rosada de este dermis; 4, borde libre de la uña.

Fig. C.—*Corte medio de la uña, del dermis peri-unguial y de la falange subyacente.*—1, capa córnea de la epidermis 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 ésta; 3, capa superficial de la uña; 4, capa córnea de la epidermis 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 dermis supra-unguial; 6, la misma capa que se refleja para tapizar la cara profunda de ésta; 7, esta misma capa que después de haberse reflejado por segunda vez al nivel del borde superior de la uña, baja sobre el dermis sub-unguial; 8, capa mucosa de la epidermis de la yema del dedo, que se continúa al nivel de la parte libre de la uña con la capa profunda de ésta; 9, dermis de la cara dorsal del dedo; 10, este dermis reflejándose para subir hacia el fondo del canal unguial; 11, este mismo dermis, que después de una segunda reflexión baja verticalmente entre la uña y la falange; 12, dermis de la capa palmar del dedo; 13, falange unguial cuya cara dorsal está cubierta por el dermis en sus tres cuartos inferiores.

Usos de la piel.—Son de la mayor importancia, unos mecánicos, otros fisiológicos.

En atención á sus caracteres físicos sirve de órgano protector á todos los tejidos subyacentes, por su mucha sensibilidad nos pone en comunicación con numerosos agentes excitadores, sirviendo

de órgano especial del tacto; y merced á las glándulas que posee y á su textura particular puede ejecutar estas tres importantísimas funciones: de secreción, de respiración y de absorción, siendo la secreción de dos sustancias, de sudor, por las glándulas sudoríferas y de humor sebáceo, por las glándulas sebáceas.

ESPLANOLOGÍA.

No se puede dar una definición buena. No se ocupa de todas las entrañas, ni exclusivamente de las vísceras y parenquimas, sino que sirve para enseñar los órganos que forman los aparatos digestivo, respiratorio, urinario y genitales, y además algunas glándulas sanguíneas de uso poco conocido, aunque relacionadas con órganos de los aparatos dichos, por analogías de situación, forma, estructura, etc.

Estos órganos son los principales que realizan las funciones de conservación del individuo y de la especie; casi todos se encuentran alojados en la gran cavidad tóraco-abdominal; su forma de conjunto se reduce esquemáticamente á una gran vía, la digestiva, con cuyos extremos tienen relaciones de continuidad ó de vecindad otras dos vías bifurcadas, las respiratorias y las génito-urinarias; se pueden considerar en último término como superficies exhalantes y absorbentes con músculos, vasos y nervios que facilitan y perfeccionan sus funciones, y por fin hay que reconocer su comunidad de origen en las hojas del blastodermo que limitan la cavidad del intestino primitivo y las dos invaginaciones bucal y anal que lo completan.

Estas consideraciones anatómicas, fisiológicas y del desarrollo justifican el que se haga con la descripción de los aparatos viscerales un tratado especial que es la Esplanología; pero la infinita variedad de los órganos que ésta comprende impide hacer su estudio sistemático y hasta el clasificarlos, si bien se pueden dividir en *principales* y *accesorios;* los unos destinados á ejecutar la parte esencial de las funciones y los otros á auxiliarlas y perfeccionarlas.

Su *nomenclatura* es arbitraria, no reconoce reglas fijas, mas no ha variado mucho, porque en general se han respetado los nom-

bres antiguos, á cuya circunstancia es debida la sencillez de su sinonimia.

Respecto del *número*, pueden ser impares, pares ó múltiples. Los impares son centrales, ladeados ó laterales. A pesar de que en algunos impares, por ejemplo, la tráquea, la próstata y en otros pares, por ejemplo, las glándulas salivares, las amígdalas hay *simetría* positiva; hay falta de ésta en todos los órganos ladeados y laterales y hasta en muchos pares, por ejemplo, los pulmones, los riñones, hecho que hasta cierto punto constituye rasgo característico, explicable por la independencia que en general tienen estos órganos respecto del sistema nervioso cerebro-espinal y su más directa dependencia del nervio trisplánico.

La *forma* varía mucho á pesar de presentarse generalmente redondeada é irregular. Cada órgano tiende á su tipo propio por más que se ofrezcan dentro de él muchas variedades. Se pueden reducir á dos tipos fundamentales, *órganos macizos* y *órganos huecos*. En ambas clases se ve que los elementos de cada órgano se disponen siempre de igual modo, á tal punto, que si un pedazo de ciertos órganos está separado del resto, en él existen todos los elementos componentes del total, formando estos desprendimientos verdaderos *organitos;* por esto en los órganos macizos que es donde acontece, la función no se altera aunque su sustancia esté fraccionada. En la superficie exterior unas veces hay indicios de divisiones ó lobulización y otras no; la mayor parte de los macizos sí las presentan. La superficie interior de los huecos tiene pliegues de la membrana mucosa que les tapiza.

La *dirección* que siguen es muy variada, con tendencia singular á curvas.

El *volumen* también varía mucho, de manera que existen órganos mayores, medianos, menores y mínimos, siendo notable su variedad, sobre todo en las glándulas. El mismo órgano cambia de volumen dentro de ciertos límites fisiológicos bastante separados, unas veces por la cantidad de sangre que se acumula en ellos, bazo, hígado; otras por aire atmosférico, pulmones; otras por alimentos, estómago, intestinos; otras por humores, vejiga urinaria; otras por el producto de la concepción, útero.

También es muy diversa su *situación* por más que corresponde principalmente á la cabeza, cuello, pecho y abdomen; todos están

delante del eje cráneo-raquídeo y la mayoría y los más importantes dentro de las cavidades torácica y abdominal.

Las *conexiones* son muy variadas, unas de contigüidad y otras de continuidad; aquéllas se establecen entre las mismas vísceras, con todas las demás clases de órganos y muy extensamente con las paredes de las cavidades esplánicas; éstas tienen lugar por lo común á favor de las *membranas serosas* ó de vasos, ó de los conductos excretores.

La *estructura* se diversifica pasmosamente; no obstante, se puede decir: 1.°, que en los órganos huecos, la superficie interior está formada por una membrana mucosa que limita las cavidades interiores, situándose alrededor de ella, una capa fibrosa que da consistencia al órgano, fibras musculares ordenadas ó esparcidas sin orden, numerosos vasos y no pocos nervios, siendo mucho más abundantes los ganglionares que los cerebro-espinales; 2.°, que en los órganos macizos existe un *estroma* fibro-celuloso, compuesto de cubierta fibrosa, el cual desprende muchos tabiques interiores que se cruzan, limitando espacios destinados á depositar los elementos del tejido propio, variable en sumo grado.

La distribución vascular está en relación con la función y estructura de cada órgano. Hay riqueza de vasos cuando los órganos tienen gran volumen, ó mucha actividad funcional, ó cuando sirven como centro de derivación del líquido sanguíneo, como parece ocurrir al cuerpo tiroideo.

Las *arterias* penetran en cada órgano formando uno ó más tramos, procedentes de uno ó varios orígenes; caminan en el interior haciendo inflexiones, unas veces anastomosándose y otras no, de modo que hay órganos en quienes los lóbulos gozan independencia de riego sanguíneo.

Los *capilares* que unen las arterias con las venas tienen disposiciones variadísimas que se relacionan y dependen de la estructura.

Las *venas* siguen la dirección de las arterias y construyen á menudo redes y plexos importantes; extraen la sangre de los órganos, á excepción del sistema de la vena porta que entra en el hígado, ramificándose á manera de tronco arterial.

Los *linfáticos* no son escasos en general y suelen distribuírse en un plano superficial y otro profundo; también es frecuente que formen plexos para acompañar á las arterias como las venas.

Los *nervios* son igualmente abundantes, sobre todo, de procedencia del gran simpático; siguen en su trayecto á los vasos. En muchos sitios presentan algunos ganglios microscópicos.

Debe fijarse la atención en la circunstancia de que muchos órganos tienen tapizado el interior de membrana mucosa y el exterior de membrana serosa.

Las *membranas mucosas* tapizan los órganos huecos que tienen comunicación directa con la piel, continuándose en las aberturas con este tegumento, por lo cual se llaman también *tegumento interno*. En su construcción se asemejan á la piel, componiéndose como ella de dos capas, una profunda, *dermis* ó *corion* y otra superficial, *epitelio*. La capa profunda es de estructura análoga al dermis cutáneo. La capa epitelial aparece bajo dos formas principales, pavimentosa y cilíndrica.

Aunque parecidas todas las mucosas, existen diferencias interesantes entre las que poseen epitelio pavimentoso y las de epitelio cilíndrico. En general, las primeras tienen la trama fibrilar más apretada, mucha riqueza en fibras elásticas y en papilas, redes linfáticas superficiales y glándulas subyacentes; existen en la boca, faringe, exófago, uretra, glande, prepucio, vagina, conjuntiva, etc. Las segundas tienen trama fibrilar menos apretada, pocas fibras elásticas y papilas, redes sanguíneas superficiales y glándulas intersticiales; existen en el estómago, intestinos, fosas nasales, árbol aéreo, útero, trompas de Falopio, etc.

Todas componen dos grandes mucosas, la *gastro-pulmonar* y la *génito-urinaria*, encargadas de desempeñar actos de absorción y de secreción con desigualdad, porque la primera es sobre todo absorbente y la segunda secretante.

Las *serosas* que corresponden á este tratado son las dos pleuras para cubrir á los pulmones, el peritoneo para vestir á la casi totalidad de órganos abdominales y las túnicas vaginales para envolver los testículos. Todas excepto el peritoneo en la mujer son sacos sin abertura que constan de dos capas, una superficial formada de epitelio pavimentoso y otra profunda construída como túnica fibrosa. Están destinadas para aislar los órganos permitiéndoles cambios de volumen y de situación, sirviendo además especialmente para conducir á los mismos órganos los vasos y los nervios que deben penetrar en ellos, á cuyo fin estas membranas dejan siempre sin cubrir una ó más partes del órgano, las que

haciendo oficio de puertas ó entradas, reciben el nombre de *hilios*.

El *peso* y la *consistencia* varían igualmente, siendo proporcionales á la cantidad de tejido fibroso. El peso específico es superior al del agua, excepto el de los pulmones después de haber respirado y el de los órganos muy dilatados por gases.

Del mismo modo cambia el *color*, desde el blanco mate hasta el negro, rojo, etc.; éste depende de los elementos propios del tejido, de la sangre, de la grasa, de los pigmentos, etc., y es frecuente que en el mismo órgano varíen de coloración sus partes, con especialidad algunos que poseen *sustancia cortical* y *sustancia medular*.

Dos clases de órganos merecen atención especial, *músculos* y *glándulas*, los cuales unas veces se comportan como accesorios y otras como parte integrante de los órganos principales y componen en cada aparato ó en cada órgano los subaparatos locomotor y glandular.

El *subaparato locomotor* correspondiente á cada uno de los principales es diverso. Consta de esqueleto y de músculos.

El esqueleto consiste, en la mayoría de regiones, en una membrana fibrosa formando una especie de patrón ó de molde del órgano, ó bien en cartílagos y aun en huesos de los estudiados en el esqueleto general.

Los músculos son muchas veces planos carnosos de fibras musculares lisas, dispuestos estratificadamente; en otros casos son fibras de estas mismas, diseminadas; algunas regiones tienen músculos de la fibra estriada, siendo común en este caso, el que tales músculos estén animados simultáneamente por nervios ganglionares y cerebro-espinales.

El *aparato glandular* consta de glándulas caracterizadas muy variadamente, entre las cuales las pequeñas suelen hallarse embebidas en el espesor de los mismos órganos principales y las mayores se sitúan á mayor ó menor distancia, aunque siempre los conductos excretores van á abrirse á las cavidades de los órganos principales.

Otras glándulas existen, que deben estudiarse en este tratado, las cuales son independientes; constituyen el órgano esencial de un aparato determinado, por ejemplo, los riñones, los testículos,

etcétera, subordinándose á ellas nuevas glandulitas más pequeñas y músculos; de suerte, que gozan la categoría de órganos viscerales principales, ya se les considere anatómicamente, ya fisiológicamente.

Las glándulas pueden considerarse como depresiones ó prolongaciones de la piel ó de las membranas mucosas, en las cuales el epidermis ó epitelio constituye siempre la membrana interior, dotada de virtudes exhalantes ó de secreción.

En general poseen un orificio que comunica la cavidad glandular con la piel ó membranas mucosas, *orificio excretor* que vierte los humores segregados; hay glándulas que no tienen ese orificio y poseen como elemento característico unas vexículas cerradas, agrupadas ó diseminadas; se llaman *glándulas vasculares.*

Por esto se dividen en *glándulas propiamente dichas* y *vasculares;* aquéllas tienen orificio ó conducto excretor y éstas carecen de él.

Las glándulas propiamente dichas pueden ser *simples* y *compuestas*, y también pueden ser *tubulosas, arracimadas* y *conglomeradas.* Sus aparatos de excreción pueden estar constituídos por un simple orificio, por un conducto estrecho y corto, por un tubo largo y tortuoso, por un conducto ramificado ó por conductos con dilataciones ó receptáculos y otras vías definitivas de extructura y disposición más variadas y complejas.

Todas las glándulas constan de tres elementos principales, que son: membrana fundamental, células glandulares y vasos sanguíneos.

La *membrana fundamental* es muy delgada, transparente, amorfa, falta por excepción, suele estar reforzada exteriormente por tejido conjuntivo y hasta muscular y constituye el armazón de los elementos glandulares cuyo tipo determina según esté conformada como un tubo, como un fondo de saco ó folículo ó como una vejiguilla cerrada.

Las *células glandulares* son de naturaleza y procedencia epitelial, suelen ser gruesas ó medianas y granulosas, su forma en general es cilíndrica ó poliédrica y están dispuestas como un revestimiento en la superficie interior de la cavidad tubuliforme, folicular ó cerrada de la membrana fundamental, ó amontonadas sin orden dentro de la cavidad glandular dicha: estas células son los elementos activos de la secreción y muchas caen y se renuevan al cumplir sus funciones.

Los *vasos sanguíneos* abundan en proporción de la actividad secretoria de los órganos, forman redes capilares de mallas casi redondas en las glándulas arracimadas, algo alargadas en las tubulosas y de aspecto irregular en los otros tipos, se encuentran siempre al exterior de la membrana fundamental y por lo común conducen sangre que se desoxigena poco al atravesar el parenquima.

En la extructura de las glándulas entran también el estroma y envueltas conjuntivas, los vasos linfáticos y los nervios, principalmente del simpático, algunos de cuyos filetes llegan hasta las células glandulares.

El estudio de la Esplanología es de los más interesantes; llama tanto la atención de los médicos por ocuparse de los órganos más inmediatamente necesarios á la vida nutritiva y de la especie. El gran número de enfermedades que puede alterar estos órganos hace indispensable que se conozca exactamente su *topografía*, por lo que conviene estudiar con mucha atención todo lo que á ella se refiere y en particular su cuadrícula topográfica.

APARATO DIGESTIVO.

Está destinado al ejercicio de la digestión y compuesto de numerosos órganos, unos principales, otros accesorios.

Este aparato es de los primeros que existen en animales inferiores aunque en ellos está encargado de otras funciones además de la digestiva. En los pólipos, muchos gusanos y algunos equinodermos no hay más que una cavidad gástrica más ó menos extensa y complicada con una sola abertura que sirve de boca y de ano; los perfeccionamientos sucesivos consisten en la diferenciación de la cavidad en varias partes destinadas á la ingestión, digestión y eyección de los alimentos, la última provista de su abertura independiente y todas ellas dotadas de glándulas entre las que unas se agrupan alrededor de la boca y son las salivares, otras forman masas anejas á la parte más especialmente digestiva que son el hígado y el pancreas, y otras muchas pequeñas quedan contenidas en el grueso de las paredes del tubo. Este crece en proporción á la cantidad y calidad de alimentos que el animal necesita para reparar sus pérdidas y ofrece grandes variedades de capacidad,

particularmente de longitud, pues esta es menor que la del cuerpo en muchos peces carnívoros, es seis ó siete veces mayor que la de él en el hombre que es omnívoro y muchas veces más en los animales herbívoros.

El aparato digestivo humano está extendido desde la boca hasta el ano y colocado siempre delante de la columna vertebral, se divide en dos porciones, una *supra-diafragmática* y otra *infra-diafragmática*. También se puede dividir en *porción ingestiva, digestiva* y *eyectiva;* en la primera se comprenden la boca, faringe y exófago; en la segunda el estómago é intestino delgado y en la tercera el intestino grueso. Alrededor de cada uno de estos órganos principales se sitúan los accesorios ó anejos, que son principalmente los dientes, las glándulas salivares, el hígado y el pancreas, los primeros han sido estudiados ya en la Osteología. En cambio aquí estudiaré como apéndice de los órganos digestivos el bazo, que siendo una glándula vascular tiene conexiones grandes con aquéllos, á pesar de no pertenecer al aparato, ni tomar parte en la digestión.

Boca

Es la primera parte del primer tramo del aparato digestivo; cavidad oval colocada debajo de las fosas nasales, encima de la región supra-hioidea, delante de la faringe y circunscrita anterior y lateralmente por los maxilares superiores é inferiores. Tiene variadas dimensiones; su diámetro ántero-posterior de ocho á nueve centímetros, es susceptible de alargarse por la prolongación de los labios ó la depresión del velo del paladar; el diámetro vertical cuando la boca está cerrada es casi nulo, porque la cara superior de la lengua toca con la bóveda palatina, pero cuando está abierta tiene de seis á siete centímetros; el diámetro transversal es de cinco centímetros y se puede aumentar al inflar los carrillos: de modo que de la extensión de estos diámetros, resulta que la boca parece el molde de un huevo pequeño de gallina.

Su dirección absoluta es encorvada y la relativa horizontal.

Tiene dos orificios, uno de entrada y otro de salida, ó sean uno *labial* y otro *faríngeo*.

Se divide en *atrio* ó *vestíbulo* y *boca propiamente dicha*.

Atrio de la boca.—Es el espacio existente entre las arcadas dentarias, los labios y carrillos; de forma parabólica, compuesta de dos paredes, dos bordes y dos extremidades.

La pared anterior consta de los labios, abertura labial y carrillos.

La pared posterior comprende las encías y dientes; cuando los dientes superiores se tocan con los inferiores forman un tabique de separación entre el atrio y la boca, pero cuando se separan desaparece ese tabique.

Los bordes superior é inferior están formados por la reflexión que hace la membrana mucosa saltando desde los labios á las encías, dando lugar en la línea media á *frenillos* rudimentarios.

Las dos extremidades son posteriores, derecha é izquierda; corresponden á las últimas muelas, detrás de las que existe á cada lado un pequeño espacio por donde puede introducirse el pico de una sonda cuando hay trismo y no es posible abrir la boca.

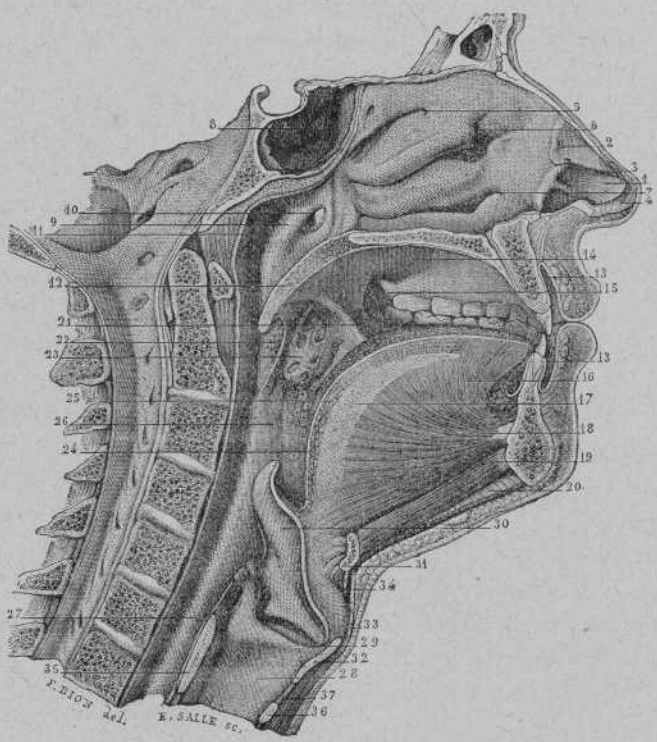
Labios.—Son dos válvulas membranosas ó repliegues músculo-cutáneos que circunscriben la abertura bucal, presentando cada uno dos caras, dos bordes y dos extremidades.

El *labio superior* tiene la *cara cutánea,* cóncava de arriba abajo en el centro, convexa transversalmente y en totalidad convexa, semielíptica, limitada superiormente por la línea nasal inferior, inferiormente por el borde libre y lateralmente por las líneas naso-labiales; en su parte central tiene la *depresión subnasal* que es vertical.—La *cara mucosa* está bien limitada superior é inferiormente, pero no por las partes laterales; en su parte central hay un repliegue falciforme llamado *frenillo.*—El *borde superior* ó *adherente* corresponde á la reflexión de la membrana mucosa que va á buscar las encías superiores y á la línea nasal inferior.—El *borde inferior* ó *libre* forma un contorno flexuoso como arco de tirar flechas que tiene en medio un tubérculo, á los lados dos concavidades y á la parte externa de éstas dos convexidades; en él se unen con la piel y la membrana mucosa dando lugar al *limbo superior.*—Las dos *extremidades* se unen con las del otro labio formando las comisuras.

El *labio inferior* tiene la *cara cutánea* cóncava en sentido vertical y convexa al través, de forma cuadrilátera, limitada por las líneas mento-labial y naso-labiales y por el borde libre; el límite

inferior es la depresión mento-labial que tiene forma de surco cóncavo hacia abajo.—La *cara mucosa* es parecida á la del labio

Fig. 83.



Corte medio de la boca y de las fosas nasales.

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 que forma el esqueleto del subtabique; 5, concha y canal superiores; 6, concha y canal medio; 7, concha y canal inferiores; 8, seno esfenoidal; 9, cavidad posterior de las fosas nasales; 10, orificio interno ó pabellón de la trompa de Eustaquio; 11, depresión profunda situada en la parte superior, posterior y lateral de la cavidad posterior de las fosas nasales; 12, velo del paladar; 13-13, vestíbulo de la boca; 14, bóveda palatina; 15, orificio que hace comunicar el vestíbulo de la boca con la boca propiamente dicha; 16, parte de la lengua que forma el suelo de la boca; 17, hoja fibrosa media de la lengua; 18, genio-gloso; 19, genio-hioideo; 20, corte del milo-hioideo; 21, pilar anterior del velo del paladar, de figura triangular, de base inferior, que cubre el tercio anterior de la amígdala; 22, pilar posterior de este velo; 23, amígdala; 24, parte posterior, vertical ó faríngea de la lengua; 25, glándulas superficiales ó foliculosas de la base de la lengua; 26, porción lingual de la cavidad de la faringe; 27, porción laríngea de esta cavidad; 28, cavidad de la laringe; 29, ventrículo de la laringe; 30, epiglotis; 31, corte del hueso hioides; 32, corte del cartílago tiroides; 33, borde superior de este cartílago; 34, membrana tiro-hioidea; 35, corte de la parte posterior del cartílago cricoides; 36, corte de la parte anterior de este cartílago; 37, membrana crico-tiroidea

superior y tiene también *frenillo* rudimentario.—El *borde inferior* ó *adherente* corresponde al surco mento-labial.—El *borde superior* ó *libre* tiene inflexiones que se acomodan á las del labio superior, por lo que ofrece una concavidad central, después dos convexidades y enseguida dos concavidades; en él se ve el *limbo inferior.*—Las dos *extremidades* concurren á formar ambas comisuras.

Los labios de hombre suelen ser más gruesos y rubicundos que los de mujer y tienen en él pelos; en la *raza etiópica* son más gruesos que en la *europea* y en una misma raza los hombres más perspicaces los tienen más finos.

Estructura. Están compuestos de varios planos estratificados; el 1.º es piel gruesa y adherente, con muchos vasos y folículos pilosos, sin grasa, que no se puede pellizcar por el poco y apretado tejido subcutáneo que contiene; el 2.º es un plano carnoso ya estudiado en la Miología mucho más desarrollado en el negro, y á cuyo color rojo se debe en parte el del borde libre de los labios; el 3.º es una capa de *glándulas salivares*, y el cuarto es una membrana mucosa, bastante blanda, rojiza y fina.

Están nutridos por vasos numerosos; el labio superior por las arterias coronarias superiores y ramitos de las suborbitarias, alveolares y bucales; el labio inferior por las coronarias inferiores y ramitos de las submentales y mentonianas. Las venas afluyen á la facial anterior. Los linfáticos van á los ganglios submaxilares. La animación sensitiva la deben á ramas del trigémino y la motora al nervio facial.

Abertura labial.—La *abertura labial* es transversal, cambia mucho de figura y de dimensiones; está limitada por los bordes libres y las comisuras de ambos labios.

Carrillos.—Son cuadriláteros y tienen dos caras y cuatro bordes. La *cara externa* en el hombre tiene algunos pelos y la *interna* es mucosa; ambas están limitadas por las líneas naso-labial y naso-yugal, por la órbita, por el borde de la mandíbula inferior y por el masétero; en el interior, superior é inferiormente por dos repliegues de la membrana mucosa; anteriormente no tiene límites y posteriormente concluyen en los bordes anteriores de los *maséteros.*

Extructura. Las capas orgánicas que les constituyen son las siguientes: 1.ª, piel con folículos pilosos; 2.ª, tejido celular con mucha grasa, que se comunica con la existente entre las dos porciones del crotáfites, en donde se forma la *bola grasosa* que tiene la particularidad de resistir á los más grandes enflaquecimientos; 3.ª, un plano carnoso formado principalmente por el buccinador y perforado para el paso del conducto excretorio de la glándula parótida; 4.ª, *glándulas salivares,* y 5.ª, la membrana mucosa que es roja y también perforada para el paso del conducto excretorio dicho.

Están nutridos por muchas arteriolas que proceden de la facial, de la maxilar interna y por la transversal de la cara. Las venas afluyen á la facial anterior. Los linfáticos terminan en ganglios submaxilares y parotídeos.

Los nervios proceden del trigémino y del facial.

Tabique dentario-ginjival.—Compone la pared posterior del atrio de la boca; está formado de los bordes alveolares, los dientes y las encías. Cuando la boca está cerrada separa el atrio de la cavidad bucal propiamente dicha, que entonces sólo comunica con aquél por los intersticios que hay entre los dientes y principalmente por detrás de las extremidades posteriores del atrio y por delante de los maséteros, donde queda un espacio bastante grande. Cuando la boca está abierta, comunican francamente la cavidad bucal y el atrio.

Los *bordes alveolares* y los *dientes* han sido descritos ya en la Osteología.

Las *encías* representan la porción de mucosa que reviste el borde alveolar de las mandíbulas; rodean el cuello de los dientes. Se componen de tejido fuerte, apretado, bastante vascular, rojizo, poco sensible, sin glándulas y cubiertas de epitelio pavimentoso.

Cavidad bucal propiamente dicha.—Es el hueco ovoideo colocado detrás del atrio de la boca, con el cual puede comunicarse ampliamente hasta confundirse ambas porciones; hacia atrás tiene una abertura, *istmo de las fauces,* destinada á establecer su comunicación con la faringe para dar paso á alimentos y bebidas.

Pueden estudiarse cuatro paredes: una ántero-lateral construída por el tabique dentario ginjival; otra superior que es la bóveda

palatina; otra posterior que se compone del velo palatino y del istmo de las fauces y otra inferior que tiene la lengua y sirve de suelo á la boca.

Bóveda palatina.—Se compone de esqueleto, capa glandulosa y membrana mucosa.

El esqueleto está formado de la fosa palatina, que fué descrita en la Osteología.

La capa glandulosa es abundante y consta de muchas glándulas salivares alojadas en las desigualdades del esqueleto, sobre todo en la parte posterior y laterales.

La membrana mucosa es gruesa, más en la línea media, pálida, adherida fuertemente á los huesos, vestida de epitelio pavimentoso y provista de un rafe central ántero-posterior, con un tubérculo correspondiente al conducto palatino anterior, de cuyo rafe salen algunas crestas transversales y oblicuas que la dan aspecto desigual.

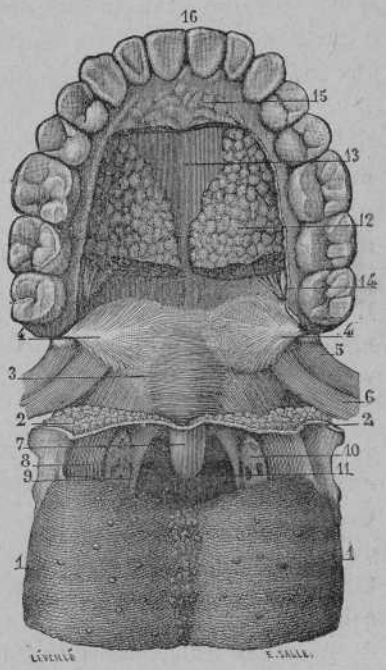
Las arterias que la riegan proceden de la maxilar interna; las

Fig. 84.

Glándulas de la bóveda palatina, aponeurosis y músculos del velo del paladar.

1-1, lengua; 2-2, corte de la capa glandulosa del velo del paladar; 3, capa muscular media de la cara inferior de este velo formada por la continuidad de los dos peristafilinos externos; en cada lado de esta capa media se ve un plano de fibras oblicuas que dependen de los faringo-estafilinos; 4-4, aponeurosis terminal de los peristafilinos externos que se continúan con la aponeurosis media del velo del paladar; 5, manojo por el cual el constrictor superior de la faringe se inserta en el gancho de la apófisis pterigoides; 6-6, manojo que el mismo músculo da al velo del paladar ó músculo occipito-estafilino; 7, campanilla; 8, músculo gloso-estafilino, del cual sólo se ve la mitad inferior al través de la mucosa del pilar anterior; 9, pilar posterior; 10, amigdala; 11, istmo de las fauces; 12, capa glandulosa de la bóveda palatina; 13, sutura de los huesos que forman esta bóveda; 14, nervios palatinos que salen de su conducto dividiéndose; 15, parte rugosa de la mucosa palatina; 16, arco dentario.

Fig. 84.



venas afluyen á plexos pterigoideos; los nervios son descendientes del trigémino.

Velo del paladar.—Es una lámina movible, músculo-membranosa, cuadrilátera, oblicua, cóncava hacia adelante y abajo, prendida superiormente al borde posterior de la bóveda palatina; corresponde por delante á la boca y por detrás á la faringe; la cara ántero-inferior se continúa sin límite apreciable con la bóveda palatina y tiene un rafe central continuación del propio de la misma bóveda, que llega hasta la *úvula;* su borde inferior emite cuatro repliegues blandos ó *pilares,* que se incorporan los anteriores á la lengua, los posteriores á la faringe y que descienden divergiendo los anteriores con los posteriores y los derechos con los izquierdos, dando lugar á la formación de dos arcos, uno anterior más abierto y otro posterior; en la clave de ambos arcos, correspondiendo al centro del borde inferior del mismo velo del paladar, existe una prolongación de longitud diversa, que se llama *úvula* ó *campanilla.*

De los *pilares* de cada lado, uno es *anterior* y otro *posterior.*

El *anterior* se dirige arriba, atrás y adentro desde los lados de la base de la *lengua* hasta la parte superior de la úvula; uniéndose al anterior del lado opuesto forma un arco cóncavo hacia abajo.

Los *posteriores* son mayores, se dirigen hacia arriba, adelante y adentro, desde los lados de la parte superior de la faringe, la epiglotis y la base de la lengua hasta la terminación de los pilares anteriores.

Dejan entre sí los pilares de cada lado un espacio triangular llamado *tonsilar* ó *amigdalino,* redondeado, convexo hacia afuera, abierto hacia adentro, con el vértice en la unión de los dos pilares y con la base encima de la parte posterior de la base de la *lengua;* mide de arriba á abajo 26 milímetros de longitud, de atrás á adelante 16 y de fondo 8. Sus límites son: anteriormente, el pilar anterior; posteriormente, el pilar posterior; superiormente, la unión de estos pilares; inferiormente, la base de la lengua; por su parte externa la mucosa del istmo, y mediante ella el constrictor superior de la faringe y mucho tejido celular flojo que se relaciona con la carótida interna, con la arteria palatina ascendente y con un recodo que forma la facial.

Dentro de este espacio se alojan las *tónsilas, agallas ó amígdalas.* Son éstas dos cuerpos redondeados, semejantes por su forma, aspecto y volumen á almendrucos, cuya extensión de arriba á abajo y de adelante á atrás es un poco menor que la de la fosa tonsilar, pero transversalmente es mayor, de modo que asoman por el istmo y algunas veces se abultan tanto que tapan completamente á éste, impidiendo la entrada de los alimentos y hasta la respiración.

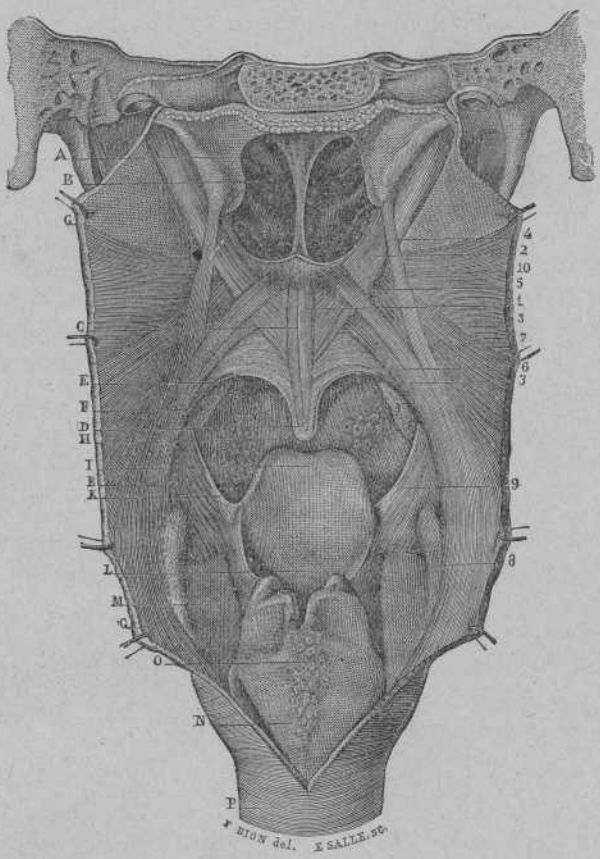
Por su parte interna, cuando no están abultadas, son libres; por la externa se relacionan con el fondo de la fosa que las aloja; por delante, con el pilar anterior; por detrás, con el posterior; por arriba, con el encuentro de éstos, y por abajo, con la base de la lengua. Presentan en su superficie exterior unas depresiones ú orificios divididos en *mayores* y *menores;* aquéllos están colocados en fila en número de 12 ó 15 y entre ellos se encuentran los *menores.* Su *estructura* las coloca entre las glándulas vasculares; se componen de membrana mucosa, de vexículas cerradas, de vasos y de nervios. La mucosa sólo viste la superficie interna, pero forma hundimientos ó depresiones en ella, de fondo considerable, que se llaman *lagunas.* Las vexículas cerradas son pequeñas, esféricas ú ovales, están diseminadas ó agrupadas ocupando las areolas laminosas; algunas se separan colocándose debajo de la mucosa lingual en el espacio que separa á ambas amígdalas. Las arterias proceden de la faríngea inferior, de las palatinas y de la lingual. Las venas forman un plexo. Los linfáticos van á ganglios submaxilares. Los nervios descienden del gloso-faríngeo.

Estructura del velo palatino. La estructura del velo palatino es complicada; consta principalmente: 1.°, de una hoja fibrosa ó patrón central; 2.°, de músculos numerosos, extendidos desde órganos inmediatos hasta esa aponeurosis; 3.°, de muchas glándulas salivares ó mucíparas, distribuídas en dos capas, una anterior inferior espesa y otra posterior superior delgada, y 4.°, de membrana mucosa, que envuelve por delante y por detrás al velo y á sus pilares, uniéndolos con el resto de la mucosa bucal y de la faríngea; está regado de arterias numerosas, tiene venas y linfáticos y sus nervios son sensitivos y motores.

Los músculos son en cada lado; dos superiores, *peristafilinos externo* é *interno,* dos inferiores, de los pilares, *gloso-estafilino* y *faringo-estafilino* y uno para la úvula *palato-estafilino.*

El *peristafilino externo* está colocado detrás de las apófisis pterigoides; el origen ó extremidad superior se ata á la fosita escafoidea de la apófisis pterigoides, á la parte próxima del ala

Fig. 85.



Músculos del velo del paladar.

A, porción cartilaginosa de la trompa de Eustaquio; B, abertura posterior de las fosas nasales; C, velo del paladar; D, campanilla; E, pilar posterior del velo del paladar; F, amigdala; G-G, pared posterior de la faringe dividida en la linea media y echada á derecha é izquierda; H, base de la lengua; I, epiglotis; K; prolongación lateral izquierda de la epiglotis; L, abertura superior de la laringe; M, cartilago tiroides; N, cara posterior de la laringe; O, grupo de glándulas en racimo que se observa constantemente en la parte media de esta cara; P, extremidad superior del exófago.

1, palato-estafilino; 2, peristafilino interno; 3-3, faringo-estafilino; 4, manojo accesorio externo de este músculo; 5, manojo accesorio interno de este mismo músculo; 6, fibras procedentes de la parte media del velo del paladar y que también se terminan en el

mayor del esfenoides y del peñasco y á la parte externa de la trompa de Eustaquio; el tendón terminal ó extremidad inferior se ensancha para formar la hoja fibrosa del velo palatino.

Está compuesto de un manojo carnoso, conoideo y aplastado que se relaciona por afuera, con el músculo pterigoideo interno y por adentro, con la trompa de Eustaquio. Tiene un tendón terminal que se refleja en el gancho interno de la apófisis pterigoides, cambiando su dirección vertical en horizontal.

Sirve de tensor del velo palatino y de ligero dilatador de la trompa.

El *peristafilino interno* es un manojo aplastado que desciende oblicuamente hacia abajo, adelante y adentro y se ensancha á medida que desciende. Se ata superiormente al peñasco por delante del conducto carotídeo, y á la parte inferior del cartílago de la trompa de Eustaquio; inferiormente al velo palatino aproximándose á la línea media en donde se cruzan sus fibras después de haber cruzado las del faringo-estafilino.

Sirve para elevar el velo palatino, contribuyendo principalmente al movimiento que se opone al paso de los alimentos por las ventanas nasales posteriores.

El *gloso-estafilino* es manojo que ocupa el espesor del pilar anterior, convergente con su compañero; la extremidad inferior se confunde con fibras del dorso de la lengua y con el músculo lingual superior; la extremidad superior se pierde delante de la membrana fibrosa del velo palatino.

Sirve de constrictor al istmo de las fauces y es depresor del velo.

El *faringo-estafilino* es un manojo ancho y delgado que ocupa el espesor del pilar posterior; tiene dos clases de fibras; las superiores desde el contorno de la abertura de las fosas nasales van á la pared posterior de la faringe, las inferiores desde el velo palatino van á los bordes posteriores del cartílago tiroides. Se ata superiormente á la aponeurosis del velo palatino, al tendón del

faringo-estafilino; 7, fibras superiores del faringo-estafilino que van á entrecruzarse en la parte posterior y media de la faringe con las del lado opuesto; 8, fibras inferiores de este músculo que toman su inserción las unas en la capa fibrosa ó aponeurótica de la faringe y las otras en el borde posterior del cartílago tiroides; 9, fibras anteriores del músculo estilo-faringeo que se inserta por una parte en la prolongación lateral de la epiglotis y por otra en el borde superior del cartílago tiroides; 10, constrictor superior de la faringe.

peristafilino externo, á la parte inferior del contorno de la abertura posterior nasal y al cartílago de la trompa; inferiormente á la línea media posterior de la faringe y al borde posterior y asta del cartílago tiroides.

Las fibras superiores elevan la faringe, las inferiores deprimen el velo y el conjunto sirve de constrictor al istmo.

El *palato-estafilino* es pequeño, colocado tan próximo á la línea media, que unido al del lado opuesto forma un músculo que parece central llamado *ázigos de la úvula;* se ata superiormente á la espina nasal, posterior é inferiormente forma el espesor de la úvula, á la cual sirve de elevador.

Istmo de las fauces.—Es más que agujero un conducto muy corto extendido entre la cavidad bucal y la faringe, limitado por el velo, los cuatro pilares y la base de la lengua; en la parte superior la úvula le divide en dos arcos, á los lados están las fosas amigdalinas ocupadas por las amígdalas. Es muy dilatable á causa de los numerosos músculos que le rodean, facilitando su movilidad uno de los momentos más difíciles de la deglución.

Pared inferior de la boca.—Está formada por una mucosa gruesa, fácil de desprender de las partes subyacentes y por la lengua. La mucosa compone la capa más profunda del espeso tabique llamado *suelo de la boca,* cuya capa opuesta es la piel de la región supra-hioidea. La lengua ha sido descrita en el sentido del gusto.

Mucosa bucal.—Da principio en el limbo de ambos labios, viste el atrio y la cavidad bucal y pasa á la faringe por el istmo que debe considerarse como terminación suya; se divide en estas porciones: labial, geniana, ginjival, palatina, del velo, del suelo y lingual. El dermis es delgado en labios, carrillos y suelo, al paso que es grueso en los demás puntos, sobre todo en el dorso de la lengua y bóveda palatina. El epitelio es pavimentoso estratificado. Está adherida firmemente á los tejidos subyacentes en las encías y bóveda palatina y flojamente en casi todo el resto. Tiene desigualdades en la bóveda y un repliegue grande llamado *frenillo* en el suelo, el cual se extiende desde la encía inferior á

la cara inferior de la lengua; hay otros dos *frenillos* rudimentarios, uno para cada labio.

Contiene muchas glándulas salivares aisladas y agrupadas en los labios, en los carrillos, en la bóveda y en el velo; todas estas glándulas vierten el humor segregado en la superficie epitelial de la mucosa, que para ello tiene orificios excretores; además presenta los terminales de las glándulas salivares grandes. También posee pequeñas glándulas mucíparas y algunas vexículas cerradas en la región lingual posterior, tan parecidas á las propias de las amígdalas que deben considerarse como idénticas.

En fin, está cubierta de papilas numerosísimas sanguíneas y nerviosas, desarrolladas extraordinariamente en el dorso lingual, en donde á causa de la forma se dividen en papilas hemisféricas, coroliformes, fungiformes y caliciformes.

Glándulas salivares.

Son órganos accesorios del aparato digestivo, anejos de la boca, destinados á segregar la saliva.

Están distribuídas en la mucosa bucal y alrededor del maxilar inferior, de manera que todas abren sus orificios ó conductos excretores en la superficie epitélica de aquella mucosa, para verter el humor segregado en el atrio ó en la cavidad bucal.

Se dividen en grandes y pequeñas.

Las *glándulas pequeñas* están diseminadas en los labios, en la parte posterior de los carrillos, en la bóveda palatina y en la lengua.—Las *labiales* casi forman una capa.—Las *genianas* están cerca de las últimas muelas hacia adentro y hacia afuera del buccinador.—Las *palatinas* forman una serie anterior de glándulas aisladas y otra serie posterior bajo el aspecto de una masa embebida hacia afuera en las encías de las dos muelas últimas y hacia adentro en la mucosa que viste la cara inferior del palatino; esta masa ha recibido el nombre de *glándula de Ludovico.*—Las *linguales* componen una masa parabólica de concavidad anterior, cuyo vértice ocupa el dorso de la lengua y las ramas van por los bordes á terminar debajo de la punta; detrás y á cada lado de las papilas caliciformes forman un grupo denominado *glándula de Weber*,

y por debajo y á cada lado de la punta de la lengua hacen otro grupo que se llama *glándula de Blandin ó de Nuhn.*

La estructura de todas éstas es la propia de glándulas verdaderas en racimo; los acinis son notables por el volumen considerable de sus fondos de saco; durante el reposo están vestidas de epitelio simple y cuando funcionan se cambia, circunstancia común á toda clase de glándulas salivares. Los conductillos de los acinis se unen á otros vecinos para formar lobulillos y á su vez éstos se reunen en corto número engendrando los lóbulos; éstos conductillos tienen epitelio pavimentoso. Sirve de trama fundamental para sostén de los acinis y conductillos, una red de tejido laminoso que también sostiene algunas fibras musculares lisas, vasos y nervios.

Las *glándulas grandes* son tres pares, dos parótidas, dos submaxilares y dos sublinguales.

Glándulas parótidas.—Son dos, las mayores, situadas en la fosa parotídea, próximas á la oreja, á cuya circunstancia deben el nombre; de forma casi prismático-cuadrangular, con cuatro caras, anterior, posterior, superior é inferior, base externa y vértice interno truncado; el volumen es mediano, la base tiene de cuatro á cinco centímetros de arriba á abajo y algo más de tres de adelante á atrás, de la base al vértice hay algo más de tres.

La *base* es igual y convexa, granulosa en su superficie, amarillo-rojiza, cubierta de aponeurosis que aunque no le es propia se llama *parotídea* y está cubierta también por el músculo risorio de Santorini y por la piel.

La *cara anterior* tiene una excavación principal y algunas elevaciones. La excavación está á la parte externa, se dirige hacia abajo y parece un canal, en el que se aloja el borde posterior de la mandíbula inferior y la arteria carótida externa por lo que se llama *surco maxilar ó carotídeo;* en él hay dos bordes: el externo se prolonga hacia adelante y se corre cubriendo el $^1/_3$ posterior de la cara externa del masétero: el interno es dos veces mamelonado y corresponde el mamelón superior al triángulo pterigo-maxilar y el mamelón inferior al triángulo pterigo-faríngeo.

La *cara posterior* se apoya en la apófisis mastoides, en la transversa del atlas, en el vientre posterior del digástrico y en la parte superior del borde anterior del esterno-cleido-mastoideo. Tiene de

afuera á adentro una especie de canal donde se aloja la apófisis mastoides y la parte dicha del esterno-cleido-mastoideo; después una eminencia ó mamelón que se encaja entre la misma apófisis mastoides, el esterno-cleido-mastoideo y el vientre posterior del digástrico y á la parte interna de ésta otra depresión donde se aloja ese mismo vientre.

La *cara superior* que es más bien un borde, tiene relaciones con la articulación témporo-maxilar, con el conducto auditivo y con el arco zigomático.

La *cara inferior* también es un borde y toca á una aponeurosis tirante que desde el hioides va hasta la parte interna del ángulo de la mandíbula inferior; algunas veces se prolonga tanto que llega hasta el hioides. También se relaciona mediante esa misma aponeurosis con la extremidad posterior de las glándulas submaxilares.

El *vértice* se relaciona con la apófisis estiloides y por eso es bífido, de modo que tiene dos mamelones, uno anterior y otro posterior. Este se relaciona con los músculos estilo-gloso y estilo-hioideo, con el ligamento estilo-maxilar, con el atlas y principalmente con la vena encefálica y con los nervios que salen del agujero rasgado posterior, estando alojado en una fosita formada por el esterno-cleido-mastoideo y el digástrico. El anterior se relaciona con el pterigoideo interno y el constrictor superior de la faringe, pero principalmente con la vena encefálica y la carótida interna.

Tiene un *conducto excretor* llamado de *Stenon* que está libre algo más arriba de la mitad del borde anterior de la glándula, se dirige hacia adelante y al llegar al borde anterior del masétero se encorva hacia adentro, atraviesa el pelotón de grasa de Bichat, llega al buccinador y á las glándulas molares, perfora á aquél, se dirige después hacia adelante, marcha por entre la mucosa bucal y el masétero como en la extensión de seis milímetros, y después perfora á dicha mucosa, terminando en un orificio que se abre entre las muelas segunda y tercera como á la mitad de la altura de su corona. Este conducto tiene unos seis centímetros de longitud, tres milímetros de grueso y uno y medio de luz.—El barón de Haller dice que hay algunos acinis separados de la glándula, que reuniéndose forman un *lóbulo accesorio ó segunda parótida* encima del conducto de Stenon, cuyo conducto se abre en este último.

El conducto principal está colocado en la unión del $^1/_3$ superior con los $^2/_3$ inferiores del borde anterior de la glándula; pasa á la parte externa del masétero; después que se encuentra libre de acinis se desliza á la distancia de 22 milímetros del borde inferior del arco zigomático, y se coloca delante del masétero y debajo y á la distancia de ocho milímetros del ángulo del pómulo.

En su estructura, la parótida no ofrece nada especial; pertenece á las glándulas en racimo, ofreciendo acinis, conductillos, lobulillos y lóbulos sostenidos en trama de tejido laminoso. Las células glandulares presentan distinto aspecto según el período de la secreción en que se observan: las más recientes son pequeñas y granulosas, después crecen y quedan aplastadas en la periferia del acini tomando formas irregulares ó de medias-lunas, en cuyo estado se llaman células de Gianuzzi y por fin se hacen centrales, voluminosas, transparentes y redondeadas, cuando están á punto de romperse y dejar libre la saliva que las llena. La parótida tiene envoltura fibrosa resistente. Está regada de arterias numerosas, venas y linfáticos y posee nervios que proceden del facial, del plexo cervical y del gran simpático.

Glándulas submaxilares.—Son dos, de volumen mediano, de forma irregular, colocadas en la región supra-hioidea, debajo y á la parte interna del maxilar inferior. Están apoyadas en la cara inferior del milo-hioideo á cuyo borde posterior exceden, enviando una prolongación bastante voluminosa por encima de aquel músculo, de forma variada, que se llama porción superior ó *glándula submaxilar interna.*

Tienen conexiones numerosas; por debajo, con la piel, el cutáneo, la aponeurosis cervical y llegan hasta el digástrico y el hioides; por arriba, con el maxilar inferior, por adentro, con el hiogloso y el milo-hioideo; por delante, con el digástrico y por detrás, con la glándula parótida; diferentes vasos las rodean, siendo el más importante la arteria facial que surca la parte posterior y á veces la perfora.

Tienen un conducto excretor que se llama *conducto de Warton;* sale de la glándula por la parte superior, pasa entre el milo-hioideo y el hio-gloso, á la parte interna de la glándula sublingual, cruza al nervio lingual y se abre á los lados del frenillo de la lengua por un orificio estrecho, perceptible en una pequeña emi-

nencia de la membrana mucosa. Tiene seis centímetros de longitud y dos milímetros de diámetro.

Nada especial hay en la estructura de esta glándula ni de su conducto; los acinis se unen más flojamente que los de la parótida. Los vasos sanguíneos proceden de los faciales; los linfáticos afluyen á los ganglios próximos; los nervios vienen de tres orígenes, del trigémino, de la cuerda del tambor y del gran simpático.

GLÁNDULAS SUBLINGUALES.—Son dos, las menores, elipsoideas, colocadas debajo del suelo de la boca, en la fosa sublingual del maxilar, relacionadas por detrás con la glándula submaxilar y por abajo con el milo-hioideo. Su estructura también parece á la de las glándulas precedentes, mas produce varios conductos excretores; uno principal, de *Bhartolin*, que avanza colocado á la parte externa del de Wharton y termina aproximado á éste en el mismo frenillo de la lengua: varios de *Rivino* muy cortos, que se abren independientemente en el suelo de la boca, y dos ó tres *accesorios* que se abren en el mismo conducto de Wharton.

Estas glándulas pueden considerarse como tránsito de las grandes á las pequeñas, pues más bien son una aglomeración de pequeñas masas; entre ellas la mayor y más anterior tiene el grosor de una almendra y es la que engendra el conducto de Bhartolin; las restantes son menores y dan lugar á los otros conductos.

Tienen arterias procedentes de la sublingual y de la submental, venas que les acompañan y nervios nacidos del lingual y del ganglio sublingual.

SALIVA.—La que se recoge en la boca es un líquido mixto resultado de la mezcla de las que segregan todas las glándulas que se abren en la mucosa bucal. La saliva mixta es incolora, algo viscosa, ligeramente alcalina, de 1,004 á 1,009 de densidad y compuesta de principios inmediatos entre los que los más característicos son la ptialina, la mucina, varias sales amoniacales y el sulfocianuro de potasio. Los elementos morfológicos que suele llevar en suspensión, son: células pavimentosas del epitelio bucal, otras glandulares arrastradas por el líquido desde los acini, y corpúsculos mucosos que probablemente no son más que glóbulos linfáticos hinchados, procedentes de las lagunas y vexículas cerradas de las amígdalas y de la base de la lengua.

Faringe.

Es el tramo segundo de la porción primera del tubo digestivo, de forma embudada, desciende verticalmente por detrás de las fosas nasales, del velo, del istmo y de la laringe, y por delante de las vértebras cervicales, se extiende desde la cara inferior de la apófisis basilar occipital hasta la 5.ª ó 6.ª cervical.

Su altura es de unos 11 á 12 centímetros, aunque puede variar notablemente. La anchura es mayor en la parte media y en la superior que en la inferior. Por su conformación y relaciones se puede dividir en tres tramos: superior, medio é inferior.

El *tramo superior* tiene el diámetro transversal de 4 centímetros medidos por la distancia que hay entre las apófisis pterigoides. La altura es de otros 4 centímetros.

El *tramo medio* tiene 7 centímetros, medidos por la distancia que hay entre las líneas milo-hioideas. La altura es de 2 á 3 centímetros.

El *tramo inferior* tiene 4 centímetros, medidos por la distancia que hay entre las dos astas mayores del cartílago tiroides. Sin embargo, se estrecha algo al terminar y por eso su orificio inferior sólo tiene 2 centímetros. La altura es de 6 á 7 centímetros.

El *tramo medio* tiene de adelante á atrás más extensión que el *superior* y éste que el *inferior*.

Por su forma tubulosa ofrece al estudio conformación exterior é interior y dos extremidades.

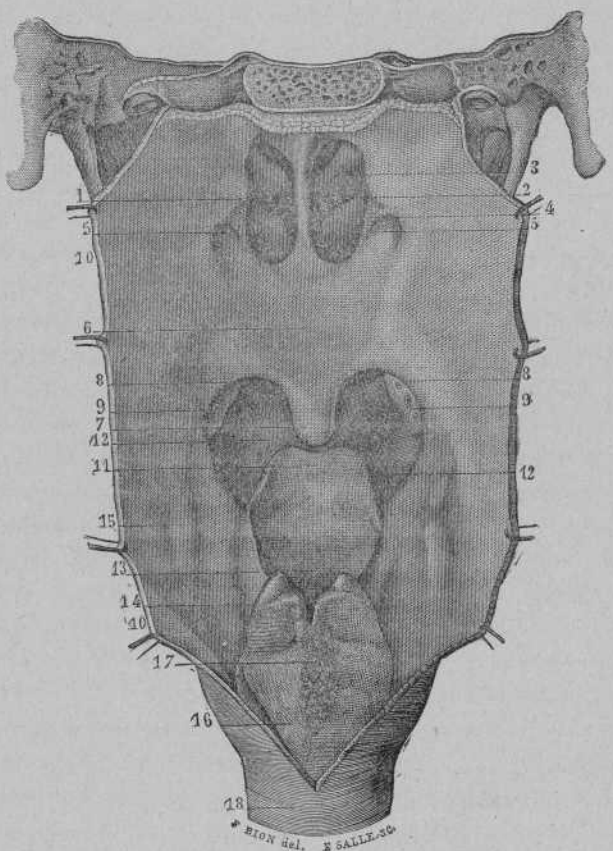
Conformación exterior.—Tiene aspecto prismático-triangular por arriba, aplanado de adelante á atrás por abajo.

La *pared anterior* se une á la abertura posterior de las fosas nasales, al istmo y á la laringe, y por eso se divide toda la faringe en tres tramos, *superior, medio* é *inferior, ó nasal, bucal* y *laríngeo ó exofágico*.

La *pared posterior* casi plana, presenta un rafe central y se relaciona con la aponeurosis prevertebral cervical, si bien entre las dos hay tejido celular blando que permite diversos movimientos; mediante esta aponeurosis se une á la tira ligamentosa anterior, á las seis primeras vértebras cervicales, á los rectos anteriores y laterales de la cabeza y al largo del cuello.

Las *paredes laterales* son casi planas y se prenden por sus bordes anteriores al ala interna de las apófisis pterigoides, al peristafilino interno, al buccinador, al asta mayor del hioides y á los cartílagos tiroides y cricoides. Se relacionan con las arterias ca-

Fig. 86.



Pared anterior de la faringe.

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, amigdalas; 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 tiroides; 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, exófago.

rótidas externa é interna y los ramos anteriores de aquélla, con la vena encefálica y ramos venosos faciales, con linfáticos y pequeños ganglios parotídeos y con los nervios gloso-faríngeo, pneumogástrico, espinal, hipogloso y gran simpático. El vértice de la parótida y la terminación de la carótida primitiva también alcanzan muchas veces á estas paredes.

La *extremidad superior* está prendida á la cara inferior del cráneo ó sea á la apófisis basilar, peñascos, trompas de Eustaquio y apófisis pterigoides.

La *extremidad inferior* se continúa con el exófago.

Conformación interior.—La *pared anterior* presenta de arriba á abajo la abertura posterior de las fosas nasales que tiene dos orificios cuadriláteros, limitados por las apófisis pterigoides y el vómer, oblicuos de arriba á abajo y de detrás á adelante, de tal modo que forman con un plano vertical transversal un ángulo de 45°: en el estado fresco y vestidos de sus membranas mucosas, tienen la forma de óvalos, cuya extremidad menor mira hacia arriba; transversalmente su extensión es de doce milímetros y verticalmente de 20.—Debajo de esta abertura está el velo del paladar que tiene inclinación contraria y también forma con el plano vertical un ángulo de 45°, cuya inclinación favorece el desliz de las mucosidades é impide que penetren en la glotis.—Debajo se encuentra el istmo de las fauces y la base de la lengua.—Detrás y debajo la epiglotis y tres repliegues, uno central y dos laterales.—Debajo y detrás hay dos canales laterales, situados á la parte externa de la epiglotis y de la base de la lengua, y á la interna de los pilares del velo del paladar y de las astas mayores del hioides. Estos canales se continúan por los lados de la cara anterior de la faringe, se colocan á la parte interna de los bordes posteriores del cartílago tiroides y de sus astas mayores y menores; sirven para favorecer el desliz de los alimentos, especialmente de los líquidos, y se llaman *canales anteriores laterales*.

La *pared posterior* es bastante ancha y casi cóncava; en medio presenta una línea saliente longitudinal ó rafe.

Las *paredes laterales* presentan en la parte superior y anterior la entrada ó pabellón de la trompa de *Eustaquio*, el cual corresponde al canal medio de las fosas nasales y á la extremidad posterior de sus cornetes inferiores, á 7 centímetros de la abertura

anterior de las fosas nasales.—Debajo y detrás de estos orificios hay dos fosas como de 10 milímetros de profundidad, que se suelen confundir con la entrada anterior cuyo conocimiento es muy importante para algunas operaciones: se llaman *fosas superiores laterales de la faringe.*

Estructura.—Está construída la faringe de un esqueleto fibroso incompleto, músculos, membrana mucosa y los correspondientes vasos y nervios.

El *esqueleto fibroso* se compone: 1.°, de una lámina externa muy delgada, casi celulosa, que recibe algunas fibras de la apófisis estiloides para mantener ahuecadas las paredes laterales y que se confunde anteriormente con la aponeurosis buccinato-faríngea; 2.°, de la *aponeurosis céfalo-faríngea* compuesta de tres planos, uno que pertenece á la pared posterior, biondeado, robusto; dos que ocupan las paredes laterales ondeados simplemente y débiles; forma la extremidad superior insertándose á la cara inferior del cráneo; 3.°, de la *aponeurosis buccinato-faríngea* que aparece como un cordón extendido desde la apófisis pterigoides hasta la línea milo-hioidea, dando inserción anteriormente al buccinador y posteriormente al constrictor superior: todas estas hojas fibrosas son continuas entre sí.

Los *músculos de la faringe* son varios que forman dos series, una de manojos pequeños y otra de músculos verdaderos; los primeros son por sus inserciones *occípito-faríngeos, petro-faríngeos, salpingo-faríngeos* y *pterigo-faríngeos;* los segundos son los *músculos constrictores superior, medio* é *inferior,* el *estilo-faríngeo* y el *faringo-estafilino;* éste último ha sido descrito ya en el velo palatino.

Entre los manojos pequeños, los *occípito-faríngeos* se atan á las ondas posteriores de la aponeurosis céfalo-faríngea; los *petro-faríngeos* á las ondas laterales de la misma; los *salpingo-faríngeos* á las trompas de Eustaquio; los *pterigo-faríngeos* á las apófisis pterigoides; á veces hay dos manojitos *milo-faríngeos.* En general todos son elevadores.

Los tres *músculos constrictores* caminan de adelante á atrás, atando el punto fijo hacia adelante y el punto móvil al rafe medio posterior; se solapan de modo que el inferior cubre parcialmente al medio y éste al superior, mas no se confunden, porque entre

el superior y el medio se insinúa el estilo-faríngeo, entre el medio y el inferior el nervio laríngeo superior y por debajo del inferior el nervio recurrente; sirven para constriñir ó estrechar la faringe.

El *músculo constrictor superior ó craneal* es irregularmente cuadrilátero y nace de las ondas de la aponeurosis céfalo-faríngea, de la parte inferior del ala interna del borde posterior de las apófisis pterigoides, de su gancho terminal, del tendón reflejo del peristafilino externo y algo del borde posterior del palatino. Todas sus fibras se dirigen convergentes hacia atrás y se cruzan en el rafe central posterior, pasando las de un lado al opuesto.

El *músculo constrictor medio ó hioideo* es triangular con la base hacia atrás; nace del borde superior de las alas mayores del hioides, algo de las menores y de una aponeurosis; se dirigen todas las fibras divergentes hacia atrás, así que las medias son casi horizontales, las inferiores van hacia abajo y las superiores hacia arriba, terminando en la parte posterior y media de la faringe.

El *músculo constrictor inferior ó laríngeo* es irregularmente trapezoidal; va hacia arriba y atrás; se inserta en los lados del cricoides detrás de los músculos crico-tiroideos, en la línea oblicua del tiroides y en sus tubérculos terminales, en la porción de la cara externa del tiroides que está detrás de esa línea y en las astas mayores de éste; se dirigen las fibras inferiores casi horizontalmente y las superiores bastante diagonales hasta el rafe central de la cara posterior de la faringe, en cuyo punto se cruzan pasando las de un lado al opuesto, para llegar parte de ellas á insertarse en la aponeurosis póstero-bilateral.

El *músculo estilo-faríngeo,* llamado con más propiedad *estilo-tiro-faríngeo* es delgado y prolongado; nace de la apófisis estiloides, se dirige hacia abajo, adelante y adentro, cubierto por el constrictor medio; se inserta en los bordes superior y posterior del tiroides y en la aponeurosis hio-tiroidea y todas sus fibras restantes se confunden con otras de la faringe. Es elevador.

La *membrana mucosa* es de color rojizo con manchas de diversa intensidad; aunque lisa, ofrece desigualdades en la bóveda y muchos relieves glandulares. La porción nasal está vestida de epitelio vibrátil como las fosas nasales; las porciones gutural y exofágica de epitelio pavimentoso como la boca. Contiene glándulas mucíparas gruesas, lenticulares, en racimo, más abundantes en la bóveda y partes laterales, menos abundantes en la parte

inferior; también contiene algunos folículos cerrados en grupos y aislados, sobre todo en la proximidad de las trompas de Eustaquio, de la abertura posterior de las fosas nasales y en la pared posterior. Las glándulas son tan numerosas que forman una capa casi continua en la mitad superior, aunque van aminorando en la parte inferior, siendo asiento frecuente de irritaciones y de infartos que quitan á la mucosa su lisura natural.

Las arterias de este órgano son las faríngeas superior é inferior y ramitos de la palatina y de la tiroidea superior. Las venas forman un plexo importante. Los linfáticos afluyen á ganglios yugulares.

Los nervios proceden del pneumo-gástrico, del gloso-faríngeo y del trisplánico, dando lugar á un plexo que es asiento de sensaciones numerosas.

Exófago.

Es el tramo tercero de la porción primera del tubo digestivo; de forma tubulosa, aunque aplanado de adelante á atrás y sucesiva é insensiblemente abocardado con la extremidad mayor hacia abajo; impar, central, algo ladeado hacia la izquierda y por esto no completamente simétrico; colocado en la parte inferior del cuello en toda la extensión del tórax y en la parte superior del abdomen donde concluye inclinado hacia la izquierda. Empieza delante del cuerpo de la quinta cervical y concluye delante de la décima dorsal, á bastante distancia de ella.

Se dirige hacia abajo casi verticalmente, de modo que la *porción cervical ó mediana* es vertical y un poquito ladeada á la izquierda; la *porción torácica ó mayor* es vertical y se inclina á la derecha, para así colocarse en el plano medio y la *porción abdominal ó menor* se dirige hacia adelante y se separa mucho hacia la izquierda.

Es órgano hueco, aunque no está constantemente ahuecado.

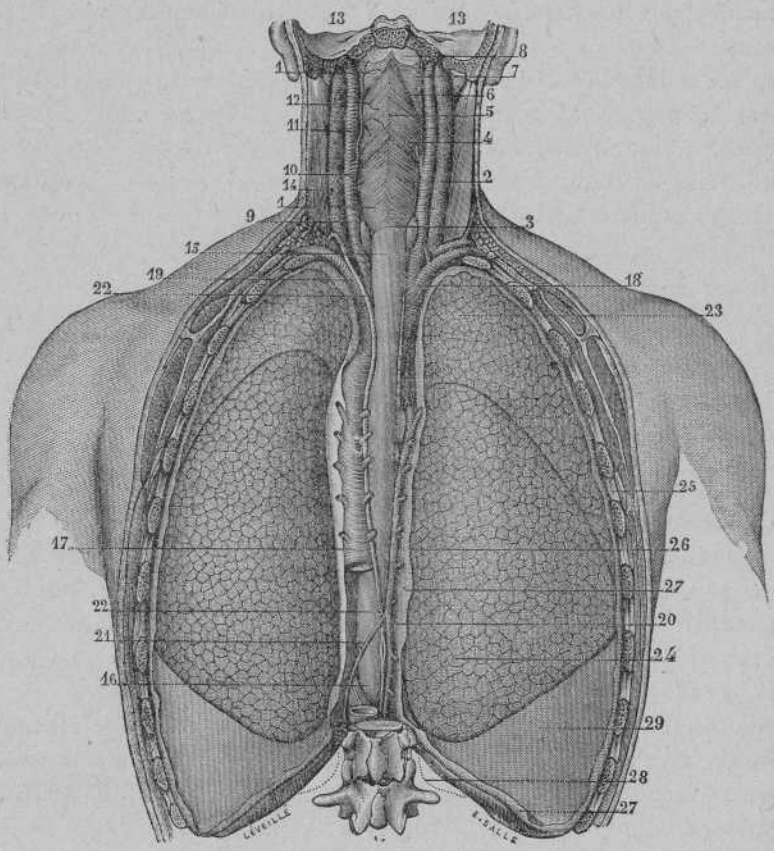
Cuando está aplanado su extensión transversal es superiormente de dos y medio centímetros é inferiormente de tres ó tres y medio, pero susceptible de aumentar mucho los diámetros: la parte más estrecha corresponde al vértice del tórax.

La *región cervical* se extiende desde la quinta vértebra cervical

á la primera dorsal, y está cubierta de una aponeurosis densa y fibrosa, continuación de la aponeurosis póstero-bilateral de la faringe.

La *región torácica* se extiende desde la primera dorsal hasta la octava y está cubierta de una capa de tejido celular, nunca fibrosa.

Fig. 87.



Faringe y exófago vistos por su parte posterior.

1-1, faringe; 2, músculo constrictor inferior; 3, su borde inferior horizontal que establece el límite de la faringe; 4, su borde superior oblicuamente ascendente; 5, músculo constrictor medio; 6, su borde superior; 7, músculo constrictor superior; 8, parte superior de la capa fibrosa de la faringe, no cubierta por los músculos; 9, carótida primitiva izquierda; 10, carótida externa, aquí apenas visible, que da origen á la arteria faringea inferior; 11, carótida interna; 12, vena yugular interna; 13-13, base del cráneo cuya porción posterior ha sido separada por medio de dos cortes de sierra; 14, músculo esterno-cleido-mastoideo; 15, extremidad superior del exófago; 16, su extremidad inferior que

La *región abdominal* se extiende desde la octava á la décima dorsal y está cubierta de peritoneo. Pasa del cuello á la cavidad torácica por una abertura que hay en la aponeurosis cérvico-torácica y pasa del tórax al abdomen por la abertura exofágica del diafragma.

Conexiones. En el cuello las tiene posteriormente con las vértebras mediante la aponeurosis y músculos prevertebrales; anteriormente con la tráquea que está algo á su lado derecho y lateralmente con el tronco braquio-cefálico en el lado derecho y en los dos con las carótidas primitivas, las yugulares internas, los nervios vagos, el gran simpático y más próximamente con las arterias tiroideas inferiores y sobre todo con los nervios recurrentes. También con vasos y ganglios linfáticos, con las partes posteriores del cuerpo tiroides y con músculos infrahioideos; por supuesto que estas conexiones son para los vasos y nervios más próximas á la izquierda que á la derecha.

En el tórax está alojado dentro del mediastino posterior y se relaciona posteriormente con las siete vértebras dorsales superiores, el origen de los músculos largos del cuello, la aorta, la vena ázigos, las arterias intercostales derechas y ganglios linfáticos; anteriormente con la tráquea, bronquio izquierdo, cayado aórtico, pericardio, aurícula izquierda y cava inferior; lateralmente con los nervios pneumo-gástricos y las pleuras. Algunos de estos órganos modifican sus conexiones; la aorta por arriba está delante, después á la izquierda y enseguida detrás y algo á la derecha; la vena por abajo está detrás y á la derecha y por arriba á la izquierda; los dos nervios pneumo-gástricos están superiormente á los lados y después uno delante y otro detrás.

En el abdomen se conexiona con el peritoneo y con el hígado; ya he dicho que termina en el estómago, correspondiendo este punto detrás de la articulación del esternón con los cartílagos costales izquierdos sexto ó séptimo.

se mete en el orificio exofágico del diafragma; 17; aorta torácica cuya parte inferior ha sido cortada para que se vea la porción correspondiente al exófago; 18, tronco braquio-cefálico del cual salen la subclavia y la carótida primitiva derecha; 19, arteria subclavia izquierda; 20, vena ázigos mayor; 21, ázigos menor; 22, conducto torácico que va á abrirse en la confluencia de la vena yugular interna y subclavia izquierda; 23, lóbulo superior del pulmón derecho; 24, lóbulo inferior de este órgano; 25, cisura que le separa del precedente; 26, mediastino posterior; 27-27, pleuras mediastina y costal; 28, linea punteada subyacente á la duodécima costilla que marca el límite inferior de la cavidad pleuritica; 29, diafragma cubierto por la pleura diafragmática.

Estructura.—En el cuello y en el tórax está vestido exteriormente del tejido laminoso flojo circunvecino y en el abdomen de peritoneo.

Las capas propias que le constituyen son dos en toda su extensión, una exterior musculosa y otra interior mucosa.

La *capa musculosa* es la más espesa; consta de fibras longitudinales exteriores y de fibras circulares interiores.

Las *fibras longitudinales* proceden de una lámina fibro-elástica inserta al cricoides y están reforzadas por un manojo nacido del bronquio izquierdo y otro de la parte posterior de la pleura izquierda. Cada fibra no tiene la longitud del exófago sino que se compone de varias empalmadas. Las *fibras circulares* forman anillos completos; las superiores también proceden del cricoides. Todas las del cuello son estriadas y rojas; en el tórax palidecen y son inferiormente fibras lisas, así como los manojos de refuerzo; en el abdomen son enteramente lisas como las de los intestinos.

La *capa mucosa* es pálida, con pliegues longitudinales, vestida de epitelio pavimentoso estratificado y posee algunas glándulas mucíparas semejantes á las faríngeas, pero mucho más diseminadas ó raras.

Las arterias en el cuello son la tiroidea inferior; en el tórax las exofágicas que vienen de la aorta, de las bronquiales y de las intercostales; en el abdomen ramos de las infra-diafragmáticas y de la coronaria estomática. Las venas afluyen á la ázigos. Los linfáticos van á ganglios del cuello y del mediastino posterior. Los nervios proceden del recurrente y del pneumo-gástrico, formando un plexo flojo.

Estómago.

Es el primer tramo de la porción segunda del aparato digestivo; colocado en la parte superior izquierda y media del abdomen, debajo del diafragma y del hígado, encima del colon transverso y á la derecha de las paredes abdominales izquierdas. Es impar, único, no central y por tanto algo asimétrico, si bien hay ocasiones en que es completamente simétrico.

Su dirección absoluta es encorvada y la relativa oblicua hacia abajo, á la derecha y algo hacia adelante; sin embargo, sufre el

eje diferentes corvaduras, extendiéndose desde el punto más elevado del lado izquierdo al punto más bajo y anterior del lado derecho en forma de curva convexa hacia abajo y á la izquierda: dirígese enseguida hacia atrás y á la izquierda trazando una curva convexa hacia la derecha, y por último, después va de adelante á atrás casi directamente y concluye en el *duodeno*.

Es el órgano más voluminoso entre los esenciales del tubo digestivo, pero su volumen varía en el sexo, la edad, el hábito y otras causas, así que por término medio en el estado normal y en un individuo regular tiene capacidad para recibir de 2 á 3 litros de líquido. Este volumen puede aumentar de tal modo que ocupe casi todo el abdomen, y por el contrario puede disminuír hasta que su diámetro se haga menor que el de un intestino delgado: en esto influye principalmente la costumbre de comer y beber mucho ó poco.

Tiene forma de cono encorvado y algo aplanado hacia atrás, en cuya base hubiera implantada una media esfera hueca; también la han comparado á una gaita zamorana.

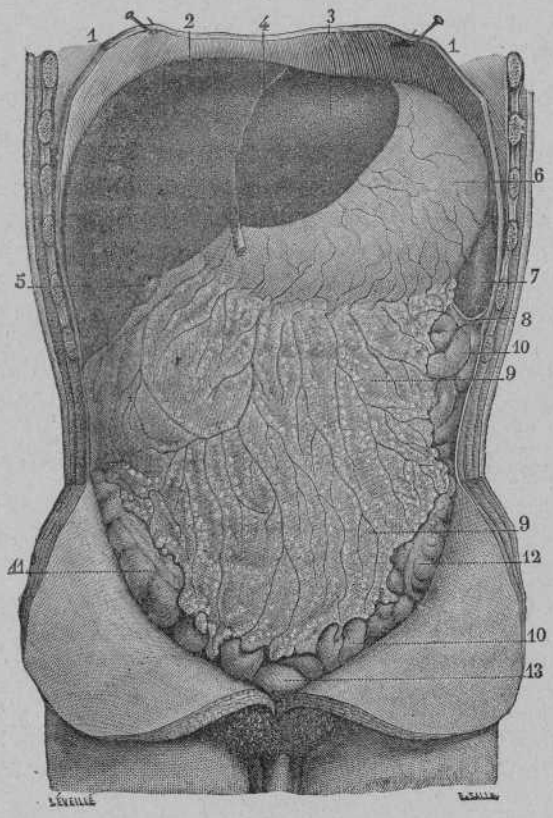
Tiene dos superficies ó caras, dos bordes, dos extremidades y dos aberturas.

La superficie anterior se hace ántero-superior y convexa durante la digestión. La superficie posterior se hace póstero-inferior y convexa en el mismo acto. El borde superior es cóncavo y se llama *curva menor*. El borde inferior es convexo y se denomina *curva mayor*. La extremidad izquierda es la más gruesa y convexa, *tuberosidad* ó *fondo mayor*. La extremidad derecha es algo más declive que la otra y se une al duodeno, de quien le separa un estrechamiento á modo de cuello, *tuberosidad* ó *fondo menor*. Las dos aberturas sólo se ven por el interior; la derecha comunica con el exófago, *cardias*, la izquierda con el duodeno, *píloro*.

La *cavidad* del estómago tiene casi la misma forma que el exterior, pero sus regiones tienen dirección inversa; hay repliegues de la membrana mucosa que desaparecen en la dilatación y dos casi permanentes parecidos á rudimentos de válvulas, colocados en el sitio correspondiente á los recodos; uno á veces forma tan grande fruncimiento en la unión del tercio derecho con los dos izquierdos que la cavidad resulta dividida en dos localidades y parece que hay estómago doble como en algunos mamíferos.—La abertura *cardias* aparece de forma embudada con el vértice hacia

el exófago y sin válvula.—La abertura *píloro* aparece en el fondo de una dilatación llamada *antro-pilórico;* está rodeada de la *válvula pilórica* que es circular, perforada en el centro como dia-

Fig. 88.



El estómago en relaciones con el hígado, el bazo, el epiploon mayor y las otras vísceras del abdomen.

1-1, el diafragma dividido y un poco elevado; 2, cara superior ó convexa del lóbulo derecho del hígado; 3, cara superior de su lóbulo izquierdo; 4, línea de inserción de su ligamento suspensorio; 5, fondo de la vexícula biliar; 6, cara anterior del estómago, cubierta en parte por el hígado; 7, borde anterior del bazo; 8, repliegue seroso en el cual descansa su extremidad inferior; 9-9, epiploon mayor que nace de la corvadura mayor del estómago y cubre casi toda la masa intestinal; 10, algunas circunvoluciones del intestino delgado; 11, ciego; 12, S ilíaca del colon; 13, vejiga.

fragma óptico, con el contorno continuo al estómago, una car mirando al duodeno donde la válvula forma su mayor reli eve y otra á la cavidad de aquél.

Conexiones. El cuerpo se relaciona por la cara anterior, con las inserciones izquierdas del diafragma y del transverso del abdomen, con los cartílagos izquierdos 8.º, 9.º y 10, y con la pared abdominal; por la cara posterior, con la parte superior de la columna lumbar, con el pilar mayor diafragmático, la aorta, el pancreas, las arterias y venas esplénicas y la tercera porción del duodeno.

El borde superior, con el hígado y en los momentos de plenitud con la columna vertebral.

El borde inferior, con el colon transverso y en la plenitud con la pared abdominal.

El fondo mayor por delante, por arriba, por la izquierda y algo por la parte posterior, con la concavidad de la bóveda diafragmática izquierda; por la izquierda y por detrás, con el bazo; por detrás, con el riñón izquierdo, la cápsula suprarenal y la cola del pancreas; por delante, por abajo y por la izquierda, con el recodo esplénico del colon.

El fondo menor por arriba, con el hígado; por abajo, con el duodeno; por afuera, con la vejiga biliar.

Tiene repliegues que forma el peritoneo cuando salta desde su superficie exterior á los órganos vecinos que sirven como ligamentos para fijarle. Son los siguientes: uno que va al exófago y diafragma, *omento gastro-frénico;* uno que va al hígado, *omento gastro-hepático;* uno que va al duodeno, *omento gastro-duodenal;* uno que va al bazo, *omento gastro-esplénico* y uno que va al colon transverso, *omento gastro-cólico.*

Respecto de la cuadrícula topográfica, está situado en parte de la región mamaria izquierda inferior, en el hipocondrio anterior izquierdo y en el epigastrio.

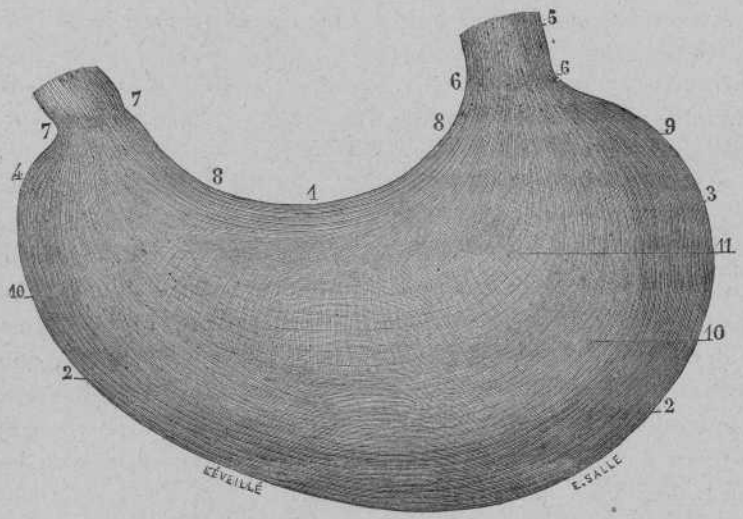
ESTRUCTURA.—Se compone de cuatro túnicas concéntricas: serosa, muscular, fibrosa y mucosa.

La *serosa* está formada por *peritoneo*, que viste incompletamente la superficie exterior, pues deja desnudas ambas curvas y ambas extremidades, saltando á los órganos adyacentes y sirviéndole de lazos para sujetarle. Se adhiere á la túnica segunda con más firmeza en el centro de las caras que cerca de los bordes.

La *muscular* consta de tres planos formados de fibras lisas y pálidas. El *plano exterior* es de *fibras longitudinales,* continuas

con las del exófago, que se irradian en toda la superficie gástrica, estando reforzado en la curva pequeña, en donde constituyen una cinta. El *plano medio* es de *fibras circulares,* cubre toda la

Fig. 89.



Capa longitudinal de la túnica muscular del estómago.

1, corvadura menor del estómago; 2-2, corvadura mayor ó borde convexo de esta víscera; 3, su tuberosidad mayor; 4, su tuberosidad menor; 5, extremidad inferior del exófago; 6-6, límite respectivo de este conducto y del estómago, al cual corresponde el cardias; 7-7, su extremidad terminal ó pilórica que se continúa con el origen del intestino delgado; 8-8, fibras longitudinales de la corvadura menor ó corbata Suiza; 9, fibras longitudinales que bajan de la parte izquierda del exófago por la tuberosidad mayor, para prolongarse enseguida á todo lo largo de la corvadura mayor; 10-10, fibras longitudinales de las caras anterior y posterior que forman una capa continua pero sumamente delgada; 11, capa de las fibras circulares que deja entrever la transparencia de la capa precedente.

entraña y se refuerza alrededor del píloro, formando un esfinter en el espesor de la misma válvula pilórica. El *plano interior* es de *fibras oblicuas* ó *parabólicas,* cuyo vértice está en la parte superior del fondo mayor, á la izquierda del cardias y cuyas ramas se pierden en las paredes anterior y posterior. Estos planos no son completamente regulares por lo que al cruzarse las fibras dejan mallas donde la túnica contráctil se adelgaza, siendo la inmediación del píloro donde alcanza mayor grueso y densidad, y el fondo mayor donde la capa muscular es menos gruesa.—Las

fibras longitudinales abren las dos aberturas, las anulares estrechan el estómago y cierran el píloro, y las oblicuas pueden separar la cavidad del fondo mayor del resto, permitiendo directamente el paso de los líquidos desde el cardias al píloro.

La *fibrosa* es delgada, adherida fuertemente á la túnica interior, sirviendo para dar inserción á las fibras musculares.

La *mucosa* tiene color agrisado, parecido al de la corteza del cerebro que se convierte en rosáceo y rojo durante la digestión; es bastante espesa y consistente sobre todo en la región pilórica; está cubierta de sustancia mucosa filamentosa; tiene los pliegues que ya he indicado y además surcos poco profundos y tortuosos que limitan mamelones redondeados de 1 á 8 milímetros cuadrados de superficie; hacia el píloro existen pequeñas y raras vellosidades poco visibles y en toda la extensión de la mucosa hay orificios glandulares, que Sappey calcula en unos cinco millones; en el dermis de la mucosa hay muchas fibras lisas, vasos y nervios; el epitelio es cilíndrico y se renueva con rapidez. Posee glándulas numerosísimas que segregan el jugo gástrico y el mucus, y algunos folículos cerrados, diseminados, que aparecen en relieve dentro de la cavidad.

Las *glándulas* abren sus orificios entre las eminencias que forma el epitelio; se dividen en dos secciones, tubulosas y lenticulares.—Las *tubulosas* ó de Galeati, que son numerosísimas, están distribuídas en todas las regiones, aparecen simples ó bilobuladas en el fondo; tienen mayor desarrollo cerca del píloro y son menos simples cerca del cardias; constan de una pared propia homogénea y de cubierta epitélica cuyas células son cilíndricas en el cuello ó conducto excretor de la glándula y poliédricas y granulosas en el fondo de saco ó porción secretora; la mayoría segregan jugo gástrico, conteniendo células de pepsina, redondeadas y voluminosas; la minoría segregan mucus y tienen epitelio cilíndrico, hallándose próximas al píloro.—Las *lenticulares* son muy escasas, casi excepcionales en el hombre y con todos los caracteres de los folículos linfoides ó cerrados de las glándulas vasculares sanguíneas.

Las arterias proceden de los tres ramos del subtronco celiaco, dando lugar al anastomosarse á una corona que rodea casi completamente al órgano. Las venas entran en la constitución del sistema de la porta. Los linfáticos forman redes ricas dispuestas

en tres planos y afluyen á ganglios del vientre. Los nervios son originarios del pneumo-gástrico y del gran simpático, engendrando plexos provistos de algunos ganglios microscópicos.

Intestino delgado.

Es un tubo largo, muy flexuoso, extendido desde el estómago hasta el intestino grueso. Aunque no hay límite natural que autorice su división, el conjunto de caracteres la justifica en dos partes, *duodeno* y *yeyuno-íleon.*

Duodeno.

Éste, denominado así porque su longitud es de doce traveses de dedo, forma la porción primera; su diámetro, algo considerable comparado con el resto del intestino delgado, ha hecho que se le denomine *ventrículo succenturiado;* su forma, asemejable á una herradura cóncava hacia la izquierda, parece compuesta de tres porciones: la *primera,* superior ó hepática, marcha de adelante á atrás y comienza en el píloro; la *segunda,* media ó renal, desciende verticalmente, dando principio en la terminación de la primera, con quien forma el *recodo hepático;* la *tercera*, inferior ó pancreática, asciende diagonalmente hacia la izquierda, da principio en la segunda, formando el *recodo renal* y termina en el yeyuno-íleon.

Su longitud media llega á veinticinco centímetros, correspondiendo seis á la porción primera, nueve á la segunda y diez á la tercera. Su calibre es desigual, pues tiene en la porción primera tres centímetros, en la segunda seis y en la tercera casi cuatro.

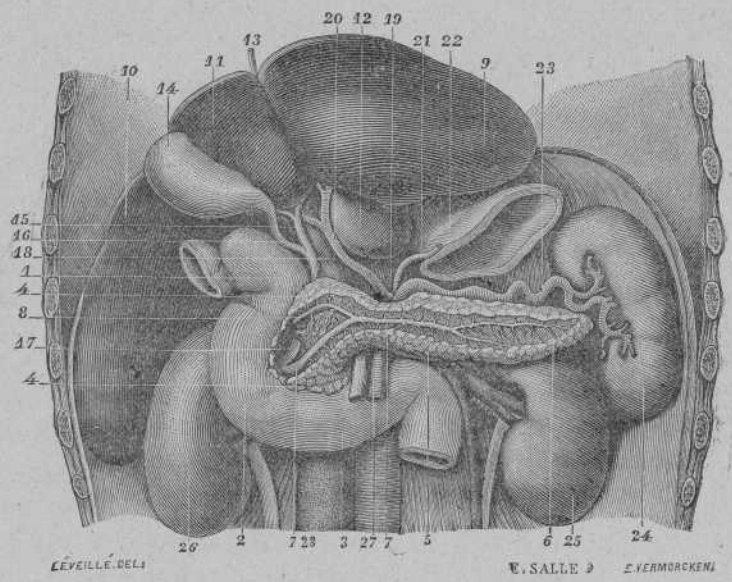
Conexiones. La porción primera tiene relaciones, superiormente con la vejiga de la hiel, que la tiñe de amarillo, y con el lóbulo cuadrado del hígado; inferiormente con la segunda porción; anteriormente, con el píloro y la extremidad pilórica del estómago; posteriormente con el hiatus de Winslow; por adentro, con el pliegue hepato-duodenal y los órganos que hay en su espesor y por afuera con el colon y el hígado.

La segunda porción posteriormente, con el borde interno del

riñón derecho y sus vasos renales; anteriormente, con la extremidad pilórica del estómago; por adentro, con la cabeza del pancreas y los conductos colédoco y pancreático, y por afuera, con el colon ascendente.

La tercera porción cruza por delante de la tercera vértebra lumbar y concluye en el yeyuno, á la izquierda del segundo disco lumbar ó de la segunda vértebra; pasa por delante de los psoas,

Fig. 90.



El duodeno, pancreas y bazo: su dirección y relaciones.

1, primera porción del duodeno, que se continúa con la extremidad pilórica del estómago, echadas una y otra á la derecha para que se vean los vasos subyacentes; 2, segunda porción; 3, tercera porción limitada á la izquierda por la arteria y vena mesentéricas superiores; 4, cabeza del pancreas; 5, parte media ó cuerpo de la glándula; 6, su extremidad terminal ó cola del pancreas; 7-7, su conducto excretor principal; 8, su conducto accesorio que se continúa con el precedente por su extremidad izquierda; 9, lóbulo izquierdo del hígado; 10, su lóbulo derecho, que también se ha levantado para dejar ver las partes que cubre; 11, eminencia porta-anterior; 12, eminencia porta-posterior ó lóbulo de Spigelio; 13, surco ántero-posterior del hígado, en el cual penetra el cordón que resulta de la obliteración de la vena umbilical; 14, vexicula biliar; 15, conducto hepático; 16, conducto cístico; 17, conducto colédoco formado por la reunión de los precedentes, y que á su vez se reune con el conducto pancreático mayor para ir á abrirse con él en la ampolla de Vater y el duodeno; 18, tronco de la vena porta cubierto por el conducto colédoco á la derecha y la arteria hepática á la izquierda; 19, tronco celiaco; 20, arteria hepática; 21, arteria coronaria estomáquica cortada cerca de su origen; 22, porción cardiaca del estómago, 23, arteria esplénica; 24, bazo; 25, riñón izquierdo; 26, riñón derecho; 27, arteria y vena mesentéricas superiores; 28, vena cava inferior.

de la aorta, vena cava inferior y otros vasos; se relaciona anteriormente, con el colon transverso y la corvadura mayor del estómago; superiormente, con el pancreas; inferiormente, con los intestinos delgados y el mesenterio.

Este intestino está situado con bastante fijeza por diferentes lazos: 1.°, el repliegue peritoneal *hepato-duodenal;* 2.°, el tejido celular fuerte que le une á la aorta y á la cava inferior; 3.°, el *músculo suspensorio del duodeno,* bajo cuyo nombre es conocido un delgado manojo de fibras lisas, que naciendo en el contorno del tronco celiaco, se pierde en las fibras longitudinales de la porción tercera.

Ocupa parte del epigastrio, del hipocondrio derecho, del vacío derecho y de la región umbilical, por hallarse colocado detrás de la cruz formada por las líneas supraumbilical y torácico-abdominal lateral derecha.

Intestino yeyuno-íleon.

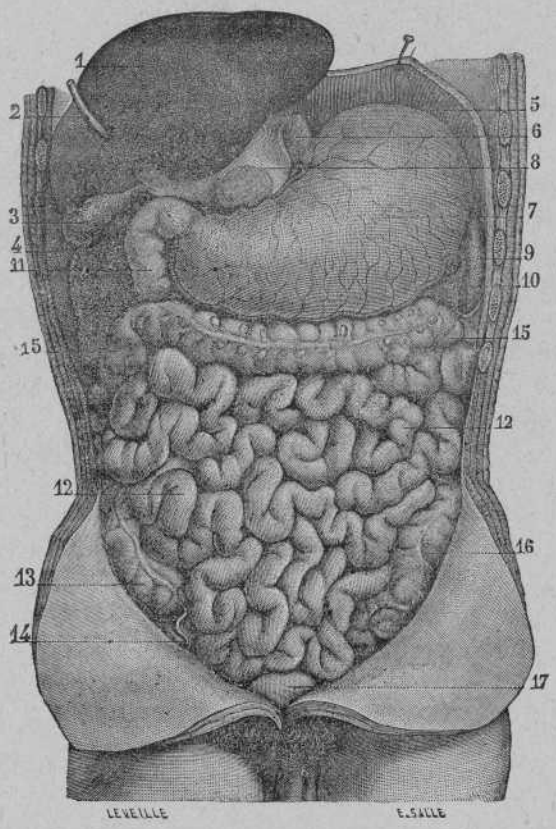
Es un tubo cilíndrico, muy prolongado, extendido desde el duodeno hasta el intestino grueso; camina haciendo *circunvoluciones* ó *asas* numerosas, que forman en conjunto un gran paquete intestinal flotante, si bien sujeto mediante el mesenterio; cada *asa* hace un arco bastante cerrado, que tiene dos caras de posición variable y dos bordes, uno convexo, libre y vestido de peritoneo y otro cóncavo, desnudo, prendido al mesenterio y mirando siempre á la columna vertebral, como arranque de aquel repliegue. No hay límite que autorice la separación entre el yeyuno é íleon, aunque durante la vida fetal podría estimarse como tal la entrada en el intestino de los *vasos ónfalo-mesentéricos.*

La longitud total es de 5 á 6 metros, correspondiendo un tercio al yeyuno y el resto al íleon, según algunos anatómicos. El diámetro decrece regularmente desde el principio hasta la terminación, teniendo en la parte media poco más de tres centímetros.

Conexiones. Tiene relaciones: anteriormente, con el omento mayor y paredes abdominales; posteriormente, con las tres vértebras lumbares últimas y parte superior del sacro, con la aorta y cava inferior mediante el mesenterio, con los uréteres, vasos espermáticos y con los intestinos gruesos que rodean al que me ocupa á manera de un marco, excepto cuando se dilata el yeyuno-

íleon que saliendo del marco se coloca por delante; superiormente está separado del pancreas y del estómago por el repliegue meso-colon transverso. El origen se continúa con el duodeno, sirviendo de límite convencional el paso que hace por delante de él la arteria mesentérica superior. La terminación se continúa con el ciego.

Fig. 91.



Cara anterior del estómago y paquete intestinal.

1, cara inferior del hígado; 2, cordón que resulta de la obliteración de la vena umbilical 3, vexícula biliar; 4, una parte de la cara superior del lóbulo mayor del hígado; 5, cara inferior del diafragma; 6, porción abdominal del exófago; 7, cara anterior, corvaduras mayor y menor y tuberosidades mayor y menor del estómago; 8, epiploon gastro-hepático; 9, bazo; 10, epiploon gastro-esplénico; 11, duodeno; 12-12, circunvoluciones del intestino delgado; 13, ciego; 14, apéndice cecal; 15-15, arco transversal del colon; 16, S iliaca del colon; 17, vejiga.

Es el intestino menos fijo á causa de sujetarle simplemente un repliegue peritoneal, flojo y largo, *mesenterio*.

Está colocado principalmente en la región umbilical y en virtud de la movilidad que disfrutan las asas, puede pasar á las regiones próximas y aún á la excavación pelviana; en general, el yeyuno corresponde á la parte superior izquierda y profunda, el íleon á la inferior derecha y algo más superficial.

Estructura del intestino delgado.

Hay en este intestino cuatro túnicas como en el estómago: serosa, muscular, fibrosa y mucosa.

La *serosa*, formada por el peritoneo cubre casi enteramente á la primera porción del duodeno, por delante y afuera á la segunda, sólo por delante á la tercera y envuelve á las asas del yeyuno-íleon excepto por el borde cóncavo. Desde esta entraña salta al hígado formando el repliegue *hepato-duodenal* y á las vértebras lumbares dando lugar al *mesenterio*.

La *carnosa* consta de fibras numerosas, pálidas, lisas y dispuestas en dos planos más delgados que los del estómago, uno exterior de fibras longitudinales y otro interior de fibras circulares.

La *fibrosa* es fina, fuerte, está muy adherida al dermis de la túnica interior y da inserción á las fibras musculares.

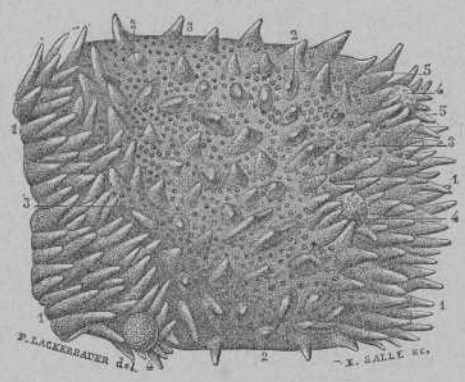
La *mucosa* es blanda, delicada, de color pálido que se transforma en rojo durante la digestión; el dermis está formado por tejido conjuntivo y algunas fibras musculares lisas y contiene muchos vasos y glándulas; el epitelio es cilíndrico, y sus células tienen en su cara libre una chapa delgada con estrías que parecen conductillos que atraviesan la chapa, pero cuya significación no está bien determinada: estas células toman aspecto caliciforme cuando se infiltran de moco y están próximas á desprenderse.

Los detalles anatómicos numerosísimos que existen en esta túnica pueden reducirse á estos dos grupos: repliegues perceptibles en su interior y glándulas contenidas en su espesor.

Los *repliegues* son de tres clases: mayores ó *válvulas conniventes* ó de Kerkring, menores ó *vellosidades*, y mínimos ó *eminencias epitélicas*. Las glándulas son también de tres variedades: *foliculares* ó de Lieberkhün, *en racimo* ó de Brunner y *cerradas* ó de Peyer.

Las *válvulas conniventes* son repliegues semi-lunares, perpendiculares al eje del intestino, excepto algunos oblicuos; rara vez forman anillos completos y casi siempre ocupan dos tercios del contorno intestinal; comienzan muy numerosos en la porción segunda del duodeno y sucesivamente se aclaran hasta desaparecer antes de la terminación del íleon; durante el reposo se imbrican y en el trabajo digestivo se enderezan; el borde convexo es adherente y el borde cóncavo es libre; las dos puntas son agudas y á veces se bifurcan y unen á otras vecinas. Están constituídos por duplicaturas de todo el espesor de la mucosa, cuya altura media es de 4 á 5 milímetros.

Fig. 92.



Vellosidades de la parte media del intestino delgado, que ofrece en su mayor parte una forma redondeada (aumento de 20 diámetros.)

1-1, 1-1, vellosidades de forma cónica inclinadas todas en el mismo sentido, de manera que se las ve por su longitud; 2-2-2, vellosidades de la misma forma vistas por su vértice y un poco más separadas que las precedentes; 3-3-3, orificios de las glándulas en tubo; 4-4-4, tres folículos cerrados rodeados de vellosidades, pero no cubiertos por estas eminencias; 5-5, corona de vellosidades que circunscriben uno de estos folículos.

Las *vellosidades* ocupan toda la extensión del intestino, siendo en extremo numerosas y más en el duodeno, tanto que ascienden el total á unos 4 millones según Krause, de forma variada, aunque en general laminosas en el duodeno y cónicas ó cilíndricas en el yeyuno-íleon; aparecen como filamentos que dan á la mucosa aspecto velloso. Su textura presenta una trama reticular, en cuyo espesor hay fibras lisas contráctiles; una red vascular sanguínea cubre la superficie, un vaso quilífero ocupa el eje y todo está cubierto de envoltura epitélica.

Las *eminencias epitélicas* son células cilíndricas que se elevan en la superficie de las vellosidades, tan numerosas y apiñadas algunas veces que forman un plano de aspecto pavimentoso.

Las *glándulas de Lieberkhün* son tubulosas, simples, muy pequeñas, tan numerosas que están contiguas y paralelas, residen

en el espesor del dermis, se abren en toda la extensión del intestino entre las vellosidades y en algunos puntos forman una corona circular alrededor de folículos aislados; están compuestas de una capa amorfa y tapizadas interiormente de epitelio cilíndrico; segregan jugo intestinal.

Las *glándulas de Brunner* existen en el duodeno, muy numerosas en la primera porción y menos después; son raras las que se encuentran en el yeyuno-íleon; casi todas aparecen como pequeños racimos parecidos á lobulillos pancreáticos; son redondeadas y residen debajo del dermis; hay algunos acinis aislados: constan de sustancia homogénea tapizada interiormente de epitelio pavimentoso en parte y en parte prismático; segregan un líquido alcalino.

Las *glándulas de Peyer* son vexículas cerradas de aspecto de corpúsculos blancos, abundantes unas veces y otras no; algunas están aisladas en el espesor del dermis, pero el mayor número se agrupa formando pequeñas masas conocidas con el nombre de *placas de Peyer*. Éstas, cuyo número asciende de treinta á cuarenta, ocupan el borde convexo del quinto inferior del intestino delgado, tienen forma variada, á menudo oval y ofrecen en la superficie aspecto liso ó aspecto plegado, debido á la disposición de la mucosa. Están constituídas de tejido conjuntivo reticular muy fino con sus mallas ocupadas por glóbulos linfáticos y continuo con el tejido conjuntivo laxo de la mucosa que también es considerado por algunos autores como de naturaleza linfoide y además contienen las placas redes sanguíneas muy finas y dan origen á numerosos linfáticos. Por su textura y por carecer de todo orificio excretor, están clasificadas entre las glándulas vasculares.

Riegan al intestino delgado arterias procedentes de la hepática y de la mesentérica superior. Las venas afluyen al sistema de la porta. Los linfáticos y quilíferos forman redes muy ricas y vienen principalmente del interior de las vellosidades. Los nervios corresponden al plexo solar y construyen dos plexos importantes que poseen muchos ganglios microscópicos, uno está entre las fibras carnosas longitudinales y transversas y se llama plexo de Anerbach y el otro más fino y complicado está debajo de la mucosa, envía filetes á las glándulas, á las vellosidades y hasta á la superficie libre y se llama plexo de Meissner.

Intestino grueso.

Es un tubo de mayor calibre y menor longitud que el intestino delgado, extendido desde la terminación de éste al ano. Se divide en tres porciones: *ciego, colon* y *recto.*

El *ciego* es la porción más corta y ensanchada, de forma cilindroidea, cerrado por la extremidad inferior.

El *colon* es la porción más larga; da principio en el ciego, asciende hasta llegar á la cara inferior del hígado, recoda, pasa transversalmente al lado izquierdo, delante del bazo vuelve á recodar, desciende hasta la fosa iliaca izquierda y se refleja en figura de S, aproximándose al lado izquierdo de la columna lumbar y termina á la izquierda del promontorio en el principio del intestino recto. En virtud de esta dirección se divide en *colon ascendente, recodo hepático, colon transverso, recodo esplénico, colon descendente* y *S iliaca.*

El *recto* da principio en la terminación del colon y concluye en el *ano;* camina oblicuamente al lado izquierdo del promontorio, después verticalmente amoldado á la cara anterior del sacro y del coxis, y por último encorvado hacia atrás para llegar al ano.

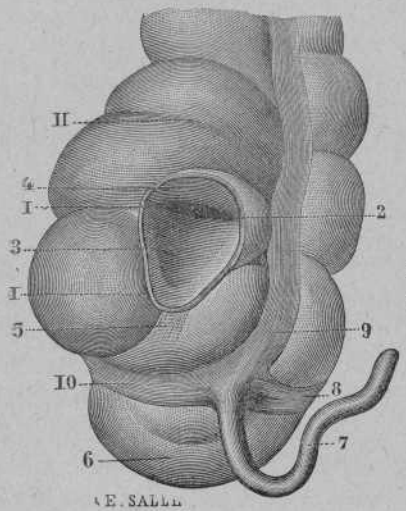
En conjunto describe una línea curva comparada á una interrogación (?) y circunscribe á gran parte del intestino delgado.

Su longitud es de metro y medio y el calibre desigual, llegando al máximum en el ciego, cuyo diámetro es de ocho centímetros y en la cloaca rectal que es poco menor.

Su unión con el intestino delgado tiene lugar invaginándose éste en el principio del grueso, formando una invaginación infundibuliforme que se llama *válvula ilio-cecal* ó de *Bauhin.* Está colocada al lado interno, entre el ciego y el colon, correspondiendo á la cruz que forman las líneas infra-umbilical y torácico-abdominal anterior derecha. Consta de dos piezas ó labios casi semilunares, superior é inferior.—La *pieza superior* se puede considerar como la primera de las *válvulas sigmoideas;* es horizontal; se inserta por el borde convexo que es interno en la semicircunferencia superior de la embocadura del íleon: corresponde más bien al colon. El borde opuesto es libre, falciforme y cóncavo. La cara superior, convexa, mira al colon. La inferior, cóncava,

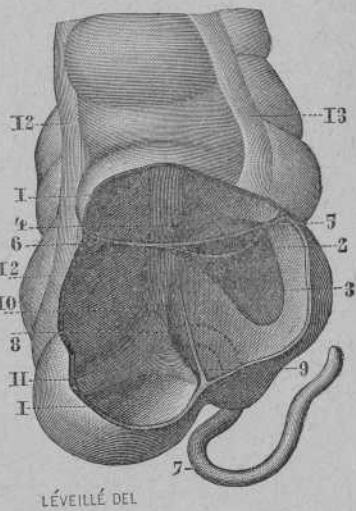
mira al íleon.—La *pieza inferior* es más estrecha y alta, oblicua hacia arriba y afuera, de tal modo, que forma un ángulo de 45° con un plano vertical. Su borde convexo es inferior y se inserta en la mitad inferior del contorno de la embocadura del íleon. Su borde cóncavo es superior y libre. La cara externa es convexa y

Fig. 93.



Ciego y apéndice cecal.

Fig. 94.



Válvula íleo-cecal.

Fig. 93.—1-1, corte del intestino delgado al nivel de su embocadura en el ciego y cavidad infundibuliforme por la cual se termina; 2, orificio de la válvula íleo-cecal que ocupa el vértice de esta cavidad infundibuliforme; 3, valva inferior de la válvula íleo-cecal, formada por la aplicación de las tres túnicas internas del íleon y de las tres túnicas correspondientes del ciego; 4, valva superior de esta válvula, constituída por una aplicación semejante; 5, algunas fibras musculares longitudinales del íleon que se desprenden de él para prolongarse sobre el ciego; 6, extremidad inferior ó fondo de saco del ciego; 7, su apéndice vermiforme; 8, cinta longitudinal póstero-externa; 9, cinta longitudinal póstero-interna; 10, cinta longitudinal anterior; 11, abolladuras del ciego y surcos angulares que las separan.

Fig. 94.—1-1, corte circular de la parte ántero-externa del ciego; 2, orificio de la válvula íleo-cecal; 3, su valva inferior; 4, su valva superior; 5, frenillo ántero-interno de la válvula; 6, frenillo póstero-externo más largo; 7, apéndice cecal; 8, su embocadura; 9, repliegue semilunar que la oculta en parte; 10, cinta longitudinal póstero-externa; 11, cinta anterior; 12-12, prolongación de esta cinta; 13, cinta póstero-interna.

mira al ciego. La interna es cóncava y mira al íleon. Las extremidades de ambas piezas se prolongan en repliegues delgados ó *frenos*, sobre todo de la pieza superior.

Entre ambas piezas queda la abertura, la cual es elíptica y prolongada de adelante á atrás; se abre para dar paso á materiales que van desde el intestino delgado al grueso y se cierra en sentido inverso, con fuerza tan grande que es muy difícil vencer su resistencia cuando se hacen intencionalmente inyecciones para ello en las salas de disección.

En la formación suya no entran todas las túnicas del intestino delgado; cada pieza está compuesta de repliegue de la mucosa, de la túnica fibrosa y de capa de fibras carnosas circulares, de modo que si se cortan el peritoneo y las fibras longitudinales se puede deshacer la invaginación que constituye la válvula, con solo tirar del intestino delgado.

Ciego.

Es la porción más corta y ensanchada, de forma cilindroidea, cerrado por la extremidad inferior; en la superficie exterior aparecen las abolladuras primeras que posee casi todo el intestino grueso y el origen de los ligamentos cólicos; por su lado interno recibe al íleon, de quien le separa la válvula de Bauhin; por arriba continúase con el colon y á la parte interna inferior emite una prolongación, delgada, hueca, tortuosa, á veces larga, de cinco á ocho centímetros, que lleva el nombre de *apéndice vermicular.*

Sigue dirección oblicua hacia arriba y adentro; su altura varía entre cuatro y ocho centímetros y el diámetro he dicho ya que es el más grande del intestino grueso.

Conexiones. Cuando está dilatado se relaciona: posteriormente, con el psoas y el iliaco derechos, mediante la fascia iliaca, de la cual está separada por tejido celular, muy flojo; anteriormente y por su parte externa, con las paredes abdominales, y por su parte interna, con las asas del íleon.

Cuando está contraído se relaciona anteriormente y por su parte interna, con las *asas intestinales.*

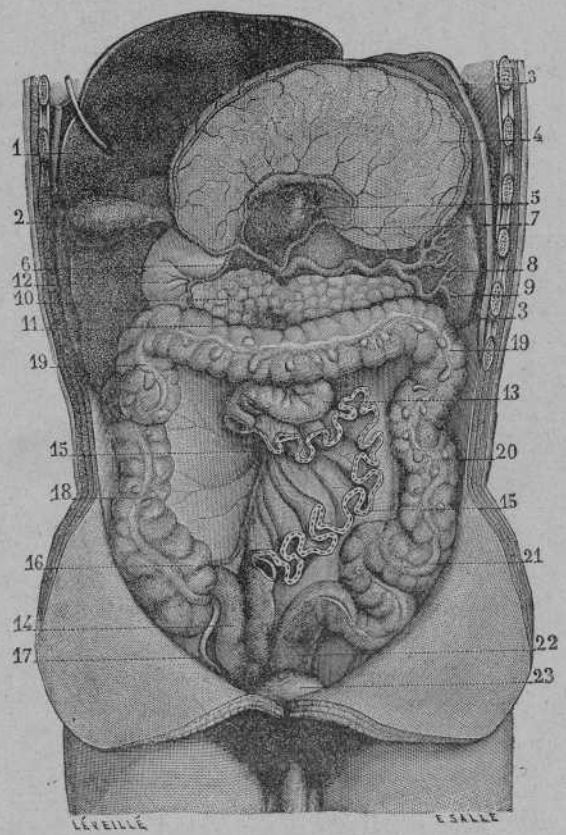
Para sujetar este intestino, el peritoneo forma un repliegue, *meso-cecum* y otro menor para el apéndice vermicular.

Ocupa la fosa iliaca derecha, ó mejor, la cruz compuesta por las líneas infra-umbilical y torácico-abdominal anterior lateral, correspondiendo, por tanto, á cuatro regiones.

Colon.

Es la parte más prolongada del intestino grueso; consta de las porciones ascendente, transversa, descendente, y S iliaca. Está su

Fig. 95.



Estómago, páncreas é intestino grueso. (El estómago ha sido levantado para demostrar las partes con quienes se relaciona por su cara posterior).

1, cara inferior del hígado; 2, vexícula biliar; 3-3, corte del diafragma; 4, el estómago levantado y visto por su cara posterior; 5, lóbulo menor del hígado ó lóbulo de Spigelio; 6, tronco celiaco y arteria hepática; 7, arteria coronaria estomáquica; 8, arteria esplénica; 9, bazo; 10, páncreas; 11, vasos mesentéricos superiores; 12, duodeno; 13, extremidad superior del intestino delgado; 14, extremidad inferior del íleon, que se continúa con el intestino grueso; 15-15, el mesenterio; 16, ciego; 17, apéndice cecal; 18, colon ascendente; 19-19, colon transverso; 20, colon descendente; 21, S iliaca del colon; 22, recto; 23, vejiga.

origen en la fosa iliaca derecha, unido al ciego y la terminación á la izquierda del promontorio unida al recto.

Su conformación cilindroidea tiene al exterior muchas abolladuras dispuestas en tres series, separadas por otras tantas cintas lisas ó *ligamentos cólicos,* los cuales en el colon descendente disminuyen á dos y en la S iliaca desaparecen; en el colon ascendente uno es anterior y dos posteriores; en el transverso uno es inferior y dos superiores, y en el descendente uno es anterior y otro posterior.

En el interior la superficie es desigual, presentando eminencias semilunares que corresponden á las depresiones exteriores; se llaman *válvulas sigmoideas* y forman también tres series á causa de los ligamentos cólicos.

La dirección es muy variada; el colon ascendente, vertical y convexo hacia atrás; el transverso, vertical y convexo hacia adelante, por lo que se llama *arco del colon;* el descendente, vertical y convexo hacia atrás y la S iliaca oblicua y tortuosa.

Conexiones. El *colon ascendente* ocupa el vacío derecho y parte del hipocondrio derecho y se relaciona por delante y afuera, con la pared abdominal, por detrás con el riñón derecho y por adentro con el intestino delgado.

El *recodo hepático* está situado en el hipocondrio derecho, debajo y detrás del hígado, después debajo de la vejiga de la hiel y hacia afuera del duodeno.

El *colon transverso* está colocado detrás de la línea supra-umbilical y se relaciona hacia arriba, con la curva mayor del estómago, hacia abajo, con el intestino delgado, hacia atrás, con el duodeno y el pancreas y hacia adelante, con el omento mayor y pared abdominal.

El *recodo esplénico* es menor que el hepático y está colocado en el hipocondrio izquierdo, debajo, delante y afuera del fondo mayor del estómago, delante del bazo y debajo del diafragma.

El *colon descendente* ocupa parte del hipocondrio izquierdo y el vacío izquierdo, ofreciendo relaciones análogas al colon ascendente.

La *S iliaca* está colocada en la fosa iliaca izquierda, guardando cierta simetría con el ciego y ofreciendo conexiones análogas.

Están afianzadas diferentemente por el peritoneo estas porciones; cada una posee un *meso-colon* corto para las porciones as-

cendente, descendente é iliaca, y largo y flojo para el arco, circunstancia que hace á éste la porción más movible y dislocable.

Recto.

Se llama así porque mirado de adelante á atrás es recto en sus porciones media é inferior; sin embargo desde la parte lateral izquierda del promontorio, en la terminación de la S del colon, se dirige: 1.°, hacia abajo, atrás y á la derecha hasta el nivel de la unión de las vértebras sacras; 2.°, marcha después encorvado por la cara anterior del sacro y *coxis*, y 3.°, por último continúa aún más abajo encorvándose hacia atrás y haciéndose convexo hacia adelante hasta terminar en el ano. Por esto, pues, se ha dividido en tres porciones; una superior ó *peritoneal* de diez centímetros de longitud; otra media, *sacra* ó *sacro-vexical* en el hombre y *sacro-vaginal* en la mujer, de nueve centímetros, y otra inferior ó *anal*, de cuatro; de modo que todo el *recto* tiene alrededor de veintitres.

Respecto á sus diámetros, primero es fruncido y después se ensancha; más abajo se frunce y termina en el ano que es el punto más estrecho del recto. La parte más ensanchada de éste se llama *cloaca* y algunas veces suele ser sumamente ancha.

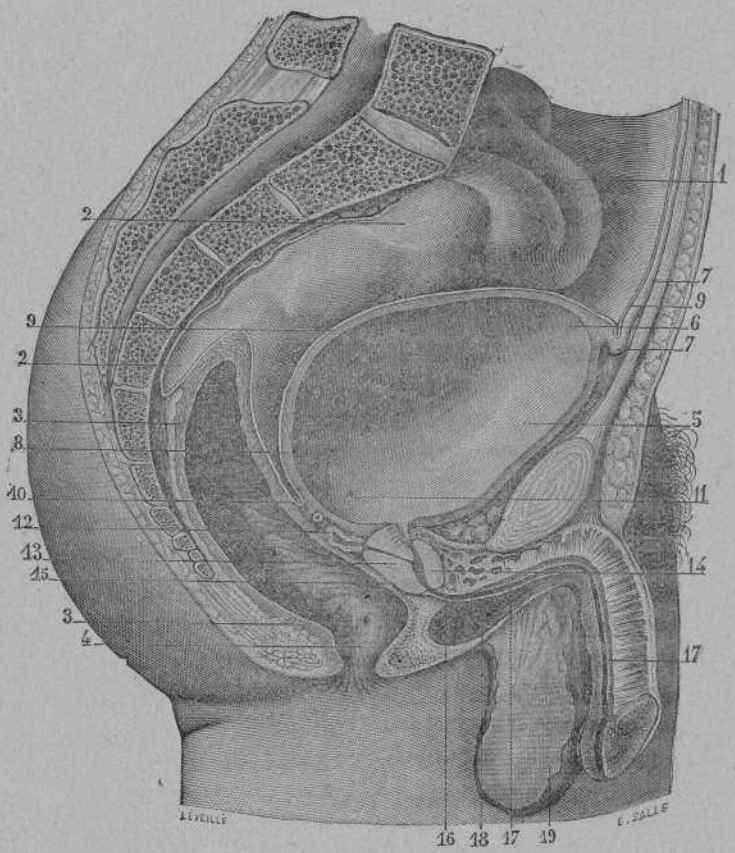
Conexiones. En el hombre se relaciona la porción primera, anteriormente, con la vejiga urinaria ó asas intestinales; posteriormente, con el promontorio y el sacro, lateralmente, con asas intestinales. La porción segunda, anteriormente, con la vejiga urinaria, las vexículas seminales, conductos deferentes y uréteres; posteriormente, con el sacro y coxis. La porción tercera, anteriormente se separa de la próstata y de la uretra, formando el ángulo recto uretral que está abierto hacia abajo.

En las mujeres la porción primera se relaciona anteriormente, con el útero, la porción segunda con la vagina, y la tercera se separa de ésta formando el ángulo recto-vaginal.

Debe advertirse que todas las conexiones anteriores que han sido expuestas se hacen mediante un fondo de saco que forma el peritoneo conocido bajo los nombres de saco recto-vexical en el hombre y de saco recto-uterino en la mujer.

Los lazos que sujetan á este intestino consisten en el meso-recto, repliegue peritoneal que sólo viste la porción superior y

Fig. 96.



Dirección y relaciones del recto.

1, S iliaca del colon; 2-2, parte superior del recto dirigida oblicuamente abajo y atrás; 3-3, su parte media, oblicua hacia abajo y adelante; 4, su parte inferior dirigida como la superior abajo y atrás, pero mucho menos oblicua que ésta; 5, mitad izquierda de la cavidad vexical; 6, su vértice dirigido arriba y adelante; 7-7, uraco que sale de este vértice, y en el estado de dilatación de la vejiga describe un codo con la concavidad superior; 8, fondo inferior de la vejiga en relación con la parte media del recto; 9-9, peritoneo que baja por el codo que forma el uraco para prolongarse en seguida sobre el vértice y cara posterior del receptáculo urinario; 10, fondo de saco recto-vexical; 11, embocadura del ureter izquierdo; 12, conducto deferente y vértice de la vexicula seminal del lado derecho, cortado uno y otro cerca de su extremidad terminal; 13, parte póstero-inferior de la próstata, atravesada oblicuamente por el conducto eyaculador; 14, su parte ántero-superior; 15, porción prostática de la uretra; 16, su porción membranosa; 17-17, su porción esponjosa; 18, bulbo de la uretra; 19, testículo izquierdo rodeado de sus cubiertas.

parte de la media, y en el tejido celular que adhiere la mitad inferior del intestino á los órganos vecinos.

Ano.

Es el orificio inferior del tubo digestivo, colocado en la línea media á tres centímetros delante del coxis, de forma circular, con pliegues cuando está fruncido.

La piel se une á la membrana mucosa que tiene caracteres especiales.

La porción cutánea es fina, floja y posee folículos pilosos y sebáceos.

La porción mucosa tiene un centímetro de altura; está separada de la mucosa rectal por una línea flexuosa, en cuyas depresiones se ven fondos de saco de abertura superior, *senos de Morgagni.* Esta mucosa es blanda, rojiza, provista de grandes glándulas sebáceas y de epitelio pavimentoso; forma de seis á ocho pliegues ó eminencias rugosas y verticales, llamadas *columnas del recto.*

Estructura del intestino grueso.

Se compone de otras cuatro túnicas semejantes á las del delgado: serosa, muscular, fibrosa y mucosa.

La *serosa* está formada de peritoneo y envuelve incompleta y desigualmente á cada porción, dejando siempre desnuda la parte posterior; el arco del colon es la porción más vestida y el recto la menos. Cuando esta membrana salta á las partes próximas forma el *mesociego,* el *mesocolon* y el *mesorecto.*

La *muscular* tiene dos capas, la exterior de *fibras longitudinales* y la interior de *fibras circulares.*—La *exterior* se condensa en el ciego y en el colon formando los tres *ligamentos cólicos,* cuya longitud es menor que la del intestino, á lo que se debe la formación de abolladuras y repliegues sigmoideos; en el recto compone una capa completa para toda la superficie; terminan inferiormente en la aponeurosis pelviana y en el tejido celular peri-anal; algunos anatómicos hablan de dos fuertes manojos que van á la cara anterior del coxis y les llaman *músculos recto-coxígeos.*—Las *fibras*

circulares rodean á todo el intestino siendo escasas, excepto en la parte inferior del recto en donde se acumulan y condensan, dando lugar al *esfinter profundo*, que tiene casi tres centímetros de altura; por su borde inferior se pone en relación con otro esfinter superficial subcutáneo que rodea al ano.—Las fibras carnosas son lisas y pálidas en el ciego y en el colon, pero en el recto van transformándose en estriadas y rojas.

La *fibrosa* es delgada, resistente, está adherida con firmeza á la túnica subyacente y da inserción á las fibras carnosas por la superficie exterior.

La *mucosa* no es igual en todas las porciones.

En el ciego y colon tiene color rojizo pálido; presenta las eminencias sigmoideas y depresiones intermedias; carece de válvulas conniventes y de vellosidades; está vestida de epitelio cilíndrico; tiene glándulas tubulosas de Lieberkühn, en número casi tan considerable como en el intestino delgado y mayores de volumen y también posee muchos folículos cerrados, con especialidad en el ciego, siempre aislados, nunca bajo el aspecto de placas de Peyer.

En el recto ofrece color rojo vivo; carece de válvulas sigmoideas y tiene en cambio un pequeño repliegue ó fruncimiento á modo de válvula circular en su unión con la S iliaca; un relieve que parece procedente de refuerzo de fibras circulares hacia la unión de las dos porciones superior y media; un pliegue más inferior que se denomina *válvula de Houston* y los pliegues longitudinales del ano que se llaman *columnas* del recto. Los elementos glandulares son iguales á los del ciego y colon, si bien en el ano no existen folículos tubulosos á cambio de muchas glándulas sebáceas. Una de las circunstancias particulares que merecen fijar la atención es la débil adherencia que tiene con las restantes túnicas en su parte más inferior, lo cual da lugar á hernias que se llaman impropiamente *caída del recto*.

Riegan al intestino, arterias procedentes de las dos mesentéricas y al ano, las hemorroidales. Las venas acompañan á las arterias y tienen múltiples desagües. Los linfáticos son numerosos y se terminan en ganglios del abdomen, de la pelvis y aún de la ingle. Los nervios son procedentes del gran simpático y del plexo sacro y en sus redes tienen pequeñísimos ganglios.

Hígado.

Es una glándula central, ladeada á la derecha y asimétrica. Su dirección relativa es tal, que el eje se inclina hacia abajo y á la derecha y además tiene otra inclinación hacia abajo y adelante. La dirección absoluta es encorvada y cóncava hacia abajo y á la izquierda convexa hacia arriba y á la derecha.

Su volumen es el mayor de todas las glándulas.

Si tiramos una línea desde la extremidad derecha á la izquierda, ésta tendrá de 30 á 35 centímetros de longitud; otra desde la parte posterior á la anterior, en el lado derecho tiene 18 á 24 y en el lado izquierdo sólo 15.

El grueso de la parte externa ó derecha del borde posterior es de siete á nueve centímetros y el de la extremidad izquierda es de dos ó menor.

Cuando el volumen de este órgano no es extraordinario, ocupa la parte superior central y derecha del abdomen, pero á veces ocupa todo el abdomen y aun se ha visto llegar hasta la cavidad pelviana; otras veces se reduce al $^1/_3$ de su volumen.

Su peso por término medio es de dos kilogramos, aunque alguna vez ha llegado hasta quince.

La forma es irregular, parecida á un semióvalo tendido é inclinado hacia abajo, á la derecha y adelante.

Tiene dos *caras,* dos *bordes* y dos *extremidades.*

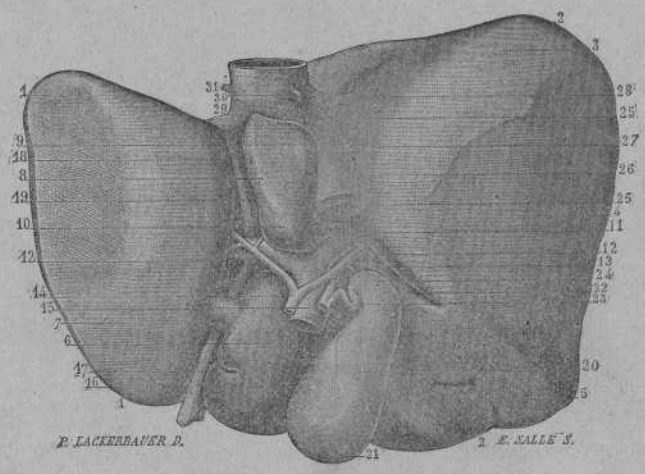
La *cara anterior* superior externa, derecha ó convexa, es lisa y tersa, más ancha por su lado derecho, presenta hacia la unión de los $^4/_5$ derechos con el $^1/_5$ izquierdo, una línea ántero-posterior donde se inserta el *ligamento suspensorio,* el cual divide á esta cara en dos partes llamadas *lóbulos,* uno *mayor* derecho y otro *menor* izquierdo.

Tiene algunos surcos que son indicios de la lobulización en la infancia y además unas depresiones, debidas á los manojos costales más robustos del diafragma, las cuales son paralelas y dirigidas hacia abajo, adelante y afuera; hay también unas depresiones debidas á las extremidades anteriores de las costillas 8.ª, 9.ª y 10.ª; finalmente presenta una fosa no muy profunda, pero ensanchada que corresponde al vértice del corazón y por eso se dice *fosa cardiaca.*

La *cara posterior* inferior interna, izquierda ó cóncava, tiene tres surcos, hendiduras ó fosas, dos ántero-posteriores y uno transversal; entre ellos forman una especie de H.

El *surco ántero-posterior derecho* recorre toda la extensión de la cara cóncava desde el borde anterior al posterior y consta de dos partes: una *anterior* llamada *fosa de la vejiga de la hiel*, aovada, con la extremidad menor hacia atrás y limitada anteriormente por una escotadura del hígado, posteriormente por la extremidad derecha del surco transversal, á la derecha por el lóbulo

Fig. 97.



Cara inferior del hígado.

1-1, lóbulo izquierdo del hígado; 2-2, su lóbulo derecho; 3, carita suprarenal de este lóbulo; 4, carita renal; 5, carita cólica; 6, eminencia porta anterior ó lóbulo cuadrado; 7, prolongación extendida desde el lóbulo cuadrado al lóbulo izquierdo; 8, eminencia porta posterior ó lóbulo de Spigelio; 9, prolongación posterior de este lóbulo; 10, porción mamelonada de la extremidad anterior del mismo lóbulo; 11, porción delgada de esta extremidad anterior, separada de la precedente por una escotadura, y que se prolonga sobre el lóbulo derecho á la manera de una raiz; 12-12, surco transversal ó hilio del hígado; 13, prolongación de la extremidad derecha de este surco; 14, arteria hepática; 15, vena porta; 16, parte anterior del surco longitudinal ó surco de la vena umbilical; 17, cordón fibroso que resulta de la obliteración de esta vena; 18, parte longitudinal ó surco del conducto venoso; 19, cordón fibroso producido por la obliteración de este conducto; 20, vexicula biliar; 21, extremidad gruesa ó fondo de la vexicula biliar; 22, cuello de esta vexicula; 23, conducto cístico; 24, conducto hepático; 25-25, canal de la vena cava inferior; 26, vena cava inferior; 27, embocadura de la vena capsular; 28, tronco de la vena hepática derecha, de la cual sólo se percibe una parte muy pequeña; 29, tronco de la vena hepática izquierda; 30, embocadura de las venas diafragmáticas derechas; 31, embocadura de las venas diafragmáticas izquierdas.

mayor y á la izquierda por el lóbulo cuadrado; otra *posterior* llamada fosa de la *vena cava inferior,* es un semitubo poco profundo y muy ancho, que va desde la extremidad caudal del lóbulo de Spigelio hasta el borde posterior del hígado y que algunas veces está transformado en conducto, ya por una prolongación de la sustancia hepática del mismo lóbulo, ya por un puente aponeurótico que salta desde un borde á otro de ese canal.

El *surco ántero-posterior izquierdo* tiene otras dos porciones: la *anterior* ó *fosa de la vena umbilical* ó del *ligamento coronario* es un canal donde se aloja la vena umbilical en el feto ó el ligamento redondo en el adulto, el cual es cilindroideo y resulta de la obstrucción de la vena umbilical; está limitada en la izquierda por el lóbulo mediano, en la derecha por el lóbulo cuadrado, anteriormente por una escotadura del hígado y posteriormente por la extremidad izquierda del surco transversal; á veces se transforma en conducto por sustancia que pasa del lóbulo mediano al cuadrado; la *posterior* ó *canal del conducto venoso* ó del *ligamento de Arancio* está limitada á la izquierda por el lóbulo mediano, á la derecha por el de Spigelio, posteriormente por el borde posterior del hígado y anteriormente por la extremidad izquierda del surco transversal.

El *surco transversal, canal de la vena porta, entrada, hilio* ó *puerta del hígado,* tiene de fondo y de adelante á atrás dos centímetros y transversalmente cinco. Se apoya por sus extremidades en los canales longitudinales y divide á la sustancia hepática en cuatro lóbulos: uno derecho, otro izquierdo y dos intermedios menores. Se halla hacia la unión de los $^2/_5$ posteriores con los $^3/_5$ anteriores de la cara cóncava.

La cara cóncava del lóbulo mayor es casi cuadrilátera, y presenta en su parte posterior interna una fosa donde se aloja el riñón derecho con su cápsula suprarenal; delante, á la parte externa y debajo hay otra fosa separada de la anterior por la extremidad caudal del lóbulo de Spigelio que recibe al colon transverso; á la parte interna de estas dos fosas hay otra constante duodenal, y finalmente hay en esta cara diversas líneas que representan su lobulización.

La cara cóncava del lóbulo mediano es triangular y presenta una gran fosa que recibe la convexidad anterior del cuerpo del estómago.

A la izquierda de la fosa de la vena cava y á la derecha del conducto venoso está el *lóbulo menor, caudal, de Spigelio ó porta posterior;* es irregular, parece un gran mamelón que posteriormente y á la derecha envía una prolongación para abrazar la vena cava inferior y aun transformar en conducto á su canal; anteriormente presenta dos prolongaciones: una mamelonada, izquierda dirigida hacia adelante y abajo, que se une al pancreas y al surco transversal, y otra derecha que es un gran mamelón llamada *extremidad caudal.*

A la izquierda de la fosa de la vejiga de la hiel y á la derecha de la fosa de la vena umbilical se encuentra el *lóbulo cuadrado, innominado ó porta anterior,* que es más pequeño que el anterior, ancho y poco elevado, el cual corresponde á la extremidad pilórica del estómago y al duodeno.

El *borde posterior* y *superior* es más grueso en la parte derecha y presenta dos escotaduras, una correspondiente á la vena cava inferior y otra al exófago.

El *borde anterior* é *inferior* delgado y cortante, es también más grueso por la derecha y presenta otras dos escotaduras, una para la vejiga de la hiel y otra para la vena umbilical ó el ligamento redondo.

La *extremidad inferior mayor* y *derecha* está apoyada en el riñón derecho y en el recodo hepático del colon.

La *extremidad superior, menor* é *izquierda,* está apoyada en el recodo esplénico del mismo.

Conexiones. La cara superior, en el lóbulo mayor se relaciona con casi toda la bóveda diafragmática derecha, desde los lóbulos central y derecho del centro frénico hacia adelante y afuera; en el lóbulo mediano, con la hoja media del centro frénico, la cara inferior y borde anterior de su hoja izquierda y además con las carnes diafragmáticas que nacen del apéndice xifoides y de las costillas 7.ª y 8.ª; además toca anteriormente á las paredes abdominales y algo á los cartílagos derechos 9.º y 10.

La cara cóncava del lóbulo mayor, por detrás, arriba y adentro, con la parte superior de la cara anterior del riñón derecho y la cápsula suprarenal; por delante y por adentro, con el recodo hepático del colon, y por adentro con la segunda porción del duodeno.

La cara cóncava del lóbulo mediano, con la parte anterior del

estómago, con el omento gastro-hepático y mediante él con el pancreas.

El lóbulo de Spigelio, por detrás, con la columna vertebral; por el lado derecho, con la vena cava inferior; por el izquierdo, con el exófago, y por debajo, con la pequeña cavidad de los epiplones.

El lóbulo cuadrado, por detrás, con la vena porta; por delante, con la pared abdominal y por debajo, con el duodeno y la extremidad del estómago.

El borde posterior forma una parábola abierta hacia atrás y abajo que se une á la vena cava inferior, á la columna vertebral y al exófago.

El borde anterior aparece, por la parte del lóbulo mayor, detrás de las inserciones costales derechas del transverso y del diafragma y de los cartílagos 8.º, 9.º y 10 derechos; por la interna de los lóbulos mayor y mediano, detrás de las paredes abdominales y por la externa del lóbulo mediano, detrás de las inserciones de los cartílagos izquierdos 7.º y 8.º

La extremidad derecha toca al diafragma, última costilla, riñón y recodo hepático del colon; la extremidad izquierda, al fondo mayor del estómago y el bazo.

Este órgano está afianzado en su posición por repliegues múltiples y fuertes del peritoneo, necesarios á causa del peso considerable que tiene; son los siguientes: el *ligamento suspensorio* ó *falciforme* que está prendido á la cara convexa; el *ligamento coronario* que lo está al borde posterior, ensanchado en ambas extremidades forma los dos *ligamentos coronarios;* el *ligamento hepato-renal* y el *hepato-duodenal* que están hacia la cara cóncava y el *omento gastro-hepático* que está en el hilio.

Está colocado ocupando el hipocondrio derecho, parte del epigastrio y aún algo de las regiones inframamaria derecha y esternal inferior.

Estructura.—Esta entraña está incompletamente envuelta de peritoneo; deja desnudos todos los surcos y salta á los órganos vecinos para formar los repliegues ó ligamentos que se acaban de mencionar.

La *sustancia propia* se compone de una envoltura fibrosa que se prolonga al interior y del tejido parenquimatoso que es complexísimo.

La *envoltura fibrosa* es muy fuerte aunque se deja desgarrar fácilmente; rodea por todas partes á la entraña; su superficie exterior se adhiere al peritoneo y por la interior envía cortas prolongaciones que penetran en la sustancia parenquimatosa, circunscribiendo secciones ó lobulillos. Al nivel del hilio penetra por él en el interior del hígado, formando un estuche tubuloso y ramificado que sirve para envolver á los vasos y á los conductos biliares; este estuche es la porción única que se llama *cápsula de Glisson;* sus ramificaciones profundas envían delgadas prolongaciones para completar la separación de lobulillos.

El *parenquima* está contenido en las localidades limitadas por la envoltura fibrosa y sus prolongaciones. Resulta construído por innumerables masas pequeñas ó lobulillos. Cada uno tiene un diámetro de dos milímetros y ofrece diversa coloración en el centro que en la periferia; unas veces aquél es rojizo y ésta amarillenta y otras pasa al revés, lo que depende del distinto y desigual reparto de la sangre.

En el *lobulillo* deben estudiarse las células hepáticas, los vasos sanguíneos y los conductillos biliares.

Las *células hepáticas* son de forma irregular, muchas veces poligonales, de diámetro variable entre 1 y 2 céntimos de milímetro. No tienen cápsula y están constituídas de sustancia viscosa que contiene en su espesor granulaciones muy finas de una materia llamada glicógena y núcleo oval provisto de nucleolos; también pueden contener granulaciones de pigmento semejante al biliar y de grasa. En cada lobulillo se agrupan las células formando series que á menudo son radiadas en el centro y retiformes en la periferia.

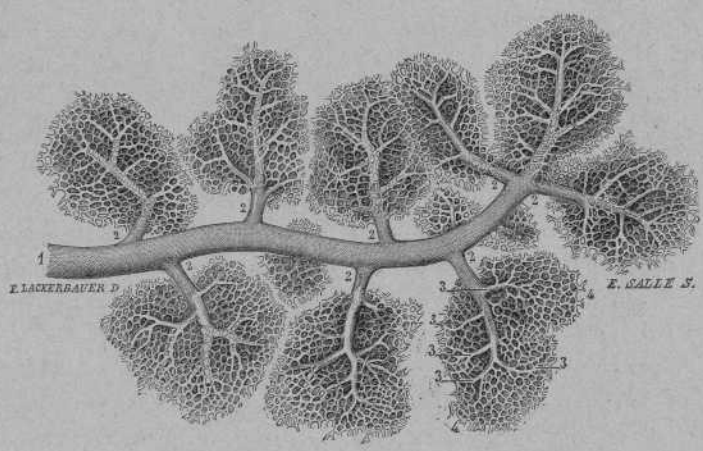
Los *vasos sanguíneos* del hígado que entran por el hilio tienen dos orígenes, los mayores y más numerosos de la vena porta, los menores y más escasos de la arteria hepática; las ramificaciones de ambas caminan juntas destinándose los de la arteria para nutrir el órgano y los de la vena para las funciones propias; pero no son independientes en absoluto unas de otras porque las venitas engendradas á la terminación de los ramos arteriales afluyen á ramos de la vena porta.

Los ramos terminales de la porta son los que llegan á los lobulillos y se colocan de manera que cada uno de éstos queda circundado por un tronco venoso que parece el límite periférico; estos

troncos se llaman *venas interlobulares* ó *periféricas;* algunas veces forman anillos completos, otras no. De la parte concéntrica de estos anillos emergen numerosísimos ramitos que forman una red muy fina, cuyas mallas contienen y sostienen las células hepáticas.

Estas mismas redes dan vasitos que afluyen hacia el centro del lobulillo, cuyo punto le ocupa otra vena de más calibre que es raíz de las venas supra-hepáticas; se llaman tales raíces *venas intralobulares* ó *centrales;* sus paredes finas se adhieren firmemente al parenquima; á su salida de los lobulillos forman anas-

Fig. 98.



Origen de las venas hepáticas y disposición que tienen los lobulillos respecto de estas venas.

1, vena lobular; 2-2-2-2, 2-2-2-2, venas intralobulares que salen de los lobulillos de que toman su origen y se abren en la vena interlobular, en la cual se apoyan estos lobulillos; se ve que la disposición de todos estos lobulillos respecto de la vena hepática interlobular es la de un racimo; 3-3-3, 3-3, las ramas aferentes de una vena intralobular; 4-4, red capilar en la cual toman origen estas ramas aferentes, y por la que también se comunican con las últimas divisiones de la vena porta; cada una de las mallas de esta red rodea una célula hepática.

tomosis convergentes con otras análogas, y así van formando los troncos venosos supra-hepáticos que marchan á terminar en la cava inferior saliendo por el surco que hay en el borde posterior del hígado.

Los *conductillos biliares* caminan al lado de los ramos de la vena porta, por entre los lobulillos hepáticos, y dan origen á

conductillos mucho más finos y delicados que construyen redes situadas alrededor de la periferia de cada lobulillo, sobre las venas interlobulares y excéntricamente á ellas. De estas redes periféricas emergen tubos más finos que se llaman *capilares biliares*, los cuales entran en el espesor del lobulillo y forman una red de mallas pequeñísimas poligonales. Cada malla contiene una célula hepática, de modo que la superficie de ésta se pone en contacto directo del capilar biliar. A pesar de las hipótesis que existen, es lo más probable que estos capilares biliares posean paredes propias como las redes sanguíneas, si bien estas paredes estarán formadas por células endoteliales, completamente distintas por lo tanto de las que en otras glándulas sirven para la secreción.

Resultará, pues, que cada lobulillo es una masa formada por tres redes, una de fibras y células conectivas, otra de venitas de la porta y otra de capilares biliares; en las mallas de esta última están colocadas las células hepáticas, rodean á la periferia un tronco venoso y un conducto biliar, anulares ó casi anulares, emerge de un punto central una vena gruesa que es raíz de las supra-hepáticas.

De esta estructura se ha inferido que el hígado se compone de dos glándulas distintas, una *vascular* constituída por las células hepáticas que segrega azúcar y otra *tubulosa* construída por los tubos biliares que segrega la bilis; pero adviértase que la función glicogénica no es exclusiva del hígado y que las células hepáticas son indispensables para la secreción biliar, de modo que no existe la diferenciación anatómica que supone el admitir dos glándulas distintas, ni la parte de glándula que llaman los autores vascular sanguínea se parece en nada á las que forman el tipo de esta clase.

El hígado tiene linfáticos numerosos divididos en superficiales y profundos. Los nervios que también abundan proceden principalmente del pneumo-gástrico y del gran simpático y en menor número del frénico derecho y de algunos espinales.

El hígado más ó menos rudimentario existe en todos los animales que tienen tubo digestivo, siendo lo que lo caracteriza en medio de sus muchas diferencias según las especies, el presentar células con granulaciones pigmentarias que reaccionan como la materia colorante biliar llamada biliverdina.

Aparato excretor del hígado.

Está compuesto de tres secciones: 1.ª, conducto hepático con la ramificación de conductos biliares; 2.ª, el conducto cístico con la vejiga de la bilis, y 3.ª, el conducto colédoco.

Conductos hepático y biliares.—Nacen de los tubos biliares que rodean los lobulillos otros tubos, que abocándose y reuniéndose como si fueran venas, forman un sistema arboriforme ó convergente de conductos cada vez más gruesos, caminan con los ramos de la vena porta dentro de las vías de la cápsula de Glisson hasta que forman dos conductos mayores, de 4 á 5 milímetros de diámetro, uno derecho y otro izquierdo. Éstos aparecen en el hilio del hígado delante de la vena porta; uniéndose dan lugar al conducto hepático, que es tubo de mayor calibre, de 2 centímetros de longitud, descendente y oblicuo, el cual á su terminación se une con el conducto cístico.

En todo este sistema hasta llegar á los conductos casi terminales se ve que la pared interior está acribillada de muchos y pequeñísimos orificios, dispuestos en dos líneas, en los cuales se abren otras tantas glándulas en racimos, lenticulares, las cuales atendido su número considerable han sido estimadas por algunos anatómicos como asiento verdadero de la secreción biliar, aunque hoy se cree más probable que tengan por oficio la reabsorción de las partes líquidas de la bilis.

Están constituídos por una túnica exterior fibrosa que tiene algunas fibrillas elásticas en los tubos más gruesos y de otra túnica interior formada por epitelio cilíndrico.

Han sido descubiertos en el borde posterior del hígado y en la cara inferior cierto número de tubos de forma folicular, de aspecto semejante á los conductos biliares, pero que no están rodeados de sustancia hepática; no se conoce aún su verdadera significación, aunque deben considerarse como *vasa aberrantia*.

Vejiga de la bilis y conducto cístico.—La vejiga de la bilis es piriforme, colocada en la fosa anterior derecha de la cara cóncava; su capacidad media permite contener unos treinta gramos de líquido, pero es muy dilatable.

Consta de fondo, cuerpo y cuello.—El *fondo* parece un casquete anterior inferior que sobresale del nivel del borde del hígado y se coloca detrás de los cartílagos derechos noveno y décimo.—El *cuerpo,* ensanchado, se coloca encima del colon transverso y á la parte interna del recodo hepático del mismo.—El *cuello* es superior posterior, está encorvado en forma de S, dirigido hacia abajo y afuera y se continúa con el conducto cístico, ofreciendo regularmente como límite una ligera estrechez.

En el interior, esta vexícula tiene color pálido y numerosos pliegues muy finos que desaparecen incompletamente en la dilatación, siendo los más notables uno, dos ó tres de forma semilunar á modo de válvulas, que están situados en los recodos del cuello tomando una disposición espiroidea.

El *conducto cístico* es delgado, de tres centímetros de longitud, camina hacia abajo y adentro embebido en el borde derecho del omento gastro-hepático y se une por anastomosis convergente al conducto hepático.

La vejiga biliar y el conducto cístico tienen estructura parecida, ofreciendo cuatro túnicas como el tubo intestinal. La primera es el peritoneo que pasa tangente por la superficie inferior de la vejiga, saltando al hígado para sujetarle. La segunda está compuesta de fibras lisas entrecruzadas que se condensan y forman casi esfinter en el cuello; desaparecen en el conducto cístico. La tercera ó fibrosa es resistente y da pequeñas prolongaciones para adherirse al hígado. La más interior ó mucosa tiene epitelio cilíndrico simple, los pliegues numerosos que he mencionado y algunas pequeñas glándulas en racimo.

Conducto colédoco.—Es resultado de la reunión de los conductos hepático y cístico, aunque parece más bien continuación de aquél, cuyo calibre tiene próximamente; desciende oblicuo hacia abajo, afuera y atrás, caminando en el espesor del omento gastro-hepático por delante de la vena porta y por detrás de la porción primera del duodeno; después de un trayecto de seis centímetros colócase entre la porción segunda del duodeno y la cabeza del pancreas, en donde juntándose con el conducto pancreático, atraviesa oblicuamente la pared del intestino duodeno, de manera que camina en su espesor casi dos centímetros y desemboca en su cavidad próximo á la extremidad inferior de la segun-

da porción, formando un tubérculo perforado que se llama *ampolla de Vater,* en donde se confunden las terminaciones de los dos conductos, colédoco y pancreático. Nada especial tiene la estructura; en todo se parece á la del conducto hepático, pues hasta presenta aspecto criboso, á causa de los orificios numerosos en que se abren las glandulitas en racimo que le acompañan.

Pancreas.

Es una glándula en racimo situada profundamente en el abdomen, extendida entre el duodeno y el bazo, de forma prolongada, irregular, algo parecida á un martillo ó á un clavo de cabeza ancha, compuesto de *cabeza, cuerpo* y *cola;* la *cabeza* ó extremidad derecha es aplanada y gruesa; el *cuerpo* forma con la cabeza un ángulo y tiene una cara anterior y convexa, otra posterior cóncava, un borde superior acanalado y grueso y otro inferior delgado; la extremidad izquierda ó *cola* es delgada.

Dirígese diagonalmente hacia la izquierda, hacia atrás y hacia arriba; tiene longitud de quince á dieciseis centímetros, la consistencia mayor que en las glándulas salivares y el color blanco agrisado que se hace rojizo durante la secreción.

Conexiones. La cabeza por la parte externa se relaciona con la concavidad del recodo renal del duodeno, y de este modo se une á la concavidad inferior de la segunda porción y á la concavidad externa de la tercera; por la interna, con el cuerpo; por delante, con el estómago, y por detrás, con la vena cava inferior.

El cuerpo se relaciona por delante y por detrás, con el peritoneo y mediante él, por delante, con el estómago y por detrás, con el primer disco lumbar, la aorta, los vasos, nervios y ganglios linfáticos mesentéricos superiores, los pilares mayores del diafragma, los riñones y las cápsulas suprarenales.

El borde superior se relaciona, con el tronco celiaco, lóbulo de Spigelio y especialmente con la arteria y la vena esplénicas que se imprimen en el tejido glandular.

El borde inferior, con la tercera porción del duodeno.

Y la cola se apoya en el riñón y cápsula suprarenal izquierda y termina en la parte superior anterior de la cara interna del bazo.

Su situación es más bien posterior que anterior y ocupa desde

la parte inferior derecha del epigastrio hasta la interna inferior del hipocondrio izquierdo.

Estructura.—Es glándula en racimo, semejante en aspecto á las salivares. Se compone de acinis pequeñísimos formados de membrana propia amorfa y rellenos en su cavidad de células y núcleos epiteliales; reúnense en pequeños grupos ó lobulillos del volumen de un grano de mijo. Estos lobulillos se asocian formando lóbulos que pueden aislarse más fácilmente que los salivares y que dan lugar á otros tantos conductos excretores convergentes hacia el conducto pancreático, en el cual desembocan separadamente.

El *conducto pancreático* ó de *Wirsung* está colocado en el espesor del pancreas á manera de eje, aparece en la cola y camina transversalmente hasta la cabeza recibiendo los conductos excretores de los lóbulos, y por tanto, aumentando progresivamente de calibre, de suerte que al terminar tiene el de una pluma pequeña de ganso. Cuando llega á la cabeza pierde la dirección transversal y se hace oblicuo descendente hacia afuera, se junta con el conducto colédoco y perforando al duodeno concluye con aquél en la ampolla de Vater, estando separados ambos orificios terminales sólo por una pequeña cresta, ó estando enteramente confundidos.

Además de este conducto pancreático, existe constantemente otro llamado *conducto accesorio* ó *conducto ázigos,* destinado á recoger los excretores de casi todos los lóbulos de la cabeza del pancreas. Es regularmente de calibre pequeño, aunque está en realidad en proporción inversa del conducto principal. Da principio en este último cerca del recodo, camina hacia afuera en el espesor de la cabeza, siempre por encima del conducto principal y desemboca también en la segunda porción del duodeno, en punto más alto que la ampolla de Vater.

El pancreas está regado por las arterias hepática, esplénica y mesentérica superior. Las venas pertenecen al sistema porta. Los linfáticos, que son numerosos, desembocan en ganglios abdominales profundos. Los nervios pertenecen al plexo solar y poseen ganglios microscópicos en corto número.

Apéndice del aparato digestivo.

Bazo.

Este órgano no pertenece al aparato digestivo; es del grupo de glándulas vasculares que para no constituír tratado especial, yo, siguiendo prácticas antiguas, le distribuyo entre los demás aparatos según su topografía ó conexiones; por esto el bazo es estudiado como apéndice del aparato digestivo.

Es impar, lateral, asimétrico, irregular y variable en forma, volumen, peso, etc.; regularmente pesa 180 gramos, pero se ha encontrado de doce gramos y de algunos kilogramos.

Su número suele ser uno, pero á veces llegan á 7, 8, 9 y hasta 30, lo cual se debe á que se desarrollan separados los segmentos del órgano que en el estado normal están reunidos dentro de la misma cápsula.

Se ha encontrado situado algunas veces en la cavidad torácica y otras en la fosa iliaca izquierda.

La forma se asemeja á la del hígado; así es que parece un semióvalo cortado oblicuamente hacia abajo, afuera y adelante.

Está encorvado de tal modo que es convexo hacia atrás y afuera y cóncavo hacia adelante y adentro.

Presenta dos caras, dos bordes y dos extremidades. Una *cara* es convexa, diafragmática, externa, superior, lisa y posterior; otra es cóncava, visceral, mira hacia abajo, adelante y adentro, y presenta hacia la unión del $^1/_3$ posterior con los $^2/_3$ anteriores un surco vertical llamado *puerta, hilio* ó *raíz del bazo,* que tiene diez ó doce aberturas. La porción de cara visceral que hay delante de la puerta es decididamente cóncava y la que hay detrás convexa.

La *extremidad superior* es mayor y redondeada.

La *inferior* es menor y algo aguda.

El *borde posterior,* que es algo superior é interno, aparece grueso y liso.

El *borde anterior* es más delgado, convexo y tiene varias escotaduras y elevaciones.

Conexiones. Se relaciona por la cara convexa, con el diafragma; por la cara cóncava, con el fondo mayor del estómago en

sus $^2/_3$ anteriores y con el recodo esplénico del colon, en la parte inferior anterior, y con el riñón izquierdo, cápsula suprarenal y cola del pancreas, en la parte posterior; por la extremidad superior, con el lóbulo izquierdo del centro frénico; por la inferior, con el recodo esplénico del colon; por el borde posterior, con el riñón izquierdo y el diafragma; por el anterior, con las extremidades anteriores de las costillas izquierdas 7.ª, 8.ª, 9.ª y 10.

Se halla afianzado por un repliegue del peritoneo que salta al diafragma, *ligamento frénico-esplénico,* otro más extenso y situado más abajo, *ligamento coronario* y otro que pasa al estómago, *omento gastro-esplénico.*

Está colocado especialmente en el hipocondrio izquierdo, extendiéndose hasta la parte más próxima del epigastrio y aún regiones esternal inferior é inframamaria.

Estructura.—Está envuelto incompletamente del peritoneo, quedando desnudo en el hilio, el borde posterior y la extremidad superior.

Se compone de una envoltura fibrosa propia y del parenquima.

La *envoltura fibrosa* ó *cápsula* está formada de tejido conjuntivo, en el que se ven algunas fibrillas elásticas y otras lisas contráctiles; es resistente, se prolonga á nivel de los puntos por donde penetran los vasos, proporcionándoles estuches más firmes para las arterias. De la superficie exterior de estos estuches, así como de la inferior de la cápsula, se desprenden innumerables prolongaciones, cordones, tabiques ó puentes que cruzan en todas direcciones el espesor del parenquima, dando lugar á la trama fundamental que resulta elástica y contráctil, gracias á las fibrillas amarillas y lisas que contiene; los intersticios que hay entre los travesaños ó prolongaciones sirven para alojamiento de los elementos parenquimatosos, así como los estuches sirven de envoltura y conductores de las arterias y de las venas.

La *pulpa esplénica* ó *parenquima* consta de dos partes: el tejido reticular y los elementos celulares.

El *tejido reticular* ó *reticulum* es una red finísima, semejante ó igual al verdadero tejido linfoideo de los ganglios linfáticos, que se continúa por una parte con los últimos travesaños de la trama y por otra se prolonga sobre los vasos formándoles vainas, continuándose con el mismo tejido reticular en que se transforman

sus paredes y condensándose para formar los corpúsculos de Malpighio. En las mallas de este tejido están depositados los elementos celulares.

Tales elementos celulares son de siete especies: 1.ª, células esplénicas desprendidas del epitelio de capilares venosos; 2.ª, núcleos libres granulosos; 3.ª, glóbulos semejantes á los linfáticos; 4.ª, células provistas de dos ó más núcleos; 5.ª, glóbulos rojos; 6.ª, células grandes que contienen granulaciones rojizas, y 7.ª, granulaciones pigmentarias acumuladas y aisladas.

El conjunto de estos elementos da al bazo el color de heces de vino y el parenquima resulta muy húmedo, blando y fácilmente descomponible.

En este parenquima se distribuyen los vasos sanguíneos afectando una disposición especial que es esencialísima para la función del órgano. Su estudio abraza el de las arterias, los corpúsculos de Malpighio, las venas y los capilares que ponen en comunicación á las arterias con las venas.

Las arterias penetran en el bazo ocupando al principio los estuches que para esto emite la envoltura fibrosa; después de ramificarse prodigiosamente llegan al tejido reticular, terminan en capilares á modo de pinceles y transforman sus propias paredes en tejido linfoideo uniendo las fibrillas de éste á las del reticulum, de manera que estos capilares mismos desembocan en las mallas del reticulum.

Los *corpúsculos de Malpighio* son granulaciones blanquecinas, redondeadas, muy blandas, abundantes, existentes en el trayecto de los capilares precedentes; están adheridos á sus paredes como granos de racimo; se componen también de tejido linfoideo, y deben considerarse como granulaciones que resultan de la hipertrofia de las paredes reticuladas de los mismos capilares dichos.

Las venas acompañan á las arterias hasta que éstas transforman el tejido de sus paredes; entonces se separan y forman los capilares venosos, los cuales son de bastante calibre y poseen una túnica exterior y otra interior interrumpidas en algunos puntos, circunstancia que permite comunicaciones libres entre sus cavidades y las mallas del reticulum.

Como las arterias desembocan en las mallas del reticulum y en estas mismas nacen las venas, el histólogo Frey llama *trayectos pulposos intermediarios* al sistema de cavidades que hay entre los

vasos arteriales y venosos, sistema que sustituye á los capilares verdaderos y que da al bazo singular semejanza con los ganglios linfáticos. El problema de comunicación entre las arterias y venas no está resuelto á completa satisfacción.

Los linfáticos de esta entraña son numerosos en la superficie y dudosos en las regiones profundas. Los nervios proceden del gran simpático y poseen ganglios microscópicos.

Todavía reina oscuridad respecto de las funciones de este órgano, si bien se sabe evidentemente que juega papel importante en la formación del líquido sanguíneo; unos autores creen que los glóbulos rojos se destruyen en él; otros, por el contrario, que en él se desarrollan; también hay quien le considera como reservorio destinado á contener cierta cantidad de sangre y hasta se le ha tenido como órgano accesorio de la digestión, creyendo que da al pancreas la facultad de digerir las sustancias albuminoideas.

El bazo no existe en los animales invertebrados ni en algunos peces, está muy poco desarrollado en los demás de éstos, en los batraceos, los reptiles y las aves, y es múltiple ó multilobulado y de dimensiones y formas variables en los mamíferos.

Glándula coxígea.

Es una pequeña glándula vascular poco conocida, colocada delante del vértice del coxis entre dos manojos del músculo elevador del ano, como suspendida de la arteria sacra media; de color gris rojizo y del volumen y forma del guisante. Se compone de tejido fibrilar y laminoso, en cuyas mallas están depositados folículos cerrados llenos de epitelio poligonal. Posee vasos y filetes nerviosos.

APARATO RESPIRATORIO.

La disposición fundamental de todo aparato respiratorio consiste en una membrana permeable á los gases, bañada por un fluído oxigenado y regada por un líquido de nutrición ávido de

oxígeno. En los animales inferiores acuáticos la superficie respiratoria es la misma del cuerpo y la de algunas cavidades interiores donde el agua penetra fácilmente. En los demás animales el aparato respiratorio se localiza por la afluencia de sangre desoxigenada á membranas que crecen en superficie, prolongándose hacia el exterior ó invaginándose en el interior del cuerpo: á la primera categoría pertenecen las branquias, ya estén flotantes en el agua como sucede en el axolot ó protegidas por cavidades arcos branquiales como es la regla; á la segunda categoría corresponden los *conductos acuíferos* de los gusanos y equinodermos, que reparten el agua aireada por todo el cuerpo, las *traqueas* de los insectos que distribuyen el aire permitiendo que el cambio gaseoso sea general y directo y los *pulmones* de los vertebrados superiores que exigen para su ejercicio la existencia de vías aéreas adecuadas y de mecanismos apropiados para la renovación del aire y de la sangre, como son para la del primero, la faringe con que la rana lo deglute, y las paredes de la cavidad torácica con que los mamíferos lo atraen y lo expelen y para la de la segunda las partes contráctiles del aparato circulatorio que llegan á constituír el corazón derecho en los animales de circulación doble y completa.

El aparato que estudiamos está destinado en el hombre á la respiración y formación de la voz y se compone de órganos numerosos que pueden ser estudiados en los grupos siguientes: laringe, traquea, bronquios, pulmones, pleuras. Además se hallan situados delante del árbol traqueal, el timo y el cuerpo tiroides, que si bien son dos glándulas vasculares, pueden considerarse, en virtud de su situación, como anejos de este aparato.

Laringe.

Es una caja elástica de construcción complicada que puede mover sus piezas componentes; parece el vestíbulo del árbol traqueal, colocado debajo del hioides y encima de la tráquea.

Para comprender claramente esta parte, que es el aparato completo destinado á la formación de la voz, conviene estudiar particularmente los órganos que entran en su formación; después se hará el estudio de la conformación de la laringe.

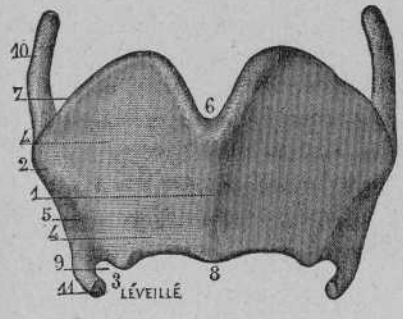
Las partes componentes principales que la forman son: cartílagos y fibro-cartílagos, articulaciones, músculos y membrana mucosa.

Cartílagos de la laringe.

Estos son cuatro: dos impares, tiroides y cricoides; dos pares, los aritenoides. Además hay dos pares pequeños, los de Santorini y los de Wrisberg. El fibro-cartílago es uno solo, epiglotis.

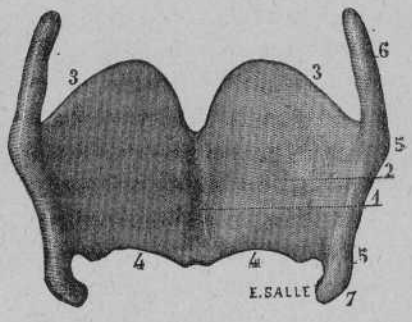
Cartílago tiroides *(escudo de la laringe)*.—Es la pieza mayor; se halla en las partes anterior y laterales y algo superior. Consta de dos láminas cuadriláteras, simétricas, convergentes hacia adelante y abajo, las cuales se unen formando un ángulo diedro di-

Fig. 99.



Cartílago tiroides, cara anterior.

Fig. 100.



Cartílago tiroides, cara posterior.

Fig. 99.—1, eminencia media del cartílago tiroides; 2-3, línea oblicua que divide las partes laterales de la cara anterior de este cartílago en dos porciones secundarias; tubérculos que la limitan; 4, parte de las caras laterales que está situada delante de esta línea; 5, parte que está situada detrás; 6, escotadura media del borde superior; 7, escotaduras laterales de este mismo borde; 8, borde inferior; 9, escotadura lateral de este borde; 10, asta mayor; 11, asta menor.

Fig. 100.—1, depresión media de la cara posterior; 2, partes laterales de esta cara; 3-3, borde superior; 4-4, borde inferior; 5-5, borde posterior; 6, asta mayor; 7, asta menor.

rigido hacia abajo y atrás, muy prominente hacia adelante, llamado *bocado de Adán* ó *nuez*. Tiene redondeados los límites superior é inferior y dos escotaduras, una inferior y otra mayor superior. Cada lámina tiene de altura veinticuatro milímetros, de adelante á atrás treinta y dos, y de grueso tres.

En la *cara externa* hay una línea áspera, oblicua hacia abajo y adelante, que aparece en la unión del $^1/_3$ posterior con los $^2/_3$ anteriores, y tiene por extremidades dos *tubérculos.*

La *cara interna* es lisa y cóncava.

El *borde superior* traza una curva cóncava anterior y posteriormente y convexa en el centro.

El *borde inferior* es cóncavo y en su parte media presenta un tubérculo de los dos de la línea áspera.

El *borde posterior* es convexo inferiormente y cóncavo superiormente.

Y el *borde anterior* forma el *bocado de Adán.*

De la separación de estas dos láminas hacia atrás resultan cuatro ángulos posteriores, de los que salen las cuatro astas, superiores é inferiores.

Las dos *superiores* se dirigen á atrás, arriba y adentro, tienen una altura de doce milímetros, se adelgazan en su extremidad y terminan en un *tubérculo.*

Las dos *inferiores* son más cortas y robustas, se dirigen hacia abajo y adentro, y en la cara interna de su vértice tienen una carita articular para unirse al *cricoides.*

CARTÍLAGO CRICOIDES.—Es anular, forma la pieza más inferior, simétrica, central, con dos superficies, interior y exterior; sus partes anterior y laterales forman el *arco del anillo* y la posterior la *lámina.*

En la superficie exterior se observa anterior y lateralmente la cara exterior del *arco,* después dos *caritas* para articularse con las astas inferiores del tiroides, y en seguida por detrás la cara exterior de la *lámina* que tiene en la parte media una cresta vertical y á los lados dos excavaciones.

La superficie interior es cóncava y circunscribe un espacio ovoideo.

El borde superior está sesgado hacia abajo y adelante; en la parte más superior, posterior y media tiene una escotadura y á los lados dos caritas articulares para unirse á los aritenoides.

El borde inferior es casi horizontal y está escotado por los lados.

CARTÍLAGOS ARITENOIDES. — Parecen simétricos, prismático-triangulares y están colocados en la parte superior del cartílago

tiroides. Cada uno tiene tres caras, anterior, posterior é interna, base y vértice.

La *anterior* es convexa de abajo á arriba; en su parte media tiene un tubérculo algo prolongado transversalmente, y encima y debajo dos excavaciones.

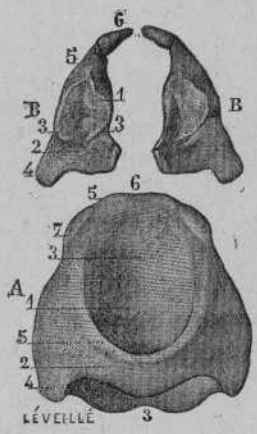
La *posterior*, mayor, está muy escotada y es cóncava.

La *interna* es la menor.

El *vértice* se halla prolongado y encorvado hacia arriba, adentro y atrás.

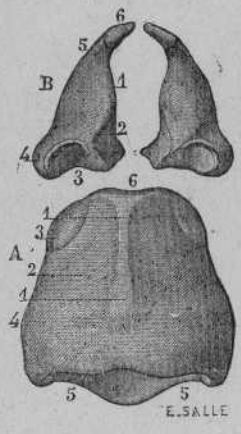
Y la *base* tiene tres ángulos: dos *externos*, uno *anterior*, agudo, otro *posterior*, redondeado, y uno *interno*, también redondeado.

Fig. 101.



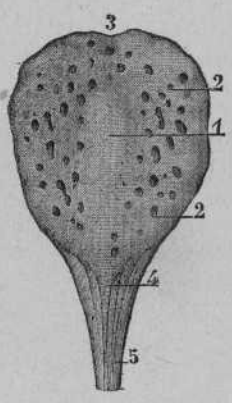
Los cartílagos cricoides y aritenoides, vista anterior.

Fig. 102.



Estos mismos cartílagos vistos por su parte posterior.

Fig. 103.



La epiglotis y su ligamento.

FIG. 101.—A, *cartílago cricoides.*—1, su cavidad ó superficie interna; 2, su parte anterior estrecha y anular; 3-3, su parte posterior que se ensancha á manera de anillo; 4, su borde inferior ú horizontal; 5-5, su borde superior muy oblicuamente descendente; 6, parte posterior de este borde; 7, carita por la cual este mismo borde se articula con la base de los cartílagos aritenoides.

B-B, *cartílagos aritenoides.*—1, su cara ántero-externa desigual y rugosa; 2, carita en la cual se inserta el músculo tiro-aritenoideo; 3-3, carita mayor y más irregular que corresponde á la glándula aritenoidea y que da inserción á las cuerdas vocales superiores; 4, tubérculo en que se fijan los músculos crico-aritenoideos; 5, vértice de los cartílagos; 6, cartílagos corniculados ó cartílagos de Santorini.

FIG. 102.—A, *cartílago cricoides.*—1-1, cresta media; 2, fosita lateral; 3, carita articular con el aritenoides; 4, porción lateral; 5-5, borde inferior; 6, borde superior.

B, *cartílagos aritenoides.*—1, cara posterior; 2, cara interna; 3, base; 4, tubérculo externo; 5, vértice; 6, cartílago corniculado.

FIG. 103.—1, parte media; 2-2, sus partes laterales; 3, base; 4, vértice; 5, ligamento que sale de este vértice.

En la mitad posterior presenta una faceta oblicua, elíptica y excavada profundamente para articularse con el cricoides. Los dos ángulos externos se prolongan formando dos *apófisis:* la anterior ó *vocal* y la posterior ó *muscular.*

Cartílagos de Santorini, ó *corníc*ulos *laríngeos.* — Son dos puntos ternillosos encorvados, colocados encima de los vértices de ambos aritenoides con los cuales se articulan.

Cartílagos de Wrisberg. — Son otros dos puntos ternillosos colocados delante de los precedentes, más pequeños y contenidos en el espesor de los repliegues aríteno-epiglóticos, en donde forman relieve.

Epiglotis.—Es la pieza más elevada, fibro-ternillosa, elástica, muy móvil, colocada á manera de válvula encima de la abertura superior de la laringe, de forma semejante á una hoja de verdolaga ó á una pequeña lengua.

Su cara ántero-superior es transversalmente convexa y de adelante á atrás cóncavo-convexo-cóncava.—La cara póstero-inferior tiene una eminencia media vertical y depresiones que la dan aspecto criboso; es de adelante á atrás convexo-cóncavo-convexa.—La extremidad póstero-superior es redondeada y ligeramente escotada.—La extremidad ántero-inferior es aguda y prolongada á modo de pedículo para encajarse y unirse á la parte superior del ángulo entrante del cartílago tiroides.—Los dos bordes son delgados é irregularmente dentados.

Articulaciones de la laringe.

Están formadas por varios ligamentos extrínsecos y otras articulaciones intrínsecas.

Ligamentos extrínsecos.—Son tres: la membrana hio-tiroidea, la crico-traqueal y la hio-epiglótica.

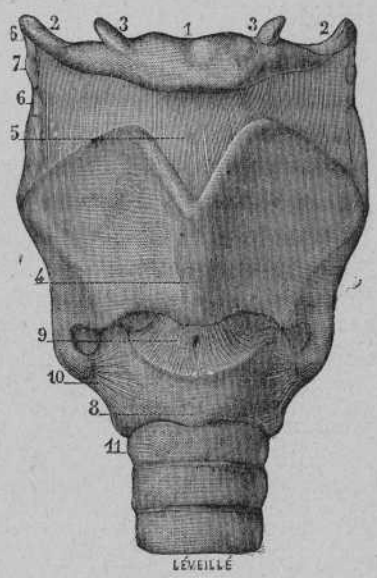
La *membrana hio-tiroidea* consta de tres partes, central y laterales.—La central es delgada, fibro-elástica, atada inferiormente al tiroides y superiormente al hioides; se pone en contacto por

atrás con un paquete adiposo espeso que le separa de la epiglotis y por delante con una bolsa serosa grande que le separa de la cara posterior del cuerpo del hioides.—Las laterales son dos cintas acordonadas, fibrosas, extendidas desde las astas superiores del cartílago tiroides hasta los vértices de las astas mayores del hioides; en su espesor contienen dos pequeños puntos ternillosos.

La *membrana crico-traqueal* es fibrosa, extendida desde el borde inferior del cricoides hasta el primer anillo cartilaginoso de la traquea.

La *membrana hio-epiglótica* es también fibrosa, delgada y une los bordes de la epiglotis con el hioides.

Fig. 104.



Laringe, cara anterior.

1, cuerpo del hueso hioides; 2, astas mayores de este hueso; 3-3, sus astas menores; 4, eminencia media del cartilago tiroides; 5, membrana tiro-hioidea; 6, ligamentos tiro-hioideos laterales; 7, núcleo cartilaginoso que ocupa la parte media de este ligamento; 8, parte anterior del cartilago cricoides; 9, ligamento crico-tiroideo medio; 10, ligamentos crico-tiroideos laterales.

Articulaciones intrínsecas. —Son la crico-tiroidea, la crico-aritenoidea, la membrana crico-tiroidea, el ligamento crico-aritenoideo, los aríteno-epiglóticos, los tiro-aritenoideos y el tiro-epiglótico.

La *articulación crico-tiroidea* es casi enartrosis.—Tiene como superficies articulares, la convexa del asta menor del tiroides y la cóncava del borde superior del cricoides.—Su sínfisis consta de un ligamento anterior y dos posteriores, uno más alto y otro más bajo.—Hay cápsula sinovial fuerte.—Puede hacer movimientos hacia adelante y atrás, hacia arriba y abajo.

La *articulación crico-aritenoidea* es artrodia que se aproxima á las de encaje doble.—Tiene como superficies articulares la existente en la base del aritenoides y la que hay encima de la lámina cricoidea; son elípticas.—La sínfisis es una capsulita fibrosa refor-

zada hacia adentro y atrás por el ligamento crico-aritenoideo inferior que es triangular.—Posee capsulita sinovial.—Permite una ligera circunducción que se hace alrededor de un eje casi vertical, de manera que las dos apófisis de la base caminan en sentido inverso: cuando la apófisis muscular va hacia atrás, la vocal va hacia afuera; también se pueden aproximar totalmente los dos aritenoides.

La *membrana crico-tiroidea* es fuerte, elástica y consta de tres porciones.—La central es un manojo cónico, robusto, que ocupa la línea media anterior.—Las laterales son más delgadas y menos elásticas.

El *ligamento crico-aritenoideo* ocupa la pared posterior de la laringe poniéndose en contacto posteriormente con la mucosa faríngea; tiene la forma de Y; la rama inferior central se ata al borde superior de la lámina cricoidea y las dos ramas laterales ascienden divergentes y se insertan á los vértices de los aritenoides, ó mejor, á los cartílagos de Santorini.

Los *ligamentos aríteno-epiglóticos* son delgados, acordonados y están extendidos desde la cara anterior de los aritenoides hasta los bordes de la epiglotis.

Los *ligamentos tiro-aritenoideos* son dos á cada lado y forman el espesor ó núcleo de las cuerdas vocales; se dividen en superiores é inferiores.—Los superiores se extienden desde la mitad de la altura de los aritenoides hasta el ángulo entrante del tiroides, un poco más abajo de su escotadura anterior superior.—Los inferiores son más fuertes y se extienden desde la apófisis vocal de los aritenoides hasta la parte media del ángulo entrante del tiroides.

El *ligamento tiro-epiglótico* es impar, central, acintado y se extiende desde la escotadura anterior superior del tiroides hasta el ángulo inferior de la epiglotis.

Músculos de la laringe.

Son nueve; uno impar, el aritenoideo, cuatro pares, los crico-tiroideos, los crico-aritenoideos laterales, los crico-aritenoideos posteriores y los tiro-aritenoideos.

El *músculo aritenoideo* es cuadrilátero, grueso y se extiende

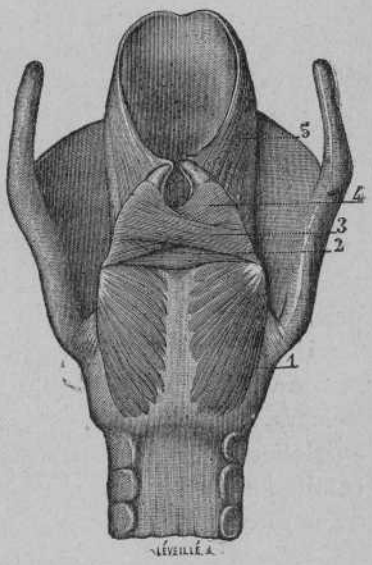
desde la cara posterior de un aritenoides al del lado contrario formando entre ambos cartílagos una pared transversal.—Consta de fibras profundas transversales, *aritenoideo transverso* y de otras superficiales posteriores que forman dos manojos cruzados en aspa, *aritenoideo oblicuo*. A menudo algunas fibras se prolongan en el espesor de los repliegues aríteno-epiglóticos llegando hasta los bordes de la epiglotis, y forman dos manojos denominados músculos *aríteno-epiglóticos* ó *depresores de la epiglotis*.

Los *músculos crico-tiroideos* son triangulares, de vértice inferior, parecen formados por dos manojos, se insertan en las partes laterales y anterior del arco del cricoides, se dirigen hacia arriba y atrás hasta la parte inferior del tiroides. Se relacionan por delante con los músculos esterno-tiroideos, por detrás con la membrana crico-tiroidea, por arriba con los músculos crico-aritenoideos laterales y por abajo con la traquea; sirven para poner tirantes y alargar las cuerdas, pues que tiran del tiroides hacia adelante y abajo.

Los *músculos crico-aritenoideos laterales* son triangulares, se dirigen hacia atrás, arriba y afuera desde el borde superior del cricoides hasta los ángulos posteriores de la base ó apófisis muscular de los aritenoides. Sirven principalmente para estrechar la abertura de la *glotis*.

Los *músculos crico-aritenoideos posteriores* son bastante grandes y triangulares, se insertan en las dos excavaciones que hay á los lados de la cresta vertical de la lámina del cricoides, se dirigen divergentes hacia arriba, afuera y adelante y concluyen en la apófisis muscular de los aritenoides. Se unen por detrás á la mem-

Fig. 105.



Músculos posteriores de la laringe.

1, músculo crico-aritenoideo posterior; 2, manojo profundo ó transversal del músculo aritenoides; 3, su manojo oblicuamente ascendente de derecha á izquierda; 4, su manojo oblicuamente ascendente de izquierda á derecha; se ve que es subyacente al que precede; 5, músculo aríteno-epiglótico.

brana mucosa de la faringe, por delante al cricoides, por arriba al músculo aritenoideo y por los lados á los crico-aritenoideos laterales. Sirven para poner también tirantes las cuerdas.

Los *músculos tiro-aritenoideos* son los de mayor interés de la laringe; consta cada uno de dos porciones, una externa y otra interna.—La porción externa se extiende desde la mitad inferior del ángulo entrante del tiroides hasta la apófisis muscular y borde externo de los aritenoides; sus fibras inferiores son casi horizontales y contiguas al crico-aritenoideo lateral; las superiores oblicuas corresponden á las cuerdas vocales, muchas se pierden en la lámina elástica de la laringe y las más elevadas alcanzan á los repliegues aríteno-epiglóticos prolongándose hasta la epiglotis y constituyendo los manojos tiro-epiglóticos.—La porción interna es robusta y prismático-triangular; rellena el espesor de las cuerdas vocales inferiores, se confunde por su cara externa con la otra porción, se extiende desde el ángulo entrante del tiroides hasta la apófisis vocal del aritenoides.—Sirve para acortar y poner tirantes en diverso grado las cuerdas vocales, siendo el músculo vocal por excelencia.

Mucosa de la laringe.

Se halla tapizando toda la cavidad laríngea continuándose hacia arriba con la mucosa lingual y faríngea y hacia abajo con la traqueal y se amolda á todas las anfractuosidades y eminencias de manera que forma tres repliegues *gloso-epiglóticos,* cuatro *aritenoideos,* que son las verdaderas cuerdas vocales, y dos *aríteno-epiglóticos.* Es de color rosa pálido, aunque no uniforme; también cambia, según el sitio, de espesor y de sensibilidad; está cubierta de epitelio vibrátil, excepto sobre la epiglotis y el borde libre de las cuerdas vocales en donde es pavimentoso y cubre pequeñas papilas bastante separadas entre sí y la mucosa posee gran número de *glándulas mucíparas* diseminadas ó agrupadas y en racimo, que se abren en su interior por orificios perceptibles, cuyas glándulas merecen ser divididas en *epiglóticas, aritenoideas, ventriculares* é *infraglóticas.* Según Luschka hay también algunos folículos cerrados.

Su superficie profunda se adhiere con firmeza y tiene cierta

cantidad de tejido elástico repartido desigualmente, que se llama por algunos anatómicos *membrana elástica,* desempeñando papel importante en la funcionalidad de este órgano.

Conformación de la laringe.

Ofrece el aspecto de una caja piramidal y triangular que presenta dos superficies, exterior é interior, base superior y vértice inferior.

Superficie exterior.—El volumen que tiene es desigual en ambos sexos; según Sappey las dimensiones medias son las siguientes:

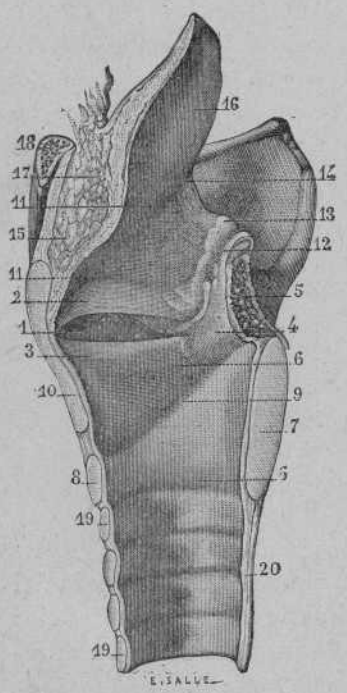
	Hombre.	Mujer.
Diámetro vertical.....	0m,044	0m,036
Diámetro transversal.....	0 ,043	0 ,041
Diámetro ántero-posterior.....	0 ,036	0 ,026

Resulta la laringe de mujer más pequeña y redondeada y la del hombre más angulosa; sin duda deben influír estas circunstancias de conformación en la voz, porque la laringe de tenor se aproxima á la de mujer y la de bajo es la más apartada.

El exterior tiene cuatro regiones.—La anterior presenta la prominencia ó ángulo saliente del tiroides, la parte anterior del cricoides y la membrana crico-tiroidea; es más saliente en el hombre.—La posterior es plana ó ligeramente convexa; tiene la parte superior formada por la abertura superior de la laringe, y lo restante construído por la lámina del cricoides y los aritenoides cubiertos por los músculos crico-aritenoideos posteriores y el aritenoideo; está cubierta por la mucosa faríngea, que amoldándose da lugar á una parte central convexa y dos *canales laterales* que descienden verticalmente, anchos por arriba, que van estrechándose hacia abajo, limitadas hacia adentro por los músculos tiro-aritenoideos y los crico-aritenoideos laterales y hacia afuera por la cara interna del cartílago tiroides.—Las laterales son casi planas y presentan las láminas del tiroides y los músculos crico-tiroideos.

SUPERFICIE INTERIOR.—Tiene por límite superior la abertura superior de la laringe y la epiglotis, por límite inferior la abertura inferior de la laringe. Ofrece cuatro repliegues tiro-aritenoideos ó *cuerdas vocales*, dos superiores poco pronunciados y dos inferiores mayores; estos últimos son las cuerdas vocales verdaderas y limitan un agujero llamado *glotis;* por esto se divide la cavidad laríngea en cámara supra-glótica, glotis y cámara infra-glótica.

Fig. 106.



Corte medio de la laringe destinado á demostrar las cuerdas vocales y el ventrículo que las separa.

1, ventrículo de la laringe; 2, cuerda vocal superior; 3, cuerda vocal inferior; 4, cara interna del cartílago aritenoides cubierta por la mucosa laríngea; 5, corte del músculo aritenoides; 6-6, porción inferior ó infraglótica de la cavidad de la laringe; 7, corte de la parte posterior del cartílago cricoides; 8, corte de su parte anterior; 9, su borde superior; 10, corte del cartílago tiroides; 11-11, porción superior ó supra-glótica de la cavidad de la laringe; 12, eminencia de la glándula aritenoidea; 13, extremidad superior de esta eminencia; 14, parte inferior ó convexa de la epiglotis; 15, masa adiposa que la separa del hueso hioides; 16, su parte superior ancha y cóncava; 17, capa glandulosa adherente á la parte inferior de su cara anterior; 18, corte del hueso hioides; 19-19, los cuatro primeros anillos de la tráquea; 20, corte de la porción membranosa de este conducto.

La *cámara supra-glótica* tiene por límite superior la epiglotis y abertura superior de la laringe y por límite inferior las cuerdas vocales verdaderas y la glotis. En la parte inferior presenta los dos repliegues ó *cuerdas vocales superiores* que son pequeños, no toman parte en las vibraciones que dan lugar á la voz y separan esta cámara en dos porciones, una superior ó *vestíbulo laríngeo,* y otra inferior ó *porción interventricular;* es decir, que esta cámara tiene el vestíbulo, las cuerdas vocales superiores y la porción interventricular.

El *vestíbulo de la laringe* comunica superiormente con la faringe por la abertura superior faríngea; está cubierta por la epiglotis, cuya extremidad anterior se inserta próxima á la extremidad anterior de las cuerdas vocales superiores; hacia atrás llega hasta la escotadura interaritenoidea. Es susceptible de mucho cambio en su capacidad.

Las *cuerdas vocales superiores* son

repliegues de la mucosa que ofrecen en el espesor los ligamentos tiro-aritenoideos superiores; tienen una cara superior interna y la otra inferior externa; sus extremidades anteriores convergen con las de las cuerdas inferiores.

La *porción interventricular* está comprendida entre las cuerdas superiores y las inferiores; á cada lado entre la cuerda que hay encima y la que hay debajo, la membrana mucosa forma un fondo de saco llamado *ventrículo laríngeo* ó *de Morgagni*, aplastado, profundo, dilatable por el aire, oblicuo hacia arriba y atrás, cuyo fondo llega al repliegue aríteno-epiglótico y á veces al borde superior del tiroides; de este fondo sale un canalito oblicuo hacia arriba y atrás, que llega hasta el cartílago aritenoides y se denomina *filtro del ventrículo*. En fin, la parte más anterior de la porción interventricular corresponde á la convergencia de las cuatro cuerdas, es deprimida, pequeña y se llama *fosita central*.

La *glotis* es la abertura circunscrita por las cuerdas vocales inferiores y el pequeño espacio que queda posteriormente entre los dos aritenoides; tiene por término medio dos centímetros de adelante á atrás y transversalmente es el punto más estrecho de la laringe; por otra parte, cambia de forma y dimensiones según los movimientos respiratorios y la fonación; en el cadáver es triangular con vértice anterior y en el vivo puede presentarse lineal, elíptica, romboidal y de otras formas muy variadas.

Las *cuerdas vocales inferiores* que son las únicas vibrantes en la producción de la voz, consisten en dos grandes repliegues de la mucosa con los músculos tiro-aritenoideos en su espesor; su borde libre, ligeramente cóncavo y delgado, está vestido de epitelio pavimentoso; carecen de glándulas; son perceptibles con laringoscopio en el vivo, sirviendo para señalarlos mejor dos manchas amarillentas que ofrecen en las dos extremidades.

La *cámara infraglótica* es el espacio existente entre la glotis y la abertura inferior de la laringe, cilindroideo, liso, se continúa sin límite natural con la cavidad de la traquea.

Base de la laringe.—Es superior y se compone de la epiglotis que está delante y de la abertura superior de la laringe.

Ésta es oval en el vivo y triangular en el cadáver; pone en comunicación la faringe con la laringe; está en un plano oblicuo dirigido de arriba á abajo y de adelante á atrás; tiene por límites

anteriormente la epiglotis, lateralmente los repliegues aríteno-epiglóticos y posteriormente una escotadura más ó menos prolongada hacia abajo, comprendida entre los dos aritenoides. Los repliegues dichos contienen en su espesor algunas fibras musculares, glándulas en racimo gruesas y los cartílagos de Santorini y de Wrisberg, á cuya circunstancia son debidas las desigualdades que ofrecen.

Vértice de la laringe.—Está constituído por la unión del cricoides con la traquea; forma la abertura inferior de la laringe, es circular y en realidad no hace un límite natural apreciable, pues la mucosa que le viste pasa uniformemente á la traquea.

Resumiendo, resulta que la laringe ofrece las aberturas siguientes: 1.°, la superior; 2.°, la limitada entre las cuerdas vocales superiores; 3.°, la glotis, y 4.°, la inferior ó entrada de la traquea.

Traquea.

Es un conducto cilindroideo, aplastado por detrás, muy elástico; su superficie exterior es convexa por delante y lateralmente, y plana por detrás, y la superficie interior es cóncava; en una y en otra se ve el relieve que forman los anillos ternillosos; la extremidad superior corresponde al anillo cricoides; la extremidad inferior se bifurca para engendrar los dos bronquios. Sigue dirección rectilínea y vertical en el cuello y se inclina á la derecha en el tórax, siendo proporcional su diámetro con el volumen pulmonar y su longitud con la del cuello; ésta es de unos 12 centímetros y aquél de dos, de manera que ocupa próximamente la altura de las dos vértebras cervicales inferiores y de las cuatro superiores.

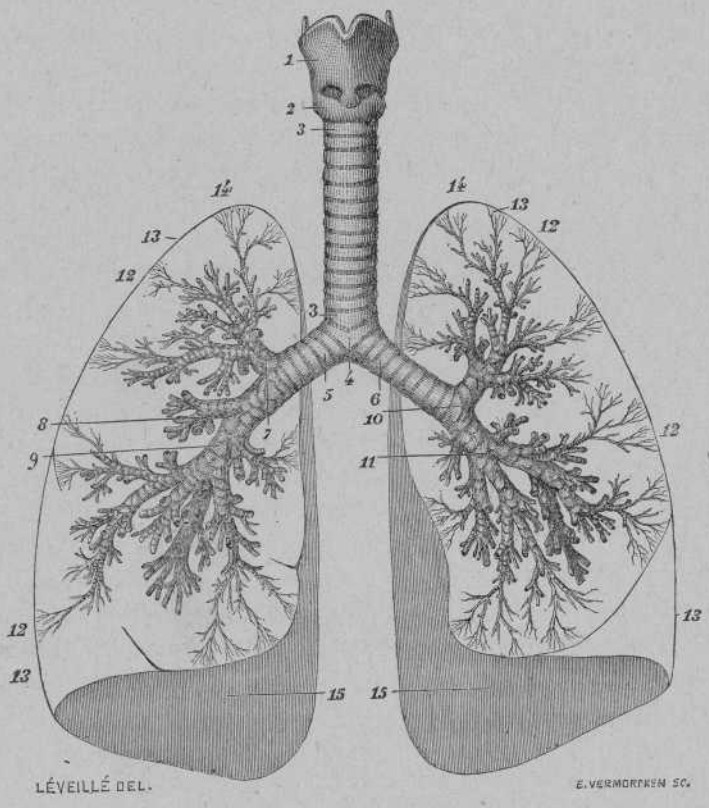
Conexiones. Está colocada delante de las últimas vértebras cervicales y de las primeras dorsales, relacionándose en el *cuello* por delante, con la glándula tiroides, plexo-venoso subyacente, músculos infrahoideos y subtronco braquio-cefálico; por detrás, con el exófago y nervio recurrente derecho y por los lados, con las arterias carótidas, venas yugulares internas y nervios pneumogástricos. En el *pecho,* por delante corresponde al timo y á algunos de los grandes vasos que hay encima del corazón; por detrás al exófago; y lateralmente á los nervios recurrentes y pleuras

del mediastino; por todas partes está rodeada de ganglios linfáticos.

Estructura.—Este conducto consta de tres capas, una fibro-ternillosa, otra muscular y otra mucosa.

La *fibro-ternillosa* es de anillos ternillosos unidos por membranas fibrosas que parecen otros anillos.—Aquéllos son de 16 á 20, de forma de C abierta por detrás, de suerte que sólo ocupan las

Fig. 107.



Traquea-arteria, bronquios y divisiones bronquiales.

1, cartílago tiroides; 2, cartílago cricoides; 3-3, traquea-arteria; 4, bifurcación de este conducto; 5, bronquio derecho; 6, bronquio izquierdo; 7, división que va al lóbulo superior del pulmón derecho; 8, división que va al lóbulo medio; 9, división que va al lóbulo inferior; 10, división destinada al lóbulo superior del pulmón izquierdo; 11, división destinada al lóbulo inferior; 12-12, 12-12, las últimas ramificaciones de las divisiones bronquiales; 13-13, 13-13, los pulmones, de los cuales sólo está representado aquí su contorno; 14-14, el vértice de estos órganos; 15-15, su base.

partes anterior y laterales. Cada uno tiene cuatro milímetros de altura por dos de espesor y ofrece dos caras, dos bordes y dos extremidades; éstas suelen bifurcarse y entonces se sueldan las ramas con alguno de los anillos adyacentes. El más superior es el de más altura y está unido al cricoides; el más inferior tiene forma de V, dirige el vértice á modo de espolón que corresponde al ángulo de bifurcación de los bronquios; su textura es la ordinaria de los cartílagos hialinos.—Los anillos fibrosos son completos, están unidos á los precedentes para lo que se atan en sus bordes y unen también las extremidades ocupando el segmento posterior, en donde forman una especie de cinta ligamentosa, delgada y vertical.

La *muscular* está compuesta de fibras lisas contráctiles, pálidas y transversales, existentes solamente en la pared posterior, concéntricas á los anillos; se atan por ambas extremidades á las de los anillos ternillosos y á la cara anterior de la cinta ligamentosa posterior; estas últimas son longitudinales y aisladas en muchos casos.

La *mucosa* se continúa sin límite apreciable con la laríngea: tiene dermis adherido con firmeza á la capa subyacente, provisto de muchas fibras elásticas, sobre todo en la pared posterior, en donde forman manojos longitudinales. El epitelio es estratificado y vibrátil con movimientos que van de abajo á arriba. Contiene glándulas mucíparas gruesas, en racimo, abundantes con especialidad en la pared posterior.

Las arterias que nutren á este conducto proceden de las tiroideas. Las venas son sus satélites y muchas van á la ázigos. Los linfáticos son numerosísimos y afluyen á ganglios del cuello y bronquiales. Los nervios nacen del recurrente y del gran simpático y ofrecen algunos ganglios microscópicos.

Bronquios.

Son dos conductos que resultan de la bifurcación de la traquea, que tienen su misma conformación, descienden divergiendo el *derecho* en busca de la raíz del pulmón derecho y el *izquierdo* en busca de la raíz del pulmón izquierdo; después de penetrar en estas vísceras se ramifican de una manera arboriforme. No son

iguales, pues el izquierdo es más delgado, más largo y más oblicuo que el derecho, y además éste al llegar al pulmón se trifurca y aquél sólo se bifurca.

Tienen la superficie exterior y la interior del mismo aspecto que la traquea, es decir, plana en la parte posterior y curva lateral y anteriormente.

Conexiones. El bronquio derecho está colocado encima y detrás de la arteria pulmonar derecha, detrás de la cava superior y debajo y delante de la vena ázigos; penetra en el pulmón á nivel de la vértebra dorsal cuarta.

El bronquio izquierdo pasa por debajo del cayado aórtico, por delante del exófago y por detrás de vasos pulmonares izquierdos; entra en el pulmón á nivel de la vértebra quinta. Ambos bronquios están rodeados de ganglios linfáticos.

Estructura.—Es igual á la de la traquea en todo el trayecto desde su origen hasta el hilio de los pulmones; el del lado izquierdo tiene de nueve á doce anillos ternillosos y el derecho de seis á ocho.

Cuando los bronquios entran en los pulmones la estructura se modifica notablemente. Comienzan por dividirse dicotómicamente formando ángulos agudos y se convierten en tubos cilíndricos de diámetro uniforme en toda su longitud; las divisiones se hacen cada vez más finas y las últimas terminan entrando en los lobulillos pulmonares. Los anillos ternillosos se dividen en segmentos que por su aproximación forman anillos completos; estos segmentos son oblongos y angulosos; su volumen va disminuyendo progresivamente, lo cual hace que los anillos fibrosos aumenten su extensión en proporción inversa, hasta el extremo de resultar los tubos completamente fibrosos y sin punto ternilloso alguno. La membrana mucosa se adelgaza, las fibras musculares y las elásticas se diseminan y toman disposición circular, las glándulas se conservan debajo de la mucosa á la que atraviesan con su conducto excretor y el epitelio vibrátil persiste hasta que el bronquito penetra en su lobulillo pulmonar correspondiente.

Las arterias que les nutren proceden de las bronquiales. Las venas van en el lado derecho á la ázigos y en el izquierdo á la intercostal superior. Los linfáticos afluyen á ganglios bronquia-

les. Los nervios nacen del pneumo-gástrico y del gran simpático y tienen pequeñísimos ganglios.

Pulmones.

Son dos situados en las partes laterales de la cavidad torácica, encima del diafragma, á los lados del corazón y del mediastino. Cada uno se parece á un cono con el vértice hacia arriba y los dos juntos se asemejan á las pezuñas de buey. Tienen dos *caras,* dos *bordes, base* y *vértice.*

La *cara externa* es lisa y convexa, algo menos en su parte anterior; en el pulmón derecho hay una cisura que nace á ocho centímetros del vértice, se dirige hacia adelante y abajo y concluye en la parte anterior de la base; en la mitad de esta cisura hay otra que se dirige hacia adelante hasta el borde anterior; de este modo queda dividido el pulmón en tres *lóbulos, superior, medio* é *inferior.*—El izquierdo tiene una cisura que se extiende desde cerca del vértice hasta la parte anterior de la base y que le divide en dos *lóbulos, anterior superior mayor, posterior inferior menor.* Finalmente, esta cara tiene impresiones debidas á las primeras *costillas,* y entre ellas unas elevaciones.

La *cara interna* está excavada; anteriormente tiene una *fosa* que se une al corazón, *fosa cardiaca,* posteriormente otra excavación longitudinal y vertical que se acomoda á los lados de la columna dorsal mediante el mediastino posterior, y entre estas dos pero más próxima al borde posterior y al vértice hay otra cisura profunda, limitada por bordes salientes, de nueve centímetros de altura y dos de anchura y profundidad, que da paso á los vasos sanguíneos y se llama *raíz, puerta, entrada* ó *hilio.*

El *borde anterior* ó *condral* es delgado y tiene dos cisuras; en el pulmón izquierdo, á la parte inferior, presenta una gran escotadura, donde se aloja el vértice del corazón.

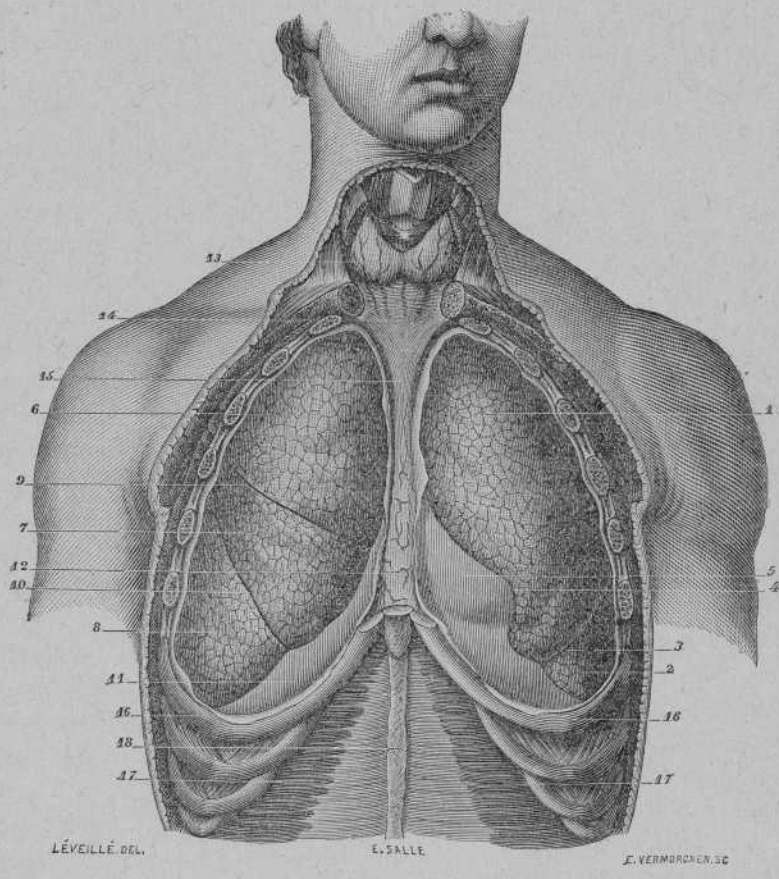
El *borde posterior* es grueso y convexo, corresponde al canal que forman las costillas entre su cabeza y su ángulo posterior.

La *base* se dirige hacia abajo, atrás y afuera y es más cóncava en el derecho.

El *vértice* es redondeado y presenta dos surcos: uno diagonal dirigido hacia adelante con algún declive; se puede llamar hori-

zontal y corresponde al borde interno de la primera costilla; otro en la parte interna superior que corresponde á la arteria subclavia y algunas veces se presenta en la parte anterior; otro que aloja la arteria mamaria. El pulmón derecho presenta además en

Fig. 108.



Los pulmones vistos por su cara anterior.

1, lóbulo superior del pulmón izquierdo; 2, su lóbulo inferior; 3, cisura que le separa del lóbulo precedente; 4, escotadura que presenta su borde anterior al nivel de la punta del corazón; 5, pericardio cubierto casi enteramente por los dos pulmones, sobre todo por el derecho; 6, lúbulo superior del pulmón derecho; 7, su lóbulo medio; 8, su lóbulo inferior; 9, cisura que separa el lóbulo superior del lóbulo medio; 10, cisura que separa el lóbulo medio del inferior; 11, diafragma; 12, mediastino anterior; 13, glándula tiroides; 14, aponeurosis cervical media; 15, lengüeta por la cual se une con el pericardio; 16-16, séptimas costillas; 17-17, músculos transversos; 18, línea blanca del abdomen.

la parte superior de la cara interna, muy cerca del vértice, otro surco muy profundo, que aloja la vena cava superior.

El volumen de estos órganos varía mucho según las individualidades y depende del aire que contienen; su capacidad absoluta está valuada en 4.400 centímetros cúbicos, equivalente al aire que pueden contener; el del lado derecho es mayor que el izquierdo.

El peso absoluto es mayor en el hombre que en la mujer; el específico es menor que el del agua, en pulmones que han respirado, es mayor cuando no han respirado y cuando á causas de enfermedades se hepatizan.

El color varía con arreglo á la cantidad de sangre que contienen y al pigmento; es rosáceo en la infancia, en la edad adulta se hace agrisado y después adquiere manchas azuladas, cada vez más oscuras, dependientes del pigmento que se deposita en los intersticios lobulares, perceptibles en la superficie.

Conexiones. La cara externa se relaciona, con la interna de las costillas verdaderas, con los intercostales internos y con los infracostales.

La cara interna por la fosa cardiaca con el corazón, pero el pulmón derecho sólo con la aurícula, al paso que el izquierdo se une á todo el ventrículo, parte de la aurícula y del vértice; por eso se debía llamar á la fosa izquierda *fosa cardiaca* y á la derecha tan sólo *fosa auricular*. Por su parte media ó hilio se une á muchos vasos, nervios y tejido celular. Por su parte posterior tiene relaciones con los lados de la columna dorsal y mediante el mediastino posterior con la aorta descendente, la vena ázigos y el exófago. La parte más superior de esta cara interna en el pulmón derecho se une á la vena cava superior y la más inferior á la parte superior de la vena cava inferior; y en el izquierdo al cayado de la aorta.

El borde anterior corresponde á los cartílagos costales verdaderos, á los vasos mamarios internos y á los músculos esternocostales, y el del izquierdo además al corazón.

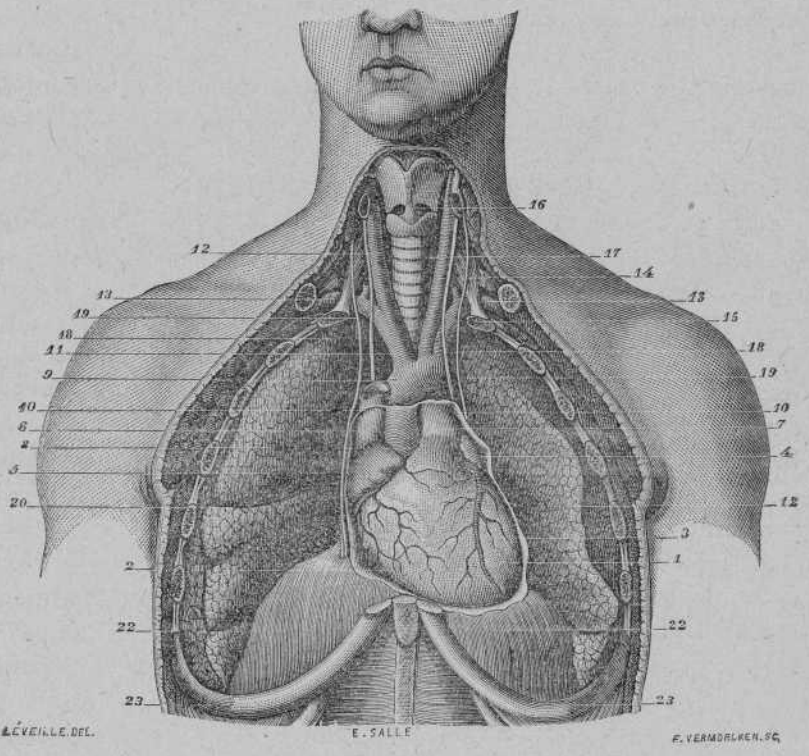
El borde posterior se aloja en el canal que hay entre la cabeza y el ángulo posterior de las costillas y toca á las vértebras mediante el mediastino posterior; relacionándose el derecho principalmente con el exófago y la vena ázigos, y el izquierdo con la aorta descendente.

La base se aplica á las bóvedas diafragmáticas, y mediante és-

tas, el derecho se pone en contacto del hígado y el izquierdo con el lóbulo mediano de éste y con el bazo, pero principalmente con el gran fondo del estómago; además, cuando está distendido se relaciona con el cartílago costal quinto derecho y con el sexto izquierdo, después corta á las costillas séptima derecha y octava izquierda y concluye hacia los décimos espacios intercostales.

El vértice se relaciona con la aponeurosis cérvico-torácica; por

Fig. 109.



Relaciones de la traquea-arteria.

1, corazón izquierdo; 2, corazón derecho; 3, arteria coronaria anterior; 4, aurícula izquierda; 5, aurícula derecha; 6, vena cava superior; 7, tronco de la arteria pulmonar; 8, origen de la aorta; 9, cayado de la aorta; 10-10, hoja serosa del pericardio que cubre los vasos gruesos de la base del corazón, formando á cada uno de ellos una vaina semicilíndrica; 11, tronco braquio-cefálico arterial; 12, arteria carótida primitiva derecha; 13-13, arterias subclavias; 14, músculo escaleno anterior; 15, primera costilla en que se inserta; 16, laringe; 17, traquea-arteria; 18-18, nervios pneumo-gástricos; 19-19, nervios frénicos; 20, pulmón derecho; 21, pulmón izquierdo; 22-22, diafragma; 23-23, séptimas costillas.

afuera y adelante con la costilla primera, por delante con la arteria mamaria interna, por adentro y encima con la arteria subclavia. Además, el derecho por delante con la cava descendente y el izquierdo casi con el cayado aórtico.

Respecto de la cuadrícula topográfica, ocupan por delante las regiones supramamarias y parte superior de las inframamarias; por detrás las regiones supraescapulares, las infraescapulares y parte de los hipocondrios posteriores; por los lados el vértice casi excede á la línea torácica superior y la base corta oblicuamente á la línea torácico-abdominal lateral á nivel de los hipocondrios. Esta situación no es idéntica en ambos lados porque el pulmón derecho tiene más alta la base por su menor altura, á causa de la situación y volumen del hígado.

Estructura.—Está envuelto cada pulmón en una membrana serosa, la pleura, que le viste enteramente menos por el hilio, dejando á éste desnudo para permitir el paso de los bronquios, de los vasos y de los nervios.

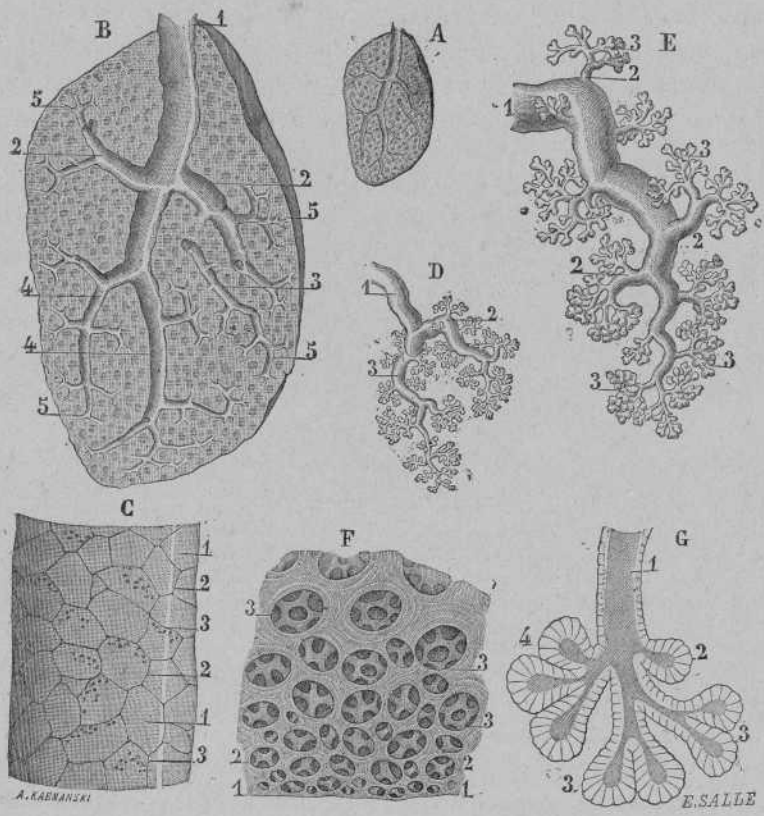
El *parenquima pulmonar* está compuesto de la asociación de infinito número de *lobulillos,* que son masas piramidales de base excéntrica y de vértice concéntrico; éste converge hacia las divisiones bronquiales, como que por él penetra un ramo terminal bronquial; aquélla mira á la periferia del pulmón, apareciendo en ella manifiesta en forma de un pequeño espacio poligonal, cuyos límites se marcan por líneas finas negruzcas.

El lobulillo pulmonar consta de una parte esencial, de vasos de la mayor importancia, de tejido intersticial y de pigmento.

La *parte esencial* es procedente de las divisiones terminadas de los bronquios; consiste en un fondo de saco vexiculoso, que es el último sitio á donde penetra el aire inspirado para hacer la respiración y que se llama *vexícula pulmonar;* pero que no tiene superficie uniforme, sino que presenta abolladuras ó dilataciones en variado número, que se conocen con el nombre de *infundíbulos* de la vexícula pulmonar; mirando la cavidad de ésta se ve en ocasiones que los infundíbulos están separados por pequeñas crestas tan grandes que pueden llegar á interrumpir casi completamente la cavidad general; sin embargo, cada vexícula pulmonar está reducida en realidad á una cavidad principal con cierto número de depresiones que comunican ampliamente con ella.

Los canalículos respiratorios y las vexículas se componen de las partes siguientes: 1.°, túnica fundamental; 2.°, túnica vascular, y 3.°, túnica epitelial.—La *túnica fundamental* es delgada, homogénea, posee núcleos, pudiendo considerarse como continuación de la túnica fibrosa de los bronquios, que se transforma en ella cuando llega al vértice del lobulillo.—La *túnica vascular* consiste en una red capilar finísima, procedente de las arterias

Fig. 110.



Estructura del lobulillo pulmonar.

Modo de ramescencia y terminación del bronquio intralobular, lobulillos secundarios, lobulillos primitivos, alveolos parietales y terminales de éstos.

Fig. A.—Lobulillo pulmonar de un pulmón de adulto inyectado con mercurio, desecado y en seguida dividido por el trayecto del bronquio intralobular para demostrar el modo de ramescencia de éste y el aspecto liso de sus paredes.

Fig. B.—Este mismo lobulillo visto con un aumento de tres diámetros.—1, tronco del

pulmonares, situada en la cara profunda de la precedente ó quizás en su mismo espesor; en las mallas de estas redes se perciben núcleos más ó menos prolongados, que según Bauvier pertenecen á las células epiteliales.—La *túnica epitelial* está admitida por unos y negada por otros; también hay quien la supone existente de un modo discontinuo; pero hoy se sabe que existe completa y que se compone de pequeñas células poligonales semejantes al epitelio pavimentoso, no estando todavía resuelta la cuestión de si este epitelio es prolongación modificada del de los bronquios ó si pertenece al tipo de los endotelios formado por células conjuntivas aplastadas.

Los vasos arteriales que entran en los pulmones tienen dos procedencias, de las bronquiales y de las pulmonares. Los primeros se distribuyen en los bronquios, en la pleura visceral, en las paredes de los demás vasos y en los ganglios linfáticos, sirviendo para la nutrición del órgano. Los segundos forman redes para las divisiones últimas de los bronquios y penetran en los lobulillos pulmonares formando la túnica vascular de que antes me ocupé; aunque algunos anatómicos afirman que en las divisiones terminales de los bronquios se comunican las dos clases de vasos

bronquio intralobular; 2-2, sus principales divisiones; 3, rama menos importante procedente de la parte del tronco que se ha cortado; 4, otras dos ramas que resultan de la bifurcación de éste; 5, sus ramificaciones terminales.

Fig. C.—Pared de un bronquio de cuarto orden del lobulillo precedente visto con un aumento de 20 diámetros. Es perfectamente lisa en toda su superficie.—1-1, base de los lobulillos primitivos circunyacentes que la pared sumamente delgada del bronquio deja ver por transparencia; 2-2, contorno poligonal de estos lobulillos que se parece mucho al de los lobulillos de la superficie del pulmón observada á simple vista; 3-3, granulaciones de materia colorante agrupadas aquí y allá en el trayecto de las líneas que forman este contorno.

Fig. D.—Dos bronquios intralobulares preparados por vía de corrosión.—1, tronco común de los dos bronquios ó bronquio extralobular; 2, primer bronquio intralobular de mediana longitud; 3, segundo bronquio intralobular un poco más largo.

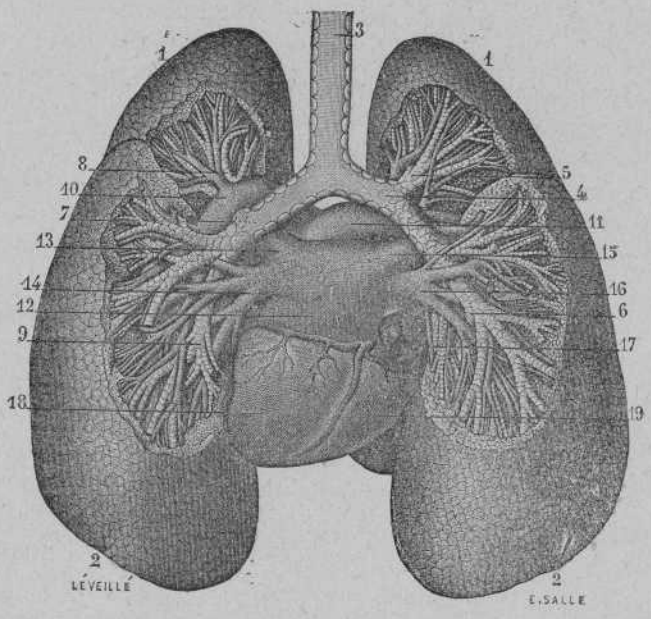
Fig. E.—Primer bronquio intralobular de la figura precedente visto con un aumento de tres diámetros.—1, tronco de este bronquio; 2-2-2, sus ramas principales; 3-3-3, grupo de lobulillos primitivos suspendidos de las últimas divisiones de estas ramas.

Fig. F.—Corte delgado de un lobulillo pulmonar insuflado, desecado y visto por su cara profunda ó alveolar con un aumento de 18 diámetros.—1-1, alveolos aislados de los lobulillos primitivos; 2-2, alveolos de la base de estos lobulillos, de los cuales sólo se ha separado una parte; 3-3, base de algunos otros lobulillos primitivos, cuya cavidad ha sido abierta más extensamente.

Fig. G.—Grupo de lobulillos primitivos dependientes de una misma división terminal y divididas según su eje mayor para demostrar los tabiques de los alveolos parietales y terminales.—1, una ramificación bronquial terminal; 2, un lobulillo primitivo aislado; 3-3, dos lobulillos que se abren en el bronquio por un orificio común; 4, tres lobulillos que se comunican con este bronquio por el intermedio del mismo pedículo.

arteriales, no está demostrado, ni es probable, pues las arterias pulmonares conducen sangre venosa y están destinadas para la respiración.—Las venas son también bronquiales y pulmonares, proceden respectivamente de sus arterias correspondientes, no se comunican las de una clase con las de otra y llevan sangre venosa las bronquiales y arterial las pulmonares.—Acompañando á los vasos sanguíneos van linfáticos numerosos profundos que forman redes alrededor de los lobulillos y desembocan en ganglios bronquiales y traqueales; además, hay linfáticos superficiales en abundancia que forman una red subpleurítica bastante rica.—De la misma manera existen nervios de dos orígenes, del gran simpá-

Fig. 111.



Los bronquios y las divisiones bronquiales, vistos por su parte posterior, en sus relaciones con las divisiones de la arteria y venas pulmonares.

1-1, vértice de los pulmones; 2-2, su base; 3, mitad inferior de la traquea arteria; 4, bronquio derecho; 5, división que va al lóbulo superior del pulmón; 6, división que va al lóbulo inferior; 7, bronquio izquierdo; 8, división que se ramifica en el lóbulo superior; 9, división mucho más importante que se distribuye por el lóbulo inferior; 10, rama izquierda de la arteria pulmonar; 11, rama derecha de esta arteria; 12, auricula izquierda; 13, vena pulmonar superior izquierda; 14, vena pulmonar inferior izquierda; 15, vena pulmonar derecha superior; 16, vena pulmonar derecha inferior; 17, parte terminal de la vena cava inferior; 18, ventrículo izquierdo; 19, ventrículo derecho.

tico y del pneumo-gástrico con algunos ganglios microscópicos en su trayecto.

El *tejido intersticial* es tejido conectivo verdadero que se interpone entre los lobulillos rellenando los espacios que hay entre los infundíbulos; contiene algunas fibras elásticas y sirve de sostén para el trayecto de los vasos y nervios y no pocas veces para depósito de vexículas adiposas.

El *pigmento* ó *sustancia negra pulmonar* ó *antracosis* consiste en granulaciones negruzcas aisladas ó en pequeñas masas, depositadas en el tejido intersticial, sobre todo alrededor de las arterias; escaso en la infancia va aumentando con la edad; no está bien conocido su origen, aunque es para muchos autores procedente de la materia colorante de la sangre y para otros de partículas extrañas que vienen del exterior en forma pulverulenta, con especialidad de carbón.

La *anatomía comparada* señala como órganos homólogos de los pulmones dentro del tipo de los vertebrados á las vejigas natatorias de los peces que comunican con la parte ingestiva del tubo digestivo y recibe en sus paredes y en los complicados tabiques que suelen dividir su cavidad, arterias con sangre negra que vuelve oxigenada por las venas. En los animales que respiran en el aire, se alarga y perfecciona el conducto que establece comunicación entre los sacos pulmonares y la faringe; se ramifican éstos hasta lo infinito para aumentar la superficie donde se realiza la ósmosis gaseosa y envían en las aves prolongaciones, llamadas sacos aéreos, que ocupan los espacios comprendidos entre algunas vísceras y reemplazan la médula de ciertos huesos. En el hombre el número de lóbulos del pulmón derecho puede ser cuatro por anomalía á semejanza de los que existen normalmente en muchos monos y también pueden ser tres los lóbulos que por excepción presente el pulmón izquierdo.

Pleuras.

Son dos sacos serosos sin abertura que envuelven á los dos pulmones y dejan en la parte media de la cavidad torácica interceptado un espacio, que se llama *mediastino*. Cada pleura consta de una porción *visceral* y otra *parietal;* aquélla viste la superficie

del pulmón, menos su raíz, en donde se continúa con la *parietal;* ésta se puede dividir en *mediastínica, costal, cérvico-torácica y diafragmática;* la *mediastínica* es el trozo que en forma de tabique salta hacia adelante y hacia atrás, desde la raíz pulmonar hasta los lados del esternón y de la columna vertebral; la *costal* tapiza las paredes costales del torax; la *cérvico-torácica* tapiza el suelo del cuello pasando tangente por encima del vértice pulmonar y la *diafragmática* viste la cara superior de la bóveda diafragmática correspondiente.

La *visceral* tiene la superficie adherente unida con firmeza al pulmón; al través de ella se perciben los espacios poligonales que forman las bases de los lobulillos.—La *mediastínica* se adhiere flojamente á los órganos próximos, estando separada de ellos por tejido célulo-adiposo abundante.—La *costal* se une con más firmeza á las costillas, ó más bien á una lámina fibrosa que la separa de ellas, conocida con el nombre de *fascia subpleurítica.*—La *cérvico-torácica* está unida por tejido célulo-adiposo á los puentes fibrosos que llevan igual nombre.—La *diafragmática* se adhiere fuertemente al músculo diafragma y desprende algunos trayectos fibrosos que atravesando al músculo, llegan á la superficie adherente del peritoneo, de suerte que pudieran considerarse unidas en estos puntos ambas serosas.

Cuando la pleura pasa desde las costillas hasta el diafragma y hasta la raíz pulmonar, se forman algunos fondos de saco ó *senos* que constituyen los límites de la cavidad pleurítica á cada lado. —En la base del pecho hay dos, uno *costo-diafragmático* y otro *frénico-pericardiaco;* el primero á la derecha parte del apéndice xifoides, desciende oblicuamente hacia afuera hasta la última costilla y después asciende hasta la vértebra dorsal décima; á la izquierda, siguiendo el mismo trayecto, desciende algo más; el segundo ocupa la ranura que resulta de la unión del diafragma con la base del pericardio. En el vértice del pecho hay sólo el *seno supra-costal* que excede del nivel de la costilla superior.—En la línea media del pecho existe el *seno mayor* y más importante; es la reflexión para formar el mediastino.

Dando una sección transversal horizontal puede apreciarse el itinerario seguido por cada pleura; nace del hilio pulmonar, viste la parte posterior de la cara interna, el borde posterior, cara externa, borde anterior y porción anterior de la cara interna del

pulmón; aquí se refleja hacia adentro, viste anteriormente los vasos pulmonares y la parte anterior lateral del pericardio, se dirige hacia adelante y muy poco hacia afuera hasta detrás del esternón, y se refleja, viste la pared del tórax y llega á los lados de la columna dorsal, va después hacia adelante, cubre la parte posterior lateral del pericardio, se refleja hacia afuera, viste posteriormente á los vasos pulmonares y concluye en el punto donde empezó.

El espacio que queda interpuesto entre las dos hojas mediastínicas derecha é izquierda se llama *mediastino,* de modo que este es un hueco que tiene por paredes laterales las hojas mediastínicas mencionadas, por pared anterior al esternón y por pared posterior la columna vertebral. Se divide en dos trozos, que se denominan mediastino posterior y mediastino anterior.

El *mediastino posterior* es de forma prismático triangular, vertical; puede dividirse en tres trozos, el superior es de cuatro centímetros de anchura y está sobre el corazón; el medio tiene seis centímetros y está detrás; el inferior es el más estrecho y está debajo del mismo órgano. Se halla colocado delante de las diez vértebras dorsales primeras y contiene principalmente al exófago, traquea, aorta, vena ázigos, conducto torácico y algunos nervios.

El *mediastino anterior* es asimétrico y tiene la forma de dos V unidas por el vértice; la superior es menor que la inferior; la unión de los dos vértices corresponde al nivel de los cartílagos costales terceros; los dos bordes de la superior se atan á los bordes de la primera pieza del esternón; el borde derecho de la inferior se ata al lado derecho del cuerpo esternal y el borde izquierdo de la misma á los cartílagos izquierdos quinto, sexto y séptimo, apartándose cada vez más del esternón. Cada V contiene varios órganos, hallándose principalmente en la inferior el corazón y en la superior algunos grandes vasos nacidos de éste y el timo. La V inferior deja solamente al descubierto la porción de pericardio correspondiente al ventrículo derecho, porque el borde derecho de aquélla está casi enfrente del surco aurículo-ventricular derecho, y el borde izquierdo enfrente del surco interventricular.

Estructura.—Se compone de dos túnicas; la adherente es fibrosa y rica en fibras elásticas; la libre es de epitelio pavimentoso simple. En la porción parietal y en los senos posee prolongaciones microscópicas, que se llaman *vellosidades* pleuríticas, forma-

das de sustancia homogénea, vasos, á veces con pigmento, y cubiertas de epitelio.

Está regada por numerosos vasos que forman redes ricas en la porción visceral y tiene nervios en corto número, procedentes de orígenes diversos, del pneumo-gástrico, del frénico y del gran simpático.

En los vertebrados excepto la mayoría de los mamíferos, falta el diafragma ó es incompleto y las serosas torácica y abdominal son una misma que no envuelve por lo común á los pulmones, sino que los aplica á la pared torácica.

Apéndice del aparato respiratorio.

Comprende dos glándulas vasculares, la tiroidea ó cuerpo tiroideo y el timo; no pertenecen, hablando propiamente, al aparato respiratorio, pero las conexiones de contigüidad que tienen con él justifican su estudio en este lugar.

Glándula tiroides.

Su conformación semilunar permite dividirla en dos *lóbulos* ovoideos y laterales y una parte central, estrecha que les une, llamada *istmo;* en cada lóbulo hay dos caras, anterior y posterior, dos bordes, externo é interno y dos extremidades, inferior redondeada y superior prolongada ó *asta;* encima del istmo existe una prolongación á modo de columna, *pirámide de La Louette,* de naturaleza varia, ya glandulosa, ya muscular.

El volumen es variable, mayor proporcionalmente en los niños y en las mujeres, aumenta durante el sueño y en los esfuerzos, y es susceptible por influencias exteriores de enorme desarrollo; los lóbulos laterales tienen alrededor de 7 centímetros de altura y el istmo uno y medio.

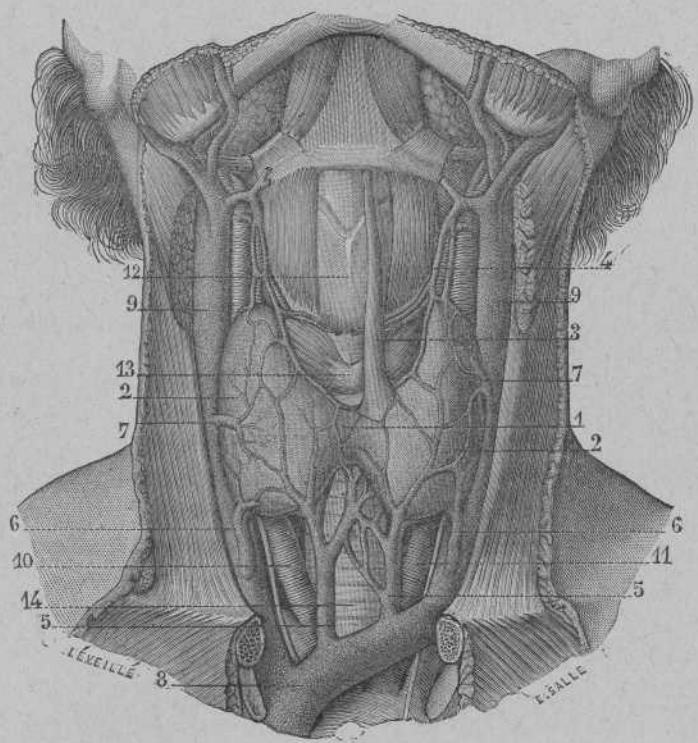
El peso varía con el volumen, teniendo por término medio 30 gramos.

El color siempre rojizo cambia, según el aflujo sanguíneo, desde rojo amarillento claro hasta rojo oscuro.

Conexiones. Está colocado delante de la traquea cerca de la

unión de ésta con la laringe, relacionándose por delante con músculos infrahoideos, por detrás con los anillos 2.º, 3.º y 4.º de la traquea y con la laringe y por los lados con el importantísimo paquete vásculo-nervioso del cuello.

Fig. 112.



Glándula tiroides; situación, forma y relaciones; sus venas superiores, medianas é inferiores.

1, istmo de la glándula tiroides; 2-2, sus lóbulos laterales; 3, su prolongación media; 4, arteria y venas tiroideas superiores; 5-5, venas tiroideas inferiores medias que bajan verticalmente hacia el tronco braquio-cefálico venoso izquierdo, en el cual se abren; 6-6, venas tiroideas inferiores laterales que se abren en las venas yugulares internas; 7-7, venas tiroideas medias derecha é izquierda; 8, los dos troncos braquio-cefálicos venosos que se reunen para formar la vena cava superior; 9-9, venas yugulares internas cubiertas en parte por los lóbulos laterales de la glándula tiroides; 10, arteria carótida primitiva derecha separada de la vena yugular interna por el tronco del pneumo-gástrico; 11, arteria carótida primitiva izquierda al lado de la cual se aplica también el nervio pneumo-gástrico correspondiente; 12, cartilago tiroides cubierto en parte por la prolongación de la glándula tiroides y por los músculos tiro-hioideos; 13, cartilago cricoides unido con el precedente por el ligamento crico-tiroideo medio y los músculos del mismo nombre; 14, porción cervical de la traquea-arteria cubierta en parte por las venas tiroideas inferiores medias.

Corresponde á la región infrahioidea y los cuernos ó astas ascienden á los lados de la traquea hasta llegar muchas veces al cricoides y aun á las partes laterales del cartílago tiroides.

Estructura.—Tiene la propia de glándula vascular. Se compone de envoltura fibrosa y de parenquima.

La *envoltura fibrosa* es delgada y fuerte; en su cara superficial se condensa formando tres prolongaciones que van á insertarse, la central al cricoides y las dos laterales al tiroides y hacen oficio de ligamentos.

El *parenquima* está compuesto de la asociación de muchas masas pequeñas á modo de lobulillos, llamadas *granulaciones glandulares;* separadas por tejido fibroideo que parece prolongación de la envoltura fibrosa.

Cada granulación glandular consta de una *cápsula* membranosa finísima, de cuya superficie profunda salen tabiques que limitan areolas; dentro de éstas hay un *líquido* lactescente ó amarillento y viscoso, algunas granulaciones de las llamadas *sympexions* y las *vexículas tiroideas* que son el elemento característico del órgano.

Estas vexículas son esferoideas, muy pequeñas, aunque algunas veces llegan á ser perceptibles á simple vista; se componen de una membrana de cubierta amorfa vestida interiormente de epitelio poligonal y de un contenido líquido granuloso.

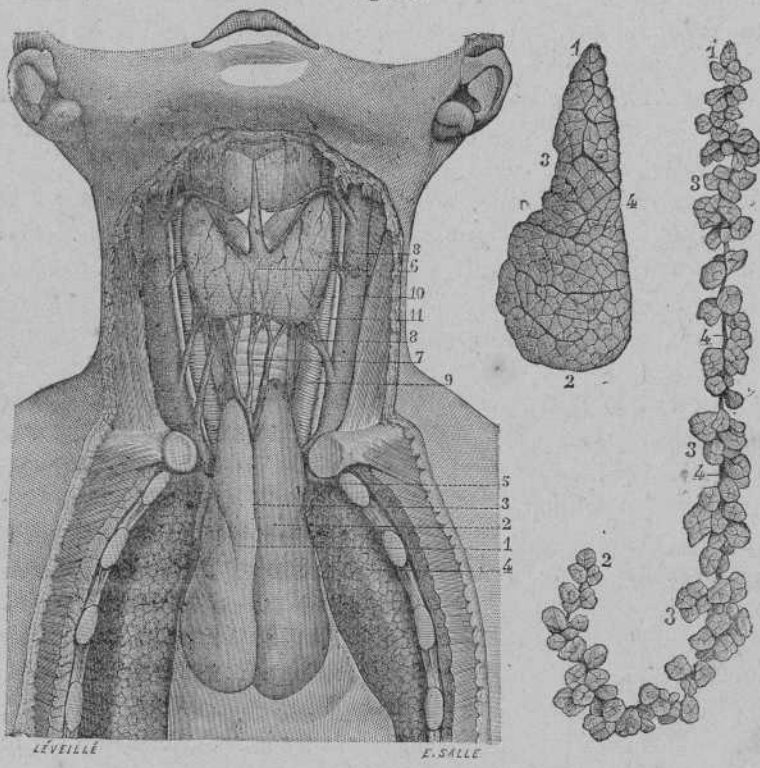
Las arterias que llegan á este órgano son en número considerable dado el volumen del mismo; son las dos tiroideas superiores, las dos inferiores y las medias; hay anatómicos que suponen á cada arteria distribuída en una región sin anastomosis con las otras.—Las venas, también numerosas, comunican ampliamente entre sí y desembocan en troncos diferentes.—Los linfáticos son numerosos y van á ganglios cervicales.—Los nervios están en corto número, vienen especialmente del gran simpático y poseen algunos ganglios microscópicos.

Glándula timo.

Es otra glándula vascular, sin conducto excretor, transitoria, que tiene su mayor desarrollo durante la vida fetal y principio

de la infancia y después se atrofia hasta desaparecer completamente antes de la edad viril. Su conformación es irregular y algo variable, según los individuos, aunque en general consta de dos

Fig. 113.



El timo (niño de seis meses.)

A.—Situación, dimensiones, forma y relaciones de la glándula; los dos lobulillos que la componen.—B. Su lóbulo derecho subdividido en lóbulos y lobulillos.—C. El mismo lóbulo que se ha desarrollado para demostrar la disposición de sus lobulillos alrededor del cordón central.

Fig. A.—1, lóbulo derecho del timo; 2, su lóbulo izquierdo; 3, surco medio que los separa; 4, pulmones cuyo borde anterior ha sido levantado para poner de manifiesto la glándula; 5, extremidad terminal de las venas mamarias internas; 6, glándula tiroides; 7, venas tiroideas inferiores medias; 8, venas tiroideas inferiores laterales; 9, arteria carótida primitiva; 10, vena yugular interna; 11, nervio pneumo-gástrico.

Fig. B.—Lóbulo derecho del timo cuya cubierta ha sido separada para demostrar su modo de segmentación.—1, extremidad superior ó cervical de este lóbulo; 2, su extremidad inferior ó pericardiaca redondeada y mucho más voluminosa; 3, su borde externo desigual, ligeramente dentado y muy delgado; 4, su borde interno rectilíneo, vertical y muy grueso.

Fig. C.—Modo de agrupamiento de los lobulillos del mismo lóbulo alrededor de su cordón central.—1, extremidad superior del lóbulo; 2, su extremidad inferior; 3-3-3, sus lobulillos poliédricos y de aspecto foliáceo; 4-4, su cordón central sumamente fino, al cual están todos unidos.

lóbulos laterales y desiguales, unidos por un *pedículo vascular* transversal; cada lóbulo tiene dos caras, anterior y posterior, dos bordes, externo é interno y dos extremidades ó *astas,* superior é inferior, más ó menos prolongadas.

El volumen va aumentando desde la vida fetal hasta el segundo año después del nacimiento, en cuya época llega al máximo; después decrece hasta desaparecer.

Su consistencia es blanda y su color sonrosado y algunas veces análogo á las heces de vino tinto.

Conexiones. Está colocado en la V superior del mediastino anterior, relacionándose por delante con el esternón y músculos infrahioideos, por detrás con la traquea y los grandes vasos existentes en el mismo mediastino y por los lados con las pleuras; en la época de su mayor desarrollo se prolonga á los lados de la traquea ocupando la parte inferior del cuello.

Estructura.—También es de glándula vascular, semejante á la del cuerpo tiroides, pero la envoltura es más bien celulosa, el tejido propio forma pequeños lobulitos, que después se agrupan, y dentro de ellos existe un líquido lactescente; no puede asegurarse que exista una cavidad interior en cada lóbulo, por más que algunos creen en ella, suponiendo que sirve de centro de convergencia á las cavidades de todos los lobulillos; lo cierto es que contiene vexículas cerradas en bastante número, repartidas en todo el espesor del parenquima, que forman su elemento característico y tienen notable semejanza con las vexículas tiroideas. Además se han descrito unos corpúsculos especiales formados por capas concéntricas de células aplastadas, cuyo conjunto se parece á los llamados globos epidérmicos y cuya significación se ignora.

APARATO URINARIO.

Aunque es indudable que en los animales inferiores se eliminan los residuos de la nutrición en forma de secreciones, no se pueden precisar los órganos que sirven de emuntorios, viéndose algunos como el hígado de los moluscos, que además de segregar la bilis parece también encargado de expulsar la úrea á juzgar por los cristales de ésta que se encuentran en los conductillos hepáticos.

Los vertebrados son los únicos que tienen verdaderos riñones y lo que caracteriza á éstos es la existencia de apelotonamientos vasculares llamados glomérulos, que forman relieve en el extremo cerrado de tubos finos que se designan con el nombre de uriníferos.

Las complicaciones sucesivas del aparato urinario conducen á su aislamiento del genital con el que está primitivamente confundido y del que no llega á separarse por completo ni aun en los mamíferos superiores.

El aparato urinario se compone en el hombre de órganos propios y otros que pueden considerarse como anejos en atención á las conexiones grandes que tienen con aquéllos.

Los órganos propios son los encargados de segregar orina y de conducirla al exterior después de segregada; aquéllos son los riñones, éstos los uréteres, vejiga urinaria y uretra. Como anejos se comprenden las glándulas próstata y bulbo-uretrales y también las cápsulas supra-renales.

Riñones.

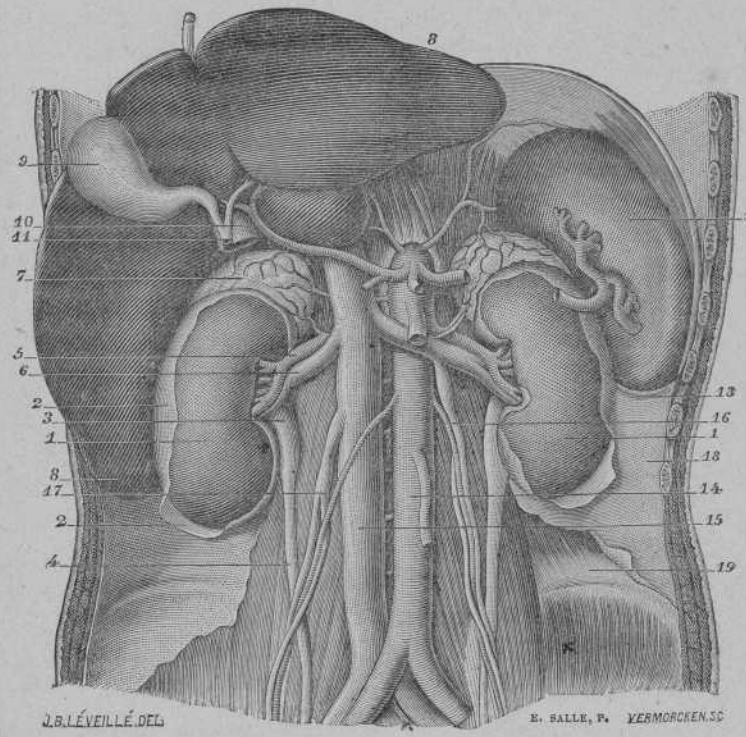
Son dos órganos glandulares, uno á cada lado, asimétricos, colocados profundamente á los lados de las dos primeras vértebras lumbares y detrás del colon. Su eje se dirige hacia abajo y afuera, estando encorvados de tal modo que resultan convexos hacia afuera y cóncavos hacia adentro. Tienen forma de una judía, presentando dos caras, dos bordes y dos extremidades.

La *cara anterior* es muy convexa, lisa, en ella se ven surcos circulares que circunscriben unos casquetes esferoidales, indicios de la lobulización.—La *cara posterior* es casi plana ó ligeramente convexa y también presenta algunos surcos y casquetes poco marcados.—El *borde externo* es convexo.—El *borde interno* es cóncavo; en su parte media presenta una escotadura vertical, fuerte cisura llamada *raíz* ó *hilio*, cuyo labio anterior es grueso y festonado y el posterior más delgado y avanzado; por esta cisura pasan los vasos sanguíneos y linfáticos, los conductos excretorios y los nervios.—La *extremidad superior interna* es ancha y está aplanada de adelante á atrás.—La *extremidad inferior externa* está menos aplanada, más recogida transversalmente y más aguda.

Hay algunos casos en que los dos riñones cambian la dirección aproximándose por las extremidades inferiores hasta llegar á soldarse; entonces forman los *riñones en herradura.*

El volumen es ordinariamente poco variable; por término me-

Fig. 114.



Los riñones; situación, dirección, forma y relaciones.

1-1, los dos riñones; 2-2, cápsula fibrosa que los fija en la pared posterior del abdomen; 3, pelvis; 4, ureter; 5, arteria renal; 6, vena renal; 7, cápsula suprarenal; 8-8, el hígado que ha sido levantado para demostrar las relaciones de su cara inferior con el riñón derecho; 9, vexícula biliar; 10, parte terminal del tronco de la vena porta, delante del cual se ve la arteria hepática en el lado izquierdo y los conductos hepático y cístico en el derecho; 11, el origen del conducto colédoco que resulta de la fusión de los dos conductos que preceden; 12, el bazo, cuya cara interna ha sido echada hacia afuera para demostrarla en sus relaciones con el riñón izquierdo; 13, repliegue semicircular en el cual se apoya su extremidad inferior; 14, aorta abdominal; 15, vena cava inferior; 16, arteria y vena espermáticas izquierdas; 17, vena espermática derecha que va á abrirse en la vena cava ascendente; 18, lámina célulo-fibrosa subperitoneal ó fascia propia que se desdobla al nivel del borde convexo de los riñones para formar la cubierta que los fija en su situación; 19, extremidad inferior del músculo cuadrado lumbar, al nivel del cual la hoja aponeurótica que le cubre ha sido cortada.

dio tienen doce centímetros de altura, seis de anchura y cuatro y medio de espesor. El peso es de 100 gramos. Con frecuencia el riñón izquierdo es más alto y grueso que el derecho.

Conexiones. La cara anterior de ambos toca al peritoneo y grasa interpuesta; la del derecho, á la parte externa se relaciona con el colon descendente; á la interna, con la segunda porción del duodeno y en medio con el hígado; la del izquierdo con el colon descendente, bazo y asas del yeyuno, mediante el meso-colon transverso.

La cara posterior con el cuadrado de los lomos y la abertura diafragmática por donde sale éste, con el ligamento cimbrado y aun con la costilla doce.

El borde interno en ambos lados con la parte externa del origen de los psoas, el derecho con la vena cava inferior, la segunda porción del duodeno y el pancreas, y el izquierdo con la arteria aorta y con la cola del pancreas.

El borde externo con la pared abdominal, el colon ascendente y el descendente; además el izquierdo con el bazo.

La extremidad inferior mira, aunque no llega, á las crestas iliacas.

Y la extremidad superior se une á las cápsulas suprarenales.

En fin, todo el riñón está envuelto en una capa de adiposidad, á veces considerable, que se llama *cápsula adiposa.*

Están situados en la cavidad abdominal, viniendo á corresponder á la cruz formada por las líneas supra-umbilical y torácico-abdominales anteriores laterales, extendiéndose desde la mitad del cuerpo de la vértebra dorsal duodécima hasta la mitad del cuerpo de la lumbar tercera. Pero es de advertir que corresponden á la parte posterior del abdomen y que el del lado derecho es un poco más declive sin que pueda explicarse satisfactoriamente el por qué, como no sea motivado por el gran volumen del hígado.

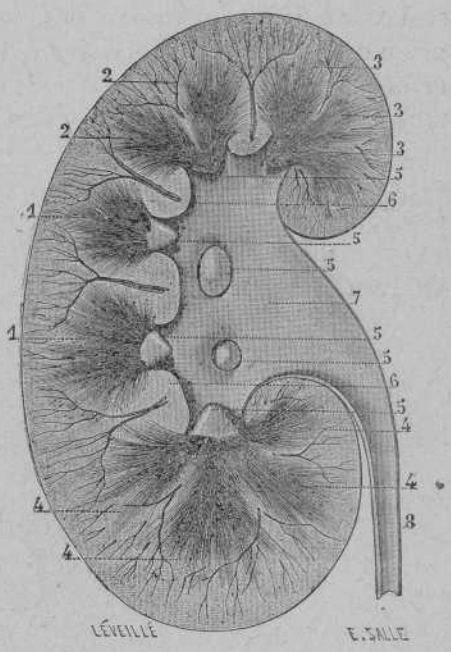
Estructura.—Consta de una envoltura y del parenquima.

La *envoltura* ó *túnica fibrosa* propia es delgada, resistente, se puede desgarrar con facilidad y se adhiere con firmeza á los vasos sanguíneos en el hilio.

El *parenquima* es denso, compacto y consta de dos sustancias de aspecto diferente, la medular y la cortical.

La *sustancia medular* es de color pálido y de aspecto estriado; forma de diez á quince masas cónicas en cada riñón, llamadas *pirámides de Malpighi,* colocadas de manera que la base de todas mira hacia la periferia del órgano y el vértice hacia el hilio; aquélla está limitada por una sustancia diferente de color rojo oscuro; éste, que se llama *papila renal,* es liso y tiene de quince á veinte orificios, dándole aspecto criboso; cada vértice se abre en uno de los cálices menores; dos pirámides pueden terminar juntas en una sola papila que entonces se llama compuesta y llega á presentar hasta más de 30 orificios.

Fig. 115.



Conformación interior del riñón.

1-1, dos pirámides de Malpighi unilobuladas que se continúan por las irradiaciones de su base con la sustancia cortical; 2-2, una pirámide bilobada; 3-3-3, pirámide trilobada; 4-4, 4-4, pirámide cuadrilobada; 5-5-5-5-5-5, vértice de las pirámides rodeada cada una de su cáliz; 6-6, columnas de Bertin; todas están formadas de dos semicolumnas yuxtapuestas, entre las cuales caminan una arteria y una vena; 7, pelvis del riñón; 8, origen del ureter.

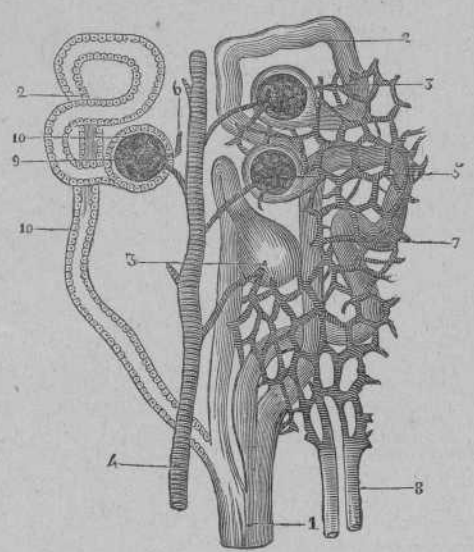
La *sustancia cortical* es de color rojizo-amarillento, más oscura que la otra, más vascular y de aspecto granuloso; tiene diseminados con cierto orden unos granos rojos, *corpúsculos de Malpighi,* los cuales separan muchos tubitos que parecen prolongación de las pirámides y constituyen otras menores, *pirámides de Ferrein.* Esta sustancia compone toda la superficie periférica del riñón y también se interpone entre las pirámides de Malpighi, tomando aquí el nombre de *columnas de Bertin.*

Resulta que cada pirámide de Malpighi está rodeada de sustancia cortical, dejando libre la papila. Así un riñón consiste en la

asociación de diez á quince masas construídas de ese modo, siendo cada una el verdadero lóbulo renal, de modo que si todos se disgregaran, la función urinaria se conservaría en tanto que no se alterase la textura del lóbulo.

Fundamentalmente cada lóbulo es tubuloso; está formado por numerosos tubos que dan principio en los corpúsculos de Malpighi y concluyen en los orificios de la papila; se denominan *tubos uriníferos ó de Bellini;* siguen dirección tortuosa al principio y rectilínea después y ofrecen cambios importantes de calibre. Dan principio en los corpúsculos siendo anchos y con trayecto flexuoso, *conductos contorneados.* Envían una asa larga, de calibre estrecho, que penetra más ó menos en la sustancia medular y vuelve ensanchada á la cortical, *conductos en asa de Henle.* En seguida vuelven á hacer inflexiones, menores que al principio, y se unen á otros conductos iguales de los próximos, *conductos de unión ó de anastomosis.* De esta unión salen tubos rectilíneos que entran en la sustancia medular y se unen á otros, *conductos rectos.* En fin, la reunión de varios de éstos forma los *conductos papilares,* que son gruesos y desembocan en las papilas. La longitud total de cada tubo está valuada en cinco centímetros.

Fig. 116.



Representación teórica del riñón.

1, conducto de la sustancia medular; 2, conductos de la sustancia cortical; 3, su terminación en un abultamiento; 4, tronco arterial; 5, glomérulo de Malpighi; 6, vasos eferentes; 7, red vascular; 8, vena eferente; 9, relaciones probables del glomérulo con el conducto urinífero; 10, epitelium rodeando al glomérulo y tapizando el conductillo.

Los *corpúsculos de Malpighi* son pequeñísimas vexículas colocadas en la porción cortical y nunca en la medular, numerosas,

compuestas de continente y contenido. Aquél es una cápsula amorfa llamada cápsula de Muller, tapizada en el interior de epitelio pavimentoso y perforada en un punto para dar paso á vasos. El contenido es el *glomérulo renal* que consiste en un apelotonamiento de capilares arteriales en forma de grano, recubierto de epitelio distinto del perteneciente al continente; en este grano hay una arteria aferente y otra eferente más pequeña, que entran en el glomérulo por el orificio ó perforación.

Los *conductos contorneados* tienen calibre desigual, pero bastante ancho, llegan á $0^m,03$, un angostamiento les une á los corpúsculos; residen en la sustancia cortical; se componen de túnica amorfa exterior, tapizada por adentro de epitelio de células cuboideas voluminosas que estrechan bastante la luz del tubo.

Los *conductos en asa de Henle* tienen dos partes: la directa es estrecha, recta y entra en la sustancia medular, donde se dobla; la refleja es de mayor calibre exterior y también rectilínea, vuelve á penetrar en la sustancia cortical; la túnica exterior, amorfa, está tapizada de epitelio con células aplastadas de núcleo prominente hacia la cavidad poco disminuída de la porción directa y revestida por células cúbicas ó prismáticas como las de los tubos contorneados, en la porción refleja ó ancha cuyo calibre interior resulta muy disminuído por estas células.

Los *conductos de unión* son cortos, de diámetro y dirección variables y están en la sustancia cortical; su epitelio es de células cúbicas y transparentes.

Los *conductos rectos* caminan al principio en la sustancia cortical dentro de las pirámides de Ferrein y después en la sustancia medular; su calibre es de $0^m,05$, y aumentan un poco al terminar; el epitelio que las tapiza es primero pavimentoso simple y después cilíndrico.

Los *conductos papilares* son muy cortos y gruesos; la túnica exterior es más firme y el epitelio claro y cilíndrico.

Entre los conductos uriníferos hay tejido conjuntivo intersticial más resistente en la sustancia medular y muy fino en la cortical.

Las arterias siguen trayecto complicado dentro del riñón; los troncos entran por el hilio y caminan sin anastomosarse hasta el límite de las dos sustancias cortical y medular; aquí forman arcadas que emiten muchos ramos; unos van á la sustancia cortical y dividiéndose envían las arteriolas aferentes que penetran en

los corpúsculos de Malpighi para construír los glomérulos; otros casi rectos pasan á la sustancia medular y forman redes ricas en las pirámides.—Las venas proceden de las arterias eferentes de los glomérulos en la sustancia cortical y de las redes de la sustancia medular; afluyen á troncos en arco que acompañan á las arterias y salen por el hilio renal; las raíces venosas corticales forman plexos estrellados que se llaman *estrellas de Verheyen*. El sistema venoso renal tiene en muchos animales disposición semejante al de la vena porta hepática.—Los linfáticos son numerosos, tanto superficial como profundamente.—Los nervios proceden del gran simpático y poseen pequeños ganglios.

Aparato excretor de la orina.

Está compuesto de los uréteres, de la vejiga urinaria y de la uretra.

Uréteres.

Son los conductos destinados á trasladar á la vejiga la orina segregada en las pirámides mencionadas. Son complicados y se componen de los *cálices*, *pelvis renales* y *uréteres propiamente dichos*.

Los *cálices renales* son unos vasos membranosos cónicos de tres órdenes: mayores, medianos y menores, cuyas bases miran á los vértices de las pirámides de Malpighi y los vértices miran á la raíz del riñón; los menores son los más numerosos, existe uno para cada pirámide; los medianos reciben á los menores y los mayores suelen ser dos en cada riñón y reciben á los medianos.

Las *pelvis renales* existen una para cada riñón; deben considerarse como un cáliz más grande, cuya base corresponde á la raíz del riñón en su parte posterior, es engendrada por la unión de los dos cálices mayores; está aplastada de adelante á atrás y dirigida hacia abajo y adentro, continuándose insensiblemente con el ureter.

El *ureter* es un conducto largo, de 26 á 30 centímetros, del grosor de una pluma de escribir, oblicuo de arriba á abajo y de

afuera á adentro, extendido desde la pelvis renal hasta el suelo de la vejiga urinaria, cuyas paredes perfora para abrirse en su cavidad, en los orificios posteriores del trígono vexical. En trayecto tan largo ofrece relaciones interesantes, cruza á los vasos espermáticos é iliacos, á la arteria iliaca primitiva en el lado derecho y á la iliaca externa en el izquierdo; penetra en la excavación pelviana, colocándose en el hombre entre la vejiga y el recto y en la mujer entre la vejiga y útero; atraviesa las paredes de la vejiga aproximándose y termina después de un trayecto de dos centímetros.

La estructura de los cálices, de las pelvis y de los uréteres es semejante. Constan de tres túnicas. La *externa* es fibrosa y posee fibrillas elásticas. La *media* es muscular, de fibras lisas; se ve, á lo menos en animales grandes, que está compuesta de fibras circulares exteriores y de fibras longitudinales interiores. La *interna* es mucosa, tiene ligeros pliegues longitudinales y está vestida de epitelio pavimentoso estratificado con células de formas variadas como la vejiga; cuando llega á las papilas renales forma un fondo de saco con muchas perforaciones, que son la terminación de los conductos papilares.

Vejiga de la orina.

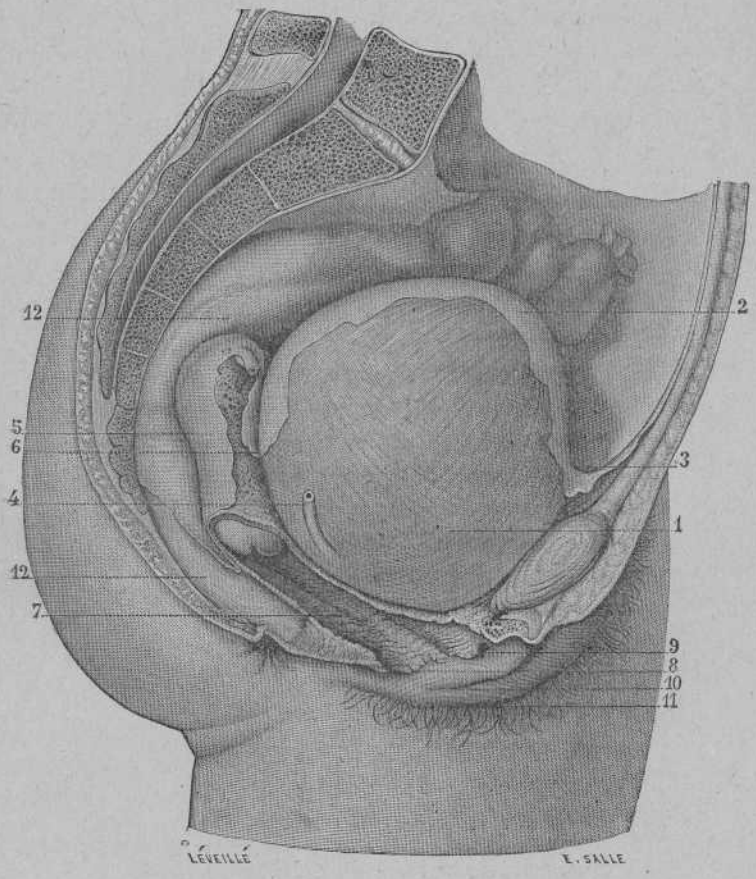
Es reservorio músculo-membranoso, colocado en la excavación pelviana detrás de la sínfisis pubiana y delante de los uréteres; central y simétrica, aunque á veces se ladea y hace asimétrica. Tiene forma ovoidea con el eje oblicuo de arriba á abajo y adelante á atrás; está aplanada ligeramente de adelante á atrás y su eje parece cóncavo hacia adelante.

Presenta cuerpo, vértice y base ó suelo.

El *cuerpo* ofrece la parte más ancha hacia abajo y presenta cuatro paredes. La anterior es convexa. La posterior es más convexa y mayor. Las laterales convergen hacia arriba y son más delgadas, aunque algunos, sin razón, las llaman bordes. El *vértice* ó *bóveda* llamado impropiamente *fondo alto,* mira adelante y arriba y presenta una prolongación, de donde sale el ligamento suspensorio ó uraco. El *suelo* ó *bajo fondo* mira hacia abajo y atrás. Algunos llaman *suelo* á la parte más baja y *fondo* á la que

hay detrás. El *suelo* es redondeado, convexo; en su parte anterior y media tiene un espacio triangular, aplanado, con la base superior posterior mirando á los uréteres y con el vértice inferior an-

Fig. 117.



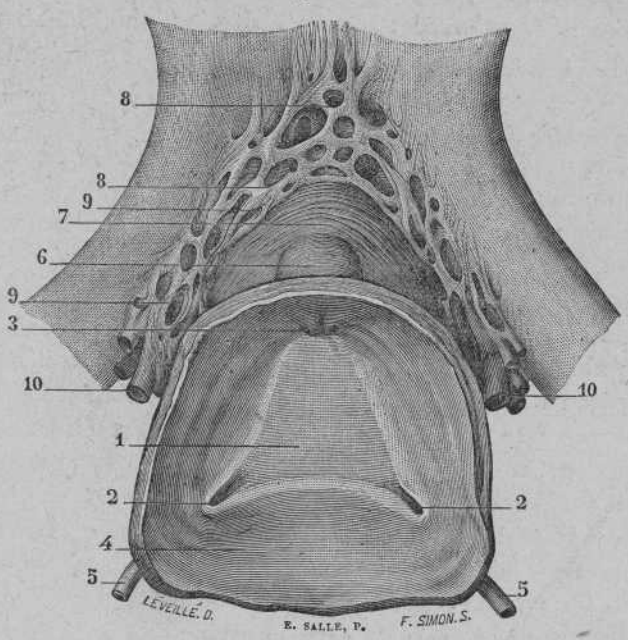
Situación, dirección y relaciones de la vejiga dilatada en la mujer.

1, cavidad vexical en la cual se han inyectado por el ureter 450 gramos de agua; 2, vértice de la vejiga que se eleva á 5 centímetros por encima de la sínfisis pubiana y que queda situado muy por detrás de la pared abdominal anterior; 3, fondo de saco que describe el peritoneo al pasar desde esta pared á la vejiga; puede notarse que se aproxima mucho á la sínfisis; 4, parte terminal del ureter derecho; 5, útero muy echado á atrás y abajo, y cuya dirección se diferencia poco de la vagina; 6, fondo de saco útero-vexical del peritoneo; 7, cavidad de la vagina; 8, su extremidad anterior; 9, meato urinario; 10, labio menor; 11, labio mayor; 12, recto muy deprimido por el útero y que separa este órgano de la concavidad del sacro.

terior mirando al cuello de la vejiga. La parte que hay detrás, desde la perforación de los uréteres hasta la parte inferior de la cara posterior, forma un recodo que es el llamado *fondo*. En la unión del suelo con la parte inferior de la pared anterior se encuentra el *cuello de la vejiga*.

Examinada por la cavidad tiene la vejiga iguales partes que el exterior; mas las cuatro paredes son cóncavas, así como el fondo alto; en el suelo pueden considerarse dos trozos, uno posterior cóncavo y otro anterior ó *trígono de Lietaud ó vexical*, plano, inclinado hacia adelante, triangular, cuyos tres ángulos son dos posteriores y uno anterior; aquéllos están representados por los

Fig. 118.



Trígono vexical.

1, superficie del trigono; 2-2, sus ángulos posteriores constituidos por la embocadura de los uréteres; 3, su ángulo anterior representado por el orificio interno de la uretra; 4, depresión transversal situada detrás del trigono; 5-5, extremidad terminal de los uréteres; 6, parte superior del esfínter de la vejiga; 7, músculo constrictor de la porción prostática de la uretra; 8-8, corte de las venas que forman el plexo de Santorini; 9-9, corte de las venas situadas en las partes laterales de la próstata; 10-10, estas mismas venas cortadas en el momento en que llegan á las partes laterales del fondo inferior de la vejiga.

orificios de los uréteres, que tienen forma elíptica, y éste por el *orificio del cuello vexical,* que es de forma semilunar; no es raro el que este último aparezca un poco estrechado por un tubérculo accidental, que se llama *cresta uretral* ó *úvula vexical,* formada por un repliegue longitudinal de la mucosa.

El volumen cambia considerablemente á causa de su gran dilatabilidad; distendida en lo que puede considerarse como capacidad ordinaria, tiene trece centímetros de altura, diez en sentido transversal y siete de atrás á adelante y es capaz de contener veinticinco centílitros de orina. En cambio, puede reducirse al volumen de una nuez, y por el contrario dilatarse para contener muchos litros, ascendiendo su vértice de tal modo, que excede por encima del hipogastrio.

Conexiones. Las ofrece: la cara posterior, en el hombre con el recto, vexículas seminales, conductos deferentes y uréteres; en la mujer con el útero, vagina y uréteres. La cara anterior, con la sínfisis pubiana y pared abdominal. Las caras laterales, con las partes laterales de la excavación pelviana. El vértice, con las asas del yeyuno-íleon. La base, con la porción segunda del recto y la aponeurosis pelviana; además, en el hombre, con las vexículas seminales, los conductos deferentes y base de la próstata; en la mujer, con la vagina.

Cuando la vejiga se contrae casi queda escondida detrás de la sínfisis pubiana y se pone en relación con asas intestinales que se precipitan en el fondo del saco peritoneal existente detrás.

Es órgano que está afianzado á las partes vecinas por lazos multiplicados, resultando que la parte más fija es el cuello vexical; estos lazos son los siguientes: 1.º El *ligamento pubio-vexical* que se compone de dos manojos fibrosos fuertes, entre los cuales queda una depresión central, atados á la cara posterior de la sínfisis pubiana y á la superior del cuello de la vejiga; en el hombre es más fuerte y alcanza á la cara superior de la próstata. 2.º El *uraco* ó *ligamento superior* es un cordón fibroso extendido desde el vértice de la vejiga hasta el ombligo; tiene fibras elásticas y algunas musculares continuas con las de la vejiga; durante la vida fetal contiene restos del conducto alantoideo, porque el uraco es vestigio de este conducto; ofrece á veces dilataciones ó desigualdades y hasta aparece hueco en toda su longitud con más rareza. 3.º Los dos *ligamentos laterales* son acordonados, oblicuos de abajo

á arriba y de afuera á adentro, extendidos desde las partes laterales de la vejiga hasta el ombligo; están constituídos por la obliteración de las arterias umbilicales, realizada después del nacimiento. 4.º Los repliegues peritoneales que en el hombre saltan desde la pared posterior hasta el recto formando un *fondo de saco véxico-rectal,* al paso que en la mujer saltan desde el mismo sitio hasta el útero y componen un fondo de saco mayor *véxico-uterino,* cuyo fondo llega hasta la vagina. También el peritoneo, pasando por detrás de los tres ligamentos superiores dichos, forma entre ellos y encima del vértice de la vejiga dos depresiones ó *fosas supravexicales.*

Estructura.—El tejido propio de este órgano se halla cubierto incompletamente de peritoneo, quedando desnuda la parte central de la pared anterior, la parte inferior de las paredes laterales y toda la base ó suelo; conviene tener muy presente en las operaciones de cistotomía que esta cubierta, es tanto menor cuanto más dilatada está la cavidad, y viceversa, tanto más grande cuanto más contraída.

El tejido propio forma tres túnicas: carnosa, fibrosa y mucosa.

La *carnosa* consta de fibras lisas dispuestas en tres planos: longitudinales, transversales y reticulares. Las *fibras longitudinales* ó exteriores forman dos cintas anchas centrales, una en la cara anterior y otra en la posterior; sus extremos inferiores se pierden en la aponeurosis pelviana alrededor del cuello vexical, y algunas llegan al ligamento pubio-vexical que puede estimarse como tendón de ellas; las extremidades superiores ó terminan en el uraco formando asas ó prolongándose en él, ó pasan de la pared anterior á la posterior uniendo las dos cintas longitudinales. Las *fibras transversales* ó medias existen en toda la vejiga, llegan al cuello y á los orificios de los uréteres, formando aquí algunos remolinos. Las *fibras reticuladas* ó interiores constituyen una red en la cual los manojos más numerosos son verticales; algunos tienen desarrollo suficiente para formar relieves en la cavidad. En el trígono vexical hay algunas fibras carnosas transversales y otras ántero-posteriores que llegan á los uréteres. En el cuello se ve un verdadero *esfínter,* mas es tan avanzado que en realidad sus fibras pertenecen á la uretra y no á la vejiga, tanto que se comporta como constrictor uretral.

La *fibrosa* es delicada, friable y adherida con grande firmeza á la membrana interior.

La *mucosa* es muy delgada, hace pliegues en estado de vacuidad; sólo posee papilas y algunas glándulas tubulosas cerca del orificio uretral; está vestida de epitelio pavimentoso, estratificado y mixto, cuyas células tienen formas variadas, siendo muchas cónicas y cilíndricas con una estrechez.

Las arterias tienen varias procedencias, aunque las más importantes vienen de la hipogástrica. Las venas forman plexos, sobre todo en el fondo. Los linfáticos también abundan en el suelo y más en el trígono vexical. Los nervios traen su origen del plexo hipogástrico y del plexo sacro.

Uretra del hombre.

Es un conducto largo, flexuoso, extendido desde el cuello vexical hasta el meatu urinario, destinado á excretar la orina y el semen.

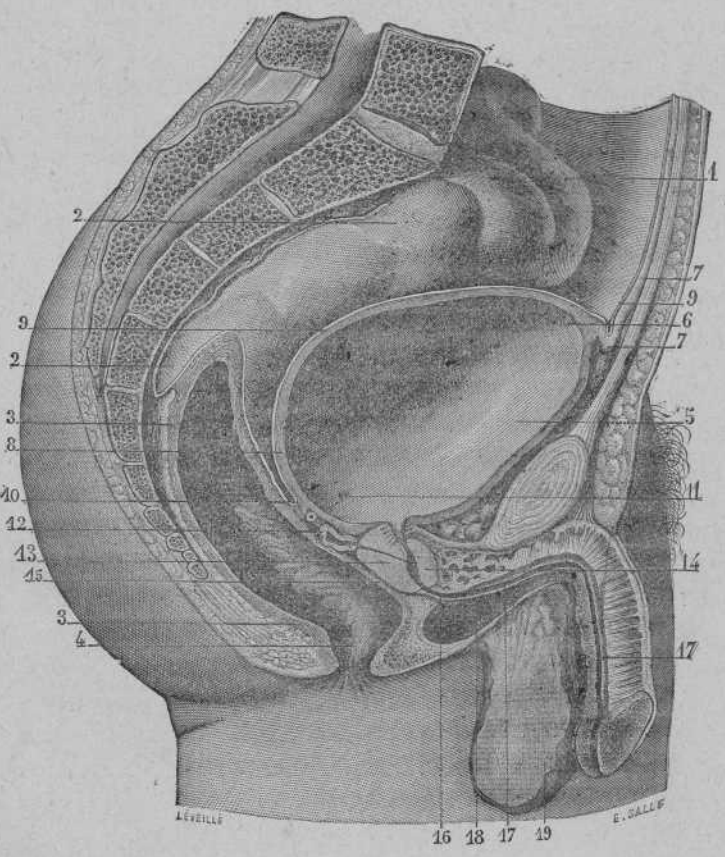
Su conformación irregular, aunque tubulosa, permite dividirla en tres porciones, *prostática, membranosa ó estrecha ó istmo* y *esponjosa,* subdividiéndose esta última en otras dos, *bulbosa, adherente ó perineal* y *libre ó peneal.*

Es órgano simétrico, con dirección y extensión muy interesantes y diversa en cada porción; la prostática camina hacia adelante y abajo y es tan larga como la próstata; el istmo forma una corvadura de concavidad superior y no llega á dos centímetros de longitud; la porción bulbosa asciende oblicuamente hacia adelante y se extiende desde el istmo hasta el ligamento suspensorio del pene; y la porción peneal mide la longitud de éste y sigue su propia dirección, pues forma su borde inferior ó anterior terminando con una dilatación, *balano ó glande,* que es terminación del mismo pene. Resulta que la totalidad tiene su longitud de 14 á 18 centímetros, correspondiendo por término medio de 2 á 3 á la próstata, de medio á 2 á la porción membranosa y el resto á la porción esponjosa, repartido desigualmente, pues la parte mayor corresponde á la porción adherente.

El volumen cambia también en cada porción; la primera por atravesar á la próstata forma como una parte integrante de ésta

y aparece con su mismo volumen; la segunda es la más estrecha y tubulosa; la tercera al principio es ovoidea, gruesa y forma el

Fig. 119.



Dirección y relaciones de la uretra.

1, S iliaca del colon; 2-2, parte superior del recto dirigida oblicuamente abajo y atrás; 3-3, su parte media, oblicua hacia abajo y adelante; 4, su parte inferior dirigida como la superior abajo y atrás, pero mucho menos oblicua que ésta; 5, mitad izquierda de la cavidad vexical; 6, su vértice dirigido arriba y adelante; 7-7, uraco que sale de este vértice, y en el estado de dilatación de la vejiga describe un codo con la concavidad superior; 8, fondo inferior de la vejiga en relación con la parte media del recto; 9-9, peritoneo que baja por el codo que forma el uraco para prolongarse en seguida sobre el vértice y cara posterior del receptáculo urinario; 10, fondo de saco recto-vexical; 11, embocadura del ureter izquierdo; 12, conducto deferente y vértice de la vexicula seminal del lado derecho, cortado uno y otro cerca de su extremidad terminal; 13, parte póstero-inferior de la próstata, atravesada oblicuamente por el conducto eyaculador; 14, su parte ántero-superior; 15, porción prostática de la uretra; 16, su porción membranosa; 17-17, su porción esponjosa; 18, bulbo de la uretra; 19, testículo izquierdo rodeado de sus cubiertas.

bulbo, y la cuarta al terminar se ensancha mucho más, formando el *balano.*

La forma del conducto varía igualmente; en el cuello vexical es semilunar con la concavidad posterior; en la porción membranosa es circular; en el ángulo ó recodo prepubiano es elíptica; en la porción peneal es semi-elíptica con la parte plana hacia adelante; en la fosa navicular es triangular de base posterior y en el meatu urinario es elíptica.

Los diámetros del conducto son también muy variables, advirtiéndose que ofrecen estrecheces y dilataciones que alternan; en efecto, son puntos estrechos, el orificio de entrada, el istmo, el punto de unión de las porciones perineal y peneal y el orificio de terminación ó *meatu urinario;* son puntos dilatados, el centro de la porción prostática, el bulbo y la *fosa navicular* existente dentro del balano. De todos modos, durante el reposo las paredes se tocan y cuando funciona puede permitir en circunstancias ordinarias el paso de una sonda cuyo diámetro sea casi de ocho milímetros, pudiéndose establecer como término medio que la porción prostática tiene de diámetro 10 milímetros, la membranosa seis y la esponjosa ocho.

Conexiones. La porción prostática está envuelta totalmente en la próstata y se une por la extremidad superior al cuello vexical y por la extremidad inferior á la porción membranosa.

La porción membranosa perfora oblicuamente á la membrana de Carcassonne, relacionándose á su paso con fibras de los músculos profundos perineales; pasa por debajo de la sínfisis pubiana á la distancia de centímetro y medio; también se pone en relación con las glándulas de Cooper ó de Mery. Separándose hacia adelante del recto forma un ángulo abierto hacia abajo que tiene mucho interés en medicina operatoria; se llama *ángulo recto-uretral.*

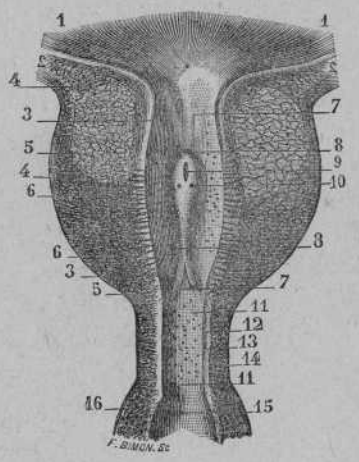
La porción bulbosa está delante y debajo de la membrana de Carcassonne y de la sínfisis pubiana y detrás y encima de los músculos bulbo-cavernosos; su terminación corresponde delante de la unión del tercio superior con los dos inferiores de la sínfisis pubiana.

La porción peneal se aloja en el canal que queda entre los dos cuerpos cavernosos, correspondiente al borde anterior del pene en la erección; la parte abultada terminal ó balano está oculto y rodeado del prepucio.

Estructura.—Es de la mayor importancia y varía considerablemente en cada porción, hasta el punto que sólo queda la mucosa, común á las tres porciones.

En la *prostática* existen dos túnicas concéntricas muy finas, una exterior de apariencia carnosa y otra interior mucosa; esta última ofrece en la pared posterior una eminencia, *veru-montanum,* de dos milímetros de altura por cuatro de anchura, en cuya cúspide se ven los dos orificios terminales eyaculadores y una depresión central, *utrículo prostático*, y á sus partes laterales dos canalitos acribillados de agujeros que son desagüe de conductillos prostáticos; su extremidad anterior aguda se extiende á la porción membranosa y la posterior más gruesa tiene dos repliegues, *frenos,* que se pierden en el cuello vexical; esta porción posee algunas glándulas y está tapizada de epitelio cilíndrico que se hace vibrátil en el utrículo.—El *veru-montanum* está constituído por tejido elástico y fibras lisas, debajo de cuyas sustancias existe algo de tejido cavernoso. La parte muscular de esta porción se compone de fibras circulares estriadas que forman un esfinter verdadero de acción voluntaria; por arriba se extiende hasta el cuello vexical y por abajo pasa á la porción membranosa.—El *utrículo prostático* es una

Fig. 120.



Corte medio de la parte anterior de la porción prostática de la uretra destinado á demostrar el espesor y la situación relativa del esfinter de la vejiga y del esfinter de esta porción prostática.

1-1, vejiga; 2-2, corte medio de su parte ántero-superior; 3-3, mucosa de la porción prostática de la uretra reforzada con una capa muscular de fibras longitudinales; 4-4, corte del esfinter de la vejiga; 5-5, corte del esfinter de la porción prostática; 6-6, glándulas prostáticas subyacentes á este músculo, que se adelanta hasta su capa más profunda; 7-7, pared inferior de la porción prostática de la uretra; 8-8, veru-montano; 9, embocadura del utrículo prostático; 10, embocadura de los conductos eyaculadores; 11-11, porción membranosa de la uretra; 12, mucosa uretral; 13, capa muscular de fibras lisas y longitudinales que la rodea; 14, capa muscular de fibras estriadas y circulares que preside á sus contracciones; 15-16, corte de la parte superior del bulbo de la uretra.

cavidad piriforme de un centímetro de profundidad por lo común, tapizada de epitelio cilíndrico y que, según demuestra la embriología, es homóloga del útero de la mujer.

La *porción membranosa* consta de tres túnicas, exterior, media é interior. La *exterior* es muscular y tiene fibras estriadas y fibras lisas; aquéllas son las más superficiales, anulares, forman un esfinter voluntario; las últimas son más profundas, unas circulares y otras longitudinales, forman un esfinter involuntario. La *media* es célulo-fibrosa y muy delicada. La *interior* es la mucosa; tiene en su cara profunda un verdadero tejido cavernoso, contiene pocas glándulas y está tapizada de epitelio cilíndrico.

La *porción esponjosa* está construída por dos túnicas delgadas y firmemente adheridas, interior ó mucosa y exterior ó fibro-carnosa, envueltas en un cuerpo erectil que se llama *cuerpo esponjoso uretral,* el cual tiene dos abultamientos, uno inicial, *bulbo* y otro terminal, *glande* ó *balano.*

El *bulbo uretral* es abultamiento ovoideo, más grueso por la extremidad póstero-inferior, que se coloca debajo de la porción membranosa y delante de la membrana de Carcassonne; tiene un rafe central que le divide en dos mitades. La porción esponjosa extendida desde el bulbo hasta el glande es cilindroidea; va estrechándose hasta que se separa de la sínfisis pubiana y vuelve á ensanchar hasta el glande; tiene una porción adherida á la sínfisis y otra colocada en el pene, en el canal formado por los dos cuerpos cavernosos.—El *glande* ó *balano* es abultamiento que resulta de la dilatación casi repentina de la parte superior y terminal de la porción esponjosa; es conoideo y aplanado; la base que es oblicua y cóncava recibe la terminación de los cuerpos cavernosos y ofrece un contorno redondeado y saliente que se llama *corona;* el vértice aplanado tiene el *meatu urinario.*

La estructura de todo el cuerpo esponjoso y de sus dos abultamientos es semejante á la de los cuerpos cavernosos, teniendo por tanto extremidades venosas dilatadas y separadas entre sí por tabiques incompletos, fibras musculares lisas, vasos y nervios; un tabique incompleto le divide en dos mitades, derecha é izquierda, tabique que llega hasta el glande y termina casi rodeando al meatu urinario. De esta disposición resulta que todas las celdillas del cuerpo esponjoso se ponen en comunicación tanto de arriba á abajo como de derecha á izquierda.

La túnica fibro-carnosa que rodea al cuerpo esponjoso es muy fina y consta principalmente de fibras longitudinales, estando adherida, como he dicho, á la membrana mucosa con grande intimidad.

La membrana mucosa se continúa con la del glande en el meatu urinario; hace varios repliegues longitudinales y ofrece muchas papilas y orificios glandulares; en su espesor contiene numerosas glándulas mucosas, las cuales se abren en orificios de diversas dimensiones que llevan el nombre de *lagunas de Morgagni, mayores, medianas* y *menores;* hay algunas circulares, cuyo borde posterior aparece en forma de pliegue ó de *válvula;* Guerin habla de dos y el muy ilustre anatómico español Dr. Martínez Molina ha señalado en sus lecciones la existencia de otras dos, paralelas, muy largas y situadas en la pared anterior.

Uretra de la mujer.

Es un conducto destinado exclusivamente á excretar la orina, extendido desde el cuello de la vejiga hasta el meatu urinario.

Su conformación tubulosa es análoga al istmo de la uretra masculina; es simétrica, casi vertical ó más bien un poco oblicua hacia abajo y adelante; su eje es ligeramente cóncavo hacia adelante.

Tiene de longitud poco más de tres centímetros, su diámetro es de seis á ocho milímetros cuando sale la orina, pues mientras el reposo, este conducto se aplasta; el orificio terminal ó meatu tiene el diámetro un poco menor; por su longitud se puede comparar á las dos porciones primera y segunda de la uretra del hombre, ó sea á la prostática y á la membranosa; de manera que resulta mucho más corta que en aquél, circunstancia que favorece las operaciones quirúrgicas que se hacen en la vejiga femenina.

Conexiones. Está aislada en su cuarto superior; mas en el resto se suelda á la vagina por la pared posterior, dando lugar á un tabique uretro-vaginal bastante grueso. Corresponde hacia adelante á la sínfisis pubiana y raíces del clítoris; atraviesa la membrana de Carcassonne; su orificio terminal se abre en la vulva un centímetro por debajo de la sínfisis pubiana, detrás del clítoris y en-

cima de la entrada de la vagina; el orificio superior ó vexical está situado á centímetro y medio de distancia de la sínfisis pubiana.

Estructura. Se asemeja á la que tiene la porción membranosa de la uretra masculina, ofreciendo por tanto tres túnicas: una exterior carnosa, otra media célulo-fibrosa y otra interior mucosa.—La *carnosa* se compone de dos capas: la primera consta de muchas fibras anulares estriadas que componen un esfinter voluntario; la segunda está construída de fibras lisas, circulares las más y longitudinales las menos, entre las que hay fibras elásticas y venas simulando un tejido cavernoso.—La *célulo-fibrosa* es muy delicada y fina.—La *mucosa* es de color rosa encendido; tiene orificios dispuestos en series longitudinales ó lagunas; ofrece pliegues transversales y uno longitudinal medio posterior; contiene glándulas en racimo ó de Littre, en las cuales existen á veces pequeñas concreciones blanquecinas; también presenta papilas vasculares y epitelio pavimentoso estratificado.

Apéndice del aparato urinario.

Comprende la glándula próstata, las glándulas bulbo-uretrales y las cápsulas suprarenales.

Próstata.

Es glándula central propia del sexo masculino, simétrica, situada debajo del cuello de la vejiga, rodeando á la porción primera de la uretra.

Tiene forma de una castaña ó forma conoidea y aplastada; ofrece dos caras, dos bordes, base y vértice.

La cara anterior superior es algo convexa; tiene un surco vertical en su línea media, es triangular con los ángulos redondeados. La posterior inferior es más convexa y más alta y tiene un surco vertical en la parte media. Los dos bordes son laterales y convexos y divergen hacia arriba. La base es posterior superior, mira hacia arriba y adelante, está sesgada hacia abajo y adelante, y por eso la cara anterior es más corta que la posterior. Al terminar los dos *bordes* para formar la base se encorvan hacia

atrás y forman unos ángulos redondos llamados *crestas uretrales.* El vértice es inferior, anterior y truncado.

Los dos surcos medios, anterior y posterior, dividen esta glándula en dos lóbulos laterales. Además se ve hacia la parte súpero-posterior otro tercero, pequeño en la juventud y mayor en la vejez que se llama *lóbulo medio* ó *accesorio;* cuando éste se halla desarrollado medianamente, eleva la pared posterior del cuello vexical dándole forma semilunar de concavidad posterior, pudiendo el exceso de desarrollo ocasionar obstáculos al paso de la orina por la uretra.

El peso ordinario que tiene es de diez gramos. Su volumen, algo variable, es por término medio tal que en el adulto sus radios, midiendo desde el centro de la uretra tienen: el transverso 0^m,015, el inferior 0^m,017 y el oblicuo 0^m,022. Su consistencia es grande y gracias á ella se puede reconocer la glándula fácilmente al través de la pared rectal.

Conexiones. Por su cara posterior, mediante tejido celular, se une á la segunda porción del *recto;* por la anterior se relaciona con los ligamentos pubio-prostáticos ó pubio-vexicales y con muchos vasos, especialmente los que van á formar la red de Santorini; por las laterales, con los músculos elevadores del ano; por la base, con el cuello de la vejiga, la parte anterior del trígono de Lieutaud y las vexículas seminales; por el vértice, con la unión de las porciones prostática y membranosa de la uretra.

Aparte de estas conexiones las ofrece más íntimas con la uretra y con los dos conductos eyaculadores. La uretra la perfora ó más bien se acomoda en un canal de su cara ántero-superior. Los conductos eyaculadores penetran por los ángulos posteriores de su base y caminan convergentes hasta el *veru-montanum,* limitando un trozo triangular posterior y medio que es justamente el lóbulo accesorio.

Estructura. Se puede considerar como compuesto de envoltura y de tejido propio.

La *envoltura* es una cápsula fibro-muscular resistente que recibe las inserciones de los ligamentos y músculos periféricos y se conexiona con plexos venosos importantes.

El *tejido propio* es blanquecino y denso; se compone de muchos elementos, á saber: 1.°, acinis, que forman lobulillos y lóbulos, algunos de los cuales contienen *simpexions,* y que en junto forman

glándulas arracimadas más grandes y numerosas en la parte posterior; 2.°, conductos excretores múltiples que caminan hasta terminar en los canalitos existentes á los lados del *veru-montanum;* 3.°, muchas fibras musculares lisas que forman casi por sí solas la parte anterior del órgano y fibras laminosas diseminadas, y 4.°, numerosos vasos y nervios; los vasos venosos más considerables costean las partes laterales y corresponden al plexo de Santorini.

Glándulas bulbo-uretrales.

Son dos ó tres pequeñas glándulas, llamadas de *Cooper* ó de *Mery,* redondeadas, del volumen de un guisante, colocadas delante y debajo de la próstata, detrás del bulbo uretral, debajo del istmo y en el espesor de la membrana de Carcassonne; construídas como una glándula arracimada y provistas de uno ó más conductitos excretores que caminan á abrirse en la pared inferior de la uretra, vertiendo en ella un líquido viscoso, después de recorrer un trayecto de casi tres centímetros, de modo que por lo regular atraviesan el bulbo de atrás á adelante.

Cápsulas suprarenales.

Son dos glándulas vasculares, de conformación irregular y aplastada; en ellas se distinguen dos caras, anterior y posterior; tres bordes, externo, inferior y superior, y tres extremidades desigualmente redondeadas, superior, inferior é interna; en la cara anterior hay un surco ó hilio, oblicuo hacia abajo y adentro. Carecen de simetría y su dirección es algo encorvada, dirigiéndose la concavidad hacia abajo y afuera; cambia el volumen con la edad, disminuyendo aquél á medida que avanza ésta, siendo comunmente en la adulta del tamaño de una nuez pequeña.

Conexiones. Están colocadas encima y á la parte interna de la extremidad superior de los riñones á los que no acompañan cuando se dislocan, relacionándose por delante en el lado izquierdo, con el pancreas, estómago y bazo y en el lado derecho, con el hígado, duodeno y cava inferior; por detrás con el diafragma, hacia abajo y afuera con el riñón.

Estructura. Constan de envoltura y de parenquima.

La envoltura es fibrosa, delgada y muy adherida al tejido subyacente, al cual envía tabiques.

El parenquima se compone de dos sustancias, cortical y medular.

La *sustancia cortical* es la más abundante, de color amarillento; está separada de la medular por una delgada lámina de sustancia que es más oscura por la mayor cantidad de vasos que contiene. En ella existen los tabiques emanados de la cubierta fibrosa, los cuales dividen en vainas cilíndricas á esta sustancia, vainas subdivididas en pequeñas cavidades por otros tabiques. Dentro de estas cavidades se contienen células granulosas con núcleo y algunas granulaciones pigmentarias morenas y á menudo células de grasa.

La *sustancia medular* consta de una trama fundamental formada de tejido reticular finísimo y de muchas células contenidas en las mallas de las redes, células que todavía no se conocen bien. En el interior parece que hay una cavidad aplastada, diversamente comprendida por los anatómicos; acaso esta cavidad se forma después de la muerte por la fusión de algunas moléculas orgánicas que engendran el humor espeso y oscuro que contiene.

Sus arterias son muy numerosas; penetran y se distribuyen aisladamente repartiéndose en las dos sustancias; algunas que van á la cortical forman apelotonamientos ó verdaderos *glomérulos.* Las venas son numerosas en la sustancia cortical y una sola central en la medular. Los linfáticos son escasos. Los nervios son muy numerosos, los más vienen del gran simpático, los menos del pneumo-gástrico y del frénico; poseen pequeñísimos ganglios.

Todavía hay muchas dudas relativas al uso que desempeñan, si bien por muchos son consideradas como órganos destructores del pigmentum.

APARATO GENERADOR DEL HOMBRE.

Está compuesto de *órganos esenciales,* encargados de formar el líquido generador ó *semen* y de *órganos accesorios,* que sirven para excretarle, ó para proteger los testículos, ó para verificar la

cópula. Como órganos esenciales consideraré á los *testículos,* comprendiendo, cual parte integrante suya, á los *conductos eferentes* y *epidídimos.* Como porción excretora estudiaré á los *conductos deferentes, vexículas seminales* y *conductos eyaculadores.* Como cubiertas testiculares serán expuestas la *vaginal,* la *fibrosa,* la *eritroides,* la *dartoidea* y la *escrotal.* En fin, como órgano de la cópula se describirá el *pene.*

Testículos.

Son dos glándulas, cuyo número á veces disminuye, más en apariencia que en realidad; de conformación ovoidea, con el eje mayor oblicuo hacia abajo y atrás, aplanada de adelante á atrás, presentando dos caras, dos bordes y dos extremidades; ambas caras son convexas; el borde externo y las extremidades superior é inferior son redondeadas, libres y nada particular ofrecen; el borde interno posterior se halla coronado por el *epidídimo,* es rectilíneo y hace oficio de hilio.

No hay simetría perfecta entre ambos; su eje es oblicuo y su volumen varía mucho, según los individuos y las edades.

Después del nacimiento su situación es extra-abdominal delante de los pubis; un poco más declive en el izquierdo, pero accidentalmente pueden hallarse en el vientre ó en los conductos inguinales, induciendo á juicios erróneos relativos al número; en estos casos la anomalía consiste en suspensión del descenso que experimentan los testículos desde los lados de la columna vertebral donde aparecen, hasta la cavidad de las bolsas donde caen antes del nacimiento. Cuando ambos faltan de las bolsas se dice que hay *cryptorchidia* y si falta uno solo *monorchidia;* la falta absoluta ó *anorchidia* es sumamente rara. Están envueltos en las túnicas testiculares y se continúan con los conductos deferentes por las colas de los epidídimos.

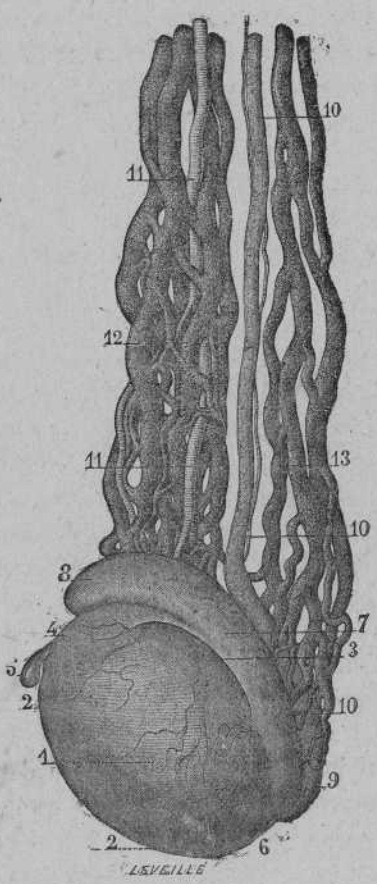
El peso es proporcional al volumen y se calcula por Sappey en 21 gramos y la consistencia es bastante grande y variable.

Estructura.—Está compuesto de envoltura y de parenquima.

La envoltura ó *túnica albugínea* es blanca, muy resistente, gruesa. Su superficie exterior es lisa, acribillada de orificios por

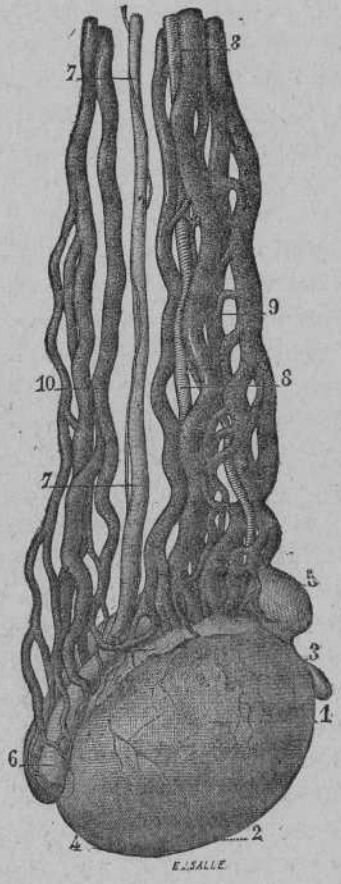
el punto correspondiente al hilio. En su interior ofrece hacia el borde posterior un espesamiento considerable, cuneiforme, llama-

Fig. 121.



El testículo izquierdo visto por su cara externa.

Fig. 122.



El testículo izquierdo visto por su cara interna.

FIG. 121.—1, cara externa del testículo izquierdo; 2-2, su borde ántero-inferior; 3, su borde póstero-superior; 4, su extremidad anterior; 5, hidátides de Morgagni; 6, extremidad póstero-inferior de la glándula; 7, epidídimo; 8, su extremidad anterior ó cabeza; 9, su extremidad posterior ó terminal, llamada también cola del epidídimo; 10-10-10, conducto deferente; 11-11, arteria espermática; 12-12, venas espermáticas anteriores que rodean á esta arteria; 13, venas espermáticas posteriores.

FIG. 122.—1, cara interna; 2, borde ántero-inferior; 3, extremidad anterior; 4, extremidad póstero-inferior; 5, cabeza del epidídimo; 6, su extremidad posterior; 7-7, conducto deferente con su arteria deferencial; 8-8, arteria espermática; 9, plexo de las venas espermáticas; 10, venas espermáticas posteriores.

do *cuerpo de Higmoro,* del cual se desprenden muchos tabiques fibrosos delgados que irradiándose van á la periferia, dividiendo toda la cavidad de la túnica albugínea en muchas localidades que sirven para contener los lobulillos.

El *parenquima* está formado por tubos á modo de filamentos blandos y amarillentos que se reunen formando de 250 á 300 grupos ó *lobulillos.*—Cada uno de éstos es una masa muy pequeña, conoidea, cuya base corresponde á la periferia y el vértice al cuerpo de Higmoro; se compone de dos, tres ó hasta seis tubos, *conductos seminíferos primitivos,* que empiezan en fondo de saco, son tortuosos, se anastomosan repetidas veces en la periferia del lobulillo, de modo que cada uno de éstos es poco independiente de sus vecinos y caminando desde la base al vértice se reducen en número y se anastosoman menos con los otros conductos.—Llegados al vértice dan lugar en cada lobulillo á un conducto *seminífero recto* que penetra pronto en el cuerpo de Higmoro.—Dentro de éste ensanchan su calibre y tomando direcciones varias engendran una red de mallas irregulares, *red de Haller, red vascular del testículo.*—De la parte superior del mismo cuerpo de Higmoro salen de 10 á 15 tubos, *conductillos eferentes,* muy cortos, independientes, que llegan á la cabeza del epidídimo formando antes muchas inflexiones que les dan aspecto conoideo, *conos vasculares de Haller,* cuyas bases corresponden al epidídimo.

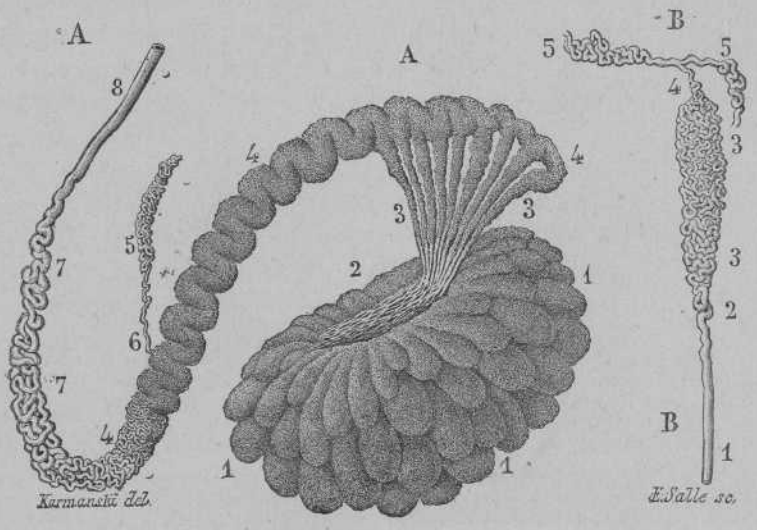
La variedad de forma y disposición que toman los tubos seminíferos va acompañada de modificaciones notables de longitud y textura.

Cada conducto seminífero primitivo en línea recta mide de 75 á 80 centímetros; cada conducto eferente tiene 20; así es que sumando todos ellos y calculando lo que pertenece á los tubos rectos y á la red de Haller, resulta en cada testículo una extensión prodigiosa de tubos secretores, que no será menor que un kilómetro.

La composición de los tubos primitivos consiste en una túnica fibrosa exterior delgadísima, otra media amorfa, propia, y otra interior epitélica de células poligonales.—En la red de Haller parece que la túnica albugínea sustituye á las dos exteriores, y queda sola la interior ó sea la epitélica cuyas células son aquí pavimentosas.—En los conductos eferentes hay túnica fibrosa que ofrece fibras lisas contráctiles, túnica amorfa y túnica interior de epite-

lio vibrátil.—En el tejido conjuntivo que une los conductillos hay gruesas células llamadas *intersticiales del testículo,* de aspecto epitelial con núcleo voluminoso y granulaciones muy refringentes amarillas ó morenas que en algunos animales abundan lo bastan-

Fig. 123.



Lóbulos del testículo; rete vasculosum testis; vasos eferentes; epidídimo.

FIG. A. A.—*Estos conductos vistos en su conjunto y en su continuidad.*—1-1-1, lóbulos y conductos seminíferos del testículo; 2, rete vasculosum testis; 3, conductos eferentes; 4-4-4, conducto del epidídimo; 5, vas aberrans; 6, extremidad por la cual se abre en el conducto del epidídimo; 7-7, origen ó parte sinuosa del conducto deferente; 8, este mismo conducto que ha adquirido un volumen considerable y una dirección rectilínea.

FIG. B-B.—*Uno de los conductos eferentes vistos con un aumento de tres diámetros.*—1, su origen, notable por su mayor calibre y su división rectilínea; 2, primeras tortuosidades del conducto; 3-3, cono formado por la acumulación de estas tortuosidades terminales; 4, este mismo conducto que se abre en el conducto del epidídimo; 5-5, conducto del epidídimo.

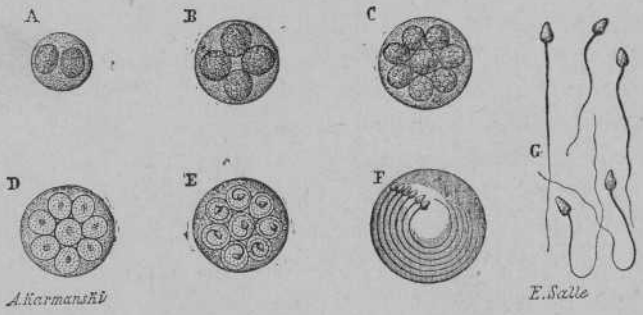
te para dar color al órgano: estas células son semejantes á otras que existen en el ovario.

El contenido ó producto de secreción de estos tubos es el *esperma* puro; líquido homogéneo, filamentoso, blanquecino, inodoro, compuesto casi totalmente de espermatozoides y de muy poco líquido.

Estos filamentos ó *zoospermos* son transformaciones de las células espermáticas redondeadas y transparentes que rellenan en el adulto los conductos seminíferos y que se distinguen por su

destino en dos clases: testiculares y espermatoblastos. La transformación se hace en los tubos del mismo testículo, resultando cada espermatozoides compuesto de un filamento abultado en

Fig. 124.



Óvulos masculinos ó machos y espermatozoides.

A, óvulo macho ó célula madre que contiene dos células hijas; B, óvulo macho que contiene cuatro células hijas; C, otro óvulo en el cual se notan ocho células semejantes á las precedentes pero más pequeñas; D, óvulo cuyas células hijas ofrecen en su centro un tinte más oscuro que representa el vestigio de la cabeza de los espermatozoides; E, óvulo cuyas células hijas contienen todas un espermatozoide enroscado y aplicado á su pared; F, úvulo cuyas células hijas han desaparecido y sólo está representado por la célula madre, en la cual están agrupados, formando un manojo los espermatozoides ya muy desarrollados; G, espermatozoides que han llegado al término de su desarrollo y aislados.

una extremidad ó *cabeza,* adelgazada en la opuesta ó *cola,* formados de sustancia homogénea y dotados de movimientos ondulosos.

Epidídimo.—Es un órgano blando, prolongado, anejo al borde posterior del testículo, aparece como un cuerpo desigual, tubuloso, arrollado, que comunica por la extremidad superior con el testículo y por la inferior con el conducto deferente. Puede dividirse en *cabeza* ó extremidad superior, que es la parte más gruesa y redondeada; *cuerpo,* que va adelgazando á medida que desciende, y *cola* ó extremidad inferior, que es la parte delgada y está formada por un tubo simple casi rectilíneo, que se transforma insensiblemente en el conducto deferente.

Estructura. Se compone de un conducto único, plegado con inflexiones numerosísimas; medido en línea recta tiene cerca de seis metros de longitud.

Consta de una túnica exterior fibrosa, que profundamente posee fibras lisas, contráctiles, longitudinales y anulares; de una túnica media amorfa y de otra túnica interior formada de epitelio vibrátil estratificado.

Apéndices testiculares.—Como tales se describen restos de órganos fetales que han desaparecido en el adulto: á saber, los vasos aberrantes, la hidátide de Morgagni, la hidátide pedículada y el cuerpo innominado de Giraldés.

Los *vasos aberrantes* son dos ó tres fondos de sacos que parten de la cola del epidídimo y comunican con el conducto de éste; son restos de los conductos inferiores del cuerpo de Wolff; á veces uno, el de Haller, se prolonga muchos centímetros.

La *hidátide de Morgagni* es una pequeña eminencia hueca, llena de líquido seroso, que existe en la convexidad de la cabeza del epidídimo; nunca comunica con los tubos seminíferos; es resto del conducto de Müller.

La *hidátide pedículada* es eminencia blanda, prendida á la parte superior del testículo, rellena de epitelio, á veces comunicada con los tubos seminíferos; es resto de los conductos superiores del cuerpo de Volff.

El *cuerpo innominado de Giraldés* es una pequeña masa formada de tubos amarillentos ramificados, colocada á la parte interna de la cabeza del epidídimo; es resto de conductos superiores del cuerpo de Wolff y comparable á parte del órgano de Rosenmüller de la mujer.

Aparato excretor del testículo.

Está compuesto de los conductos deferentes, de las vexículas seminales y de los conductos eyaculadores.

Conductos deferentes.—Es un conducto estrecho y prolongado de 40 á 50 centímetros de longitud y de 10 á 15 céntimos de de milímetro de calibre; nacido en la cola del epidídimo, cuya continuación forma, camina haciendo dos inflexiones principales y termina en las vexículas seminales, formando antes una dilatación fusiforme. Dirígese al principio hacia arriba, después mar-

cha oblicuamente hacia arriba, afuera y atrás, y más tarde se refleja y camina casi directamente hacia abajo.

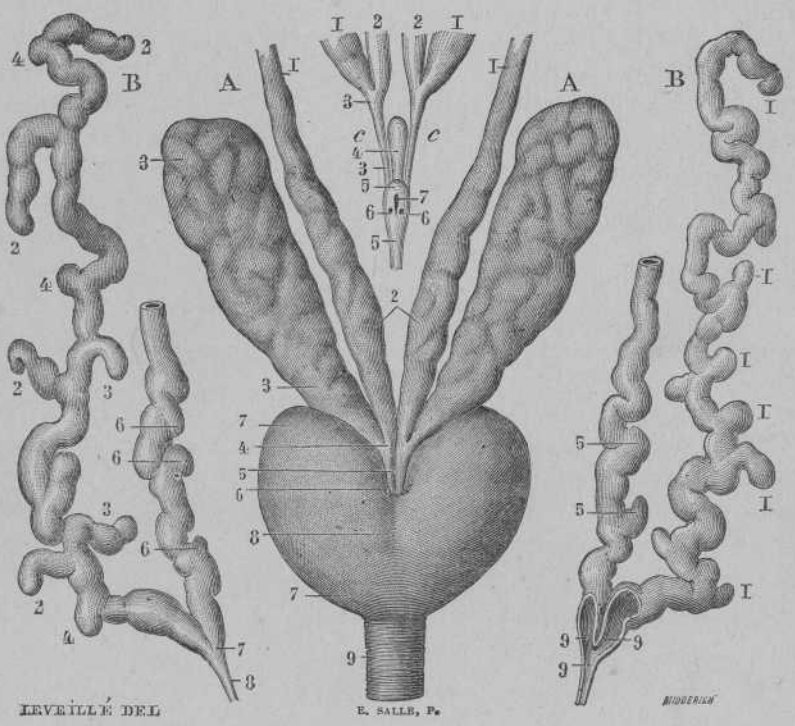
Su situación permite dividirle en tres trozos, *extra-abdominal, inguinal* é *intra-abdominal;* la *porción extra-abdominal* asciende algo oblicuamente por detrás del epidídimo, de quien está separado por los vasos espermáticos; forma parte del cordón espermático y se extiende desde la cola del epidídimo hasta el anillo inguinal cutáneo; la *porción inguinal* es más oblicua, y recorre todo el conducto inguinal desde el anillo cutáneo hasta el anillo peritoneal y forma también el cordón espermático; la *porción intra-abdominal* después de abandonar los vasos y nervios espermáticos, cruza el arco de la arteria epigástrica, penetra en la excavación pelviana, colócase detrás de la vejiga urinaria, al lado interno de las vexículas seminales, cruza al ureter pasando por delante de él y termina uniéndose al origen del conducto eyaculador.

Sus paredes son gruesas y consistentes; su construcción se asemeja á la de los conductos excretores en general; consta de tres túnicas, una fibrosa, otra muscular y la más interior mucosa, presentando numerosos folículos simples; también se consumen en ellas arterias, venas y nervios. La fibrosa es delgada, la muscular es gruesa y tiene fibras lisas, longitudinales en el exterior y en el interior, anulares en el intermedio; la mucosa está vestida de epitelio cilíndrico.

Cordón espermático.—Se da este nombre al cordón cilindroideo existente dentro del conducto inguinal, del cual está pendiente el epidídimo y el testículo. Tiene por envoltura una vaina celulosa fina que está en relación con la fascia transversalis. Se compone de órganos multiplicados que forman el contenido de la vaina, á saber: 1.°, el conducto deferente; 2.°, las arterias espermática, funicular y deferencial; 3.°, el plexo pampiniforme formado por las venas espermáticas; 4.°, las venas funiculares; 5.°, linfáticos; 6.°, los nervios genitales que proceden del plexo lumbar; 7.°, plexos del gran simpático que rodean las arterias; 8.°, algunas fibras musculares lisas que rodean á los vasos y al conducto deferente, *cremaster de Henle;* son restos del *gubernaculum testis* ó sea el cordón que une al testículo con el fondo de las bolsas y que obliga á la glándula á emigrar; y 9.°, tejido laminoso interpuesto entre las partes dichas.

VEXÍCULAS SEMINALES.—Son dos órganos tubulosos plegados,

Fig. 125.



Vexículas seminales y conductos eyaculadores.

FIG. A-A.—*Vexículas seminales.*—1-1, conductos deferentes; 2, su extremidad terminal más ancha, aplanada y abollonada; 3-3, vexícula seminal izquierda; 4, abocamiento del conducto deferente en esta vexícula; 5, conductos eyaculadores yuxtapuestos; 6, excavación infundibuliforme de la próstata, cuya pared posterior ha sido separada; 7-7, lóbulo izquierdo de esta glándula; 8, depresión media que separa este lóbulo del lado izquierdo; 9, porción membranosa del conducto de la uretra.

FIG. B-B.—*Estas mismas vexículas cuyo conducto ha sido extendido.*—El conducto que forma la vexícula derecha no ofrece sino simples dilataciones, y el que forma la vexícula izquierda presenta prolongaciones de igual longitud.—1-1-1-1-1-1, dilataciones en forma de cæcum del conducto de la vexícula derecha; 2-2-2-2, prolongaciones emanadas del conducto de la vexícula izquierda; 3-3, otras prolongaciones más cortas que las precedentes; 4-4, simples dilataciones del mismo conducto; 5, dilataciones de la porción terminal del conducto deferente derecho; 6-6-6, dilataciones de la porción terminal del conducto deferente izquierdo; 7, reunión del conducto de la vexícula seminal izquierda y conducto deferente respectivo; 8, conducto eyaculador; 9-9-9, conducto de la vexícula seminal derecha y conducto deferente derecho abiertos al nivel de su reunión, así como el origen del conducto eyaculador.

FIG. C-C.—*Utrículo prostático y conductos eyaculadores que se abren en el vértice del veru-montanum.*—1-1, vértice de las vexículas seminales; 2-2, extremidad terminal de los conductos deferentes; 3-3, conductos eyaculadores; 4, utrículo prostático; 5, cresta uretral ó veru-montanum; 6-6, embocadura de los conductos eyaculadores; 7, embocadura del utrículo prostático.

que tienen sus pliegues unidos por tejido celular y sirven de depósito al esperma antes de la eyaculación.

Ofrecen conformación elipsoidea, aplastada de adelante á atrás, presentando dos caras, anterior y posterior, dos bordes, interno y externo y dos extremidades, superior é inferior; toda la superficie exterior aparece abollada y desigual; la dirección del eje es curva, de concavidad anterior y convexidad posterior; el volumen y capacidad son bastante variables, pero en proporción de los testículos; por término medio tienen cinco centímetros de longitud, dos de anchura y uno de espesor.

Están situadas en la excavación pelviana, poniéndose en relación por delante con el fondo bajo y pared posterior de la vejiga de orina; por detrás con el intestino recto, por adentro con el conducto deferente que se abre en el punto más declive del borde interno y por la extremidad inferior con el conducto eyaculador.

Su construcción es análoga á la del conducto deferente, pues cada vexícula es un conducto que parece divertículo del deferente, el cual desplegado tiene de doce á quince centímetros de longitud y está provisto de numerosos fondos de saco ramificados. Tiene muchos pliegues adheridos por tejido celular. Resulta compuesto de tres túnicas: la exterior fibrosa, la media formada de fibras lisas contráctiles, longitudinales y circulares, y la interior mucosa, con la superficie libre rugosa y como reticulada provista de glándulas y tapizada de epitelio poligonal.

Segregan un líquido filamentoso, albuminoso, en el que se encuentran algunos *sympexions*, y á la vez sirven de reservorios del esperma.

Conductos eyaculadores.—Son los conductos terminales ó de desagüe de las vexículas; de modo que existe uno de aquéllos para cada una de éstas.

El origen corresponde á la extremidad inferior de las vexículas, caminan convergentes y oblicuos hacia adelante y adentro; penetran en el espesor de la próstata por su base y van á concluír en dos orificios que hay en el punto más culminante del *veru-montanum*, á los lados de la depresión llamada utrículo prostático, vertiendo el líquido espermático en la porción primera de la uretra. Su longitud es de dos centímetros y el calibre de medio milímetro.

Su construcción es semejante á la de los conductos deferentes y vexículas seminales, pues en realidad cada conducto eyaculador es engendrado por la reunión ó anastomosis de un conducto deferente y de una vexícula. Dentro de la próstata las paredes son de suma delgadez y están rodeadas de una capa delgada de tejido cavernoso.

Cubiertas de los testículos.

Ascienden á cinco; las tres más profundas son propias á cada testículo y las dos más superficiales son comunes á ambos; todas tienen naturaleza diferente, pues contando desde la más profunda á la más superficial son: *serosa, fibrosa, carnosa, dartoidea* y *cutánea.*

Túnica serosa.—Llámase *vaginal propia;* es un saco sin abertura, de bastante consistencia y espesor, construída como todas las membranas serosas, de modo que consta de una *porción visceral* que se adhiere á la superficie del testículo, de otra *porción parietal* que se une flojamente á la túnica fibrosa y de un repliegue *parieto-visceral* que enlaza á ambas formando un lazo que sujeta al epidídimo y sirve de conductor para los vasos, nervios y conductos excretores.

La hoja visceral viste á todo el testículo, excepto los puntos de unión con el epidídimo, á cuyo cuerpo le cubre también uniéndole al testículo por un repliegue á modo de mesenterio. La hoja parietal cubre la cara profunda de la túnica fibrosa y se une á la visceral en el cordón cuando los elementos de éste penetran en el epidídimo y en el testículo.

Es dependencia del peritoneo y por esto tiene su misma composición; también por lo mismo ofrece en la extremidad superior un cordón delgado, *ligamento vaginal,* debido á la obliteración del conducto que estableció comunicación entre la cavidad del peritoneo y la de la túnica vaginal que me ocupa.

Túnica fibrosa.—Se llama también *vaginal común;* es delgada y transparente; envuelve al testículo y tapiza al conducto inguinal, de modo que es piriforme; su porción ensanchada envuelve

á la vaginal propia y la porción estrecha está envainada dentro del conducto inguinal y rodeada del músculo cremaster; á su vez esta porción estrecha envuelve, como en un estuche, al conducto deferente y vasos espermáticos, formando el cordón grueso que sostiene al testículo, *cordón espermático.*

Es dependencia de la fascia transversalis, de modo que se continúa con ella; su superficie exterior se une con intimidad al músculo cremaster, cuyas inserciones recibe.

Túnica carnosa.—Se conoce igualmente con los nombres de *músculo cremaster* y *eritroides;* no es una verdadera túnica, sino que consiste en dos ó tres manojitos carnosos, desprendidos en parte de los músculos oblicuo interno y transverso, y en parte atados á las paredes del conducto inguinal; algunas fibras nacen de la espina del pubis; estos manojitos son débiles y rojizos, siguen dirección paralela, y algunos rodean espiralmente á la túnica fibrosa y se adhieren á ella misma esparciéndose; sus contracciones determinan la elevación de los testículos, aproximándolos á los anillos inguinales.

Túnica dartoidea.—También se llama *dartos;* forma una bolsa bilocular con un tabique intermedio que separa las dos celdas, destinada cada cual á un testículo; este tabique es completo y se adhiere á la sínfisis pubiana; el dartos, por su superficie interior, establece conexiones con el cremaster; por la exterior se une fuertemente al escroto; por delante se prolonga insensiblemente hasta el pene y por detrás hasta la región anal. El tejido propio que le forma no puede considerarse como especial, pues está constituído por fibras laminosas, fibras lisas, vasos y nervios, resultando un tejido célulo-carnoso que goza de las propiedades de ambos y tiene color blanco rojizo. Está dotado de mucha contractilidad, que se pone en acción fácilmente al influjo del frío y del orgasmo venéreo.

Es dependencia de la fascia subcutánea y del desarrollo considerable de las fibras lisas contráctiles que hay normalmente en la cara profunda del dermis de la piel.

Túnica cutánea.—Llámase además *escroto;* es bolsa común á ambos testículos, que forma una sola cavidad, la cual rodea to-

talmente al dartos, adhiriéndose á él por su cara profunda; hace muchos pliegues transversales y ofrece en su línea media un *rafe* que va de atrás á adelante, dividiéndole regularmente en dos mitades laterales; tiene cierta contractilidad y una extensibilidad considerable; se continúan en su contorno con la piel adyacente; está construído por los mismos elementos de la piel, puesto que al fin es parte de ella, mas ofrece color oscuro por la abundancia de pigmentum, muchas glándulas sebáceas, sudoríferas y folículos pilosos; también es considerable el número de fibras contráctiles lisas que tiene.

Pene ó verga.

Es el órgano de la cópula; para ello se encuentra dotado de la propiedad erectil, que consiste en el aumento de volumen y consistencia, á consecuencia del orgasmo venéreo.

Tiene conformación cilindroidea, pudiéndose dividir en *raíz, cuerpo* y *punta*. La *raíz* ó extremidad posterior está unida al pubis. El *cuerpo*, aunque cilindroideo, puede ser considerado como prismático triangular, con los bordes redondeados, presentando una cara superior en cuya línea media existe un surco vascular, dos caras inferiores, dos bordes superiores, redondeados, que corresponden á los cuerpos cavernosos y otro borde inferior prominente, constituído por el relieve de la uretra. La *punta, glande* ó *balano*, es un abultamiento conoideo, del aspecto de una bellota, constituído por desarrollo considerable de la porción esponjosa de la uretra; tiene vestida su superficie exterior de membrana mucosa, la base oblicua, formando un reborde redondeado ó *corona;* y el vértice obtuso y perforado por el *meatu urinario;* hacia su base existen algunas glándulas sebáceas.

La dirección de este órgano cambia según el estado de erección ó de flacidez, siendo ascendente en aquel caso y descendente en éste. En igual caso está la longitud, pues por término medio es de 9 centímetros en estado de reposo y de 15 durante la erección.

Estructura.—Esta compuesto de la porción esponjosa de la uretra, de los cuerpos cavernosos y de las cubiertas.

La *porción esponjosa* de la uretra ha sido descrita ya y se ha

visto que ocupa el canal inferior de los cuerpos cavernosos y que por su dilatación da lugar al glande ó balano.

Los *cuerpos cavernosos* son dos cuerpos fusiformes, elásticos y erectiles, aplastados, muy vasculares, prendidos á las ramas de la arcada pubiana, que ascienden convergentes hasta unirse delante de la sínfisis pubiana, en la raíz del pene; en seguida forman la parte principal del cuerpo de éste, estableciendo conexiones tan íntimas entre ambos, que llegan á comunicarse el derecho con el izquierdo, pero nunca con las cavidades del cuerpo esponjoso uretral; por fin, terminan adelgazados, uniéndose sin confusión á la base del balano. La parte inicial se llama *raíz;* la porción que resulta de la unión de las dos raíces se llama *cuerpo;* esta unión se hace delante de la sínfisis pubiana; en la cara superior se ve un surco ligero y en la cara inferior un canal para alojamiento de la uretra.

Cada cuerpo cavernoso tiene una *envoltura* ó cubierta fibrosa, albugínea; al unirse las dos raíces dan lugar á un tabique central resistente con muchas perforaciones, sobre todo en la mitad anterior, de suerte que se comunican libremente las cavidades de los dos cuerpos cavernosos.

El *tejido propio* existente dentro de esa envoltura albugínea es verdadero tejido cavernoso; consiste en una trama fibrosa que limita celdas considerables abiertas libremente unas en otras y de paredes muy elásticas, gracias á las muchas fibras elásticas y fibras lisas contráctiles que poseen; dentro de estas celdas existe un sistema de cavidades que reemplaza á los capilares que debían unir las arterias con las venas. Estas cavidades aumentan de magnitud desde la periferia al centro y tienen un tapiz de epitelio pavimentoso, que falta en las más centrales. Son susceptibles de llenarse y de vaciarse de sangre con rapidez, lo cual constituye sus dos estados de erección y de flacidez. El estado normal, más duradero es este último; el estado de acción, más transitorio es el de erección.

La comunicación ó unión de las divisiones arteriales con las cavidades propias del tejido cavernoso puede verificarse de tres modos: por unión directa de las últimas arteriolas con las cavidades más pequeñas de la periferia; por unión de divisiones arteriales ensanchadas con las cavidades centrales, y por formación de arterias *helicinas,* ó sea pequeños manojos de vasos que se des-

prenden de las terminaciones arteriales y se disponen en espirales; este último mecanismo no está demostrado. Las venas parten de las cavidades centrales, de manera que durante la erección estarán comprimidas por la dilatación de las mallas periféricas.

Las *cubiertas del pene* pueden reducirse á dos, fibrosa y cutánea.

La fibrosa ó *fascia peneal* envuelve totalmente al pene; por delante se pierde en el glande; por detrás se confunde con la fascia subcutánea y está reforzada por expansiones de músculos del periné. Esta envoltura condensándose da lugar á los dos ligamentos suspensorios, superficial y profundo.—El *ligamento superficial* parece un triángulo muy elástico, amarillento; se ata por arriba á la línea alba, encima de la sínfisis pubiana; se divide por abajo en dos ramos que se unen debajo de la raíz del pene á la cual sostienen como una fronda.—El *ligamento profundo* es más ancho, fibroso, no elástico, blanco; se ata á la cara anterior de la sínfisis pubiana y á la raíz peneal.

La *cutánea* es fina, delicada, poco adherida al tejido subyacente, muy elástica por poseer en su cara profunda muchas fibras lisas y fibras elásticas como el dartos. Envuelve el pene, y cuando casi toca al glande se desprende y desciende hasta el vértice de éste; entonces se refleja sobre sí y vuelve al punto de desprendimiento, engendrando un repliegue, *prepucio,* que oculta al glande en el reposo y puede permitir su salida en la erección. En seguida vuelve á reflejarse para vestir la corona y la superficie balánica, formando en el momento de la reflexión una depresión circular encima de la corona que se llama *vallecito.* Cuando llega al meatu urinario se continúa con la mucosa de la uretra. Cada uno de los trozos del prepucio es de aspecto diferente; piel verdadera en su lámina exterior, piel semejante á mucosa cuando se refleja; este último trozo se adhiere á la línea media de la cara inferior del glande por un verdadero *frenillo.* En general la piel del pene contiene algunas glándulas sebáceas y folículos pilosos rudimentarios; lo mismo la hoja externa del prepucio; en la hoja interna de éste hay papilas vasculares muy desarrolladas y epitelio pavimentoso estratificado; en la reflexión que forma el vallecito existen probablemente las glándulas sebáceas en racimo llamadas *glándulas de Tyson;* al poco aseo y quizás á la secreción de estas glándulas se debe la sustancia blanquecina é irritante que en este sitio se deposita, ocasionando escoriaciones importantes; en

la cubierta del glande hay también papilas en número considerable dispuestas en series, siendo éstas en las que Krausse pretende la existencia de tubérculos especiales que considera como corpúsculos nerviosos encargados del tacto genital.

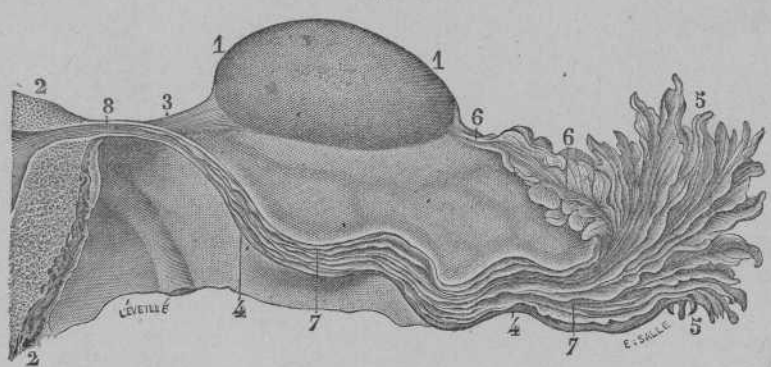
APARATO GENERADOR DE LA MUJER.

Es más complicado que el masculino; consta de órganos numerosos, los cuales, en atención á su importancia y situación, se pueden dividir en *órganos profundos* y *órganos superficiales*. En el primer grupo se incluyen los ovarios, trompas uterinas y útero, y en el segundo serán estudiados la vagina, la vulva y las mamas.

Ovarios.

Son dos órganos comparables á los testículos del hombre, que tienen por destino engendrar el *óvulo*, el cual después de fecundado se transforma en nuevo ser ó *embrión*.

Fig. 126.



Ovario y trompa uterina.

1-1, ovario; 2-2, útero, del cual sólo se ha conservado una parte; 3, ligamento del ovario; 4-4, la trompa uterina, cuyas paredes han sido cortadas en toda su longitud para demostrar sus pliegues longitudinales; 5-5, pabellón de la trompa, por cuya superficie interna se prolongan todos estos repliegues; 6-6, franja que une el pabellón con el ovario; 7-7, pliegues longitudinales de la trompa que se extienden por toda su longitud; 8, extremidad interna de la cavidad de la trompa que se continúa con el vértice de los ángulos laterales del útero.

Son ovoideos, aplastados, presentan dos caras convexas, anterior y posterior; dos bordes, superior, convexo, libre, é inferior ó hilio; y dos extremidades, externa gruesa é interna menos abultada; su superficie anterior es lisa antes de la edad menstrual, y va presentando depresiones á medida que se verifican más ovulaciones ó menstruaciones. Están dirigidos transversalmente y varían mucho de volumen según la edad y los individuos, teniendo por término medio 4 centímetros de longitud, 2 de anchura y 1,50 de espesor.

Están situados hacia la parte superior de la pelvis menor, en el ala posterior del espesor de los ligamentos anchos, sujetos al útero y á las partes vecinas, no sólo por esos ligamentos, sino por otros, relacionándose por su extremidad interna con el útero, mediante el *ligamento uterino* y por su extremidad externa con la trompa de Falopio.—El ligamento dicho consiste en un cordón de tres á cuatro centímetros de largo, que se ata por adentro al ángulo de la matriz y por afuera á la extremidad interna del ovario; está compuesto de tejido fibroso y de fibras lisas que proceden de las propias del útero.—La unión entre la trompa y la extremidad externa del ovario se hace por otro ligamento muy corto, delgado, fibroso y que tiene igualmente muchas fibras lisas. Resulta así que el ovario goza de gran movilidad, gracias á la laxitud de los ligamentos que le sujetan.

Estructura.—El peritoneo, reducido á la capa epitélica, le envuelve incompletamente, dejando sin vestir al borde inferior ó hilio. El epitelio del peritoneo que reviste al ovario es completamente distinto del de el resto de la serosa, se llama germinativo, porque algunos de sus elementos se convierten en vexículas de Graaf y está formado de células cilindro-cónicas.

El *tejido propio* se compone de una envoltura albugínea, del estroma y del parenquima.

La *envoltura* es blanca, gruesa, fibrosa, semejante á la albugínea del testículo; pero no es separable por la dirección y realmente no es más que el tejido conjuntivo del estroma condensado en la periferia y conteniendo hasta en la misma superficie elementos de los que caracterizan el parenquima.

El *estroma* consiste en la trama existente en el espesor del ovario, formada por fibras y tabiques laminosos que se desprenden

de la superficie profunda de la túnica albugínea; estos tabiques irradian desde el hilio á la periferia del órgano; contienen muchas fibras lisas contráctiles y una sustancia amorfa finamente granulosa, sirviendo de sostén á numerosos vasos sanguíneos, notables por sus inflexiones y por su disposición más ó menos espiroidea; también hay filetes nerviosos abundantes. Entre los elementos conjuntivos del estroma hay también células anchas, aplastadas, de aspecto epitelial con núcleo prominente y granulaciones amarillas ó morenas, semejantes á las llamadas células intersticiales del testículo.

El *parenquima* es el contenido existente dentro de las areolas del estroma; tiene en su parte superficial aspecto blanquecino y en la parte profunda aspecto rojizo y esponjoso, por lo cual se llama *sustancia cortical* á uno y *sustancia medular* al otro. Sin embargo, está compuesto en uno y otro punto de las vexículas de Graaf y de los cuerpos amarillos.

Las *vexículas de Graaf* ó *folículos ováricos* son vexículas esferoideas situadas en el espesor del estroma; las pequeñas ocupan la sustancia cortical y no forman relieve en la superficie; las grandes ocupan la sustancia medular, mas su volumen hace que algunas hagan relieve ó eminencia en la superficie ovárica; existen desde la infancia hasta la vejez sin el mismo desarrollo ni estructura; están en número muy considerable, contándose más de trescientas mil según Sappey; por regla general se pueden ver á simple vista, pues existen muchas del volumen de una cabeza de alfiler.

Cada vexícula está compuesta de cápsula y de contenido.—La *cápsula* ó envoltura es fibrosa, vascular, blanquecina al exterior y rojiza al interior.—El *contenido* consiste en líquido, epitelio y el óvulo. El líquido es claro, albuminoso; su aumento determina el crecimiento de la vexícula. El epitelio es un conjunto de células prismáticas, de núcleos ovoideos y aún de algunas células vibrátiles, que forma una cubierta ó membrana entera adherida á la superficie profunda de la cápsula, denominada *membrana granulosa;* además forma en un punto de esta membrana una masa de volumen vario para rodear al óvulo, masa llamada *disco prolígeno,* del cual salen algunos trayectos epitélicos en diversas direcciones. El *óvulo* es una célula tipo que ya queda descrita en el artículo del desarrollo embrionario.

El desarrollo de cada vexícula de Graaf no se conoce completamente, aunque tiene muchos partidarios la hipótesis de Schroen. Este autor cree que las vexículas ocupan primitivamente la periferia del ovario; á medida que se desarrollan son empujadas hacia el centro por otras de nueva formación; poco á poco se distinguen la cavidad, la membrana granulosa y el disco prolígeno y el líquido va aumentándose hasta la madurez del óvulo. El aumento de volumen se percibe en la superficie del ovario, pues en el punto correspondiente se eleva y adelgaza poco á poco hasta terminar rompiéndose y dando salida al contenido de la vexícula que cae en el pabellón de la trompa de Falopio preparada ya para recibirle. Esta evolución y dehiscencia sólo tiene lugar durante la vida sexual femenina, ó sea, desde los doce hasta los cuarenta y cinco años; es acto periódico que se repite próximamente cada veintiocho dias; se acompaña de fenómenos de excitación y de un flujo sanguíneo uterino, *menstruación;* la *ovulación* primera coincide con la *menofania* y la última con la *menopausia.*

Los *cuerpos amarillos* ó *cuerpos lúteos* son los restos que quedan en el ovario de las vexículas de Graaf después que éstas desprendieron el contenido por su dehiscencia ú ovulación. Merecen distinguirse los correspondientes á las menstruaciones ordinarias y los correspondientes á la época de gestación.

Los cuerpos amarillos de menstruación consisten en vexículas compuestas por la cápsula y un contenido formado de coágulo sanguíneo; poco á poco este último se reduce de volumen y decolora y la cápsula se hipertrofia formando un tumorcito en la superficie del ovario prendido á ella en la cicatriz que resulta de la dehiscencia habida; después el coágulo se consolida y une íntimamente á la cápsula que cada vez se arruga ó pliega más y pronuncia su color amarillo; por último, todo va disminuyendo hasta desaparecer completamente, desaparición que tiene lugar hacia el sexto mes.

Los cuerpos amarillos de gestación al principio ofrecen los mismos fenómenos, pero desde el segundo mes el trabajo hipertrófico aumenta hasta el fin del sexto en que permanece estacionario ó comienza el trabajo regresivo; sin embargo, éste no se acelera hasta después del parto, verificándose la desaparición dos meses más tarde; de manera que estos cuerpos amarillos son de mayor duración que los otros.

Trompas uterinas.

Llámanse también *oviductos* ó *trompas de Falopio;* son dos conductos estrechos, nacidos de los ángulos superiores del útero; caminan hacia afuera, dilatándose gradualmente y haciendo ligeras tortuosidades; su extremidad externa se ensancha en forma de *pabellón,* presentándose partida en 10 á 15 lengüetas ó *dientes del diablo,* por lo que se llama *porción franjeada;* esta extremidad se encorva hacia atrás; su orificio es muy dilatable; se abre en el peritoneo y aplica á la extremidad externa del ovario, gozando de la virtud de cerrarse y abrirse, según el estado del ovario. Una de las franjas, más larga, se une á la extremidad ovárica. En muchos animales el pabellón y el ovario están contenidos en un mismo saco que no impiden sin embargo el que algunos óvulos caigan en el peritoneo.

Su longitud en el espesor del útero es de siete milímetros y en el resto de 15 centímetros. El calibre en el orificio uterino no pasa de un milímetro, después es de dos y cerca del pabellón es de cuatro.

Están situadas en el espesor del ligamento ancho, unidos por la extremidad interna al útero y por la externa aplicados al ovario mientras dura la ovulación.

Estructura. Se componen de túnicas como los uréteres, peritoneal, carnosa, celulosa y mucosa, de manera que podrían considerarse como el conducto excretor de los ovarios; es verdad que también pueden dar paso al líquido fecundante, haciéndose teatro de la fecundación.—La túnica serosa no ofrece nada de particular, excepto que está perforada en el pabellón, siendo este punto el único acaso en que se comunican una membrana mucosa con una serosa.—La túnica carnosa es espesa y consta de dos órdenes de fibras lisas, longitudinales en el exterior y anulares en el interior; se continúan con las del útero y con las del ovario.—La túnica celulosa es muy delicada.—La túnica mucosa es de color rosado, tiene epitelio vibrátil y ofrece grandes pliegues longitudinales cuyas caras presentan otros secundarios y terciarios que en la parte externa, por su disposición irregular, interceptan espacios para retener los espermatozoides.—Los vasos sanguíneos, los linfáticos y los nervios son numerosos como en los ovarios.

Todavía no está demostrado el modo como la trompa se aplica á la superficie ovárica para recibir los óvulos; mientras unos fisiólogos creen que las franjas siempre están adaptadas á aquella superficie, otros afirman que la aplicación se hace cada mes antes de verificarse la ovulación, sea á favor de una especie de erección, sea como parece más probable por la contracción de las fibras lisas, sobre todo de las que unen el ovario á la trompa.

Cerca del pabellón de ésta suele encontrarse un divertículo que se denomina *hidátide pediculada de la trompa* y que representa á la hidátide pediculada del testículo, siendo como ésta vestigio del cuerpo de Wolff.

Útero ó matriz.

Es un receptáculo carnoso que excede un poco del estrecho superior de la cavidad pelviana, colocado encima de la vagina, debajo del ileón y entre los ovarios y las tubas; única, simétrica, hueca, piriforme, aplanada de adelante á atrás, de forma de botella con el cuello hacia abajo: su eje se dirige hacia abajo y atrás y es cóncavo hacia abajo y adelante, si bien la dirección cambia según el estado de plenitud ó vacuidad del recto y de la vejiga.

Tiene dos caras, una anterior y otra posterior; tres bordes, uno superior y dos laterales, y tres ángulos, dos superiores y uno inferior.

Todo lo que hay sobre una línea que une los dos ángulos superiores de la matriz se llama *fondo;* lo que hay debajo de otra línea que separa la parte ancha de la parte estrecha se dice *cuello,* y lo que queda entre estas dos se dice *cuerpo.*—La *cara anterior* es triangular, lisa y convexa.—La *posterior* es también triangular y lisa, pero tan convexa que algunas veces parece dos caras unidas, en cuyo caso la matriz es prismático-triangular.—El *borde superior* es convexo y forma el fondo.—Los *laterales* convergen hacia abajo y son convexos.—El *ángulo inferior* ó *cuello* tiene $^2/_4$ de la altura total de la *matriz;* está aplanada de adelante á atrás y presenta dos *caras,* dos *bordes* y dos *extremidades.*—La extremidad *superior* está adherida al *cuerpo,* y la *inferior* está pendiente en el interior de la vagina; los bordes son casi rectos; la cara anterior algo cóncava y la posterior convexa.

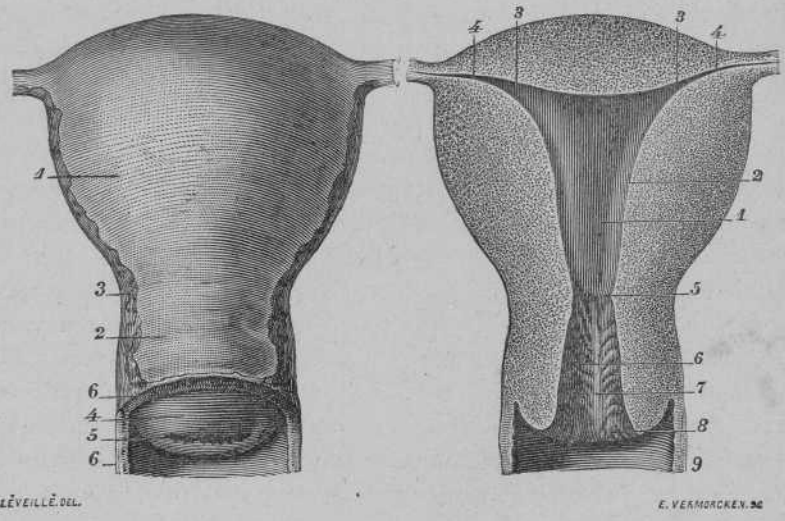
El volumen á nivel de las trompas es de siete centímetros de longitud y tres de anchura. Su peso es de 42 gramos.

El volumen y forma de la matriz varían mucho: en las mujeres que han parido es más grande que en las vírgenes; también es mayor en el período menstrual y es más convexa y redondeada en las doncellas.

Hay en el interior de la matriz una cavidad en el cuerpo y otra en el cuello.

La *cavidad del cuerpo* es tan aplanada hacia atrás, que se tocan sus dos paredes; triangular con la base hacia arriba, y tiene el borde superior convexo hacia abajo y los laterales convexos hacia adentro. En los ángulos superiores hay un orificio de $^1/_4$

Fig. 127.



Útero multíparo (mujer de veintiseis años).

FIG. A.—*Su cara anterior.*—1, cuerpo del útero, notable por su volumen muy superior al del cuello; 2, su cuello, cuya longitud es menor que la del cuerpo; 3, istmo; 4, hocico de tenca; 5, orificio externo ó vaginal del cuello que en la mujer multípara tiene la figura de una hendidura transversal de bordes resquebrajados ó agrietados; 6-6, extremidad superior de la vagina que se continúa con el cuello al nivel de la base del hocico de tenca.

FIG. B.—*Cavidad uterina.*—1, cavidad del cuerpo; 2, su borde lateral izquierdo; 3-3, su borde superior ó su base; 4, sus ángulos superiores ó laterales infundibuliformes que se continúan por su vértice con la extremidad interna de las trompas uterinas; 5, su ángulo inferior que forma el orificio superior ó interno del cuello; 6, cavidad del cuello; 7, árbol de vida de su pared posterior; 8, labio posterior de su orificio externo; 9, extremidad superior de la vagina.

ó $^1/_5$ de línea de diámetro, que es el *orificio uterino* de las tubas: en el ángulo inferior se presenta otro orificio que es el *uterino* de la cavidad del cuello. Su capacidad es próximamente de dos centímetros cúbicos.

La *cavidad del cuello,* mirada de adelante á atrás, es escafoidea, más ancha en el centro que en las extremidades, aplanada, prolongada y con dos orificios, uno superior y otro inferior, vaginal. Su capacidad es próximamente de un centímetro cúbico.

En conjunto la cavidad uterina tiene de fondo en las mujeres que no han parido cinco centímetros de longitud repartidos en dos mitades un poco desiguales la mayor del cuerpo y la menor del cuello; en las mujeres que han parido se va aumentando la del cuerpo y disminuyendo en la misma proporción la del cuello.

El *cuello* está rodeado por el fondo de la vagina, pero ésta le cubre de diferente modo en sus caras anterior y posterior; la parte que deja al descubierto se llama *hocico de tenca,* tiene dos labios, dos comisuras y una *abertura.*—De los *labios,* el *anterior* es más grueso, pues que $^3/_5$ del espesor del *hocico* le corresponden, y los otros dos corresponden al posterior; aquél desciende más aunque es menos alto que éste; por eso Gros llama al labio anterior, *alto* y al posterior *bajo,* y Mekel hace lo contrario; pero nosotros siempre debemos recordar que el anterior es el más *prominente* en el fondo de la vagina.—Estos labios se unen en dos comisuras, derecha é izquierda, limitando una abertura que es el *orificio vaginal del cuello,* cuyo orificio en las vírgenes presenta el mismo contorno de la boca entreabierta, pero invertida; tiene de extensión transversal de seis á ocho milímetros y de adelante á atrás de uno á dos milímetros; en las mujeres que han parido mucho es muy irregular y mayor.

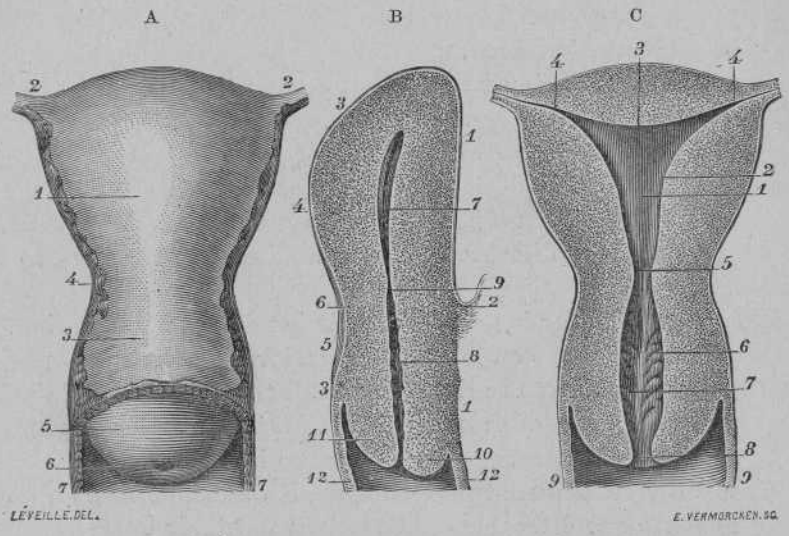
Topografía. Está situado dentro de la pelvis menor, contribuyendo á fijarle los repliegues peritoneales que saltan á los órganos vecinos, y todos los ligamentos existentes hacia sus partes laterales. Según he dicho, no es vertical su eje, ni la situación fija, puesto que puede modificarse merced á la laxitud de los ligamentos. La oblicuidad del eje es doble, la mayor de arriba á abajo y de adelante á atrás, la menor y más variable de arriba á abajo y de derecha á izquierda.

Se relaciona por delante, con la vejiga urinaria; por detrás, con

el recto; por encima, con asas intestinales; el hocico de tenca aparece en el fondo de la vagina.

La función de que está encargado este órgano, causa de los

Fig. 128.



Útero de virgen (mujer de veintidos años).

FIG. A.—*Su cara anterior.*—1, cuerpo del útero; 2-2, sus ángulos superiores; 3, su cuello; 4, istmo; 5, porción vaginal del cuello; 6, su orificio superior muy pequeño y circular; 7-7, vagina.

FIG. B.—*Corte medio.*—1-1, perfil de la cara anterior del útero; 2, fondo de saco vésico-uterino del peritoneo que divide esta cara en dos partes casi iguales; 3, perfil de la cara posterior; 4, cuerpo del útero; 5, su cuello; 6, istmo; 7, cavidad del cuerpo; 8, cavidad del cuello; 9, extremidad superior; 10, labio anterior del hocico de tenca; 11, su labio posterior notablemente más largo; 12-12, vagina.

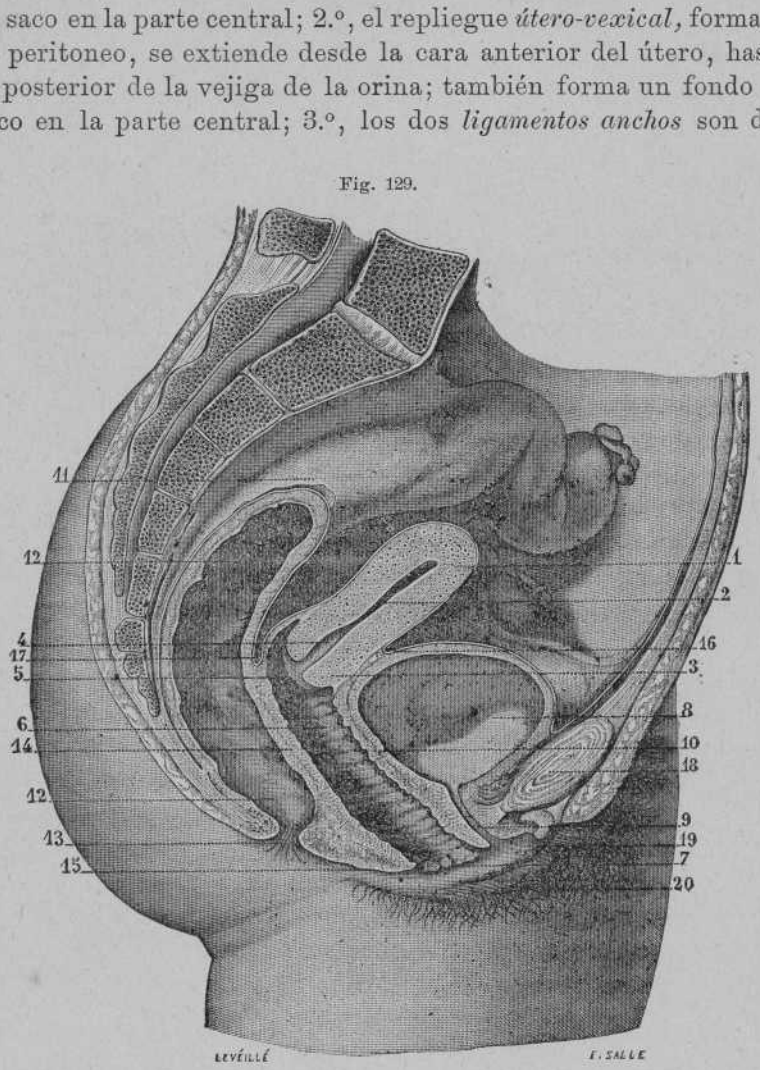
FIG. C.—*Corte transversal.*—1, cavidad del cuerpo; 2, su borde lateral izquierdo; 3, su borde superior; 4, sus ángulos laterales infundibuliformes; 5, su ángulo inferior; 6, cavidad del cuello; 7, árbol de vida de su pared posterior; 8, su extremidad inferior; 9-9, vejiga.

cambios de situación, de volumen y de forma, hace que esté sostenido en su situación normal por lazos numerosos que se prenden á las partes próximas de la pelvis y á otros puntos, desempeñando oficio de ligamentos, no siempre pasivos, puesto que algunos de ellos poseen fibras contráctiles lisas, además de las fibras ligamentosas.

Estos frenos ó ligamentos son los siguientes: 1.°, el repliegue *útero-rectal* ó de Douglas, formado de peritoneo, se extiende desde la cara posterior uterina á la anterior del recto, forma un fondo

de saco en la parte central; 2.°, el repliegue *útero-vexical*, formado de peritoneo, se extiende desde la cara anterior del útero, hasta la posterior de la vejiga de la orina; también forma un fondo de saco en la parte central; 3.°, los dos *ligamentos anchos* son dos

Fig. 129.



Situación, dirección, forma y relaciones de la matriz.

1, cuerpo del útero; 2, cavidad del cuerpo; 3, cuello del útero; 4, cavidad del cuello; 5, parte supravaginal del cuello ú hocico de tenca; 6, cavidad de la vagina; 7, entrada ú orificio de la vejiga; 8, cavidad de la vagina; 9, conducto de la uretra; 10, tabique vésico-vaginal formado por la aplicación del fondo inferior de la vejiga y de la pared anterior de la vagina; 11, recto; 12-12, cavidad de este intestino; 13, orificio anal; 14, tabique recto-vaginal constituido por la unión de la pared anterior del recto y de la pared posterior de la vagina; 15, periné; 16, fondo de saco véxico-uterino del peritoneo; 17, fondo de saco que forma esta serosa al pasar desde la vagina al recto; 18, sinfisis de los pubis; 19, labio menor; 20 labio mayor del orificio vulvar.

anchos repliegues del peritoneo, cuadriláteros, extendidos desde los bordes de la matriz hasta las partes laterales de la excavación pelviana; forman tres pliegues secundarios que se llaman *aletas,* comparadas á las alas de murciélago; de estos pliegues el *posterior* envuelve al ovario y su ligamento uterino, el *medio* á la trompa de Falopio y el *anterior* al ligamento redondo; 4.°, los dos *ligamentos de los ovarios,* que ya hemos descrito; 5.°, las dos franjas largas que según se ha dicho, están prendidas á los ovarios; en ellas existen fibras contráctiles lisas; 6.°, los dos *ligamentos redondos* son dos cordones fibrosos de seis á siete centímetros de longitud, nacidos de los ángulos laterales del útero, caminan hacia afuera y adelante en el espesor de los ligamentos anchos, llegan á los anillos peritoneales de los conductos inguinales, recorren en toda su extensión á éstos y desparraman todas sus fibras en los anillos cutáneos, confundiéndolas con los tejidos de los labios mayores y del monte de Venus. En las edades primeras estos ligamentos se hallan rodeados á la entrada del conducto inguinal de un repliegue peritoneal que se llama *conducto de Nuk;* 7.°, dos refuerzos de fibras contráctiles lisas que hay en la hoja posterior de los ligamentos anchos, llamados ligamentos *útero-sacros;* 8.°, otros dos refuerzos semejantes extendidos desde el útero á las partes laterales del recto, ligamentos *recto-uterinos;* 9.°, algunos manojos de fibras lisas que acompañan á los vasos ováricos extendiéndose desde el útero al ovario y pabellón de las trompas, *ligamentos lumbares.* Resulta, pues, que el útero está rodeado de lazos de sujeción y que el peritoneo, que le cubre parcialmente, tiene en su cara profunda y en muchos puntos de la periferia numerosas fibras contráctiles lisas.

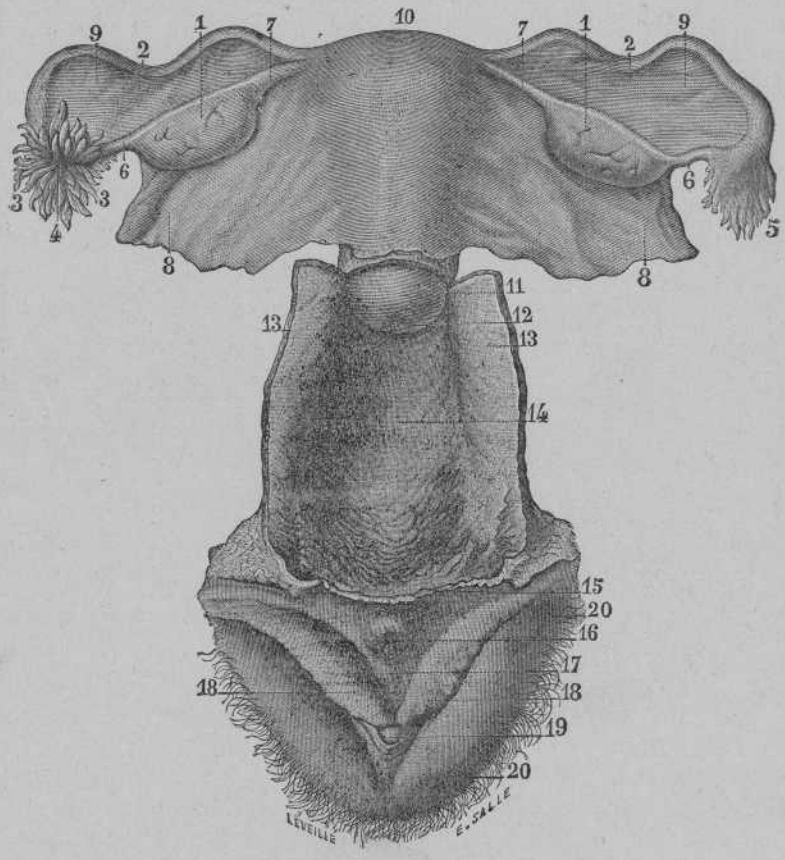
Estructura.—Está vestido exteriormente de peritoneo é interiormente de mucosa y construído por tejido carnoso.

El *peritoneo* se adhiere con intimidad al tejido carnoso, viste el fondo y las paredes del cuerpo, y deja desnudos los bordes de éste y el cuello; cuando salta á las partes vecinas forma los repliegues que se han indicado.

El *tejido muscular* consta de fibras lisas y compone casi todo el espesor de las paredes; en estado ordinario la posterior llega á 16 milímetros en su parte más espesa y la anterior á menos de la mitad en la más delgada, que es hacia la inserción de las

trompas; su complicada dirección no se puede determinar en úteros normales; hacen falta para ello úteros en gestación.—En

Fig. 130.



Aparato genital de la mujer visto por su cara póstero-inferior.

1-1, ovarios; 2-2, trompas uterinas ú oviductos; 3-3, pabellón de la trompa uterina izquierda visto por su concavidad; 4, orificio por el cual la trompa se abre en el centro del pabellón; 5, pabellón de la trompa uterina derecha visto por su parte posterior; 6-6, franja que une el pabellón de las trompas con los ovarios; 7-7, ligamento del ovario; 8-8, ligamentos anchos; 9-9, ala media de estos ligamentos que contiene en su borde libre la trompa uterina; 10, útero; 11, cuello del útero ú hocico de tenca; 12, orificio del cuello que es aquí estrecho y redondeado, perteneciendo el aparato de que forma parte á una mujer virgen; 13-13, paredes póstero-laterales de la vagina; 14, pared ántero-superior de este conducto; 15, límite anterior del mismo conducto, establecido aquí por la membrana del himen, que es poco manifiesta porque está extendida y se ve solamente por su borde libre; 16, meato urinario; 17, vestíbulo; 18-18, labios menores; 19, clítoris; 20, labios mayores.

éstos las fibras lisas se desarrollan considerablemente, lo mismo que el tejido laminoso intersticial y que los vasos sanguíneos; pierden el color pálido, se hacen algo rojizas y se dividen en tres capas ó planos. La exterior es delgada, consta de fibras transversales en el cuerpo y en el cuello y de una faja central paralela al eje del órgano que recorre las caras y el fondo, formando á modo de asa, que abraza á este último. La media es muy espesa, y se compone de manojos que se cruzan en muchas direcciones, constituyendo redes ó anillos que abrazan á los senos venosos; por esto tiene aspecto cavernoso cuando se hace una sección. La interna está construída de un plano triangular para cada pared, cuyo vértice corresponde al cuello y la base á los orificios uterinos de las trompas, de otras fibras transversales en bastante número y de algunas anulares que rodean cada uno de los tres orificios de la cavidad del cuerpo.

La *membrana mucosa* en el cuerpo es lisa, rosácea y por lo regular, está cubierta de mucus; en el cuello tiene dos crestas verticales, una anterior, algo derecha y otra posterior, algo izquierda, de donde parten algunos pliegues laterales y oblicuos que limitan pequeños espacios ó depresiones; el aspecto de esa plegadura ha hecho que algunos le llamen *árbol* ó *lira uterina.* Dentro de las depresiones existen pequeñas granulaciones del tamaño de lentejas, denominadas *huevos de Naboth;* son vexículas transparentes, llenas de líquido viscoso y debidas á obliteraciones de los tubos excretores de las glándulas.

En el cuerpo es más fina, más adherente, tiene muchos orificios, á modo de poros, en donde terminan otras tantas glandulitas tubulosas simples ó bifurcadas y está vestida de epitelio vibrátil. En el cuello es más espesa, tiene glándulas simples y compuestas y su epitelio vibrátil se convierte en pavimentoso al nivel de los labios del hocico de tenca.

La membrana mucosa durante el embarazo experimenta cambios que la transforman en caduca, desprendiéndose del útero y uniéndose á las cubiertas del feto, con las cuales sale en el alumbramiento.

Riegan á este órgano las arterias uterinas que nacen de las hipogástricas, algunos ramos de las útero-ováricas procedentes de la aorta y dos ramitos más delgados, nacidos de las epigástricas, penetran por los bordes.—Las venas están adheridas firmemente

al tejido muscular, ofrecen muchas anastomosis; durante el embarazo se desarrollan mucho y toman el nombre de senos; desembocan en los plexos uterinos y pampiniformes.—Los linfáticos son abundantes en el cuerpo y en el cuello.—Los nervios son procedentes del gran simpático y del plexo sacro, finísimos y tienen algunos ganglios microscópicos.

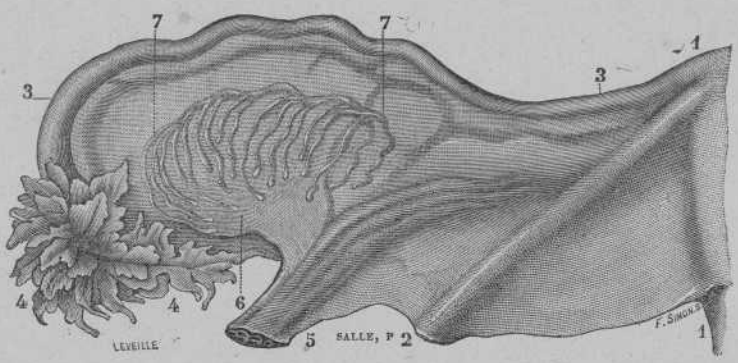
En los animales didelfos hay dos úteros, siendo cada uno la continuación modificada de su trompa correspondiente; en muchos roedores, los dos úteros se abren por un orificio común en una vagina única; en los insectívoros, carnívoros, cetáceos, etcétera, el útero es único en su parte inferior y doble por arriba donde sus mitades se separan con el nombre de *cuernos* para continuarse con la trompa; y en la hembra del mono, lo mismo que en la mujer, no hay normalmente más indicio de bifidez uterina que la mayor anchura del fondo y la forma conoidea de los ángulos laterales del órgano; pero por anomalía pueden presentarse todas las variedades citadas, que se explican por suspensión del desarrollo y persistencia de conformaciones fetales transitorias.

Órgano de Rosenmüller.

Es vestigio de un órgano fetal; consiste en un conjunto de quince á veinte conductitos desiguales, situados en el espesor del ligamento ancho, entre el ovario y la trompa de Falopio. Su extensión á la época del nacimiento es de 8 á 9 milímetros. Los conductitos que le forman sólo se perciben con lente, van dirigidos desde el ovario hasta la trompa, y desembocan perpendicularmente en otro conducto llamado colector; los conductitos son algo tortuosos; el colector tiene la extremidad externa en el ovario, y la opuesta se pierde cerca del útero. Están construídos por una cubierta fibrosa, vestidos de epitelio vibrátil, y contienen líquido transparente. Es resto de la parte sexual del cuerpo de Wolff, y representa en la mujer al epidídimo y principio del conducto deferente del hombre, siendo mayor la semejanza en la oveja, vaca, gata y otros animales porque en éstos se conserva una red de vasos rectos equivalentes á la red testicular de Haller, cuyos vasos alcanzan al ovario, penetran en su parenquima y hasta

según algunos embriólogos, contribuyen á la formación de los ovisacos.

Fig. 131.



Cuerpo de Rosenmüller.

1-1, borde derecho del útero; 2, ligamento redondo; 3-3, trompa uterina; 4-4, pabellón de la trompa; 5, ligamento redondo posterior ó lumbar; 6, eminencia del ovario que se ve aquí por transparencia; 7-7, cuerpo de Rosenmüller.

Vagina.

Es un conducto membranoso, dirigido hacia abajo y adelante, cóncavo hacia arriba y adelante y convexo en sentido contrario.

La cara anterior es cóncava de arriba á abajo y algo convexa transversalmente, y la posterior igual, aunque más larga.—Los bordes son convexos.—La extremidad superior, *pabellón* ó *fondo,* aloja al hocico de tenca y por eso está ahuecada, al paso que lo restante de la vagina está aplastado, excepto en el acto de funcionar; es la parte más ancha y grande.—La extremidad inferior ó *anillo vulvario* es la parte más estrecha y tiene contorno anular, debido al cuerpo esponjoso que le rodea y al constrictor de la vagina.

La altura varía bastante; es de 8 á 9 centímetros en la pared anterior y de 11 á 12 en la pared posterior; por eso cuando tenemos que reconocer la vagina, llegamos más pronto por la pared anterior al hocico de tenca.—El diámetro es de 3 á 4; pero puede distenderse mucho, como sucede en la salida del feto. Cuando las

paredes están en contacto, la hendidura transversal que queda entre ellas no llega á tres centímetros y medio.

Conexiones. Se relaciona por detrás, con el recto, al cual está soldado en los dos tercios inferiores, formando un tabique; por delante, superiormente con la vejiga é inferiormente con la uretra, á la que también se suelda, formando otro tabique; por los lados, con el elevador del ano y los uréteres; por la extremidad superior rodea al hocico de tenca y continúa parte de sus fibras con las del útero; por la extremidad inferior tiene su abertura cerrada parcialmente en las vírgenes por la membrana himen, que describiré en los genitales externos.

Estructura.—Consta de tres túnicas, célulo-fibrosa, muscular y mucosa, estando además rodeada de tejido erectil de forma especial que constituye el bulbo de la vagina.

La *túnica célulo-fibrosa* es floja, muy extensible y en la parte superior posterior llega á estar en contacto de peritoneo.

La *túnica muscular* está compuesta de fibras lisas y de fibras estriadas; las primeras longitudinales ocupan toda la vagina y se continúan con las del útero; las segundas anulares corresponden al tercio inferior, forman un anillo, esfinter vaginal, que se continúa con el transversal del periné, del cual recibe un manojo que se llama *músculo isquio-bulbar de Jarjavay.*

La *membrana mucosa* presenta diversas arrugas longitudinales y transversales.—Las longitudinales se llaman *columnas:* en la pared anterior hay una y con frecuencia dos que nacen del *anillo vulvario,* mediante un abultamiento ó carúncula, situada en el mismo orificio de entrada de la vagina; cuando son dos las columnas son paralelas, y producen unas ramas transversales que se entrecruzan; su altura es de seis centímetros, y se van desvaneciendo, hasta que desaparecen en el *pabellón.* En la pared posterior hay una sola *columna,* rara vez dos; nace mediante una carúncula también, y se coloca entre las dos anteriores, ó bien se ladea hacia su izquierda.

Las arrugas transversales presentan un dibujo semejante al del *árbol de la vida,* y uniéndose las anteriores á las posteriores forman unas arrugas circulares, que se parecen á las *válvulas conniventes;* son más numerosas, altas, anchas y duras en la parte inferior que en la superior.—Esta túnica está provista de

papilas y vestida de epitelio pavimentoso estratificado; posee algunas glándulas, aunque en escaso número, colocadas especialmente á la entrada de la vagina.

El *bulbo de la vagina* es un abultamiento ovoideo, prolongado por la extremidad superior; su longitud, después de inyectado, es de 3,50 centímetros, la cara inferior cóncava corresponde al orificio vaginal, la cara superior corresponde al constrictor de la vulva; el borde anterior da origen á numerosas venas, que forman un plexo entre el bulbo y las raíces del clítoris; el borde posterior no da origen á venas; la extremidad inferior es gruesa y está debajo del orificio vaginal; la extremidad superior muy prolongada asciende hasta el clítoris y se une al bulbo del lado contrario. Su estructura es igual á la de los cuerpos esponjosos de la uretra y de los cuerpos cavernosos, de modo que constituyen un verdadero órgano erectil.

Vulva.

Es un conjunto de órganos formados en su mayoría por pliegues que se desdoblan parcialmente durante el parto, agrupados en forma de una hendidura oblicua de arriba á abajo y de adelante á atrás, extendida desde el pubis hasta el periné. Se pueden reducir las partes que la forman á las siguientes: monte de Venus, labios mayores, horquilla, labios menores, clítoris y vestíbulo, en el cual aparecen el meatu urinario, la entrada vaginal, el hímen, las carúnculas mirtiformes, las glándulas vulvo-vaginales y la fosa navicular.

Monte de Venus.—Es una eminencia situada encima y delante de los pubis y en la parte superior de la vulva, constituída por adiposidad y cubierta de piel, que tiene muchos folículos pilosos.

Labios mayores.—Son dos grandes pliegues aplastados lateralmente, de modo que tienen una cara externa y otra interna, un borde anterior y otro posterior, y una extremidad superior y otra inferior; ambos labios están más aproximados por las extremidades superiores que por las inferiores; se componen en su cara externa de piel cubierta de pelo, en su cara interna de membrana

mucosa, en su espesor de tejido celular y dartoideo; también poseen glándulas sebáceas, resultando analogía notable entre estos órganos y el escroto del hombre.

Horquilla.—Es un pequeño y delgado pliegue transversal que une las dos extremidades inferiores de los labios mayores, formando el límite inferior de la vulva.

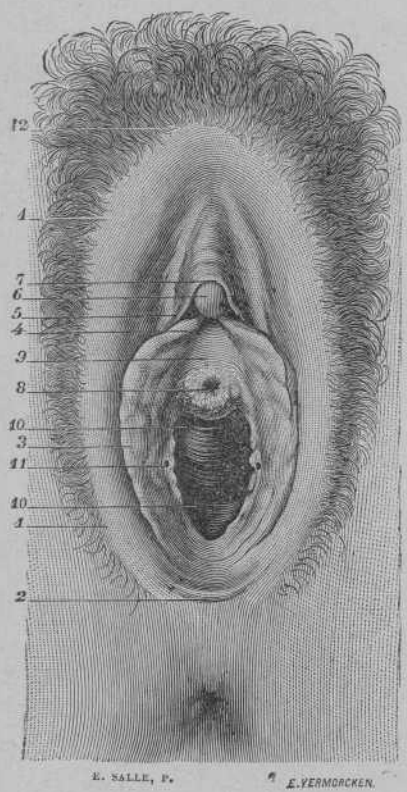
Labios menores ó ninfas.—Son dos pequeños pliegues de la membrana mucosa, en cuyo espesor existe tejido dartoideo y muchas glándulas mucíparas y sebáceas, análogas á las de Tyson, colocadas á la parte interna y superior de los labios mayores; su extremidad inferior es simple y llega hasta la horquilla, y la superior se bifurca, dando dos prolongaciones: las superiores se prolongan por encima del clítoris, formándole una especie de *prepucio;* las inferiores pasan por debajo y por detrás del mismo clítoris, formando el llamado *freno.*

Clítoris.—Es un órgano erectil, colocado debajo y entre las prolongaciones superiores de ambas ninfas; se compone de dos cuerpos cavernosos, enteramente análogos á los del pene; así es que como éstos tiene dos raíces atadas á las ramas isquio-pubianas, que ascienden convergentes y se unen delante de la sínfisis pubiana. Después de unidas forman el cuerpo que tiene por término medio dos centímetros de longitud y termina en un tubérculo imperforado, cubierto de la mucosa bulbar, llamado *glande,* que aparece entre el prepucio de los labios menores y el vestíbulo; mira hacia abajo. Se compone de tejido cavernoso, de vasos sanguíneos y linfáticos y de nervios que poseen corpúsculos genitales de Krause.

Vestíbulo.—Es una cavidad de tres centímetros de profundidad destinada á unir la vulva con la vagina; tiene por límites, superiormente el clítoris, inferiormente la horquilla y lateralmente las ninfas. Está vestido de mucosa con epitelio pavimentoso estratificado y tiene glándulas abundantes, sobre todo alrededor del meatu urinario, las cuales se abren por anchos orificios ó lagunas. En su fondo y de arriba á abajo ofrece el meatu, la entrada de la vagina con hímen ó con carúnculas mirtiformes, y

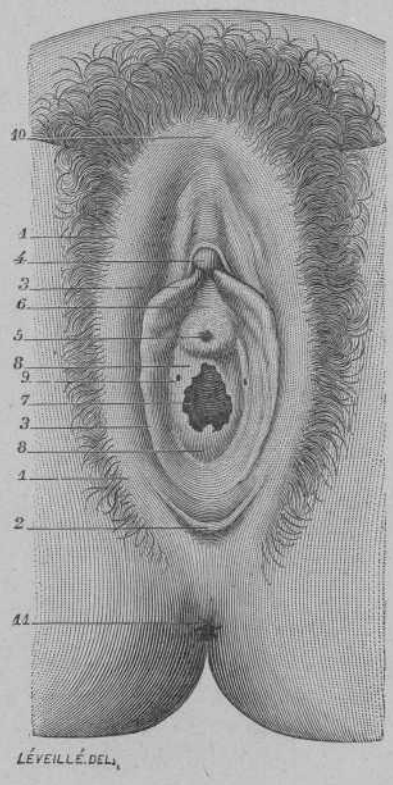
la fosa navicular; también ofrece los orificios excretores de las glándulas de Bartholin. En el ochenta por ciento de las mujeres, según Debierre se abren á los lados del meatu dos conductitos

Fig. 132.



Orificio de la vagina
(mujer de veintiseis años).

Fig. 133.



Membrana himen
(mujer de veintidos años).

FIG. 132. — 1-1, labio mayor; 2, horquilla; 3, labio menor; 4, su rama inferior por la cual se une con el clitoris; 5, su rama superior que se continúa con la cubierta del clitoris; 6, clitoris; 7, prepucio; 8, meatu urinario; 9, vestíbulo; 10, orificio de la vagina en cuyo fondo se percibe la pared interior del conducto; 11, embocadura de la glándula vulvo-vaginal; 12, pubis ó monte de Venus.

FIG. 133. — 1, labios mayores; 2, horquilla; 3-3, labios menores; 4, clitoris; 5, meatu urinario; 6, vestíbulo; 7, orificio de la vagina; 8, membrana del himen cuyo borde libre, irregularmente oval y dentado, circunscribe este orificio; 9, embocadura de las glándulas vulvo-vaginales; 10, monte de Venus; 11, orificio anal.

que suben paralelamente un trecho variable por la cara anterior de la vagina y terminan en fondo de saco; estos conductitos es-

tán más desarrollados en los animales, se llaman *conductos de Goertner* y son vestigios de la parte inferior de los conductos de Wolff.

El *meatu urinario* es un orificio en que termina la uretra, situado debajo del clítoris y encima del orificio vaginal. Las glándulas que rodean el meatu son equivalentes á la próstata del hombre.

La *entrada de la vagina* es el orificio inferior de este conducto; está colocado en el fondo de la vulva, debajo del meatu urinario y encima de la fosa navicular.

El *hímen* es una membrana delgada, de forma variada, diafragmática parabólica, semilunar ó reticular, siempre con un orificio á lo menos, engastada en la entrada de la vagina durante el estado de doncellez. Está compuesta de un repliegue de la mucosa con tejido laminoso intermedio; es blanda, dilatable y á veces dura. Cuando se rasga, sea por la primera cópula ó por causas mecánicas, los pedazos que resultan se retraen y después de quince días aparecen como tubérculos aplastados, que se llaman *carúnculas mirtiformes;* así es que el número de éstas depende del número de trozos que hace la rasgadura.

Las *glándulas vulvo-vaginales* ó de Bartholin son bastante grandes, como almendras, ovoideas, colocadas detrás de la extremidad inferior del bulbo vaginal, arracimadas, mucíparas, abiertas en el vestíbulo, á la parte inferior de su pared lateral y semejantes á las de Cooper en el hombre.

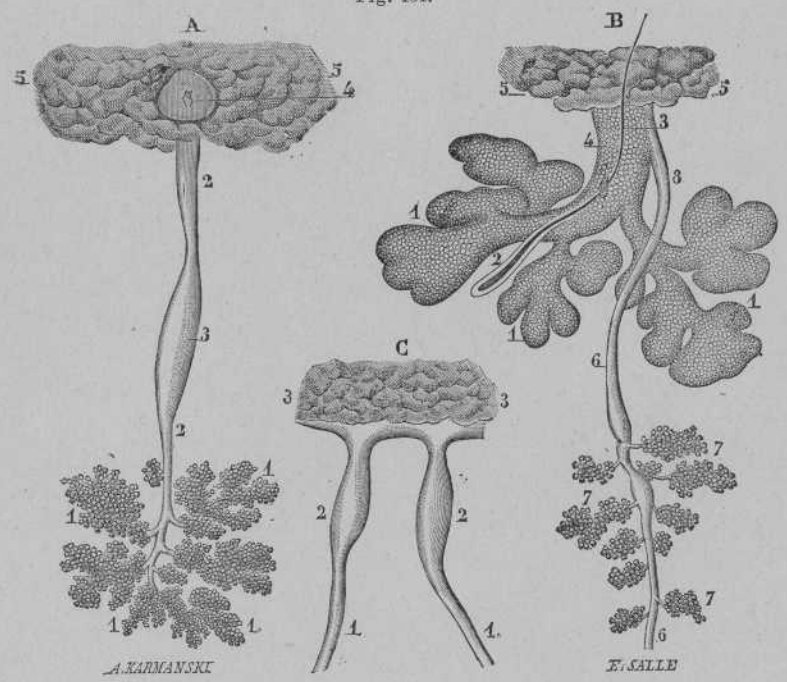
La *fosa navicular* es una pequeña depresión existente encima de la horquilla y debajo de la entrada vaginal, sitio en donde se depositan los humores vaginales por ser el punto más declive del vestíbulo.

Mamas.

Son dos en la especie humana, colocadas delante de los pectorales mayores, rudimentarias en el hombre, bien desarrolladas en la mujer, de forma casi hemisférica ó cónica variable según las razas; el diámetro transversal es aproximadamente de doce centímetros y el vertical de nueve, si bien el volumen cambia mucho, aumentando durante el embarazo y sobre todo en la época de la lactancia. En la parte central se eleva una prominencia

apuntada llamada *pezón* ó *mamila,* colocado en casos de buen desarrollo delante del espacio intercostal tercero ó de la costilla cuarta, como á distancia de tres centímetros de la sínfisis condrocostal correspondiente, ó sea diez centímetros y medio de la línea media del esternón; es de color moreno ó rojo oscuro y de una superficie desigual por ofrecer abundantes papilas y los orificios terminales de los conductos excretores.

Fig. 134.



Glándulas mamarias y conductos galactóforos accesorios; glándulas sebáceas de la areola (aumento de 60 diámetros).

Fig. A.—*Conducto galactóforo accesorio que sale de una glándula independiente de la glándula mamaria y que se abre en la superficie de la areola.*—1-1, 1-1, glándula mamaria aislada; 2-2, su conducto excretor; 3; dilatación fusiforme de este conducto; 4, su embocadura; 5-5, superficie pigmentada de la areola.

Fig. B.—*Conducto galactóforo accesorio que nace de uno de los conductos de la glándula principal y que se abre en el conducto de una glándula sebácea de la areola.*—1-1-1, lóbulos y lobulillos de esta glándula; 2, folículo piloso anejo á ella; 3, pelo contenido en este folículo; 4, conducto excretor de la glándula sebácea; 5-5, superficie pigmentada de la areola; 6-6, conducto galactóforo accesorio procedente de uno de los conductos de la glándula mamaria; 7-7-7, conductillos anejos á este conducto.

Fig. C.—*Dos conductos galactóforos accesorios que también salen de los conductos de la glándula mamaria y van á abrirse en la areola muy cerca uno de otro.*—1-1, conductos accesorios; 2-2, dilatación de estos conductos; 3-3, superficie de las areolas.

El *pezón* está rodeado de una zona circular de tres á cuatro centímetros de anchura, que se llama *areola*, de color más oscuro, presentando numerosas eminencias papilares dispuestas en series concéntricas; durante el embarazo y lactancia su color oscurece y aparecen á modo de pequeños nódulos, que se llaman *tubérculos de Morgagni*, los cuales no son otra cosa que lobulillos glandulares incompletamente desarrollados.

Estructura.—Debe estudiarse en ésta la piel, el tejido adiposo y la glándula mamaria.

La *piel* es fina; en el sitio correspondiente á la areola tiene muchas glándulas sebáceas y sudoríparas, algunos folículos pilosos, numerosas papilas vasculares y nerviosas y bastantes fibras contráctiles lisas que forman el que Sappey llama *músculo subareolar*. En el pezón presenta casi los mismos elementos, aumentando considerablemente las fibras lisas, las cuales, marchando en variadas direcciones, pueden servir como esfínteres á los conductos excretores y dar á la mamila cierta erección por la cual se prolonga y endurece.

El *tejido adiposo* constituye una capa bastante espesa que rodea á la glándula, mucho más en la cara anterior; el desarrollo excesivo es con frecuencia perjudicial á la glándula, que parece entonces atrofiada.

La *glándula mamaria* es arracimada, compuesta, formada por muchos lobulillos de donde parten los *conductos galactóforos*, los cuales caminan en busca del pezón para terminar en él; en su trayecto, algo flexuoso, hacen varias dilataciones llamadas ampollas ó *senos*, perceptibles á nivel del pezón; antes de terminar suelen anastomosarse unos con otros varias veces. En general, cada lobulillo consta de cuarenta á cincuenta acinis redondeados, compuestos de una túnica exterior amorfa y otra interior de epitelio nuclear ovoideo, lleno de grasa en la lactancia. Los conductillos excretores están formados de una túnica exterior fibro-elástica, que tiene fibras contráctiles lisas, y de otra túnica interior de epitelio pavimentoso.

Riegan á esta glándula arteriolas procedentes de la mamaria interna y otras, hijas de la subclavia y de algunas intercostales. Las venas son numerosas formando en la superficie un círculo incompleto alrededor del pezón. Los linfáticos nacen de redes

muy ricas. Los nervios proceden del plexo-braquial y de algunos intercostales.

Las mamas son verdaderas glándulas sebáceas dependientes de la piel muy desarrolladas, reunidas y de producto especial de secreción. El ornitorinco las presenta en grupos independientes y con los conductos excretores dispersos en una parte de la pared abdominal sin verdaderos pezones; esta región está dotada en los marsupiales de una bolsa para contener los hijuelos, que acaso sean los que determinen la formación de pezones adaptados á su boca por la frecuente succión que verifican; y en los demás mamíferos las glándulas existen en número proporcionado al máximo de hijos que suelen parir de cada vez: por lo común quedan rudimentarias las que no han de servir y por anomalía pueden desarrollarse en la mujer y hasta en el hombre mamas supernumerarias.

Músculos de la región pudendo-anal.

Son diferentes en cada sexo á pesar de que tienen analogías notables. Se dividen en dos regiones, la *anal* y la *púdenda* ó *perineal*. En ambas están dispuestos de manera que hay imperfecta determinación en los límites por dos causas: porque á menudo las fibras de unos se confunden con las de otros y porque se mezclan con las fibras contráctiles, otras de tejido fibroso. Las inserciones que hacen á órganos contenidos en la pelvis menor, me obliga á estudiarlos aquí y no en la Miología.

Músculos de la región anal.

Son iguales en ambos sexos; ascienden á tres, esfinter cutáneo, elevador del ano é isquio-coxígeo.

Músculo esfinter cutáneo *(esfinter externo)*.—Es impar, central, rodea la parte inferior del recto en la altura de uno á dos centímetros y se extiende por la parte inferior tomando el aspecto de plano oval, compuesto de fibras concéntricas, dispuestas en dos mitades semiorbiculares, una derecha y otra izquierda.

Inserciones. Se ata por la extremidad posterior al rafe fibroso ano-coxígeo cruzando en él las fibras de ambos lados; por la extremidad anterior también se cruzan y fija al rafe y aponeurosis

que existen delante del ano, aunque parece, cosa no bien demostrada, que continúa sus fibras con las de otros músculos, las más altas con el elevador del ano, otras con el transverso superficial y otras con el bulbo-cavernoso ó el constrictor de la vulva.

Conexiones. Se relaciona por el exterior, con la grasa subcutánea y la grasa isquio-rectal; por el interior, con el esfínter interno formado por las últimas fibras musculares del recto.

Estructura. Se compone de fibras estriadas semi-anulares y anulares, terminadas en fibras blancas cortas.

Usos. Sirve para la constricción del ano, acto que puede ejecutar por simple tonicidad.

Músculo elevador del ano.—Es plano, delgado, cuadrilátero, encorvado con la concavidad superior; en unión de su compañero forma un plano que sirve de suelo á la pelvis y sostiene al recto y próstata en el hombre, al recto y vagina en la mujer.

Inserciones. El borde superior que constituye el punto fijo se ata detrás del cuerpo del pubis y de la parte próxima de su rama horizontal, en la espina isquiática y en un arco fibroso dependiente de la aponeurosis pelviana que salta como puente desde el pubis á dicha espina. El borde inferior, que hace de inserción móvil, ata las fibras anteriores al rafe central que va desde el recto al bulbo uretral ó al bulbo vaginal, las fibras medias á las partes laterales del recto, con el que contraen íntimas adherencias y las fibras posteriores al rafe extendido desde el recto al coxis y al vértice de este hueso, cruzándose muchas de ellas.

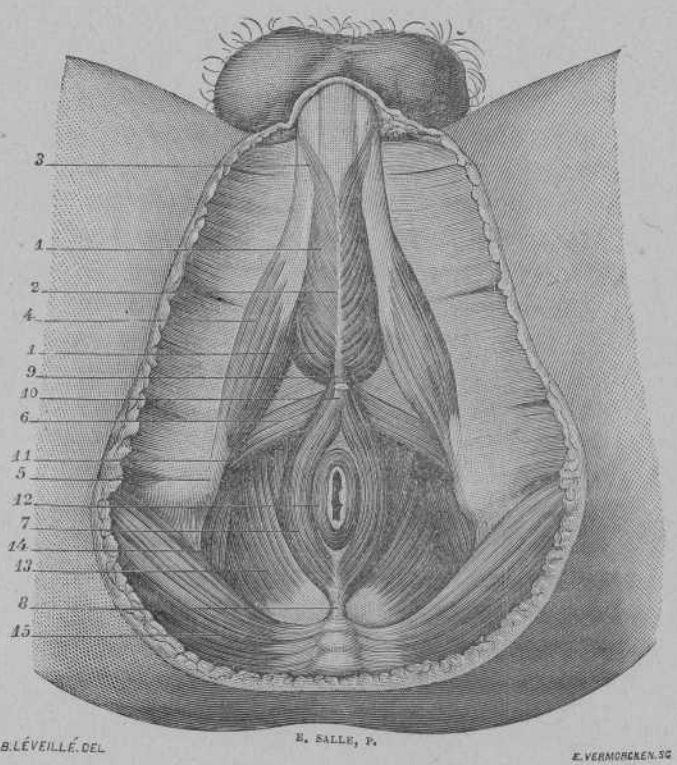
Conexiones. Resulta este músculo como un diafragma inferior interrumpido por el paso del recto y de la próstata ó de la vagina, que forma con las paredes laterales de la pelvis las excavaciones isquio-rectales. Se relaciona por la cara externa, con la grasa de éstas y mediante ella, con los tejidos cutáneos; por la cara interna, con las entrañas de la pelvis y la aponeurosis pelviana; por el borde anterior forma una concavidad que abraza á la próstata ó vagina; por el borde posterior toca al isquio-coxígeo; por el borde superior corresponde á los vasos y nervios obturadores, y por el borde inferior á los sitios de inserción móvil.

Estructura. Las fibras anteriores son cortas, curvilíneas y se cruzan en la línea media; las medias son más numerosas, oblicuas hacia atrás y abajo, y también curvilíneas; las inferiores forman

el grupo más considerable, también son curvilíneas y se cruzan en la línea media.

Usos. Sirven para sostener y elevar el recto en el momento en que el diafragma y los músculos del abdomen, por su construcción, empujan las vísceras hacia abajo; también pueden contri-

Fig. 135.



Porción perineal del pene; músculos del periné.

1-1, músculos bulbo-cavernosos que cubren al bulbo de la uretra; 2, rafe fibroso de estos músculos; 3, lengüeta por la cual se terminan; 4, músculo isquio-cavernoso que abraza la raiz del cuerpo cavernoso correspondiente; 5, tendón por el cual este músculo se inserta en la tuberosidad del isquion; 6, músculo transversal del periné; 7, esfinter externo del ano; 8, lengüeta aponeurótica por la cual se inserta en el vertice del coxis; 9, lengüeta por la cual se inserta en el rafe fibroso del bulbo cavernoso; 10, corte de la lengüeta por la cual se inserta en la piel del periné; 11, manojo superior del mismo músculo que va á fijarse en un rafe fibroso que le es común con los músculos transversos y bulbo-cavernosos, pero que no se ha podido poner aquí de manifiesto; 12, esfinter interno del ano; 13, músculo elevador del ano; 14, músculo obturador interno; 15, borde interno del músculo glúteo mayor.

buír algo á la dilatación del ano. Su disposición, en unión de los isquio-coxígeos, les hace representar un diafragma de concavidad superior, resultando que la contracción simultánea de este músculo, del diafragma verdadero y de los músculos anchos del abdomen, oprime en todos sentidos á las vísceras intestinales.

Músculo isquio-coxígeo.—Es un plano corto y triangular, extendido desde la espina isquiática hasta el coxis, que completa por la parte posterior al diafragma formado por el elevador del ano.

Inserciones. Se inserta por el vértice á la espina isquiática y ligamento sacro-ciático menor; por la base á los bordes del coxis y algo del sacro.

Conexiones. Se relaciona por detrás y debajo, con el ligamento sacro-ciático menor; por delante y arriba, con el recto y aponeurosis pelviana.

Estructura. Consta de pocas fibras, que parecen mezcladas con las superiores del ligamento sacro-ciático menor.

Usos. Sirve para completar la pared inferior de la pelvis, y acaso pueda mover al coxis.

Músculos de la región pudenda en el hombre.

Son seis: el isquio-cavernoso, el bulbo-cavernoso, el transversal superficial, el transversal profundo, el de Wilson y el constrictor uretral.

Los tres primeros, superficiales, limitan un pequeño espacio triangular á cada lado, de cuyos bordes el posterior es el músculo transversal, el externo es el isquio-cavernoso y el interno es el bulbo-cavernoso.

Músculo isquio-cavernoso.—Es estrecho, aplanado, colocado debajo de la rama isquio-pubiana, formado á manera de canal, que contiene á la raíz del cuerpo cavernoso.

Inserciones. El punto fijo está formado de dos manojos, uno interno que se ata en la tuberosidad isquiática y otro externo que lo hace á la rama isquio-pubiana; el punto móvil está inserto al cuerpo cavernoso, rodeándole desde el ligamento suspensorio del pene hasta la uretra, es decir, en la raíz del mismo pene.

Conexiones. Se relaciona por la cara inferior, con la aponeuro-

sis perineal superficial; por la cara superior, con la raíz del cuerpo cavernoso.

Estructura. Está formado de dos manojos, separados posteriormente y unidos anteriormente; un rafe central indica su reunión. Su forma acanalada está convertida en conducto por la rama ósea isquio-pubiana, conducto que contiene á la raíz cavernosa.

Usos. Cuando se contrae uno solo ladea al pene; al contraerse los dos tiran de este órgano hacia abajo.

Músculo bulbo-cavernoso. Está colocado tocando á la línea media y unido al compañero, de manera que puede considerarse como impar y penniforme, central; parece un canal que se amolda al bulbo de la uretra, siendo como éste ancho hacia atrás y estrecho y prolongado hacia adelante.

Inserciones. Se inserta inferiormente al rafe ano-bulbar y al rafe que hay en su línea media; superiormente las fibras posteriores terminan en el bulbo, las medias encima de la uretra y las anteriores constituyen dos manojos que abandonan la uretra y costeando las partes laterales de los cuerpos cavernosos, se unen en el dorso del pene, formando allí un estrecho manojo que se llama *músculo de Houston.*

Conexiones. Se relaciona por la cara inferior, con la aponeurosis perineal inferior; por la cara superior, con el bulbo de la uretra y su porción esponjosa.

Estructura. Sus fibras son cortas y oblicuas hacia adelante, arriba y afuera, dando al músculo aspecto penniforme y acanalado; por la parte posterior se mezclan ó se confunden con otras fibras que proceden del transversal superficial y del esfinter externo.

Usos. Sirve para que la uretra pueda emitir las últimas gotas de orina, para ayudar la emisión del semen, para favorecer la erección. Este músculo en la uretra y el isquio-cavernoso en los cuerpos cavernosos hacen el mismo papel durante la erección, impiden á la sangre su retroceso hacia la raíz del pene.

Músculo transversal superficial del periné *(transverso perineal).*—Es delgado, triangular ó casi acintado y está situado en la línea de separación entre las regiones anal y pudenda.

Inserciones. Su vértice ó extremidad externa se ata al lado interno de la tuberosidad isquiática; la base ó extremidad interna

se ata á la línea media, excepto algunas fibras que parecen continuarse con las del lado contrario y con las fibras del esfinter superficial y del bulbo-cavernoso.

Conexiones. Forma la base de los dos triángulos existentes á los lados del bulbo de la uretra y corresponde inferiormente á la aponeurosis perineal superficial.

Estructura. Es muy variable de robustez según los individuos; en general las fibras son oblicuas hacia adentro y adelante, al principio forman un plano de caras superior é inferior, pero después sufre una torsión que convierte á la cara superior en anterior y á la inferior en posterior, colocándose de modo que parece un tabique interpuesto entre el recto y el bulbo uretral.

Usos. Es tensor de las aponeurosis perineales superficial y media; acaso concurra á la dilatación del ano; acaso á la depresión de la última porción del recto; puede fijar al bulbo durante la contracción del bulbo-cavernoso.

Músculo transversal profundo del periné *(isquio-pubio-uretral, músculo de Guthrie).*—Es impar, central, está situado en el espesor de la aponeurosis de Carcassonne y tiene forma triangular.

Inserciones. Se inserta por sus dos bordes laterales al labio posterior de las dos ramas óseas isquio-pubianas, pasando por debajo de la porción membranosa de la uretra, de quien les separa una hoja fibro-celulosa.

Conexiones. La cara inferior corresponde á la arteria pudenda interna, á la transversal del periné y á la aponeurosis perineal media; la cara superior al plexo venoso de Santorini, al músculo de Wilson, á la porción membranosa de la uretra, á la próstata y á las glándulas de Cooper.

Estructura. Sus fibras son tanto más largas cuanto más posteriores, de manera que componen un plano extenso que puede considerarse como formando parte del suelo de la pelvis, completando por delante al incompleto diafragma construído por los dos elevadores del ano, lo mismo que los isquio-coxígeos le completaron por detrás.

Usos. Sirve para sostener por esta parte la acción impulsiva hacia abajo de los esfuerzos abdominales, reobrando después, de modo que soporta el empuje de la próstata y de la porción membranosa de la uretra.

Músculo de Wilson.—Hay detrás y encima del músculo precedente un pequeño plano carnoso que se estima de diversa manera por los anatómicos, creyéndole las fibras más posteriores del transversal profundo, ó las más anteriores del elevador del ano, ó fibras de la vejiga urinaria y del constrictor uretral. Este plano carnoso, considerado como músculo propio, consta de fibras centrales y laterales; aquéllas se extienden desde el tejido fibroso subpubiano hasta la parte superior del istmo uretral, dejando detrás la próstata y delante las raíces de los cuerpos cavernosos; las fibras laterales forman un asa de concavidad superior que abraza por debajo al istmo uretral y se adhiere á él y que se ata por ambas extremidades á cada lado de la sínfisis pubiana.

Usos. Puede favorecer la emisión de la orina y del esperma y comprimir la uretra y el plexo pubio-prostático.

Músculo constrictor de la uretra.—Es orbicular, rodea á la porción membranosa de la uretra, consta de fibras interiores y exteriores; las primeras, circulares, forman dos planos anterior y posterior, y las segundas sólo son posteriores.

Está destinado á la constricción uretral.

Músculos de la región pudenda en la mujer.

Todos tienen fundamentalmente la misma disposición que en el hombre; aunque en general están menos desarrollados, sobre todo los profundos. Se exceptúan el isquio-cavernoso y el constrictor de la vagina que merecen descripción especial.

Músculo isquio-cavernoso *(isquio clitorídeo).*—Es más largo y más estrecho que el correspondiente del hombre; rodea á las raíces de los cuerpos cavernosos del clítoris y termina uniéndose al del lado opuesto, rodeando al cuerpo del mismo órgano.

Músculo constrictor de la vagina.—Es representante del bulbo-cavernoso; así es que abraza á las dos mitades del bulbo vaginal, como aquél á las dos del bulbo uretral; es cóncavo superiormente y convexo hacia abajo. Las fibras posteriores se entrecruzan con las del esfinter superficial y las anteriores engendran

dos hojas aponeuróticas que llegan hasta la extremidad anterior del clítoris y le envuelven. Sirve para estrechar la entrada de la vagina.

Homologías de los aparatos genitales.

La más ligera comparación entre los órganos que componen los aparatos genitales masculino y femenino, demuestra que ambos están conformados según el mismo plan.

En lo relativo á sus funciones se ve que cada uno consta de una glándula, testículo ú ovario, que es la parte esencial del aparato; de conductos y receptáculos, que son los conductos deferentes, los eyaculadores y las vexículas seminales en el sexo masculino y las trompas de Falopio, la matriz y la vagina en el femenino; y, por fin, de órganos exteriores, pene ó vulva, destinados á la copulación.

En lo relativo á las formas es más difícil establecer, con un examen superficial, las correspondencias de unas partes con otras en el adulto, pues muchas se atrofian y desaparecen ó quedan en estado rudimentario. Para fundar las homologías hay que atender por lo tanto al desarrollo y á la anatomía comparada, cuyo estudio demuestra que los animales carecen primero de sexo distinto, presentan después órganos correspondientes á los dos sexos y quedan, por último, con uno solo por el predominio de uno de los aparatos sobre el otro del que no se conservan más que vestigios; habiendo pues en la escala de los seres y en el desarrollo del hombre tres períodos que pueden llamarse de indiferencia sexual, de hermafrodismo y de sexos diferenciados.

En el segundo de estos períodos, el aparato genital se compone de una glándula mixta en que existen elementos machos y elementos hembras; de un órgano transitorio, que es el cuerpo de Wolff, con un ligamento que lo fija á la región inguinal y un conducto abierto al exterior del mismo nombre que el órgano; de otro conducto llamado de Müller, que se abre interiormente en la cavidad peritoneal y exteriormente junto al conducto de Wolff, al que es paralelo; y de una depresión exterior en que desembocan las vías urinarias, las genitales y la rectal, que es lo que se llama cloaca; de la cual, la porción anterior, separada del intes-

tino constituye el seno uro-genital y presenta los rudimentos de los órganos genitales externos de uno y otro sexo.

De este tipo morfológico cuya descripción detallada pertenece á la embriología, se derivan los tipos macho y hembra, según expresa el cuadro siguiente en que resaltan las homologías de los aparatos sexuales completamente desarrollados.

Tipo masculino.	Tipo común.	Tipo femenino.
Testículo	Glándula genital	Ovario.
Epididimo Cuerpo de Giraldes Vasos aberrantes Hidátide pediculada	Cuerpo de Wolff	Organo de Rosenmüller (tubos perpendiculares) „ „ Hidátide de la trompa.
Gubernaculum testis	Ligamento inguinal	Ligamento redondo.
Conducto deferente Vexícula seminal Conducto eyaculador	Conducto de Wolff	Organo de Rosenmüller (tubo colector) „ Conducto de Gaertuer.
Hidátide de Morgagni Utrículo prostático „ Próstata	Conducto de Müller	Pabellón de la trompa. Trompa de Falopio. Utero. Vagina. Glándulas del meatu urinario.
Uretra. Porción prostática Porción esponjosa	Seno uro-genital	Uretra. Vulva.
Bulbo uretral	Cuerpo esponjoso	Bulbo vaginal.
„ del pene	Cuerpo cavernoso	„ del clitoris.
Prepucio Escroto	Pliegues genitales	Labios menores. Labios mayores.
Tetillas	Glándulas lácteas	Mamas.

La suspensión del desarrollo, haciendo que persistan partes destinadas á desaparecer ó que no lleguen otras á adquirir su tamaño normal y el desarrollo simultáneo de todos los órganos del tipo común, explican las numerosas variedades del hermafrodismo y muchas otras anomalías de los aparatos generadores.

Peritoneo.

Es el mayor, el más importante y complicado de los sacos serosos, encerrado en la cavidad abdominal por completo, excepto en el feto y en el niño, provistos de una prolongación que sale fuera y forma la túnica vaginal del testículo; además está perforado en la mujer, en el pabellón de las trompas, siendo este punto acaso el único del cuerpo donde se comunica una membrana serosa con otra mucosa.

Es de forma de doble saco, uno exterior parieto-visceral y otro

interior omentario, que se comunican por un agujero, hiatus de Winslow, en cuyo punto se unen ó continúan las dos hojas peritoneales, la exterior y la interior, formando en realidad una sola, de modo que la interior se entremete en la otra por el agujero citado; por eso si pretendiéramos desenvolver, desenredar ó desplegar el peritoneo, separándole de las vísceras, sería preciso para no romperle, comenzar sacando por el hiatus la duplicatura omentaria.

La manera que tiene de envolver los órganos es especial; los contiene en abolladuras profundas ó celdas existentes en su superficie exterior, de suerte que les cubre, dejándolos realmente fuera de su cavidad; además á ningún órgano le presta vestido completo, deja por lo menos una abertura que permite el paso de vasos, de nervios y otros conductos, y que constituye la puerta, raíz ó hilio del órgano. Bajo este punto de vista hay diferencias importantes en los órganos; para unos el vestido es casi completo, y para otros, sucede al revés; pues las entrañas más cubiertas son las menos fijas, y las más desnudas las de mayor fijeza, siendo tanto más movibles y dislocables, cuanto mayor extensión tengan los repliegues que forman las puertas ó raíces; en general, se puede decir, que las vísceras más vestidas pertenecen al aparato digestivo y las de mayor desnudez y por lo mismo menos dislocables, á los aparatos urinario y genitales.

Está compuesto de un trozo que tapiza las paredes del abdomen, otro que viste la superficie de las vísceras, otro que forma duplicaturas ó repliegues desde las paredes á las vísceras y otro que da lugar á las duplicaturas extendidas desde unas á otras vísceras; por esto le dividiré en parietal, visceral, duplicaturas parieto-viscerales y duplicaturas interviscerales. Su estudio se completará haciendo después el de las cavidades, el del itinerario que sigue todo él para formar sus diversos trozos, el de su estructura y el de sus usos.

Porción parietal del peritoneo.—Es delgada, aunque menos que la visceral y de vario espesor en las diversas regiones que cubre; el mayor corresponde á la pared lumbar y á la parte superior de la pared anterior; en algunos puntos está reforzada por una lámina célulo-fibrosa, que es la fascia transversalis y la fascia umbilical.

Está vistiendo la cara inferior del diafragma, la cara profunda de los músculos transversos del abdomen, la cara anterior de la región lumbar, las fosas iliacas y una parte de las paredes de la excavación pelviana; pero en ninguna región el vestido es completo, quedando espacios desnudos, en donde el peritoneo parietal se continúa con las duplicaturas parieto-viscerales, como ocurre detrás del colon ascendente, del descendente y del intestino delgado y también en donde se separa para pasar por delante de algunos órganos sin envolverles propiamente, como hace con los riñones, cápsulas suprarenales, aorta y cava inferior.

Las adherencias de esta porción con los órganos subyacentes ofrecen notables diferencias, débiles en la pelvis, en las fosas iliacas y en la región lumbar; se hacen más fuertes en las paredes ántero-laterales, y muy íntimas en algunos puntos de éstas y del diafragma.

Porción visceral del peritoneo.—Es delgada, transparente, débil y muy adherida á las vísceras que envuelve, no tanto que no permita en muchas, movimientos de dilatación.

La cubierta que forma á las vísceras es incompleta, pues ya he dicho que siempre deja puntos desnudos que sirvan de puertas ó raíces. En los órganos dilatables como el estómago, intestinos, etcétera, el vestido es más extenso y la puerta tanto más pequeña cuanto más contraídos están; por el contrario, las partes desnudas ó puertas se agrandan en la dilatación.

Esta porción forma á los lados del intestino grueso algunas prolongaciones que se llaman *apéndices epiplóicos;* son pequeños y numerosos, aunque su número y dimensiones están en razón directa de la cantidad de tejido adiposo que contienen en su interior, para cuyo objeto parecen estar constituídos.

Duplicaturas parieto-viscerales.—Son repliegues que desde la porción parietal saltan á las entrañas; casi todos se desprenden de la pared posterior, puesto que sólo existen en la pared anterior los destinados á la vena umbilical, al uraco y á las arterias umbilicales. Los servicios que desempeñan son diferentes; los hay destinados á sujetar ó sostener las entrañas, los hay para conducir á ellas vasos y nervios; por lo regular aquellos son más cortos

y sirven para diversos órganos, y éstos más extensos sirven principalmente al tubo intestinal.

Su disposición y usos permiten dividirlos en tres grupos, hoces, ligamentos y mesenterios.—Las *hoces* son cuatro repliegues falciformes que contienen la vena umbilical, el uraco y las arterias umbilicales.—Los *ligamentos* sostienen y sujetan al hígado, al bazo y al útero, formando para el hígado los ligamentos suspensorio, coronario y triangulares; para el bazo, el coronario y el triangular y para el útero, los anchos.—Los *mesenterios* forman el mesocolon del apéndice vermicular, el mesociego, el mesocolon ascendente, el transverso, el descendente, el de la S iliaca, el mesorecto y el mesenterio verdadero.

La *hoz para la vena umbilical* es triangular, tiene el vértice en el ombligo y la base en el borde anterior del hígado, en cuyo punto se bifurca; la parte posterior penetra en el surco izquierdo de la cara cóncava y la parte superior se transforma en ligamento suspensorio; el borde anterior está prendido á la pared anterior del abdomen y el posterior conduce á la vena dicha.

Las *hoces* que envuelven al *uraco* y á las *arterias umbilicales* son pequeñas, triangulares, el vértice le tienen en el ombligo, la base detrás y encima de los pubis; entre las tres limitan dos depresiones correspondientes á la parte superior de la vejiga urinaria. También el peritoneo cubre á las arterias epigástricas, formando á cada una otra especie de hoz que da lugar en cada lado á dos depresiones, una externa y otra interna, llamadas *fosas inguinales externa* é *interna*.

El *ligamento suspensorio* del hígado es oblicuo hacia arriba, atrás y á la derecha, su borde inferior se ata al surco ántero-posterior de la cara convexa del mismo órgano y el borde superior á la cara inferior del diafragma; por su parte ínfero-anterior se continúa con la hoz de la vena umbilical.

El *ligamento coronario* del hígado es corto y horizontal, está prendido por delante al borde posterior de aquella entraña y posteriormente al diafragma, en donde las dos hojas que le forman están bastante separadas.

Los dos *ligamentos triangulares* del hígado forman los extremos del precedente, corresponden á las dos extremidades de este órgano, á las cuales unen con el diafragma, y constan de dos hojas firmemente adheridas.

El *ligamento coronario del bazo* es oblicuo como el borde posterior de esta víscera, se extiende desde aquí hasta el diafragma, y las dos hojas que le forman están separadas, por lo que el mismo borde toca al músculo.

El *ligamento triangular del bazo* se extiende desde la extremidad superior de éste al diafragma, sus dos hojas están muy adheridas y hace oficio de ligamento suspensorio.

Los *ligamentos anchos del útero* son repliegues extendidos desde los bordes de esta víscera hasta las paredes pelvianas; sus dos hojas están separadas inferiormente y se continúan con el peritoneo de la excavación pelviana; su parte superior libre forma tres pequeños repliegues ó alas; la posterior contiene al ovario y su ligamento; la media, que es la más superior, contiene á la trompa de Falopio y la anterior contiene al ligamento redondo, al cual acompaña hasta el conducto inguinal, proporcionándole á veces una prolongación en fondo de saco que ocupa parte del conducto y se llama *conducto de Nuck;* entre los repliegues posterior y medio está el órgano de Rosenmüller.

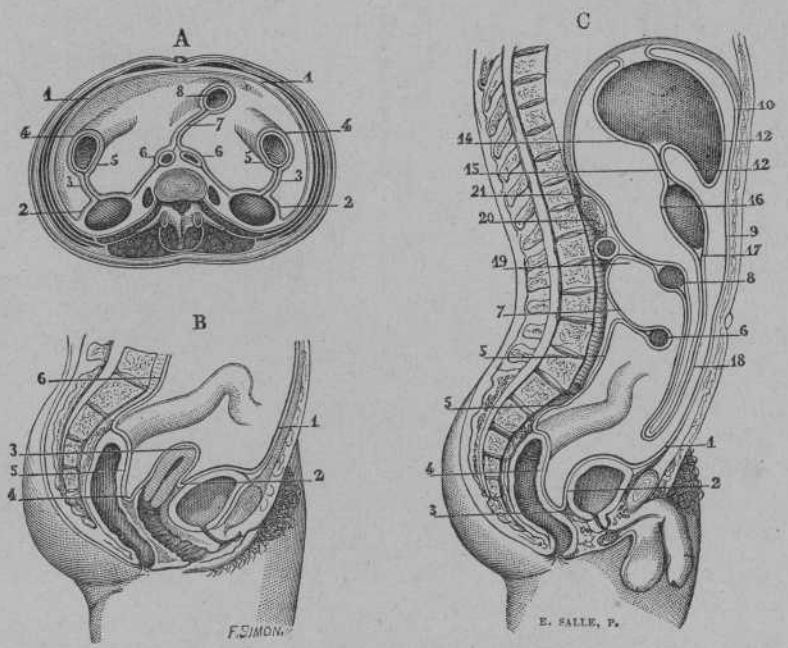
El *mesenterio* sirve para sujetar al intestino yeyuno-íleon y contener los vasos mesentéricos superiores, muchos linfáticos y quilíferos, ganglios y nervios; tiene forma triangular irregular; el borde posterior de unos 15 centímetros de longitud se prende oblicuamente desde el lado izquierdo de la vértebra lumbar segunda hasta el lado derecho del promontorio; el borde anterior se ata á la concavidad de las asas intestinales formando su raíz; tiene de 60 á 80 centímetros de longitud. La anchura es desigual, en la parte media tiene de 12 á 15 centímetros y desde aquí disminuye progresivamente hacia las dos extremidades, de modo que en ellas tiene poco más de 3 centímetros.

El *mesocolon del apéndice vermicular* es una prolongación triangular de la extremidad iliaca del mesenterio que sujeta á dicho apéndice, uniéndole con el ciego y terminación del íleon.

El *mesocolon del ciego* y el de la *S iliaca* son duplicaturas semejantes entre sí, de disposición y oficio parecidos á los ligamentos coronarios ya descritos; sus dos hojas se aproximan cuando las partes intestinales están contraídas, un borde tienen prendido á estas partes y el borde opuesto á las fosas iliacas correspondientes, es decir, á la derecha el mesocolon del ciego y á la izquierda el de la S iliaca.

El *mesocolon ascendente* y el *descendente* son otras duplicaturas semejantes, aunque más extensas que las dos precedentes; tienen la misma altura que el colon ascendente y el colon descendente que son las partes intestinales envueltas; son de corta extensión

Fig. 136.



Trayecto del peritoneo en la región umbilical, hipogástrica y epigástrica.

FIG. A. — *Trayecto del peritoneo en la región umbilical.*—1-1, peritoneo parietal; 2-2, el peritoneo delante de los riñones; 3-3, hoja externa de los mesocolons ascendente y descendente; 4, cubierta serosa del intestino; 5, esta misma cubierta que vuelve hacia los mesocolons para formar la hoja interna; 6-6, el peritoneo que se refleja por delante de la aorta y de la vena cava inferior para formar el mesenterio; 7, mesenterio; 8, cubierta serosa del intestino delgado.

FIG. B. — *Trayecto del peritoneo en la región hipogástrica en la mujer.* —1, peritoneo parietal; 2, fondo de saco véxico-uterino; 3, cubierta serosa del útero; 4, fondo de saco recto-vaginal; 5, corte de la cubierta serosa del recto; 6, el peritoneo que sube desde la región hipogástrica á la región umbilical.

FIG. C. — *Trayecto del peritoneo en la región epigástrica.* —1, peritoneo que pasa desde la pared abdominal á la vejiga; 2, cubierta serosa de la vejiga; 3, fondo de saco recto-vexical; 4, cubierta serosa del recto; 5-5, el peritoneo que sube hacia el mesenterio; 6, cubierta serosa del intestino delgado; 7, continuidad del mesenterio con la hoja inferior del mesocolon transverso; 8, corte del colon transverso y de las dos hojas que le rodean; 9, peritoneo parietal de la región epigástrica; 10, el mismo que tapiza la cara inferior del diafragma; 12, el mismo que cubre la cara convexa del hígado; 12, el mismo en la cara interna de esta víscera; 14, el mismo en la parte posterior de esta cara; 15, corte del epiploon gastro-hepático; 16, hoja serosa posterior del estómago; 17, la hoja serosa anterior; 18, epiploon mayor; 19, mesocolon transverso; 20, corte del pancreas; 21, hoja superior del mesocolon que pasa por delante de esta glándula.

de adelante á atrás y tienen prendido el borde anterior al intestino respectivo y el borde posterior á la pared abdominal, delante de los músculos cuadrados lumbares.

El *mesocolon transverso* todavía ofrece algunas dudas para ciertos anatómicos respecto de su disposición, porque existen dos hipótesis para explicarle, una que le considera como duplicatura parieto-visceral y otra como duplicatura inter-visceral. En el primer caso es ancho, de la misma longitud que el colon transverso, y tiene el borde posterior prendido á la pared posterior lumbar, debajo del pancreas y del duodeno y el borde anterior prendido al intestino; en este caso el omento mayor no se une á este mismo intestino, sino que lleva su borde posterior al pancreas y el mesocolon transverso tiene dos hojas entre la porción tercera del duodeno y el mesenterio. En el segundo caso el mesocolon es más bien una duplicatura pancreático-cólica, porque el borde anterior le tiene en el colon transverso y el posterior en el pancreas; entonces el omento mayor tiene su borde posterior en el mismo colon.

El *mesorecto* es repliegue de dos hojas bastante separadas por detrás, en cuyo punto se prende el sacro y envuelve incompletamente al recto dejándole desnudo en todo el tercio inferior, en parte de los lados del tercio medio y en la totalidad de la línea media posterior.

Duplicaturas interviscerales. — Son repliegues extendidos entre las vísceras, que prenden sus dos bordes á éstas; ascienden á número considerable; formando su sección principal los tres *epiplones* ú *omentos;* sus usos se parecen á los que tienen los repliegues parieto-viscerales sirviendo los más para conducir vasos, nervios y conductos excretores y los menos para sujetar como si fueran ligamentos.

Los tres *epiplones* envuelven, conducen y distribuyen los vasos procedentes del tronco celiaco y tienen de particular su delgadez y poca consistencia, lo cual hace pensar que estos repliegues no desempeñan oficio de ligamentos; más bien, considerando que tienen uno de sus bordes atado al estómago, debe presumirse que están destinados á permitir la dilatación de esta entraña; por eso los tres se prolongan cuando el estómago está contraído, y por el contrario se acortan cuando la víscera se dilata. Además, los omentos tienen su hoja profunda sirviendo de pared ó límite

de la cavidad secundaria del peritoneo, llamada por lo mismo *cavidad omentaria.*

Los repliegues interviscerales más importantes son los tres *omentos mayor, mediano* y *menor* y los existentes en la pelvis pequeña con el nombre de *repliegues de Douglas.* Tienen muy poca mportancia los siguientes: el que une al exófago con el estómago; el que va desde el pancreas al bazo formando para la extremidad inferior de éste á modo de una fosa de recepción; el *ligamento hepato-duodenal* que forma el borde derecho del omento mediano; el que une la vejiga biliar con el hígado; los que van desde las cápsulas suprarenales al hígado y al bazo, y otros todavía menores, accidentales en su mayoría.

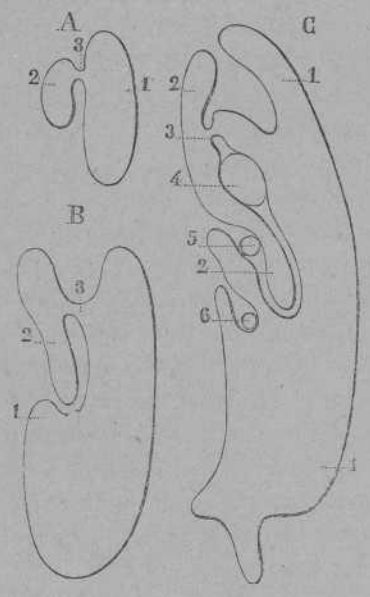
El *omento mayor* ú *omento gastro-cólico* es duplicatura muy extensa, transparente, que está delante de los intestinos delgados, cuyo borde más alto se halla en la curva mayor del estómago y el más bajo desciende hasta las fosas iliacas y se acerca al estrecho superior de la pelvis, más por el lado izquierdo que por el derecho, pues aquél tiene mayor longitud. Está formado por una duplicatura que se refleja en el punto más declive, de modo que tiene una porción descendente y otra ascendente, cada una compuesta de dos hojas, entre las cuales se ven los vasos, los nervios, los ganglios y grasa; entre las dos porciones resulta limitada una localidad ó gran celda, que es la parte inferior de la cavidad omentaria. El borde superior de la porción descendente ó anterior corresponde á la curva mayor del estómago; el borde inferior de las dos porciones es el sitio de la reflexión; el borde superior de la porción ascendente ó posterior según unos, se une al colon transverso, y según otros, pasa tangente por delante de éste y va á insertarse al borde inferior del pancreas.

El *omento mediano* ú *omento gastro-hepático* es bastante ancho, tiene unos doce centímetros transversalmente y tres de altura; el borde inferior le ata á la curva menor del estómago y el borde superior al hilio del hígado y en parte á la cara inferior del lóbulo izquierdo; tiene por límite á la derecha el ligamento hepato-duodenal y á la izquierda la terminación del exófago; se encuentran entre sus dos hojas la vena porta, la arteria hepática y conductos excretores de la bilis.

El *omento menor* ó *gastro-esplénico* es repliegue oblicuo que se acerca á la dirección vertical; su borde interno se ata al fondo

mayor del estómago y el externo á la puerta del bazo; contiene principalmente los vasos breves, pero inferiormente se une al repliegue pancreático-esplénico y allí contiene los gruesos vasos esplénicos.

Fig. 137.



Cavidad posterior de los epiplocnos.

FIG. A.—*Las dos cavidades del peritoneo reducidas á su más simple expresión.*—1, cavidad peritoneal mayor; 2, cavidad menor; 3, orificio por el cual se comunican.

FIG. B.—*La cavidad menor del peritoneo que se alarga y empieza á invaginarse en la mayor.*—1, cavidad mayor que sube por detrás de la menor; 2, cavidad menor que se mete en el fondo de saco que le presenta la precedente; 3, orificio de comunicación.

FIG. C.—*La cavidad menor, más alargada todavía, está invaginada por su extremidad inferior en la mayor y separada del estómago, del colon transverso y del pancreas.*—1-1, cavidad mayor; 2-2, cavidad menor; 3, orificio que le pone en comunicación; 4, corte del estómago; 5, corte del colon transverso; 6, corte del intestino delgado.

Los *repliegues de Douglas* están en la excavación pelviana, en número de dos en el hombre y de cuatro en la mujer. En el hombre saltan desde la vejiga urinaria al recto y forman un fondo de saco *véxico-rectal*, cuyo punto más declive desciende mucho estando vacías las vísceras citadas. En la mujer dos son *útero-rectales* y dos *útero-vexicales;* cada par forma su fondo de saco correspondiente, más profundo el posterior que el anterior; uno y otro pueden alcanzar con sus puntos declives á la vagina. En todos estos fondos de saco se alojan asas intestinales cuando las vísceras abdominales están contraídas y vacías.

CAVIDADES DEL PERITONEO.—Hay dos, la mayor y la menor ú omentaria. La *cavidad mayor* es general, está entre las dos hojas parietal y visceral, es cavidad virtual, á no ser que se insufle ó que contenga serosidad.

La *cavidad menor* ú *omentaria* es bilocular, á semejanza de una calabaza de peregrino.—La localidad mayor es inferior y tiene por límites las dos porciones del omento mayor, lateral é infe-

riormente.—La localidad menor es superior, y tiene por límites anteriormente al omento gastro-hepático; posteriormente y á la izquierda la hoja peritoneal que sube por delante de los pilares del diafragma y llega al cardias, es la misma hoja anterior de la porción posterior del omento mayor; superiormente por el peritoneo que cubre el lóbulo de Spigelio, única parte del hígado que se ve en esta cavidad formando su bóveda.—El cuello que une á las dos localidades es la estrechez que está limitada hacia adelante por la curva menor del estómago y hacia atrás por el peritoneo que forma la pared posterior de la localidad menor, llamado impropiamente ligamento gastro-pancreático; está rodeado por las arterias coronaria, pilórica y hepática, y algo por la esplénica.

La comunicación entre esta cavidad y la general se hace por un agujero colocado á la derecha, denominado *hiatus de Winslow;* se halla circunscrito hacia adelante por el ligamento hepatoduodenal, hacia atrás por la vena cava inferior, hacia arriba por el hígado y hacia abajo por el recodo hepático del duodeno.

El saco epiplóico tiene en casi toda su extensión doble número de hojas que los demás pliegues peritoneales, por la intromisión de este saco en sí mismo; cuya intromisión de la hoja exterior de los omentos al interior de su saco se verifica por el hiatus; por esto, si pretendiéramos desenvolver el peritoneo, sería preciso, para no romperle, empezar sacando por aquel agujero la duplicatura epiplóica interior.

Itinerario del peritoneo.—El estudio de éste dará una idea exacta del conjunto del peritoneo, haciendo comprender que es saco sin abertura, por lo cual permitirá partir de un punto determinado y volver á él después de recorrer todos los pliegues que encuentre, sin necesidad de saltos ni hacer soluciones de continuidad; también por él se conocerá la porción entrante de la cavidad omentaria.

Bastará, para formar juicio exacto, seguir este itinerario en las direcciones de tres planos, uno vertical medio, otro horizontal á nivel de la zona epigástrica y otro horizontal á nivel de la zona umbilical.

El peritoneo en dirección del plano central sigue este camino: ombligo, cara posterior de la pared abdominal, diafragma, hoja superior de los ligamentos coronario y triangulares del hígado,

cara superior, borde anterior y cara inferior del hígado hasta la raíz, hoja superior del omento mediano, cara anterior del estómago, hoja anterior de la porción descendente del omento mayor, hoja posterior de la porción ascendente del mismo; después puede pasar por delante del colon transverso, formando la hoja posterior del mesocolon transverso ó pasar por delante del intestino y llegar al pancreas; desde aquí á la porción tercera del duodeno, en seguida á formar el mesocolon transverso, y después al mesenterio; más abajo viste al recto, forma los repliegues de Douglas en el hombre y en la mujer, en seguida constituye las hoces pequeñas del uraco y de las arterias umbilicales y termina en el mismo ombligo en donde había comenzado.—En este mismo itinerario se puede apreciar que la porción entrometida en el saco omentario por el agujero de Winslow va formando las partes siguientes: pared posterior de la localidad superior, cara inferior del lóbulo de Spigelio, hoja posterior del omento mediano, cara posterior del estómago, hoja posterior de la porción descendente del omento mayor, hoja anterior de la porción ascendente del mismo omento y concluye donde comenzó.

El peritoneo en dirección horizontal, en la zona epigástrica, sigue el trayecto siguiente: principia en la línea alba, pared abdominal ántero-lateral izquierda, bóveda izquierda del diafragma, hoja izquierda del ligamento coronario y triangular del bazo, cara externa, borde anterior y parte de la cara interna de esta víscera, hoja anterior del omento menor, cara anterior del estómago y primera porción del duodeno, penetra por el hiatus de Winslow, cara posterior de la porción dicha del duodeno y del estómago, hoja posterior del omento menor, parte de la cara interna del bazo, hoja derecha del ligamento coronario y triangular del bazo, pasa por delante de los pilares del diafragma, en donde están la aorta, la cava inferior y las cápsulas suprarenales, limitando por detrás al hiatus, viste la pared abdominal ántero-lateral derecha y termina en la línea alba.

El peritoneo en dirección horizontal, en la zona umbilical sigue este itinerario: comienza en el ombligo, pared abdominal ántero-lateral izquierda, forma el mesocolon descendente, pasa por delante de la columna vertebral, forma el mesenterio, y después el mesocolon ascendente, pasa á la pared abdominal ántero-lateral derecha y termina donde principió, ó sea en el ombligo.

Estructura del peritoneo.—Tiene la que corresponde á membrana serosa; por tanto consta de una túnica célulo-fibrosa y otra epitélica.—La primera está formada de manojos fibrosos entrecruzados y no pocas fibras elásticas dispuestas en redes; posee vasos sanguíneos y muchos filetes nerviosos con ganglios microscópicos.—La segunda lo está de epitelio pavimentoso simple.—Ambas varían mucho, según las regiones, en la proporción de todos sus componentes, resultando un saco resistente en unos sitios y muy delicado en otros.

Usos del peritoneo.—En donde quiera que haya vasos abdominales, nervios ó conductos excretores precisados á marchar hasta un término, vacilantes y sin apoyo por los puntos intermedios, allí está el peritoneo que les presta un repliegue sustentante y conductor; mas no es este el único servicio importante que presta esta membrana; en pocas frases el doctor Fourquet los ha resumido, diciendo: "humedece y alisa las superficies libres exteriores de las entrañas abdominales, sosteniendo así su flexibilidad y suavizando su roce; aumenta la resistencia de los órganos huecos; proporciona á éstos unos sacos ó vestidos por ensanchamiento, destinados á ahuecarse para recibir holgadamente los órganos, cuando son distendidos; liga y enlaza las entrañas unas con otras, y las prende y sujeta á las paredes abdominales de la manera más ingeniosa; las fija en su puesto ó las permite cambiar de volumen ó de posición, según convenga al desempeño de sus respectivas operaciones; distribuye equitativa y ordenadamente los vasos y los nervios viscerales y los conductos, y sostiene, de una manera que es dificilísimo se extravíen, enreden ó anuden en su tránsito, á los órganos para que están destinados."

APONEUROLOGÍA.

Es la parte de la Anatomía que se ocupa especialmente de describir las *aponeurosis* y algunas dependencias de ellas, consideradas como anejos de los músculos y de la piel; tales son las *vainas tendinosas* y las *bolsas subcutáneas*.

Debe separarse su estudio de la Miología, porque las aponeu-

rosis siguen en su trayecto la dirección de muchos órganos que no son músculos y con frecuencia forman el viaducto natural para vasos y nervios. Por otra parte, se hallan tan universalmente extendidas en nuestra economía que á ésta podríamos considerarla como un inmenso órgano, cuya vestidura propia fuese la aponeurosis superficial, conformada y robustecida diversamente en cada región, pero cuya superficie profunda envía tabiques para formar localidades que aislan á los órganos encargados de los actos vitales especiales, separándolos y defendiéndolos.

La importancia de este estudio es mucha para el anatómico, el fisiólogo y el médico por las explicaciones que á cada uno proporciona y por las deducciones prácticas que facilita; mas esta importancia no debe exagerarse como se ha hecho recientemente, suponiendo que las enfermedades encuentran en ellas barreras insuperables y que los humores patológicos ó los extravasados siguen siempre el cauce que ellas les proporcionan, pues si tales hechos ocurren verdaderamente á menudo, también es cierto que se multiplican demasiado las excepciones.

Las aponeurosis son verdaderas membranas fibrosas semejantes á los ligamentos capsulares que rodean las articulaciones y á las cápsulas fibrosas que forman la cubierta propia de las glándulas y el esqueleto de muchas vísceras huecas.

Las aponeurosis propiamente dichas forman dos grupos diversos, de *inserción* y de *cubierta*.

Las *aponeurosis de inserción* representan á tendones verdaderos, de forma laminar, y se componen de manojos en los cuales terminan las fibras carnosas, como sucede á las aponeurosis anteriores y posteriores del abdomen. Estas hacen parte integrante de la constitución del músculo, con la misma razón que los tendones; así es que su estudio corresponde á la Miología.

Las *aponeurosis de cubierta* constituyen el objeto principal de este tratado; forman dos secciones igualmente importantes: 1.ª, *de cubierta general ó superficiales*, y 2.ª, *de cubierta parcial ó profundas*.

Como aponeurosis de cubierta general se deben considerar la *fascia subcutánea* y la *aponeurosis superficial* subyacente. Ambas debían formar dos capas tan extensas que cubrieran íntegramente al organismo, componiendo su defensa ó trinchera segunda, después de la piel que es la primera; pero hay numerosas intersec-

ciones ó espacios en que se encuentran interrumpidas, y por esto sus fracciones simulan muchas aponeurosis independientes, cuando sólo deben considerarse como trozos de una misma.

Las aponeurosis de cubierta parcial son numerosas y siempre representan tabiques desprendidos de la cara profunda de la general, los cuales forman las localidades musculares y los estuches vásculo-nerviosos. Entre éstas, algunas sirven al mismo tiempo para inserción parcial de ciertos músculos, servicio que también desempeñan en algunas regiones las de cubierta general.

Su *número* está subordinado á las regiones y órganos que deben separar y proteger, así que es muy variado; no obstante, puede considerarse como regla que hay muchas menos aponeurosis que órganos envueltos, porque una misma se desdobla varias veces para envolver á órganos distintos.

La *forma* es laminar, pero cambia extraordinariamente en sus accidentes porque se amolda á la propia de cada región; es verdad que tienden naturalmente á formar tubos ó conductos destinados á envolver un órgano, ó una región, ó un miembro entero.

El *espesor* es tan variable como su número y su forma; existen algunas aponeurosis muy gruesas y resistentes, otras medianas y otras tan delgadas y ténues que pueden confundirse con el tejido celular y casi se hacen imperceptibles por su mucha transparencia. Tanta desigualdad en el espesor depende de la diversidad de usos que ejecutan los órganos protegidos y también de la distinta importancia que ofrecen; en efecto, sucede que los órganos que necesitan mucha sujeción y defensa presentan fuertes aponeurosis cuando no tienen huesos protectores; en cambio los músculos que determinan las gesticulaciones del rostro, las cuales deben hacerse muy perceptibles, casi carecen de aponeurosis.

La *situación* es tan variada como deja comprenderse por lo dicho antes; puede decirse, que cada parte principal de nuestro cuerpo ofrece una aponeurosis de envoltura general, que grandes tabiques laterales separan las regiones anteriores de las posteriores en los miembros y en la misma columna vertebral y que otros tabiques transversales vienen á servir de separación á determinados grandes departamentos.

La *extensión* es proporcionada á las regiones y órganos envueltos; pero en algunos sitios al pasar por detrás ó por delante de ciertas eminencias óseas ó de correderas, las envían tabiques

fibrosos que uniéndose á su periostio las convierten en conductos ósteo-fibrosos, á propósito para el paso de algunos órganos tubulosos y muy especialmente de los tendones.

Las *conexiones* se establecen con casi todas las clases de órganos, si bien no presentan la misma importancia; bajo este punto de vista el mayor interés corresponde á los músculos, á los huesos, á los vasos, á los nervios y á algunas glándulas.—Los músculos siempre están envueltos por membranas fibrosas que son procedentes de aponeurosis; además algunos músculos tienen como único destino ó como destino accesorio el ser tensores de aponeurosis importantes.—Los huesos reciben en numerosos puntos las inserciones de muchas de estas membranas, tanto, que hasta cierto punto algunas sirven de amplificación del esqueleto.—Los vasos y los nervios principales suelen caminar por dentro de un estuche fibroso que es una dependencia aponeurótica; también en muchas regiones las aponeurosis están perforadas para dar paso á estos órganos y aun los orificios llegan á multiplicarse tanto en sitios determinados, que las membranas de que me ocupo adquieren el calificativo de *cribosas;* es frecuente el que las venas perforantes adhieran firmemente sus paredes á los orificios por donde pasan.—Las glándulas de más conexiones son las que tienen formada ó protegida su envoltura propia por ellas.

La *estructura* que ofrecen es enteramente la de una membrana fibrosa con todos sus atributos; se compone de fibras paralelas y entrecruzadas que dejan interpuestos orificios ó espacios romboidales de diversos tamaños, destinados para el paso de vasos, de nervios, de tejido celular y hasta de paquetes adiposos; también, á veces, orificios redondeados limitados por arcadas fibrosas dan paso á conductos excretores ó á vasos y nervios principales.

En la trama ó tejido que forma á estas membranas entran como elementos anatómicos constitutivos fundamentales las fibras laminosas y como elementos accesorios las fibras elásticas, que son rarísimas ó nulas en ciertas regiones, una materia amorfa muy densa, bastantes células conjuntivas por lo común con prolongaciones á manera de crestas ó de picos que se amoldan á los intersticios de los manojos fibrilares y tan corto número de vasos, que algunos autores ponen en duda su existencia y desde luego no se han podido confirmar en algunos sitios; también los nervios son escasísimos á pesar de la opinión contraria sostenida por pocos autores.

El *color* es blanco, en unas casi mate, en otras nacarado; tanto más brilla cuanto más espesa es la membrana, mientras que se hacen traslúcidas y transparentes cuando se adelgazan mucho, como sucede en las fascias.

Su *consistencia* es muy notable; tienen tenacidad tan grande que resiste fuertes tracciones, circunstancia que les permite servir de sujeción á los órganos envueltos, pero que también es causa de la gravedad que adquieren muchas inflamaciones sub-aponeuróticas, é igualmente es causa que contribuye á determinar las estrangulaciones de las hernias.

La *extensibilidad* es pequeña, casi nula, cuando se solicita de un modo repentino; pero si el agente dilatador es muy lento y gradual en su acción, pueden las aponeurosis soportar grandes distensiones; así sucede en el embarazo y en muchas hidropesías y edemas.

La *elasticidad* es casi nula; por esto la aponeurosis que una vez fué muy dilatada no vuelve á recobrar su estado primitivo, queda siempre floja; esta es la razón de la diversa consistencia y tersura que ofrece el vientre de las mujeres que no han parido respecto de las que han tenido muchos embarazos.

La *higrometría* de estas membranas es escasa, merced á ciertas particularidades de textura que no se encuentran en el tejido laminoso.

Los *usos* merecen fijar la atención, pues sus cualidades físicas y vitales hablan á favor de su natural oficio protector; es verdad que la poca sensibilidad que ofrecen disminuye mucho su importancia al compararlas con la piel, mas siempre resultará que ellas constituyen la segunda barrera de nuestro cuerpo, destinada á proteger los órganos profundos. Respecto de la sensibilidad merece saberse que en absoluto no es pequeña; en efecto resisten á la acción de punturas, incisiones, golpes y otros agentes, pero dan señales de grande sensibilidad ocasionando acerbos dolores cuando se retuercen ó estiran repentinamente.

El *desarrollo* es precoz porque casi se remonta á la época de formación de los huesos y de los músculos; mas por mucho tiempo permanecen blandas y muy laxas, no adquiriendo su consistencia propia hasta después del nacimiento, ya bien avanzada la infancia.

Las *anomalías* son poco frecuentes, consistiendo las que se re-

piten más á menudo en defectos de desarrollo; todas suelen ser transcendentales porque privan de defensa y sujeción á los órganos envueltos, dando lugar á dislocaciones ó hernias de más ó menos gravedad.

APONEUROSIS EN PARTICULAR.

La descripción que voy sucintamente á hacer, abrazará los datos mejor confirmados por la experiencia, ya publicados por autores respetables; en mi TRATADO COMPLETO DE ANATOMÍA, daré cabida á las nociones adquiridas por mi propia experiencia.

En la exposición seguiré la marcha general de las demás descripciones y un orden topográfico, en virtud del cual serán descritas: 1.°, las aponeurosis de la cabeza; 2.°, las del cuello; 3.°, las del tórax; 4.°, las de los miembros torácicos; 5.°, las del abdomen; 6.°, las de la región pudendo-anal, y 7.°, las de los miembros abdominales.

Aponeurosis de la cabeza.

Esta región merece fijar la atención por la falta de continuidad que se advierte entre todas sus aponeurosis, independencia que sin duda tendrá su razón en la independencia funcional característica de los órganos de esta región, mucho más que de otras. Son numerosas las partes en que la cabeza presenta láminas aponeuróticas; muchas de las cuales han sido estudiadas ya en tratados precedentes.

Debajo de la piel no existe *fascia superficial* verdadera, esto es, con sus caracteres propios, excepto en la región temporal, en los carrillos y en la región parotídea, en cuyos puntos la fascia consta de dos hojuelas, mejor desarrolladas en unas partes que en otras, y dispuestas de manera que se desdoblan para contener algunos órganos superficiales, sean vasos ó fibras musculares. En todas las demás regiones la fascia superficial está reemplazada por tejido celular grasoso ó simple, unas veces flojo, de modo que permite fácilmente el edema y otras veces apretado con tal firmeza que se hace imposible pellizcar la piel.

Para dar idea de las hojas aponeuróticas de la cabeza, expondré

sucesivamente las que ofrece cada región, prescindiendo de la cávidad craneal, por más que la dura-madre pudiera considerarse como verdadera aponeurosis.

Región superior del cráneo.—Debajo de la piel se encuentra tejido célulo-grasoso amarillento, bastante apretado, reemplazando á la fascia subcutánea; subyacente á esta capa está la *aponeurosis epicránea,* que hace oficio de tendón del músculo occípito-frontal; ha sido descrita en la Miología.

Región temporal.—Presenta cuatro hojas fibrosas superpuestas y desarrolladas diversamente, que estudiadas desde la superficial á la profunda son:

1.° La *fascia superficial;* parece una hoja sencilla en el límite superior y doble en el límite inferior; en cuyo punto la hoja más superficial se prolonga hacia abajo y la más profunda se inserta al arco zigomático; entre ambas caminan vasos y nervios superficiales.

2.° Una expansión de la aponeurosis epicránea que se extiende hasta el arco zigomático.

3.° La *aponeurosis temporal superficial* que es una lámina fibrosa extendida por debajo de la precedente; continúa con el periostio del arco zigomático y del pómulo por una parte y por otra con la aponeurosis epicránea.

4.° La *aponeurosis temporal profunda;* es la más robusta, forma la cubierta del crotáfites, sirviendo al mismo tiempo para dar inserción á algunas de sus fibras; se ata por el límite superior á la línea curva de la región temporal y por abajo al arco zigomático, por la cara profunda corresponde al músculo mencionado, y por la superficial á la lámina fibrosa precedente, con la cual se confunde por arriba, y de la cual está separada hacia abajo por alguna cantidad de tejido celuloso.

Región mastoidea.—Presenta debajo de la piel una capa de tejido celuloso muy apretado en lugar de fascia subcutánea, y más abajo una lámina fibrosa, brillante hacia la parte superior, por donde se continúa con la epicránea, mientras que más pálida por la parte inferior se confunde con las inserciones fibrosas de los músculos esterno-cleido-mastoideo y esplenio.

Región auricular.—Hablando propiamente no tiene verdaderas aponeurosis; están sustituídas por el tejido celular subcutáneo y por los ligamentos de la oreja; también se podría estimar como tal aponeurosis á la porción fibrosa de la membrana timpánica externa.

Región nasal.—El tejido subcutáneo no tiene las mismas propiedades en todas partes, y sirve para reemplazar á la fascia subcutánea. Debajo de él está la capa muscular, en la cual quedan grandes intervalos, no musculares, que se hallan ocupados por membrana fibrosa.

Región orbitaria.—La importancia que tiene el tejido celular subcutáneo de las cejas y de los párpados, los ligamentos anchos de éstos y las expansiones fibrosas que detrás de ellos existen, y más especialmente todo lo respectivo á la aponeurosis de Thenon ha sido descrito en el aparato de la visión; por esto nos limitamos actualmente á llamar la atención acerca de todas estas láminas fibrosas tan interesantes.

Región labial.—No tiene aponeurosis verdaderas, sino que en su lugar ofrece tejido celular más ó menos apretado, una parte subcutánea y otra parte submuscular.

Región mentoniana.—Está en las mismas condiciones que la precedente, pero su tejido celular contiene muchos paquetes adiposos interpuestos.

Región de los carrillos.—Debajo de la piel se encuentra una fascia compuesta de dos hojuelas, entre las cuales están situadas las fibras del músculo risorio de Santorini; ambas hojuelas se prolongan inferiormente con la fascia superficial del cuello y tienen diversa robuztez, de tal modo, que la hoja profunda es más fuerte, sobre todo en la región masetérica.

Debajo de esta fascia superficial existen dos aponeurosis, una posterior ó *masetérica* y otra anterior ó *geniana*.

La *aponeurosis masetérica* es de poca resistencia, cubre al masétero, se inserta por arriba en el pómulo y por abajo en el maxilar inferior; por detrás parece dividirse en dos hojas, una super-

ficial continúa con la aponeurosis parotídea y otra profunda unida á la que tapiza el fondo de la misma fosa; por delante se refleja hacia atrás y confunde con la aponeurosis geniana.

La *aponeurosis geniana* es considerada como la expansión de la porción fibrosa del conducto de Stenon; cubre al músculo buccinador, atándose por arriba y por abajo á la parte externa de los bordes alveolares superior é inferior; por delante aparece sencilla y por detrás se desdobla, formando dos hojas, una profunda que marcha á unirse al cordón buccinato-faríngeo y otra superficial que va á la aponeurosis masetérica. Entre ambas hojas existe un pelotón célulo-adiposo, muy desarrollado en la infancia, y que rarísima vez desaparece por completo, conocido bajo la denominación de *bola grasosa de Bichat.*

Región parotídea.—Presenta superficialmente una fascia subcutánea que tiene dos hojas, entre las cuales se ven algunas fibras musculares del cutáneo y filetes nerviosos, cuya fascia está continuada con la del cuello y de los carrillos.

Debajo existe la *aponeurosis parotídea,* que consta de dos hojas, una *superficial* y otra *profunda.* La primera suele ser bastante fuerte, aunque en ciertos individuos es casi celulosa, cubre la superficie de la glándula parótida, y se confunde hacia adelante con la masetérica y hacia abajo y atrás con la cervical superficial. La segunda tapiza todo el fondo de la fosa parotídea, amoldándose á los músculos y á todas las desigualdades que hay en dicho fondo; se confunde con el ligamento estilo-maxilar, y prolongándose hacia adelante y afuera, se une con la hoja precedente, y forma un tabique que separa á la glándula parótida de la glándula submaxilar; también envía prolongaciones para envolver á los vasos de esta región y para separar los lóbulos y lobulillos de la glándula.

Región pterigo-maxilar.—No tiene verdaderas aponeurosis, como no se consideren como tal al ligamento estilo-maxilar, que fué descrito en la Artrología, y que al dilatarse cubre la cara interna del músculo pterigoideo interno.

Región bucal.—Todos los detalles referentes á las paredes de la cavidad bucal y de la lengua han sido expuestos en el aparato

digestivo y en el sentido del gusto; ahora sólo conviene recordar que la lengua presenta la aponeurosis hio-glosa y la aponeurosis media, y que por todos los ámbitos por donde camina la membrana mucosa existe subyacente á ella una capa de tejido celular apretado desigualmente, el cual hacia las partes laterales del suelo se condensa y adquiere aspecto laminoso, semejante al de una aponeurosis; la hoja así formada se extiende desde el borde alveolar inferior hasta la lengua.

Aponeurosis del cuello.

El estudio de éstas es de la mayor importancia; por sus adherencias á muchas venas queda favorecida la circulación venosa, por ellas conocemos el trayecto de algunas colecciones de pus, de sangre ó de otros fluidos, y ellas dan la explicación satisfactoria de quedar boquiabiertas muchas venas cuando se cortan al través, sobre todo en la parte inferior del cuello.

No son estudiadas igualmente por todos los autores, hecho que tiene su explicación no sólo en su natural complexidad y en las variedades numerosas que se presentan según los individuos, los sexos y las edades, sino que también depende de la manera de realizar la disección. Se puede considerar al cuello bajo el punto de vista de sus aponeurosis como análogo á un miembro cualquiera, en donde existen dos tabiques laterales, que unidos á la columna ósea central, dividen al miembro en dos regiones, una anterior y otra posterior. Además en esta región se advierte que todos los órganos están rodeados de una atmósfera celulosa, cuya condensación determina su transformación en otros tantos conductos ó láminas aponeuróticas; así es que durante la primera infancia no existen aponeurosis verdaderas ó son muy ténues, mientras que en la vejez se ven muy desarrolladas, y aun más en individuos de musculatura robusta ó de arterias muy flexuosas.

Tomando como guía los planos musculares y los órganos tubulosos principales del cuello, se pueden dividir los tejidos fibrosos de que me ocupo en los grupos siguientes: 1.°, dos cubiertas generales que rodean á la totalidad del cuello, *fascia superficial* y *aponeurosis cervical superficial;* 2.°, aponeurosis parciales poste-

riores; 3.°, aponeurosis parciales anteriores que se subdividen en hojas fibrosas suprahioideas y dos infrahioideas, conocidas con el nombre de *aponeurosis media* y *aponeurosis profunda;* 4.°, estuches fibrosos que envuelven á las vísceras y vasos principales del cuello, y 5.°, la *aponeurosis prevertebral.*

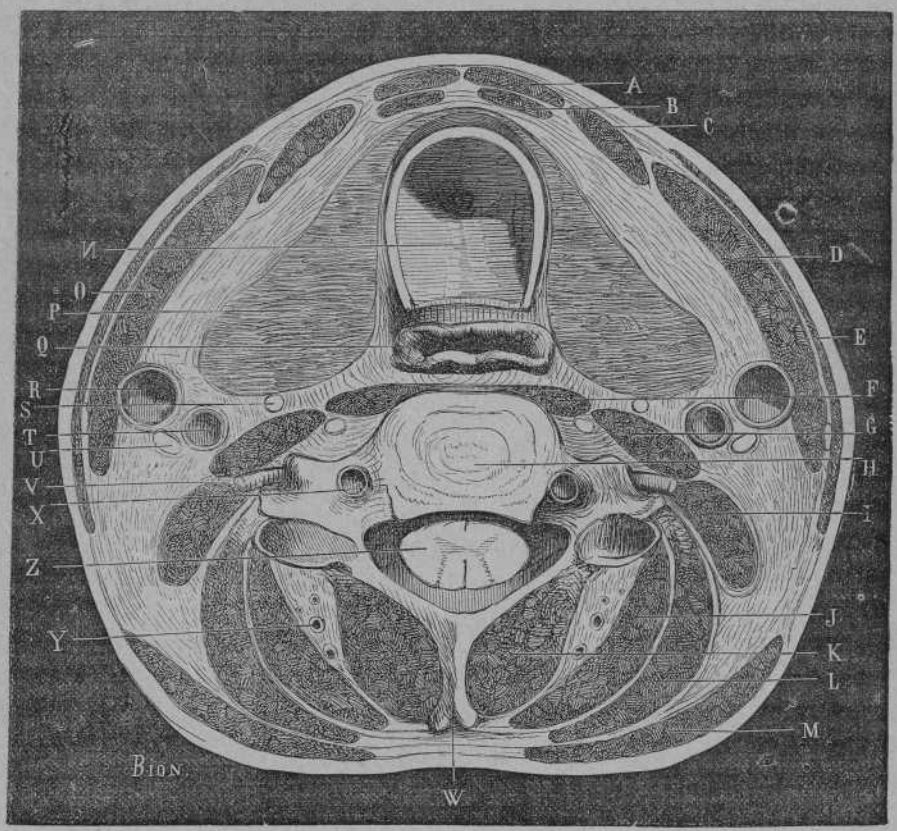
Fascia cervical superficial.—Merece justamente este nombre; se compone de dos hojas entre las cuales se encuentra el músculo cutáneo, muchos ramos de las venas yugulares externa y anterior y muchos filetes del plexo cervical superficial; rodea á todo el cuello, pero tiene muy poca densidad en la línea media anterior y casi desaparece en la línea media posterior; por su límite superior se continúa con la fascia de la cabeza y por el límite inferior con la fascia del pecho, de la espalda y del hombro.

Aponeurosis cervical superficial.—Es la más fuerte, la más extensa y quizás la más interesante. Suponiendo que nace en la línea media anterior del cuello, en donde forma la *línea blanca anterior,* marcha hacia afuera, compuesta al parecer de una sola hoja, llega al músculo esterno-cleido-mastoideo y bifoliándose le envuelve entre sus dos hojas; continúa caminando hacia atrás después de hacerse sencilla y cuando llega al trapecio se vuelve á bifoliar para envainarle, y por fin termina en la línea media posterior ó *línea blanca posterior.* Esta importante aponeurosis por su límite superior llega á la línea occipital superior y se continúa con la aponeurosis mastoidea, con la parotídea superficial y con las faciales, y por el límite inferior, hacia la región anterior se bifolia insertándose en la horquilla del esternón y en la clavícula, y hacia la región posterior se continúa con las aponeurosis de la espalda.

Además, cuando esta aponeurosis pasa por enfrente de las apófisis transversas de las vértebras cervicales envía á ellas un tabique fibroso, que atándose á los tubérculos del vértice de estas apófisis transversas, envuelve á los músculos escalenos anterior y posterior y á las ramas nerviosas vertebrales que forman el plexo cervical y el plexo axilar; estos tabiques se desprenden de la cara profunda de la aponeurosis cervical superficial y dividen á todo el cuello en dos localidades desiguales, una posterior y otra anterior.

La *localidad posterior,* que es la menor, está limitada hacia adelante por las vértebras cervicales y los tabiques laterales, hacia atrás por los músculos trapecios, envueltos en la porción correspondiente de aponeurosis cervical superficial. Esta localidad queda dividida en una mitad derecha y otra mitad izquierda,

Fig. 138.



Sección horizontal del cuello en su parte media.

A, músculo esterno-hioideo; B, esterno-tiroideo; C, omóplato-hioideo; D, esterno-cleido-mastoideo; E, músculo cutáneo; F, recto anterior de la cabeza; G, escaleno anterior; H, cuerpo de la cuarta vértebra cervical; I, escaleno posterior; J, complexo mayor; K, transverso-espinoso; L, esplenio; M, trapecio; N, corte de la traquea; O, músculo esterno-cleido-mastoideo del lado izquierdo; P, lóbulo izquierdo del cuerpo tiroides; Q, exófago; R, vena yugular interna izquierda; S, nervio gran simpático; T, carótida primitiva izquierda; U, pneumo-gástrico; V, uno de los nervios raquideos; X, arteria vertebral; Y, vena posterior del raquis; Z, médula espinal; W, apófisis espinosa.

á favor de las apófisis espinosas de todas las vértebras y del ligamento cervical posterior.

Dentro de cada una de estas mitades están alojados los músculos posteriores del cuello, dispuestos en tres capas, y cada una envuelta en una aponeurosis bifoliada, cuyo límite interno corresponde á las apófisis espinosas y al ligamento cervical posterior y cuyo límite externo alcanza á los tabiques laterales.

La *localidad anterior* es mucho más grande; se halla limitada hacia atrás por las vértebras cervicales y tabiques laterales y en su parte ántero-lateral por la aponeurosis cervical superficial y los dos músculos esterno-cleido-mastoideos que están envainados en aquélla.

Dentro de esta localidad existen muchas hojas fibrosas supra-hioideas, infra-hioideas y prevertebral, y los estuches fibrosos que protegen y rodean á la laringe y traquea, faringe y exófago, vasos y nervios.

APONEUROSIS PARCIALES POSTERIORES.—Son las destinadas á envolver los tres estratus musculares de la localidad posterior; las tres hojas forman más bien vainas musculares que aponeurosis verdaderas. Parece que todas se desprenden del ligamento cervical posterior ó del vértice de las apófisis espinosas, caminan hacia afuera y se bifolian para envainar á las masas carnosas correspondientes; la más *superficial* abraza primero al músculo esplenio y después al angular, terminando en seguida en la hoja que envuelve al escaleno posterior; la *media* abraza primero al complexo mayor, después al complexo menor y termina en el mismo tabique lateral; y la más *profunda* abraza á la masa carnosa del triceps-espinal que rellena los canales vertebrales verticales y concluye después soldándose á la hoja precedente.

APONEUROSIS SUPRAHIOIDEAS.—Debajo de la fascia superficial existe una porción de la aponeurosis cervical superficial que ya he descrito; pero esta porción tiene la particularidad de hallarse prendida por arriba al maxilar inferior, por abajo al hueso hioides y al tendón del digástrico, para quien forma la polea de reflexión, y por detrás á la hoja aponeurótica que separa la glándula parótida de la glándula submaxilar; de esta disposición resulta construída una cavidad cerrada que contiene la glándula sub-

maxilar y da entrada por atrás á los músculos digástrico y estilo-hioideo y á los vasos linguales.

Debajo de esta hoja aponeurótica, verdaderamente no existe ninguna otra lámina fibrosa con bastante robustez para merecer el nombre de aponeurosis. No obstante, los músculos forman una serie de capas yuxtapuestas; en la primera está el vientre anterior del digástrico; en la segunda el milo-hioideo, en la tercera el genio-hioideo y en la cuarta el hio-gloso y el genio-gloso. Cada una de estas capas está rodeada de una atmósfera celulosa diversamente condensada; sólo la correspondiente al músculo milo-hioideo adquiere el aspecto de una aponeurosis bifoliada que se ata hacia arriba al hueso maxilar, hacia abajo al hioides y hacia atrás á la glándula submaxilar.

Aponeurosis infrahioideas.—Tienen más resistencia que las precedentes, pero las multiplicadas conexiones que establecen por su borde externo con las venas y acaso con las arterias han motivado tanta discordancia en los anatómicos para su explicación, que es difícil armonizar todas las opiniones; guiándonos por los planos musculares podemos admitir la opinión sostenida por muchos, suponiendo que existen dos, que llevan las denominaciones de *aponeurosis cervical media* y de *aponeurosis cervical profunda.*

La *aponeurosis cervical media,* naciendo de la línea blanca anterior, marcha hacia afuera, y al encontrarse con el músculo esterno-cleido-hioideo se desdobla y le abraza, después llega al músculo omóplato-hioideo y también se bifolia y le envuelve; por su límite superior se estrecha considerablemente y ata al hioides, y por su límite inferior ensanchándose mucho se ata á la cara posterior del esternón y de la clavícula; en este punto es donde sujeta al tendón del omóplato-hioideo, formándole su polea de reflexión, y también donde produce expansiones que envuelven algunos vasos, con especialidad á la vena subclavia y porción terminal de la yugular externa; las principales conexiones que acabo de decir son las que la han valido el nombre de *aponeurosis omo-clavicular* con que la describen muchos autores. Hasta hoy no se ha convenido de un modo definitivo cuál es su límite externo, porque mientras para unos está representado por el citado músculo omóplato-hioideo, para otros esta aponeurosis

continúa hacia afuera hasta soldarse con la aponeurosis cervical superficial, y para otros se confunde con la vaina que envuelve al paquete vásculo-nervioso formado por la vena yugular interna, la arteria carótida primitiva y el nervio vago.

La *aponeurosis cervical profunda* es menor, también nace de la línea blanca, y marchando hacia afuera se divide para envolver á los músculos esterno-tiroideo y tiro-hioideo; su límite superior llega al hioides, el límite externo se confunde pronto con la aponeurosis precedente, y el límite inferior descendiendo por delante de la traquea y de los troncos venosos braquio-cefálicos se insinúa entre el esternón, que queda por delante y el pericardio, que queda por detrás; las prolongaciones fibrosas que descienden de esta manera no constituyen ya una verdadera aponeurosis, sino más bien paquetes célulo-fibrosos, que tanto emanan de la aponeurosis de que me ocupo, como de los vasos subyacentes y sobre todo de la glándula tiroides.

Estuches fibrosos del cuello.—Ninguna parte de las aponeurosis de esta región es más difícil de estudiar que estos estuches; en realidad las vísceras y vasos que están contenidos dentro de la localidad cervical anterior se hallan rodeados de una atmósfera celulosa y floja que permite y favorece su movilidad; el rozamiento determina la condensación más ó menos graduada de este tejido, dando lugar á que aparezca una vaina para las vísceras y otra para cada paquete vásculo-nervioso; pero circunstancias especiales de cada individuo pueden modificar singularmente la resistencia y aún número de estas vainas. Lo que á menudo aparece es la formación de una laminita fibrosa muy delgada y transparente, que extendiéndose por delante de todas las vísceras y vasos, y por detrás de la aponeurosis cervical profunda, alcanza por sus bordes laterales á la hoja fibrosa que viste al escaleno anterior, y por su parte inferior emite las prolongaciones fibrosas de que antes hice mérito, diciendo que se insinuaba por delante del pericardio y por detrás del esternón. Esta lámina fibrosa no siempre se manifiesta claramente, parece el resultado del rozamiento entre las aponeurosis infra-hioidéas y los tejidos subyacentes.

Aponeurosis prevertebral. — Consiste en una hoja fibrosa

muy profunda, colocada detrás de todos los estuches fibrosos cervicales y delante de las vértebras; llega hasta el hueso occipital é inferiormente se va desvaneciendo por delante de las vértebras dorsales; tiene dos hojas que abrazan á los músculos prevertebrales y su límite externo se confunde con la aponeurosis del escaleno anterior; por punto general goza de mediana resistencia, pero algunas veces la aumenta mucho.

Aponeurosis cérvico-torácica.—Antes de terminar estas breves nociones de las aponeurosis del cuello conviene decir algo sobre esta aponeurosis.

Para algunos anatómicos existe entre el cuello y el tórax un verdadero tabique diafragmático de convexidad superior y de concavidad inferior, en el cual hay perforaciones tan grandes y numerosas que permiten el paso de todos los órganos que marchan de una á otra región.

Ahora bien, examinando imparcialmente esta cuestión, se comprenderá que es tan grande el número de esos órganos, es decir, de los que transitan del cuello al pecho ó viceversa, que ellos bastan para rellenar todo el vértice del tórax, no dejando entre sí más que pequeños intersticios, que son ocupados por paquetes de tejido celular, y algunos manojos fibrosos, encaminados muy diversamente, nunca dispuestos de manera que se pueda admitir una verdadera membrana. Así, pues, la aponeurosis cérvico-torácica no existe; lo único que podría considerarse como tal, pero siempre impropiamente, es un conjunto de manojos fibrosos, que á manera de puentes, ocupan el vértice del tórax y se entrecruzan muchas veces, dando lugar á la formación de aberturas por donde pasan todos los órganos de una á otra región.

Aponeurosis del tórax.

La mayor parte se continúan unas con otras, y también con las del cuello, con las del abdomen y sobre todo con las del hombro, de tal modo, que podrían ser estudiadas en la misma agrupación; no obstante, para exponerlas con mayor claridad, las dividiré en las regiones siguientes: anterior, posterior y lateral.

Región anterior.—Ofrece por debajo de la piel una *fascia superficial* bien desarrollada, compuesta de dos hojuelas, que contienen entre sí un panículo grasoso de bastante espesor, y además en la mujer la glándula mamaria con sus vasos y nervios correspondientes; esta fascia se continúa hacia arriba con la del cuello, hacia abajo con la del abdomen, hacia afuera con la del hombro y hacia adentro con la del lado contrario; en este último punto se adelgaza mucho.

Debajo de la fascia superficial existe la *aponeurosis del pectoral mayor*, la cual unas veces es fuerte y otras muy delgada; forma la vaina del músculo mencionado, se confunde hacia adentro con el tejido fibroso pre-esternal; hacia afuera se continúa con la aponeurosis del deltoides y con la aponeurosis braquial; hacia abajo con la del oblicuo externo; por su límite superior se ata á la clavícula, mediante cuyo hueso puede apreciarse como continuación de la aponeurosis cervical superficial, siendo esta circunstancia la que permite considerar á la clavícula como una intersección colocada entre las dos aponeurosis referidas.

Otra aponeurosis existe debajo de la precedente, denominada *aponeurosis coraco-clavicular ó ligamento suspensorio de la axila;* es bastante fuerte, su límite superior se ata á la apófisis coracoides y cara inferior de la clavícula, abraza entre sus dos hojas al músculo subclavio, formando un cordón tirante y horizontal debajo de la clavícula, perceptible á través de la piel. Desde este borde desciende y marcha hacia afuera, envolviendo al músculo pectoral menor y al coraco-humeral; al pasar desde el primero al segundo músculo su límite inferior se une á la hoja fibrosa existente en el suelo del axila, desempeñando el oficio de ligamento suspensorio del suelo de esta región.

Región posterior.—También en ésta hay debajo de la piel una *fascia superficial*, formada por dos hojuelas que abrazan un panículo grasoso de diverso espesor, el cual se adelgaza por el límite interno y se continúa por las demás partes con las fascias correspondientes del cuello, de los lomos y del hombro.

Debajo de la fascia superficial aparece una *aponeurosis* de poco espesor, que es prolongación de la cervical superficial, envuelve al trapecio en su porción dorsal y prolongándose hacia abajo envuelve al músculo latísimo; hacia su límite externo se continúa

con la del músculo deltoides y con la del redondo mayor, llegando al suelo de la axila para confundirse con la aponeurosis del pectoral mayor.

Debajo de la aponeurosis precedente aparece otra delgada que envuelve á los romboideos; por su límite inferior se confunde con ella, por la superior con la aponeurosis de los músculos esplenio y angular, y por el externo casi está unida á las hojas fibrosas de los músculos supra é infra-espinato.

Debajo, otra hoja fibrosa de mayor resistencia envuelve al músculo serrato posterior superior, después continuándose hacia la región lumbar forma el tabique que sujeta á los músculos profundos del espinazo y termina uniéndose á las hojas fibrosas de los lomos, habiendo envainado al músculo serrato posterior.

Región lateral.—Se pueden incluír en ésta las hojas fibrosas del serrato lateral, la intercostal y la fascia subpleurítica.

La aponeurosis del serrato lateral tiene los mismos límites que este músculo, pues forma su envoltura, aunque parece continuarse con los tejidos fibrosos adyacentes.

La aponeurosis intercostal no constituye una verdadera membrana fibrosa, sino que está representada por los tabiques célulofibrosos que ocupan los espacios intercostales, separando á los músculos intercostales externos de los internos.

La *fascia subpleurítica* tampoco es una verdadera membrana fibrosa, sino más bien fibro-celulosa; está extendida en la cara interior de las paredes torácicas, separándolas de las pleuras y del pericardio; tiene un poco más espesor hacia la región anterior y parece que se continúa en algunos casos por encima del diafragma.

Aponeurosis de los miembros torácicos.

Ascienden á número considerable, permitiendo su distribución especial dividirlas en las regiones siguientes: del hombro, del brazo, del codo, del antebrazo, de la muñeca, de la palma y dorso de la mano y de los dedos.

En el mayor número de estas regiones existe una fascia superficial, compuesta de dos hojuelas, entre las cuales se hallan las venas subcutáneas, vasos linfáticos, algunos filetes nerviosos y

diversa cantidad de grasa. Esta fascia se continúa con la del tórax y cuello, y no tiene la misma robustez en todas las regiones sino que va adelgazándose á medida que desciende, tanto que desaparece completamente en la palma de la mano y en los dedos, siendo reemplazada en tales regiones por tejido celuloso más ó menos fuerte y apretado.

APONEUROSIS DEL HOMBRO.—La misma disposición concéntrica que fué dicha en los músculos de esta región puede considerarse en sus aponeurosis, por lo que son admisibles dos capas concéntricas de ellas. La más exterior se compone de la envoltura del músculo deltoides, la cual se confunde hacia sus límites con la del redondo mayor y latísimo, y con la del pectoral mayor. La más interior está formada por las hojas fibrosas que cubren al músculo supra-espinoso, al infra-espinoso y al subescapular. Entre estas tres aponeurosis, las dos primeras son fuertes y resistentes, la última es débil, pero todas se insertan en los límites de las respectivas fosas, formando con ellas las celdas ó cavidades en donde se hallan incluídos los músculos. La disposición que tienen estas tres aponeurosis, el cuerpo de la cápsula y la vaina del serrato lateral, permite ver cuatro tabiques sobrepuestos, los cuales, contados de atrás á adelante, son: el primero, las aponeurosis supra é infra-espinosas; el segundo, la cápsula; el tercero, la aponeurosis subescapular, y el cuarto la vaina del serrato lateral.

APONEUROSIS DEL BRAZO.—Una aponeurosis de envoltura general, denominada *aponeurosis braquial,* forma la cubierta del brazo; es fuerte; por su límite superior se continúa con las hojas fibrosas del hombro, de la axila y con expansiones de los tendones del pectoral mayor y del latísimo, los cuales se pueden considerar como sus músculos tensores; el límite inferior es continuo con la aponeurosis del codo.

De la cara profunda de la aponeurosis precedente nacen dos fuertes tabiques ó *aponeurosis intermusculares, interna* y *externa;* aquélla se ata al borde interno del húmero y á la epitróclea, y ésta se ata al labio externo de la corredera bicipital, al borde externo del húmero y al epicóndilo. Entre ambas dividen al brazo en dos localidades ó regiones; la anterior contiene los músculos

anteriores y el origen del supinador largo y del radial externo primero; en la posterior está encerrado el triceps-braquial.

Además de estas aponeurosis existen otras más delgadas, contenidas en las dos localidades expuestas, destinadas á envolver cada uno de los músculos mencionados y el paquete vásculo-nervioso.

APONEUROSIS DEL CODO.—Es una hoja fibrosa que envuelve á toda la región, unida por el límite superior á la aponeurosis braquial y por el límite inferior á la antibraquial; tiene bastante resistencia, en la parte posterior se distingue mejor á nivel del tendón del triceps que en el resto; por delante recibe una fuerte expansión del tendón del biceps y ofrece un orificio grande, por donde pasa la vena que sirve de anastomosis entre las superficiales y profundas. La cara profunda de esta aponeurosis emite ligeras expansiones célulo-fibrosas que sirven para aislar los órganos.

APONEUROSIS DEL ANTEBRAZO.—Forman una envoltura resistente y completa para toda la región; su fuerza se debilita algo hacia la extremidad superior; en ella se descubren manifiestamente muchas fibras circulares y otras verticales, algunas procedentes de tendones, y sobre todo de la expansión del biceps-braquial; el límite superior corresponde á la aponeurosis del codo, parece atarse á las principales eminencias de esta articulación; el límite inferior termina en los ligamentos anulares del carpo.

De su cara profunda se desprenden varios tabiques para separar los músculos del antebrazo, siendo los principales dos, uno interno y otro externo, los cuales, uniéndose respectivamente al cúbito y al radio, y prolongándose en cierto modo en la membrana interósea, dividen al antebrazo en dos localidades ó regiones, una anterior y otra posterior; aquélla está destinada á contener los músculos externos y anteriores del brazo; ésta sirve para encerrar los posteriores.

Además, otras hojas fibrosas secundarias y más débiles existen dentro de ambas localidades en número suficiente para separar unas capas musculares de otras y también aislar á cada músculo en particular.

APONEUROSIS DE LA MUÑECA.—En esta región las fibras transver-

sales de su aponeurosis de envoltura se condensan intensamente dando lugar á la formación de dos *ligamentos semianulares,* uno *anterior* y otro *posterior.*

El *ligamento semianular anterior* se ata por sus dos extremidades á los huesos más externos y más internos del carpo; se continúa por el borde superior con la aponeurosis antibraquial, y por el borde inferior con las hojas fibrosas de la palma de la mano; su cara profunda emite prolongaciones célulo-fibrosas que le adhieren á las vainas sinoviales de los tendones flexores. Sirve para convertir en un anillo á la gran corredera que aparece formada por la cara anterior del carpo, anillo que da paso á todos los órganos que desde el antebrazo van á la palma de la mano.

El *ligamento semianular posterior* es otra cinta fibrosa que se ata por sus dos extremidades á los tejidos fibrosos externos é internos y aun á los huesos de la articulación antibraquio-carpiana; su borde superior se confunde con la aponeurosis antibraquial y el inferior con la dorsal del metacarpo; su cara profunda desprende diversos tabiques principales y secundarios, para separar y transformar en conductos principales y secundarios á las seis correderas que existen en la parte posterior y externa de las extremidades inferiores del radio y del cúbito; por cuyos conductos pasan á la mano los tendones que proceden de músculos externos y posteriores del antebrazo.

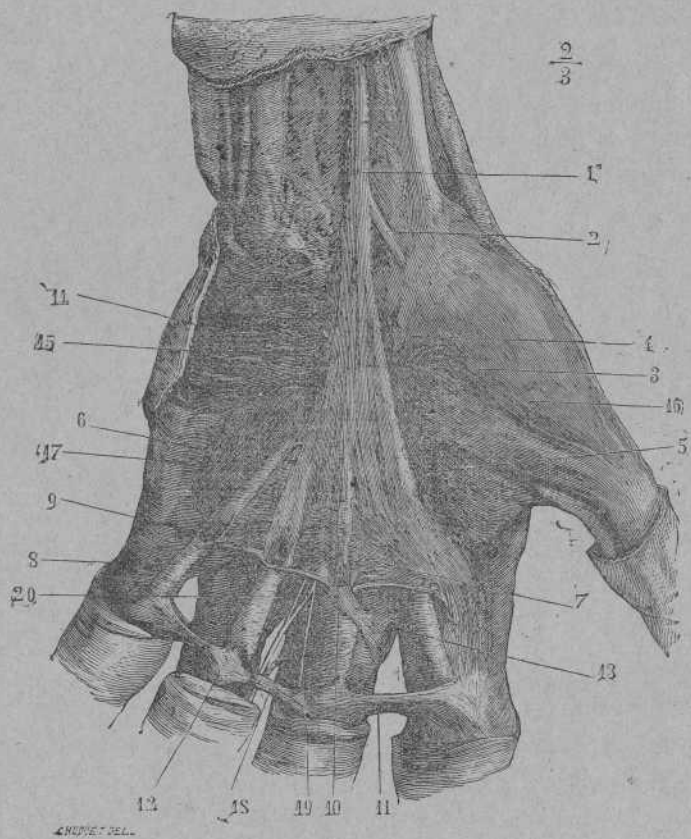
Aponeurosis de la palma de la mano.—Cubre toda la región palmar del metacarpo, siendo distinta la del centro á la de las partes laterales.

La *aponeurosis central* es sumamente fuerte y se compone de muchas fibras verticales y transversales; tiene forma de triángulo; su cara anterior está firmemente adherida á la piel; su cara posterior envía débiles expansiones célulo-fibrosas á los tejidos subyacentes; los dos bordes laterales están continuos con las aponeurosis laterales; el vértice se confunde con el ligamento semianular anterior del carpo y la base se divide en diversas lengüetas que descienden y se incorporan á los dedos para formar sus vainas fibrosas.

Las *aponeurosis laterales* cubren respectivamente á las dos regiones tenar y antitenar; producen expansiones para separar á los músculos de cada región; su debilidad contrasta mucho con la resistencia de la aponeurosis central.

Debajo de los tejidos que hay en la palma del metacarpo, se encuentra una *aponeurosis interósea palmar*, que es débil y separa á los músculos interóseos de todos los tejidos que hay delante,

Fig. 139.



Aponeurosis palmar.

1, tendón del palmar menor; 2, su expansión aponeurótica de la eminencia tenar; 3, fibras longitudinales de la aponeurosis palmar; 4, su continuación con la aponeurosis de la eminencia tenar; 5, sección de la aponeurosis; 6, su reflexión hacia adentro; 7, fibras transversales; 8, soldadura de sus fibras al estuche de los tendones; 9, lengüetas cutáneas de la aponeurosis; 10, sección de las lengüetas cutáneas; 11, arcos aponeuróticos interdigitales; 12, su continuidad con las lengüetas cutáneas; 13, ligamento transverso del metacarpo; 14, palmar cutáneo; 15, sección de la piel en el borde cubital de la mano; 16, aponeurosis de la eminencia tenar; 17, aponeurosis de la eminencia hipotenar; 18, arteria colateral de los dedos; 19, nervio colateral de los dedos; 20, lumbricales.

dando por su cara profunda expansiones celulosas que aislan á los músculos interóseos palmares de los dorsales.

También en la profundidad de esta región existe una *aponeurosis interósea posterior* muy delicada, que sirve para separar á los músculos interóseos dorsales de los demás tejidos del dorso del metacarpo.

Aponeurosis del dorso de la mano.—Es delgada, compuesta principalmente de fibras transversales; se continúa por arriba con el ligamento semianular posterior del carpo y hacia abajo con las vainas digitales; por su cara profunda desprende tabiques celulosos que la unen á los tendones extensores.

Aponeurosis de los dedos.—En estos no existen verdaderas aponeurosis, sino unos canales fibrosos colocados delante de las falanges, dando lugar á la formación de conductos ósteo-fibrosos por los cuales caminan los tendones flexores. Tales canales fibrosos tienen mucha resistencia, excepto á nivel de las articulaciones, estando formados por fibras arqueadas ó semianulares de concavidad posterior y por fibras cruzadas en aspa.

En el dorso de los dedos no se encuentran conductos ósteo-fibrosos análogos, pues los tendones extensores se extienden y son los que forman los tejidos fibrosos principales de estas regiones.

Aponeurosis del abdomen y sus anexos.

Pocas regiones aponeuróticas ofrecen la importancia de ésta.

Debajo de la piel existe una *fascia superficial* compuesta de dos hojas, entre las cuales se halla depositada gran cantidad de grasa y también algunos vasos y nervios superficiales; esta fascia es continua con la del tórax por el límite superior y con la de los miembros abdominales por el límite inferior.

Debajo de todos los músculos, entre éstos y el peritoneo se ve otra fascia, que podría considerarse también como general, pero que en ciertos sitios se adelgaza tanto que desaparece, al paso que en otros se condensa notablemente, dando lugar á la *fascia transversalis* y *fascia umbilical*.

La *fascia transversalis* es una lámina celulosa unas veces y

verdaderamente fibrosa otras; tiene dos hojas, una superficial más fuerte y otra profunda más floja; una y otra se confunden con el tejido celuloso que existe entre el peritoneo y el músculo transverso; pero la hoja superficial ofrece sus límites mejor marcados y aspecto triangular. En efecto, el borde inferior se une al ligamento de Falopio y contribuye á formar el conducto inguinal y por su extremidad interna da una prolongación que es el *secto crural;* el borde superior se confunde con el tejido celular próximo, y el borde interno corresponde á la vaina fibrosa del músculo recto.

La *fascia umbilical* es una lámina fibro-celulosa, casi cuadrilátera, que forma la pared posterior del conducto umbilical y tiene su borde inferior adherido al límite inferior del anillo umbilical, su borde superior á la distancia de tres á cuatro centímetros del mismo anillo y los dos bordes laterales unidos á la pared posterior de las vainas fibrosas de los rectos.

Entre las dos fascias dichas se encuentran las aponeurosis de los músculos del abdomen.

Adviértese que en las regiones anterior y posterior, estas aponeurosis de envoltura se condensan y transforman en importantísimas aponeurosis de inserción, que estudiaré aquí, por no separarlas de sus anexos, á pesar de que su sitio natural es la Miología.

Aponeurosis de los músculos del cinturón abdominal.—Son pertenecientes á los tres músculos anchos, oblicuo externo, oblicuo interno y transverso. Se dividen en posteriores y anteriores; aquéllas forman dos localidades musculares y éstas forman otra localidad, también muscular.

Aponeurosis posteriores. Pertenecen solamente á dos de los músculos citados, porque el oblicuo externo carece de ella.

1.° La del *oblicuo interno* es una hoja fibrosa, pequeña, cuadrilátera, compuesta de fibras oblicuas, cuya cara posterior se confunde con la aponeurosis del latísimo; la cara anterior con la del transverso; el borde interno corresponde á las apófisis espinosas; el externo da origen á las fibras carnosas; el inferior está prendido al sacro y cuarto posterior de la cresta iliaca, y el superior está solapado y adherido al músculo serrato posterior inferior.

2.° La *del transverso* es muy notable por su conformación

singular, irregularmente cuadrilátera; nace del vértice ó borde posterior del plano carnoso, siendo al principio fuerte y única; marcha hacia atrás y al poco rato se divide en tres hojuelas desiguales en extensión, consistencia é inserciones, distinguidas con los calificativos de anterior, media y posterior.

La *hojuela anterior* es delgada, célulo-fibrosa, marcha hacia adentro extendiéndose por delante del cuadrado de los lomos y por detrás del tejido subperitoneal y de las entrañas abdominales; llega á la base de las apófisis transversas lumbares y se ata en ellas.

La *hojuela media* es la más fuerte; sus fibras parecen oblicuas hacia abajo y afuera; reciben varios manojos de refuerzo del vértice de las apófisis transversas lumbares 1.ª, 2.ª, 3.ª y 4.ª, y á veces de la última costilla; camina hacia adentro por detrás del cuadrado de los lomos, por delante del triceps-espinal y de los músculos intertransversos lumbares; concluye atándose en los vértices de las apófisis transversas lumbares, extendiéndose por adentro hasta los ligamentos intertransversos, por arriba hasta la costilla última y por abajo hasta el ligamento íleo-lumbar.

La *hojuela posterior* es delgada; camina hacia adentro por detrás de los músculos profundos del espinazo y llega hasta insertarse á las apófisis espinosas lumbares, pero en su trayecto se suelda por la cara posterior á las aponeurosis del oblicuo interno, del serrato posterior inferior y del latísimo, formando entre todas una robusta hoja fibrosa que protege al triceps-espinal, conocida bajo el nombre de *lumbo-sacra*.

Resulta de la existencia de las tres hojuelas dichas que se forman entre ellas dos localidades, una anterior estrecha para encerrar el cuadrado de los lomos y otra posterior mayor que contiene al triceps-espinal.

Aponeurosis anteriores. Pertenecen á los tres músculos referidos; una al oblicuo externo, otra al oblicuo interno y otra al transverso.

1.º La del *oblicuo externo* es fuerte, de forma cuadrilátera irregular, pues sus bordes son desiguales, presentando al estudio dos caras y cuatro bordes. En ambas caras se advierte hacia la parte interna la existencia de pequeños intersticios romboidales que resultan del cruzamiento de las fibras de esta aponeurosis con las demás del vientre, cuyos intersticios agrandándose anormalmente,

algunas veces pueden ser origen de hernias; la cara anterior es totalmente libre y la posterior se adhiere con intimidad por sus partes interna y posterior á la aponeurosis del oblicuo interno. El borde superior se extiende desde la primera digitación al apéndice xifoides, correspondiendo al pectoral mayor. El borde inferior es el ligamento de Falopio. El borde externo es un punto de unión con las fibras carnosas. El borde interno se extiende desde el apéndice xifoides á la sínfisis pubiana, contribuye á formar la línea alba y es la región á donde con preferencia se verifica el cruzamiento de las fibras de esta aponeurosis con las demás del vientre.

2.° La del *oblicuo interno* es de suma importancia; tiene forma semiparabólica. Considerando en ella dos caras, dos bordes y dos extremidades, se advierte que la cara anterior corresponde á la aponeurosis del oblicuo externo y la cara posterior corresponde á la aponeurosis del transverso. La extremidad inferior está atada á la espina, recodo y sínfisis pubiana. La extremidad superior se prende á los cartílagos 9.°, 8.° y 7.° y apéndice xifoides. El borde interno corresponde á la línea blanca, en donde mezcla sus fibras con los tejidos de esta región. El borde externo recibe las fibras carnosas.

Esta aponeurosis es fuerte en su borde externo y después se bifolia, formando dos hojuelas, anterior y posterior.

La *hojuela anterior* al nivel del cartílago costal 9.° se separa de la posterior, y sin atarse á la arcada de la base del tórax, salta por delante del músculo recto, formando al pasar y al desprenderse de la hojuela posterior una hendidura por donde el músculo citado pasa desde la pared abdominal á la torácica, hendidura formada por la parte libre ó externa del borde superior de esta hojuela anterior y por los cartílagos costales 8.° y 7.°

En esta hojuela, la cara anterior, libre en su mayor parte, se adhiere por las partes interna y superior á la aponeurosis del oblicuo externo; la cara posterior se une íntimamente á las intersecciones del recto; el borde interno se confunde con la hojuela posterior y con la aponeurosis del oblicuo externo; el borde externo también está confundido con la hojuela posterior; el borde superior, por la parte interna, se une á la aponeurosis del oblicuo externo y por la parte externa forma la hendidura antes descrita; y el borde inferior corresponde al pubis, á quien se ata.

La extensión de esta hojuela es tal, que cubre totalmente al músculo recto, lo mismo en sentido transversal que en sentido vertical. Su robustez es próximamente igual en todas sus regiones.

La *hojuela posterior* se desprende de la anterior, pasando por detrás del músculo recto; su cara anterior corresponde al mismo músculo; la cara posterior pasa por delante de la aponeurosis del transverso, á quien se adhiere por su borde interno; el borde externo está confundido con la hojuela anterior; el borde interno también se confunde con ésta y las demás aponeurosis que van á la línea blanca; el borde inferior es libre y cóncavo, corresponde al 1/4 inferior de la hojuela anterior, formando una hendidura por donde pasa la parte inferior del recto; y el borde superior se halla detrás del recto y delante del transverso y asciende adhiriéndose á los cartílagos 8.° y 7.° y apéndice xifoides, que forman la parte más alta de la arcada del tórax.

La disposición de ambas hojuelas da lugar á la formación de una vaina ó estuche, completo por delante é incompleto por detrás, que encierra al músculo recto, de suerte que éste mirado por delante, queda totalmente oculto y mirado por detrás está descubierto por su parte inferior, tapado por el centro y se ve al través de una hoja celulosa, cerca de la arcada del tórax.

3.° La del *transverso* es fuerte, de modo que tiene dos caras, anterior y posterior, dos bordes, interno y externo, y dos extremidades, superior é inferior. La cara anterior corresponde á la aponeurosis del oblicuo interno y la cara posterior al peritoneo y tejido subperitoneal. El borde externo es convexo y recibe las fibras carnosas y el borde interno se ata á la línea blanca. La extremidad superior que es la más aguda está prendida al apéndice xifoides y la extremidad inferior se inserta á la sínfisis y recodo pubiano.

Ofrece esta aponeurosis en la unión de los tres cuartos superiores con el cuarto inferior una hendidura transversal en forma de ojal por donde pasa el músculo recto, de modo que los tres cuartos superiores de la aponeurosis se confunden parcialmente con la hojuela posterior de la aponeurosis anterior del oblicuo interno, pasando ambas por detrás del recto, mientras que el cuarto inferior pasa por delante de este mismo músculo y se confunde con la hojuela anterior del oblicuo interno.

De las nociones que hemos dado se deduce que las aponeurosis

anteriores forman para el músculo recto un estuche ó vaina, en la cual existen dos paredes, una anterior y otra posterior.

La pared anterior, fuerte, oculta enteramente al músculo y consta en los tres cuartos superiores de la reunión de las aponeurosis del oblicuo externo y de la hojuela anterior del oblicuo interno; en el cuarto inferior de la aponeurosis anterior del transverso, al pasar por delante del recto, refuerza considerablemente la parte más declive de esta pared.

La pared posterior es menos fuerte y no cubre á la extremidad superior del recto, que se apoya sobre los cartílagos 4.°, 5.° y 6.°, ni á su parte inferior que se pone en contacto del peritoneo y tejido subyacente. Está compuesta de la unión de la hojuela posterior de la aponeurosis anterior del oblicuo interno y de los tres cuartos superiores de la aponeurosis anterior del transverso.

ANEXOS DE LAS APONEUROSIS ABDOMINALES.—Resultan éstos, ya de entrecruzamientos que hacen las fibras aponeuróticas, ya de pliegues ó expansiones que dan, ya en fin de separaciones de las mismas fibras ó de la existencia de láminas enteras que dan lugar á la formación de orificios y trayectos ó conductos.

Entre estos anexos estudiaremos la *línea blanca*, el *anillo* y el *conducto umbilical*, el *ligamento de Falopio* y el *conducto inguinal*.

LÍNEA BLANCA.—Es el rafe extendido desde la sínfisis pubiana hasta el apéndice xifoides, á cuyos puntos está prendida; casi lineal en el tercio inferior, alcanza hasta tres centímetros de anchura por arriba; resulta del entretejimiento y aún confusión de las fibras que forman las aponeurosis anteriores; á este enlace se debe la formación de muchos orificios romboidales, que dan paso á paquetes grasosos, á vasos y á nervios, existiendo entre todos esos orificios uno muy grande que es el *ombligo*.

ANILLO UMBILICAL Ú OMBLIGO.—Según acabo de decir, es el resultado del cruzamiento de algunas fibras de las aponeurosis anteriores. No tiene el mismo aspecto en el adulto que en el feto.

En el *adulto* aparece como una cicatriz deprimida, está muy retraído y adherido á la piel, parece relleno de tejido de cicatriz y de tejido grasoso; mirado por su cara anterior es romboidal y

mirado por su cara posterior es circular. En él se encuentran vestigios de los elementos que constituyeron el cordón umbilical, dispuestos de manera que las arterias umbilicales, uraco y hasta la vena umbilical forman un cordón fibroso que se adhiere principalmente á la semicircunferencia inferior del anillo, mientras que la mitad superior está llena de tejido celuloso muy flojo, que puede permitir con facilidad la formación de hernias.

En el *feto* no está deprimido este anillo; ofrece un verdadero esfinter formado de fibras musculares lisas y de fibras elásticas, hallándose ocupado enteramente por las arterias y vena umbilicales y por el uraco.

Conducto umbilical.—Es un pequeño trayecto dirigido de abajo á arriba, dando principio en el anillo umbilical, que tiene por pared anterior la línea alba y por pared posterior la fascia homónima; contiene en su interior á la vena umbilical rodeada de grasa; se puede considerar como orificio de este conducto solamente á la mitad superior del ombligo, porque la mitad inferior está sólidamente cerrada por el núcleo fibroso que resulta del amacizamiento de las arterias umbilicales y del uraco. Este conducto que en cierto modo se puede comparar con el inguinal puede permitir la formación de hernias.

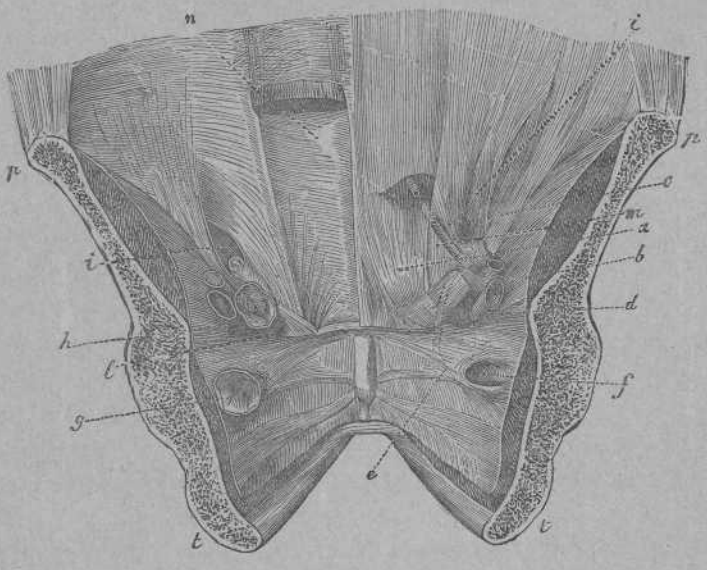
Ligamento de Falopio.—Llámase también *ligamento de Poupart* y *arco crural;* para algunos autores está constituído por el borde inferior de la aponeurosis del músculo oblicuo externo; pero en realidad es una cinta fibrosa propia, atada por la extremidad externa á la espina iliaca anterior superior y por la extremidad interna á la espina del pubis; su borde anterior que es algo superior se confunde con la aponeurosis del oblicuo externo y el borde posterior ó inferior con la fascia transversalis.

Este ligamento convierte en un agujero triangular grande á la arcada ó borde anterior del hueso innominado, y al parecer se compone de dos órdenes de fibras: las más *directas* se extienden desde una á otra de sus extremidades; las restantes, *reflejas,* forman hacia su parte interna el *ligamento de Gimbernat,* y hacia la parte media otra expansión interesante, que algunos denominan *cinta íleo-pectínea.*

El *ligamento de Gimbernat* es una expansión triangular, diri-

gida hacia abajo y atrás, cuyo borde anterior corresponde al ligamento de Falopio, el borde posterior al ligamento de Cooper que cubre la cresta pubiana, la cara superior al peritoneo, la

Fig. 140.



Anexos de las aponeurosis del abdomen.

a, músculo recto mayor; *b*, músculo iliaco; *c*, arteria epigástrica; *d*, conducto crural ó parte del anillo reservado á los linfáticos; *e*, arteria obturatriz; *f*, agujero subpubiano; *g*, hernia subpubiana; *h*, hernia crural; *i*, anillo interno del conducto inguinal; *l*, ligamento de Gimbernat; *m*, pared posterior del conducto crural; *p-p*, corte de la cresta iliaca; *t-t*, tuberosidad del isquion.

cara inferior al tejido celuloso del miembro abdominal, la base que es cóncava al agujero crural y el vértice á la espina pubiana.

La *expansión íleo-pectínea* procede de la parte media del ligamento de Falopio; consta de dos hojuelas, una destinada á la protección de la arteria circunfleja iliaca y otra más superficial, que descendiendo lleva parte de sus fibras á la eminencia íleo-pectínea y las restantes á la aponeurosis del psoas-iliaco. Esta hojuela superficial forma el límite externo del agujero crural, de modo que representa hasta cierto punto á un ligamento de Gimbernat.

Conducto inguinal.—Es un trayecto oblicuo de arriba á abajo, de afuera á adentro y de atrás á adelante, colocado encima del ligamento de Falopio, de longitud de cinco á seis centímetros y de forma aplastada de adelante á atrás.

El número de sus paredes no es considerado del mismo modo por todos los anatómicos; pueden admitirse cuatro: la *anterior* está formada por el borde más declive de la aponeurosis del oblicuo externo y por el ligamento de Falopio; la *posterior* lo está por la fascia transversalis; la *inferior* es más bien que pared, el ángulo formado por las dos precedentes, y la *superior* es la única carnosa, correspondiendo á ella los músculos oblicuo interno y transverso, de los cuales se desprenden algunas fibras para constituír parte del músculo cremaster.

Este conducto tiene dos *orificios* ó *anillos inguinales;* uno *interior,* otro *exterior.*

El *anillo interior* ó *subperitoneal* es por su posición, superior, posterior y externo; está colocado á la parte externa de la arteria epigástrica y debajo del peritoneo; se halla circunscrito por un arco fibroso parabólico, abierto hacia arriba y afuera; en este anillo se hunde una prolongación de la fascia transversalis para envolver al cordón espermático.

El *anillo exterior* ó *cutáneo* es inferior, anterior é interno, oval y muy grande; tiene su eje dirigido hacia abajo y adentro, estando mejor limitado que el anillo subperitoneal; ofrece al estudio dos bordes, la pared posterior y dos comisuras. El *borde* ó *pilar externo* está formado por la parte más interna del ligamento de Falopio y algunas fibras de la aponeurosis del oblicuo externo. El *borde* ó *pilar interno* se compone de fibras de la aponeurosis del oblicuo externo, las cuales se van á insertar á la sínfisis pubiana y pasan al lado contrario en parte. La *pared* ó *pilar posterior* ó *ligamento de Colles* consiste en una cinta que procede de la aponeurosis del oblicuo externo del lado opuesto, cuya cinta se ata á la rama horizontal del pubis. La *comisura superior* se encuentra atravesada por fibras de refuerzo que cruzan la dirección de las propias del oblicuo externo. La *comisura inferior* tiene como refuerzo por detrás el ligamento de Colles mencionado.

Dentro del conducto inguinal existen numerosos órganos; en el hombre forman el cordón espermático y en la mujer están re-

ducidos al ligamento redondo y á una prolongación peritoneal, denominada *conducto de Nuck.*

La situación que tiene la arteria epigástrica detrás del conducto inguinal da lugar á la formación de dos excavaciones, una externa y otra interna, que se llaman *fosas inguinales externa é interna,* á las cuales corresponden respectivamente los dos anillos inguinales. Sin embargo, teniendo en cuenta que el ligamento vexical también forma relieve al través del peritoneo, y que casi siempre es perceptible, siquiera sea rudimentariamente el relieve del uraco, resultará que habrá cinco cordones subperitoneales, los cuales determinan la formación de tres pares de excavaciones, que merecerán ser llamadas *fosas inguinales externa, media* é *interna;* la primera es la colocada hacia afuera de la arteria epigástrica y á ella corresponde el anillo peritoneal; la segunda es la situada entre aquella arteria y la umbilical y á ella corresponde el anillo cutáneo; la tercera se encuentra entre la última arteria y el uraco.

Aponeurosis de la región pudendo-anal.

Son numerosas y complicadas: su estudio puede hacerse metódicamente, exponiendo primero las *anteriores* ó *pudendas* y después las *posteriores* ó *anales.*

Aponeurosis pudendas.

Son las más importantes de la región pudendo-anal, pudiéndose reducir en el hombre á cuatro principales y tres menos importantes. Las primeras son, la *fascia superficial,* la *aponeurosis perineal superficial,* la *aponeurosis perineal media* y la *aponeurosis perineal profunda.* Las segundas son la *aponeurosis próstato-peritoneal* y las dos *pubio-rectales.*

Fascia superficial.—Es bastante complicada, tanto que algunos anatómicos admiten en ella hojuelas múltiples; pero en medio de su complexidad parece realmente que sólo presenta dos hojuelas como todas las fascias subcutáneas, y contiene entre ellas

muchos paquetes adiposos y considerable número de tabiques celulares. Sus límites no están bien marcados, se unen á las fascias de las regiones vecinas, por lo cual hacia adelante también se continúa ó confunde con el tejido del dartos.

APONEUROSIS PERINEAL SUPERFICIAL.—Es delgada, delicada, fibro-celulosa, de forma triangular, se encuentra extendida por delante del triángulo subpubiano y de los órganos situados en este punto. Su vértice, que es anterior, se coloca delante de la sínfisis pubiana, y prolongándose hacia adelante se une ó más bien se convierte en la vestidura fibrosa del pene. Los dos bordes laterales están insertos á las ramas descendentes de ambos pubis y á las ascendentes de ambos isquions. Su base es bastante ancha y posterior, alcanza á la línea bis-isquiática, y según algunos anatómicos, se refleja por detrás de los músculos transversales superficiales del periné, uniéndose íntimamente con el límite posterior de la aponeurosis perineal media.

APONEUROSIS PERINEAL MEDIA.—Es conocida también con el nombre de *ligamento de Carcassonne;* es de mayor resistencia y complicación que la precedente; tiene forma triangular y ofrece dos caras, dos bordes, base y vértice. La cara inferior mira á la aponeurosis perineal superficial, y la cara superior mira á la aponeurosis perineal profunda. Los dos bordes están insertos en las ramas del arco pubiano, encima de la inserción de la aponeurosis perineal superficial. La base se une al borde posterior de la misma aponeurosis perineal superficial, aunque dando algunos manojos ó prolongaciones que adquieren conexiones interesantes con las aponeurosis anales. El vértice está unido con intimidad al ligamento subpubiano.

Esta interesante aponeurosis presenta á dos centímetros por debajo de la sínfisis pubiana un orificio circular, ó mejor un conducto corto que da paso á la porción membranosa de la uretra.

Su estructura no es sencilla, no se reduce á una lámina fibrosa más ó menos resistente; consiste más bien en un tabique que tiene dos hojuelas una más superficial ó inferior, y otra más profunda ó superior, entre las cuales existen muchos tabiques celulosos, y más especialmente los órganos siguientes; el músculo de Guthrie, la arteria pudenda interna, la arteria bulbosa, mu-

chas venitas y las glándulas de Mery ó de Cooper. De las dos hojuelas de esta aponeurosis, la más inferior ó superficial es la que se une á la aponeurosis perineal superficial y la otra se une á la aponeurosis próstato-peritoneal.

APONEUROSIS PERINEAL SUPERIOR.—Se conoce también con el nombre de *pelviana;* no es una lámina formada por una sola pieza, sino que resulta de la congregación de todas las hojas que visten á los músculos de la excavación pelviana, las cuales se unen perfectamente por sus bordes como las piezas de un pavimento; así es que está formada por las hojas que visten la cara superior de los músculos obturador interno, isquio-coxígeo, piramidal y elevador del ano. Tiene forma de embudo con la concavidad dirigida hacia arriba, mirando al peritoneo y con la convexidad dirigida hacia abajo, mirando á la aponeurosis perineal media y á la región anal. Su base ó contorno superior está atado en el límite de las mismas inserciones óseas de los músculos mencionados. Su vértice, que corresponde á la línea media, se pierde alrededor del intestino recto y de la próstata.

Esta aponeurosis está adelgazada hacia la parte anterior, tanto que se interrumpe en la parte media, precisamente en el estrecho espacio existente entre el pubis y cuello vexical; pero en este sitio los ligamentos pubio-vexicales que sirven de tendón á las fibras carnosas longitudinales de la vejiga urinaria reemplazan á la aponeurosis, de manera que parece que es completa.

CAVIDADES PERINEALES.—Entre las tres aponeurosis perineales dichas resultan limitados dos espacios más ó menos angulosos por delante y arriba y ensanchados hacia atrás y abajo, que pueden denominarse *cavidades perineales inferior* y *superior.*

La *cavidad perineal inferior* ofrece bien determinados sus límites laterales, inferior y superior, pero no así el vértice, que prolongándose forma el estuche peneal. Los dos límites laterales están representados por las ramas del arco pubiano; el limite inferior es la aponeurosis perineal superficial y el límite superior es la aponeurosis perineal media.

Dentro de esta cavidad se hallan alojadas las diversas partes que van á constituír el pene y algunos músculos, es decir, el bulbo de la uretra, las raíces de los cuerpos cavernosos, los músculos

transversos del periné, los bulbo-cavernosos y los isquio-cavernosos. Para el alojamiento particular de estos diversos órganos existen diferentes tabiques secundarios que les aislan y que se extienden entre las dos aponeurosis que forman los límites de este espacio.

La *cavidad perineal superior* es un espacio algo prismático, ó mejor, un pentaedro oblicuo cuya parte más estrecha ó vértice corresponde á la sínfisis pubiana y cuya parte más ensanchada ó base mira al recto. Su límite inferior es la aponeurosis perineal media, el límite superior es la aponeurosis perineal profunda ó superior, los dos límites laterales están constituídos por la parte anterior de las paredes de la excavación pelviana y aun del músculo obturador interno, y el límite posterior, que es el peor limitado, se forma por la *aponeurosis próstato-peritoneal.*

Esta aponeurosis consiste en una hoja delicada, á veces en una lámina celulosa que resulta de la condensación del tejido celular y de algunas fibras musculares lisas, existentes en esta región; se dirige oblicuamente hacia atrás y arriba; su borde anterior está adherido á la aponeurosis perineal media; sus bordes laterales se confunden con el tejido celuloso; su borde posterior se disuelve insensiblemente delante del recto; su cara anterior mira á la vejiga de la orina y la cara posterior al intestino recto, confundiéndose con tejido celular laxo.

Dentro del espacio perineal superior existen dos tabiques casi celulosos, verticales y ántero-posteriores que pasan tangentemente por los bordes de la próstata, denominados *aponeurosis pubio-rectales.* Éstas representan dos láminas fibrosas cuyo límite anterior corresponde al pubis, el posterior al recto, el superior á la aponeurosis perineal superior y el inferior á la aponeurosis perineal media; su dirección es encorvada.

La cavidad perineal superior resulta dividida, á favor de los dos tabiques expuestos, en tres localidades, dos laterales y una central. Las dos *cavidades laterales* son estrechas y contienen solamente tejido celuloso y las fibras más avanzadas del músculo elevador del ano. La *cavidad central* contiene en su parte póstero-superior que es la más ensanchada á la próstata y vexículas seminales, y en su parte ántero-inferior al principio de la porción estrecha de la uretra y á numerosas venitas que quedan boquiabiertas cuando se incinden.

APONEUROSIS PUDENDAS DE LA MUJER.—Guardan perfecta analogía con las expuestas, aunque no tienen tanta robustez. También forman dos cavidades perineales inferior y superior, que presentan algunos caracteres especiales dependientes de los caracteres propios de los órganos sexuales. Por esto, la mayor discordancia corresponde á la cavidad perineal superior, pues en ella no existen los tabiques verticales mencionados para el hombre, ni tampoco contiene próstata, vexículas seminales ni plexos venosos de importancia.

Aponeurosis anales.

En esta región hay todavía cierta confusión al estudiar sus aponeurosis. Desde luego pueden admitirse una fascia superficial, una aponeurosis que envuelve al músculo elevador del ano, otra aponeurosis para el obturador interno y numerosos trayectos fibrosos que marchan hasta la fascia superficial.

La *fascia superficial* se compone de dos hojas, se adelgaza mucho, hasta desaparecer alrededor del ano y se extiende por la excavación isquio-rectal; contiene algunas fibras musculares del esfinter superficial y mucha cantidad de grasa.

La *aponeurosis del elevador del ano* tiene dos hojas, una casi celulosa para vestir la pared inferior y otra fuerte y brillante para vestir la pared superior; esta última es verdadera continuación de la aponeurosis pelviana.

La *aponeurosis del obturador interno* es fuerte, tapiza la cara interna de este músculo y también se continúa con la aponeurosis perineal superior.

El espacio que queda por encima del ano y por debajo del peritoneo se halla dividido por el músculo elevador del ano en dos localidades, descritas perfectamente por Richet con los nombres de *espacios pelvi-rectales superior* é *inferior.*

El *espacio pelvi-rectal superior* está comprendido entre el peritoneo, el músculo elevador, el recto y las paredes pelvianas; es más ancho hacia atrás que hacia adelante; está lleno de tejido celular que comunica con el de las regiones vecinas; se halla atravesado por las ramas viscerales de los vasos hipogástricos y en el hombre está limitado hacia adelante por la aponeurosis próstato-peritoneal.

El *espacio pelvi-rectal inferior* conocido también con el nombre de *excavación* ó de *fosa isquio-rectal,* es un espacio profundo, colocado entre el intestino recto y el isquion, relleno de tejido célulo-grasoso y limitado por dos paredes laterales, dos bordes, anterior y posterior, un suelo inferior y un techo ó fondo superior.

De sus paredes, la externa vertical está formada por el isquion, el obturador interno, su aponeurosis de cubierta y la expansión del ligamento ciático mayor que protege á la arteria pudenda interna. La pared interna es movible, oblicua y está compuesta por el elevador del ano y el isquio-coxígeo. El borde anterior es el espacio angular y estrecho que está situado por encima del límite de la aponeurosis perineal media y por debajo del elevador del ano. El borde posterior es un pequeño fondo existente encima del borde inferior del glúteo mayor. El suelo es el orificio de este espacio; corresponde á la piel y se halla limitado hacia afuera por el isquion, hacia adentro por el esfinter anal, hacia adelante por el músculo transversal del periné y hacia atrás por el borde del glúteo mayor y por el ligamento ciático mayor. El techo ó fondo es el ángulo entrante constituído por la confluencia del elevador del ano con el obturador interno.

Aponeurosis de los miembros abdominales.

Una fascia superficial de dos hojas, entre las que abunda grasa, muchas venas y nervios subcutáneos, está envolviendo á los miembros abdominales en casi toda su extensión, fascia que se atenúa en el pie hasta el punto de desaparecer completamente en la región plantar.

Las aponeurosis subyacentes son muy numerosas, multiplicándose y condensándose en razón del número y robustez de los músculos que han de ser envueltos.

La diversidad de sus caracteres permite estudiarlas, distribuídas en las regiones siguientes: en la región iliaca, en la glútea, en la ingle, en el muslo, en la rodilla, en la pierna, en la garganta del pie, en la región tarso-metatarsiana y en los dedos.

APONEUROSIS DE LA REGIÓN ILIACA.—Es una sola, llamada *fascia*

iliaca ó *aponeurosis lumbo-iliaca;* viste al músculo psoas-iliaco, insertándose en los límites mismos del músculo envuelto; se continúa hacia adentro con la aponeurosis pelviana; acompaña al músculo hasta el trocanter menor y le envuelve completamente desde que sale de la pelvis. Es delicada en la porción superior y más fuerte en la mitad inferior. Da una prolongación para envolver á los vasos iliacos externos y se adhiere al ligamento de Falopio, contribuyendo á dividir el triángulo crural en dos porciones, externa é interna.

Aponeurosis de la región glútea.—Debajo de la fascia superficial que contiene mucha grasa existe la *aponeurosis glútea,* la cual viste á toda la región, es débil en toda la extensión que pertenece al glúteo mayor, fuerte y resistente en donde cubre al glúteo mediano.

Debajo de esta aponeurosis de cubierta están los músculos formando estratus irregulares que se hallan separados por tejido celuloso, el cual, en realidad, no forma verdaderas aponeurosis.

Aponeurosis de la ingle y del muslo.—La continuidad de unas con otras obliga á estudiarlas reunidas; su interés es muy grande.

Una robusta vaina fibrosa denominada *fascia lata* ó *aponeurosis femoral* envuelve á todo el muslo; ella se desdobla en la parte superior y externa para envolver á su músculo tensor, y en la parte superior interna para formar dos hojas, superficial y profunda; la primera asciende para insertarse en el ligamento de Falopio y la segunda asciende vistiendo la parte interna de la aponeurosis del psoas-iliaco y la cara anterior del pectíneo, llegando hasta unirse al ligamento de Cooper.

Para entender bien las partes que vamos á describir importa mucho el conocimiento exacto del *triángulo crural.* Es este el grande espacio triangular limitado hacia arriba por el ligamento de Falopio, hacia afuera por el borde anterior del íleon y hacia abajo por la eminencia íleo-pectínea y cresta pubiana, cuya cresta tiene por cubierta un tejido fibroso espeso que se llama *ligamento de Cooper.* El ángulo interno de este triángulo se halla ocupado por el ligamento de Gimbernat, el cual ya sabemos que consiste en una expansión de la arcada crural. Además otra expansión de la misma arcada que se une á la aponeurosis lumbo-iliaca y llega

hasta la eminencia íleo-pectínea, divide á todo el triángulo en dos agujeros desiguales, uno externo grande que da paso al psoas-iliaco y al nervio crural, y otro interno pequeño ó *anillo crural* que da paso á los vasos femorales.

La *aponeurosis femoral* tiene su extremidad superior confundida hacia atrás y afuera con la aponeurosis de la región glútea y del psoas-iliaco, hacia adentro atada al pubis y hacia adelante bifoliada según he dicho antes. Su extremidad inferior se confunde con las aponeurosis de la rodilla. Hacia la parte superior y anterior se encuentra un *agujero oval* que da paso al asa terminal de la vena safena interna. La pequeña porción de aponeurosis que existe encima de este agujero ofrece aspecto criboso á causa de hallarse perforado por numerosísimos vasos linfáticos; se llama *fascia cribiforme.*

La cara profunda de la aponeurosis femoral desprende dos *tabiques intermusculares,* uno *interno* y otro *externo.* Ambos son bastante resistentes hacia la extremidad inferior; el primero se ata al labio interno de la línea áspera, separa al vasto interno de los aproximadores y ofrece diversos orificios para dar paso á los vasos perforantes; el segundo se inserta al labio externo de la línea áspera y llega hasta el cóndilo externo, sirviendo para separar al vasto externo de los músculos posteriores.

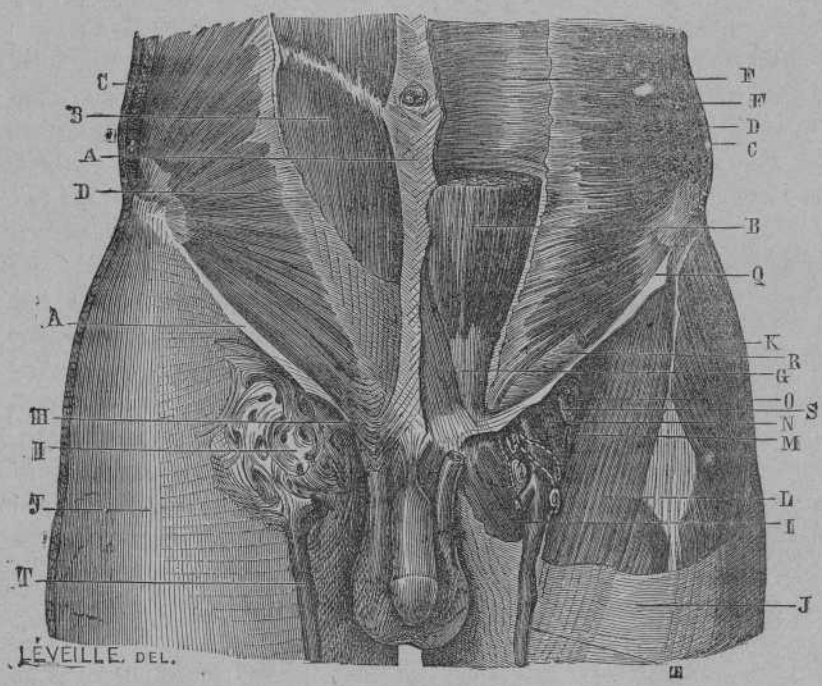
De estos dos tabiques intermusculares se desprenden otros secundarios, mucho más débiles ó celulosos, que sirven para separar á unos músculos de otros.

Debajo de la cara profunda de la aponeurosis femoral, entre los tabiques celulosos que desprende, llama mucho la atención un estuche célulo-fibroso que acompaña á los vasos femorales. Este estuche, conocido bajo la denominación de *vaina de los vasos femorales,* comienza en el agujero crural; pero en la ingle está protegido por un embudo fibroso, cuyo embudo se adelgaza extraordinariamente hacia el tercio medio del muslo, hasta el extremo de desvanecerse en apariencia en este sitio y vuelve á reforzarse más abajo, terminando en el agujero aponeurótico del músculo aproximador mayor. Es decir, que un conducto fibroso envuelve á la vaina de los vasos femorales, la cual quedará reducida á la túnica celulosa que forma la envoltura común de la arteria y de la vena. Tal *conducto* debía llamarse crural, mas los anatómicos sólo estudian atentamente su tercio superior con el nombre de

conducto crural, y su tercio inferior con el de *conducto vascular de los aproximadores.*

Conducto crural.—Es prismático triangular y tiene de longitud poco más de tres centímetros. Ofrece tres paredes y dos orificios. La pared anterior está constituída por la hoja superficial de las dos en que se divide la aponeurosis femoral; esta pared, en su mitad externa, se encuentra reforzada por una expansión que ocupa la cara profunda; en su mitad interna está acribillada por numerosísimos orificios que sirven para dar paso á otros tantos vasos linfáticos, y constituye la *fascia cribiforme.* La pared

Fig. 141.



Región inguinal (planos profundos).

A, línea blanca; B, músculo recto mayor; C, corte del oblicuo mayor; D, músculo oblicuo menor; E, músculo transverso; F, parte posterior de la vaina aponeurótica del músculo recto; G, músculo piramidal; H, cremaster; I, fascia cribiforme; J, fascia lata; K, músculo tensor de la fascia lata; L, músculo sartorio; M, vena femoral; N, arteria femoral; O, nervio crural; Q, ligamento ileo-pubiano; R, fascia transversal vista por su parte anterior; S, linfáticos; T, vena safena interna.

externa corresponde al músculo psoas-iliaco, vestido de las aponeurosis correspondientes. La pared posterior corresponde al pectíneo y su aponeurosis. El orificio superior es el anillo crural, que merece ser descrito detalladamente. El orificio inferior puede estar representado por el agujero, por donde la vena safena interna perfora á la aponeurosis femoral, el cual corresponde al punto más declive de la fascia cribiforme, y además, ofrece en su semi-contorno inferior un reborde semilunar, que ha sido llamado *ligamento falciforme.*

Dentro de este conducto caminan la arteria y vena femorales, muchos vasos linfáticos y algunos filetes nerviosos; los linfáticos ocupan la mitad interna y están colocados holgadamente por detrás de la fascia cribiforme, de tal manera, que algunos anatómicos sólo estudian como conducto crural á esta mitad interna.

El *anillo crural* es el orificio que da principio al conducto crural y vaina de los vasos femorales; aunque su forma es irregularmente redondeada, son admisibles en él cuatro bordes: uno interno cóncavo, formado por el ligamento de Gimbernat; otro externo casi cóncavo, formado por la expansión falciforme ó íleo-pectínea del ligamento de Falopio; otro superior más largo, construído por el mismo ligamento de Falopio; y otro inferior formado por el *ligamento de Cooper,* que es la cubierta fibrosa que viste á la cresta del pubis, compuesta de los tejidos fibrosos que á este sitio llegan y se confunden.

Este anillo está atravesado por los dos vasos femorales y muchos linfáticos, que suelen estar acompañados de algún ganglio; los dos vasos sanguíneos ocupan más de la mitad externa del anillo, tan apretadamente, que es imposible toda hernia; pero los linfáticos atraviesan la parte interna con holgura, de suerte que permiten la verificación de las hernias. Esta porción interna se encuentra tapizada profundamente por una lámina fibrosa de cierta resistencia llamada *secto crural;* consiste en una expansión de la fascia transversalis, que se adhiere por adentro al ligamento de Gimbernat, por afuera á la vena femoral, y por abajo al ligamento de Cooper; se halla perforado por algunos vasitos linfáticos.

Conducto vascular de los aproximadores.—No ha sido bien conocido ni descrito por regla general; parece una pirámide de

base triangular y superior con tres paredes muy importantes, anterior, posterior, interna. La anterior está formada por el vasto interno cuyas fibras son descendentes hacia adelante. La posterior es el aproximador tercero cuyas fibras son casi verticales y forma un agujero semielíptico que ocupa su mitad inferior y sirve para dar entrada á la región poplítea. La interna es el puente aponeurótico, el cual parece un triángulo de fibras verticales y confusas hacia atrás, de fibras oblicuas y blancas en el centro y de fibras oblicuas y confusas hacia adelante; en su parte media presenta el orificio de salida del nervio safeno interno. Su longitud es de cinco centímetros y corresponde su parte media á la cruz formada por la línea femoral vertical interna y la línea femoral transversal segunda. Además el sartorio solapa á la pared interna, llevando sus fibras oblicuas hacia abajo y atrás.

Dentro de este conducto caminan los dos vasos femorales, algunos linfáticos, algunos filetes nerviosos y el nervio safeno interno.

Aponeurosis de la rodilla.—En la parte anterior está reemplazada por las expansiones fibrosas que fueron estudiadas en la Artrología. En la región poplítea es medianamente resistente; por el límite superior se continúa con la aponeurosis femoral, por el límite inferior con la tibial, y por los límites laterales con las expansiones de los tendones y ligamentos que rodean á esta articulación; de su cara profunda desprende algunos tabiques celulosos que sirven para envolver á los vasos y nervios poplíteos.

Aponeurosis de la pierna.—Es de mucha extensión y más fuerte por la parte anterior que por la posterior; la extremidad superior se continúa con los tejidos fibrosos de la rodilla; también se ata á la cabeza del peroné y tuberosidades anterior é interna de la tibia y recibe algunas expansiones de músculos del muslo; la extremidad inferior se confunde con los ligamentos semianulares del tarso. Esta aponeurosis no ocupa toda la extensión circular de la pierna porque se ata á los bordes anterior y externo de la tibia y no viste á la cara interna de este mismo hueso. De la superficie profunda se desprende un grueso tabique que llega hasta el peroné, continuando en cierto modo á la membrana inter-

ósea y separando entre ambas á todos los músculos de la pierna en dos regiones, una ántero-externa y otra posterior. Otros tabiques secundarios y más débiles existen separando á las capas musculares y á los mismos músculos.

APONEUROSIS DE LA GARGANTA DEL PIE.—En tal concepto podemos estudiar los tres *ligamentos semianulares del tarso*, el *anterior*, el *interno* y el *externo*, los cuales consisten en un simple refuerzo de las fibras transversales de la aponeurosis de la pierna.

El *ligamento anterior* ó *dorsal* es oblicuo, ata la extremidad interna en el maleolo tibial y la externa en el calcáneo; su borde superior se continúa con la aponeurosis de la pierna y el inferior con la aponeurosis del pie. Sirve para sujetar y formar vainas de deslizamiento á los tendones anteriores de la pierna.

El *ligamento interno* es más oblicuo; se ata por una extremidad al vértice del maleolo interno y por la opuesta á la aponeurosis plantar interna y al calcáneo. Sirve para transformar en conducto á la gran corredera del calcáneo, cuyo conducto está subdividido por dos tabiques en tres estuches, superior, medio é inferior, destinados respectivamente para el paso de los tendones de los músculos tibial posterior, flexor largo de los dedos y flexor del dedo gordo.

El *ligamento externo* es otra cinta oblicua extendida desde el maleolo externo hasta el calcáneo. Sirve para sujetar á los dos tendones de los peroneos laterales, los cuales más abajo ofrecen cada uno su vaina correspondiente.

APONEUROSIS DEL DORSO DEL PIE.—Forman las hojas siguientes: debajo de la fascia superficial una aponeurosis resistente que se continúa por detrás con el ligamento semianular dorsal; se pierde por delante antes de penetrar en los dedos y por sus bordes laterales se continúa con las aponeurosis plantares, pasa por encima de los tendones extensores y del músculo pedio, á los cuales sujeta.

Debajo de esta aponeurosis existe otra que parece dependencia suya y envuelve al músculo pedio.

Debajo aparecen cuatro lengüetas fibrosas que cubren los cuatro espacios intermetatarsianos y se atan en los huesos correspondientes.

APONEUROSIS DE LA PLANTA DEL PIE.—Pueden reducirse á las tres *plantares, externa, interna* y *media* y á la *interósea.*

La *aponeurosis plantar externa* corresponde al borde externo del pie, es más fuerte por detrás, se bifurca por delante y da prolongaciones para separar los músculos externos.

La *aponeurosis plantar interna* es más delgada que la precedente y también emite tabiques para separar á los músculos internos.

La *aponeurosis plantar media* es la única fuerte; su forma y robustez recuerdan la aponeurosis palmar de la mano; se ata por la extremidad superior á la tuberosidad interna del calcáneo, y por la extremidad anterior ó base se divide en cinco lengüetas que después de bifurcarse se incorporan á las vainas fibrosas de los dedos; sus bordes se adhieren á las dos aponeurosis precedentes y envían profundamente dos tabiques resistentes que dividen á la planta del pie en tres *vainas,* externa, media é interna, destinadas á encerrar los músculos de las tres regiones plantares.

La *aponeurosis interósea plantar* es más fuerte que las dorsales; está extendida por debajo de todos los interóseos y envía profundamente algunas prolongaciones para separar á los interóseos plantares de los dorsales.

APONEUROSIS DE LOS DEDOS DEL PIE.—En estos dedos existen vainas fibrosas dorsales y plantares semejantes á las de la mano, pero no tan robustas ni completas como en ella.

Bolsas subcutáneas.

En algunas regiones en donde la piel se desliza sobre partes duras ó resistentes, el tejido celular subcutáneo, en vez de formar la fascia superficial que ya conocemos, da lugar á la formación de bolsas más ó menos grandes que se conocen con el nombre de *bolsas serosas subcutáneas.* No todas se desarrollan siempre, algunas aparecen sólo en individuos que se dedican á oficios determinados.

Las principales que se pueden encontrar, á juicio de los autores, corresponden á los puntos siguientes:

En la *cabeza;* 1.°, cara externa de la articulación témporo-maxilar; 2.°, ángulo de la mandíbula; 3.°, eminencia del mentón.

En el *cuello*, la del ángulo del cartílago tiroides.

En el *tronco;* 1.°, apófisis espinosa de la vértebra prominente, y 2.°, cara anterior del esternón.

En el *miembro superior;* 1.°, ángulo inferior del omoplato; 2.°, acromion; 3.°, olécranon; 4.°, epitróclea; 5.°, apófisis estiloides del radio; 6.°, apófisis estiloides del cúbito; 7.°, dorso de las articulaciones metacarpo-falangianas; 8.°, dorso de las articulaciones falangianas, y 9.°, palma de las cuatro últimas articulaciones metacarpo-falangianas.

En el *miembro inferior;* 1.°, espina iliaca anterior superior; 2.°, trocánter mayor; 3.°, isquion; 4.°, rótula; 5.°, cóndilos del fémur; 6.°, maleolos interno y externo; 7.°, partes posterior é inferior del calcáneo; 8.°, dorso y apófisis interna del escafoides; 9.°, dorso, planta y parte interna del primer metatarsiano; 10, apófisis del quinto metatarsiano, y 11, cara externa y planta de la cabeza del quinto metatarsiano.

EMBRIOLOGÍA

Embriología es la rama anatómica que estudia la evolución orgánica individual desde la concepción hasta el nacimiento.

Desde antiguo se ha convenido en llamar *embrión* al nuevo individuo antes de la formación de la placenta, y en llamarlo *feto* desde que la placenta existe hasta que el sujeto nace.

Los fenómenos evolutivos que se realizan en una y otra épocas de la vida intrauterina son de *diferenciación* y de *crecimiento;* pero los primeros dominan en la época embrionaria y afectan con preferencia al conjunto del individuo, haciendo que la masa protoplasmática inicial se transforme en un boceto del sér adulto, y los segundos son más notables en la época fetal, llegan á ser casi exclusivos durante la vida extrauterina y se refieren más particularmente al desarrollo de los órganos y aparatos.

Los fenómenos evolutivos son continuos, sucesivos y de complicación gradualmente creciente, acabando por ser muchos de ellos simultáneos; de lo que resulta que es imposible exponerlos en rigoroso orden cronológico. Por esta razón prefiero dividir la embriología en general y particular, según que los hechos estu-

diados en cada una se refieran á la totalidad del nuevo individuo ó solamente á algunas de sus partes.

EMBRIOLOGÍA GENERAL.

Esta sección comprende el estudio de los elementos femenino y masculino que concurren á la producción del organismo; los fenómenos de la fecundación; y los que se realizan en el huevo fecundado hasta que se delinean los principales aparatos orgánicos.

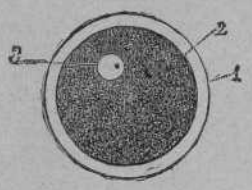
Elementos generadores.

En el hombre lo mismo que en todos los vertebrados, estos elementos proceden de individuos con sexo diferente y son el óvulo y el esperma.

Óvulo.

El óvulo, desprendido de su vexícula de Graaff y desembarazado de las células del *cumulus proliger*, es un cuerpo esférico de dos décimas de milímetro de diámetro en la mujer y en los demás mamíferos, compuesto de cubierta, protoplasma, núcleo y nucleolos, lo mismo que una célula perfecta.

Fig. 142.



Óvulo humano.

1, zona lúcida; 2, su límite interno y contorno externo del vitelo; 3, vexícula germinativa con la mancha germinativa. Aumento de 250 diámetros (Kœlliker).

La *cubierta* de la célula ovárica ú óvulo, se llama *membrana vitelina;* tiene de 10 á 20 μ de grueso; es transparente, por lo que también se denomina *zona lúcida;* parece homogénea cuando se examina á simple vista, pero con algún aumento se descubren en ella estrías muy finas en dirección radiada, que unos interpretan como canalículos muy estrechos y otros como indicios de células epiteliales fusionadas que constituyeran la membrana; ésta no tiene en los mamíferos ninguna perforación semejante á la llamada *micro-*

pilo que existe en los huevos de vertebrados inferiores y que sirve en ellos para la penetración de los espermatozoides; y, por fin, en algunos casos, la membrana de cubierta presenta condensada su corteza formando una cutícula delgada, elástica y resistente, que es la que algunos autores describen como única membrana vitelina, por fuera de la zona lúcida ó transparente.

El *protoplasma* ovular ó *vitelo* constituye la masa principal del huevo, es viscoso, ligeramente amarillento, algo transparente y está compuesto de dos partes: una homogénea, casi fluída y otra granulosa en que las granulaciones son de dos categorías: brillantes, de tamaños variados y grasientas, puesto que se ennegrecen con el ácido ósmico; ó finas, pálidas y de naturaleza protéica; siendo estas últimas las que más abundan en el óvulo humano, que por tal motivo es claro y traslúcido y no opaco y blanquecino como el de la vaca ó el de la gata, en los que predominan las gotillas de grasa.

En el vitelo hay siempre dos sustancias: una de ellas destinada á la formación del nuevo sér y la otra á nutrirlo en el principio de su crecimiento, cuyas sustancias se llaman respectivamente desde Reichert, *vitelo de formación* y *vitelo de nutrición*. Ambos pueden estar mezclados formando una masa homogénea, como en el óvulo humano, cuya segmentación consecutiva es total, y entonces el huevo se llama *simple* ú *holoblasto*, ó puede estar separado el vitelo plástico del nutritivo, como sucede en la gallina, y entonces el primero es el único que se segmenta y el segundo es el que constituye la masa principal del huevo, el cual recibe el nombre de *meroblasto*.

El *núcleo* de la célula ovular se llama vexícula germinativa ó de Purkinge; es esférico; de 30 á 40 μ; por lo común está situado fuera del centro del vitelo; presenta una fina membrana que da al núcleo aspecto vexicular; contiene un líquido transparente con indicios de retículo y además encierra uno ó muchos nucleolos.

El *nucleolo*, descubierto por Wagner que lo llamó *mancha germinativa*, es redondo, brillante, de 5 μ, múltiple en muchos animales, con movimientos amiboideos en los invertebrados y, algunas veces, con una granulación descrita con el nombre de *nucleolino* ó *punto germinativo*.

Dentro del vitelo hay también otra vexícula llamada *embriógena* ó de Balbiani, más pequeña que la germinativa de la que se

encuentra á distancia variable, rodeada de granulaciones más ó menos condensadas y constituída por una masa de protoplasma con un núcleo central y un nucleolo muy pequeño.

El óvulo procede del epitelio que reviste la cavidad pleuroperitoneal, algunas de cuyas células epiteliales quedan englobadas en el parenquima de la glándula genital en vías de formación, y se completan recibiendo, además del vitelo y de la vexícula y manchas germinativas que formaban el óvulo primordial, los otros elementos del óvulo perfecto que son: la membrana vitelina y la vexícula de Balbiani.—La membrana vitelina no es producida por el vitelo sino por las células epiteliales del ovario que rodean al óvulo, de las que las más próximas á él se sueldan entre sí formando la membrana, mientras las demás quedan constituyendo el *cumulus proliger* y revistiendo el interior de la vexícula de Graaff; el límite entre las dos clases de células se marca por la formación á expensas de las primeras, de la fina cutícula descrita anteriormente.—La mayor parte del vitelo nutritivo se produce también de una manera secundaria á expensas de los tejidos próximos al huevo primordial, como sucede con el de gallina, en el que alcanzan gran volumen la yema y la clara, cuyo papel es nutritivo, mientras la cicatrícula, que es vitelo plástico, queda tan pequeña como el óvulo entero de los mamíferos al que es comparable.—La vexícula embriógena nace por gemmación de una célula epitélica de las que rodean al óvulo dentro de la vexícula de Graaff, y penetra en el vitelo representando para con él, según Balbiani, el papel de elemento macho, que opera sobre el óvulo una especie de prefecundación, capaz de determinar un principio de desarrollo. Este se interrumpe siempre en los vertebrados, si la acción del esperma no completa el impulso fecundante; pero en algunos insectos (pulgones) llega el óvulo hermafrodita hasta producir individuos perfectos, sin concurso directo del sexo masculino, durante cierto número de generaciones; cuyo modo especial de reproducción alternada es el que se conoce con el nombre de partenogenesis.

Esperma.

Es el líquido fecundante masculino; se forma en el testículo desde la adolescencia hasta la vejez extrema y se completa con productos segregados por las vexículas seminales, la próstata y las glándulas de Cowper.

El esperma eyaculado es un humor viscoso, filamentoso, blanquecino por efecto de los corpúsculos opacos que contiene, de olor particular comparable al que se produce al serrar un hueso fresco, más denso que el agua y algo alcalino. Después de la eyaculación se coagula espontáneamente formando una masa espesa y gelatinosa que pronto vuelve á hacerse fluída.

El humor espermático se compone de materias albuminoideas, principalmente espermatina, mucina, colesterina, nucleina y lecitina; de grasas, y de sales, entre las que son más importantes el cloruro de sodio y los fosfatos. Contiene en suspensión células epiteliales, corpúsculos de moco, algunos cristales, y sobre todo, espermatozoides, que son los elementos activos masculinos que concurren á la fecundación.

Los espermatozoides son filamentos de 50 μ de largo, compuestos de una cabeza, que en el hombre tiene forma de almendra con la punta libre y vuelta hacia adelante, y de una cola filiforme y refringente, descomponible en un segmento intermediario de 6 μ de largo, algo abultado, continuo con la cabeza y un apéndice comparable á una pestaña vibrátil, terminado en punta tan sutil que deja de ser visible aun á los mayores aumentos cuando alcanza el apéndice 40 μ de longitud.

Los espermatozoides poseen movimientos enérgicos de traslación, debidos á las ondulaciones de su cola y además movimientos de la sustancia que forma la cabeza, en virtud de los cuales aparece ésta en el microscopio alternativamente elíptica y esférica. La progresión de los espermatozoides es bastante rápida para que, en líquidos apropiados como son los que bañan los órganos sexuales femeninos, puedan aquellos recorrer en tres horas la distancia que media entre el himen y el cuello de la matriz, según ha observado Sims; la persistencia de los movimientos se prolonga en la vagina de la mujer, según las observaciones

de Percy de Nueva-York, hasta ocho días después del último cóito; y la vitalidad del espermatozoide en el testículo se mantiene, según Valentín, hasta ochenta horas después de la muerte del sujeto.

Según las doctrinas más probables sobre la espermatogenesis, entre las células epiteliales de los conductos seminíferos hay algunas llamadas *espermatoblastos*, que, sin desprenderse de la pared del tubo que revisten, se prolongan hacia la cavidad de éste, en la cual forman un abultamiento pediculado que emite botones; éstos son cabezas de los espermatozoides cuyas colas resultan de dividirse en filamentos el protoplasma del pedículo.—Balbiani encuentra grande semejanza entre la formación del óvulo y del espermatozoide, considerando que éste procede de células que resultan de la conjunción, dentro del testículo, de dos elementos, macho y hembra.—Swaen y Masquelin han admitido recientemente la existencia de óvulos machos ó espermatogonios, cada uno de los cuales produce por división indirecta gran número de espermatocitos, unidos primero en grupos por una sustancia intercelular y libres después en los conductos seminíferos. La espermatogenesis no está definitivamente averiguada todavía.

Madurez y fecundación del óvulo.

En la época del celo, en las hembras de muchos animales y mensualmente, durante la actividad genésica de la mujer, se abulta un ovisaco de los que existen en la corteza del ovario; forma relieve en la superficie de éste, se distiende por el acúmulo de serosidad en su interior y quizás por la producción de una pequeña hemorragia dentro de su envoltura, como piensa Chandelux, y al fin, se rompe lanzando el óvulo á la trompa por la que camina hacia el útero con mucha lentitud.

Mientras se realizan estos fenómenos cuyo conjunto constituye lo que se llama ovulación, se modifican los caracteres de la célula ovular antes descrita, hasta adquirir los que corresponden á su estado de madurez.

Los cambios que el huevo no maduro experimenta, según re-

sulta de las observaciones antiguas confirmadas hasta hoy, y de las investigaciones más recientes sobre la materia, son estos:

1.º *Retracción del vitelo,* que empieza muy pronto y dura hasta después de fecundado el óvulo y en virtud de la cual se reduce el protoplasma vitelino hasta en una cuarta parte de su diámetro en algunas especies; de esta retracción resulta en la periferia un espacio limitado por la membrana de cubierta y ocupado por líquido albuminoso, que llega á él desde el exterior ó que procede del vitelo, que lo exprime al condensarse.

2.º *Movimientos del protoplasma vitelino.* Este, al par que se retrae, se deforma, aparece con aspecto de pirámide, cono, ovoide ó cilindro irregulares, gira además sobre sí mismo tardando cincuenta minutos en dar una vuelta entera y, por fin, recobra su primitiva forma esferoidea, después de haber determinado la producción de varios fenómenos simultáneos y posteriores que quedan por exponer.

3.º *Emigración de la vexícula germinativa.* Esta ocupa el centro del vitelo antes de empezar los movimientos descritos, pero luego es rechazada hacia la superficie al par que cambia de aspecto, pues desaparece su membrana, se borra su contorno y se difunde hasta hacerse casi invisible, por lo cual se había creído hasta hace poco en su completa desaparición. En realidad, lo que sucede es, que el núcleo experimenta los mismos fenómenos de carioquinesis que el de las células en estado de división, es decir, que el nucleolo, ó sea la mancha germinativa, se desvanece; la vexícula, al par que pierde su envoltura, se alarga y se convierte en un *cuerpo fusiforme* estriado en el sentido de su longitud; y que en las dos extremidades de este cuerpo se producen figuras radiadas comparables á soles, que se llaman *aster* y que con el huso intermedio constituyen lo que Fol llama *amphiaster,* el cual es rechazado hacia la periferia por los movimientos amiboides del vitelo.

4.º *Formación de los glóbulos polares.* Son estos glóbulos dos ó tres corpúsculos que se desprenden de un solo punto de la periferia del vitelo y que, según Robin, se funden en uno solo y permanecen inertes debajo de la membrana vitelina hasta que más adelante se destruyen, ó se emplean, como piensa Balbiani, en constituír las células ovulares de uno ú otro sexo del futuro embrión.

Nada cierto se sabe sobre el papel de los glóbulos polares, y su proceso formativo se explica hoy de este modo: el aster más próximo á la periferia, de los dos en que termina el cuerpo fusiforme, llega hasta la superficie del vitelo; se produce en ella una mancha clara por la separación de las granulaciones vitelinas; al nivel de esta mancha empieza á formar relieve la sustancia del aster; la eminencia se pediculiza; el pedículo se adelgaza y se rompe y entonces queda libre un fragmento de la vexícula germinativa transformada, constituyendo el primer glóbulo polar; en la parte del cuerpo fusiforme que persiste se produce otro aster que, por igual mecanismo que el primero, se transforma en otro glóbulo, y de igual manera se constituye el tercero, cuando existe.

5.° *Formación del pronúcleo hembra.* El residuo del cuerpo fusiforme, después de haber emitido los glóbulos polares, se retrae y se condensa, volviendo de nuevo hacia el centro del vitelo, donde reaparece en forma de núcleo celular, que es el que se denomina pronúcleo hembra, y que, según la doctrina expuesta, no es más que una pequeña parte de la vexícula germinativa. La vexícula embriógena ó de Balbiani, desaparece mientras se realizan los fenómenos expuestos, si bien el autor cuyo nombre lleva no lo cree así y opina que es ella la que experimenta los cambios que los demás autores atribuyen á la germinativa.

Fecundación.—Después que el vitelo se ha retraído y deformado y que la última vexícula citada se ha desvanecido casi por completo, ha emitido los glóbulos polares y se ha condensado para constituír el pronúcleo hembra, es cuando el huevo está maduro y cuando puede tener lugar la fecundación.

Para ello los espermatozoides depositados en las paredes vaginales ascienden en virtud de los movimientos que poseen; penetran por el cuello uterino; recorren la cavidad de la matriz; se enfilan por la pequeña abertura de las trompas y caminan por ellas hasta los ovarios, donde encuentran al óvulo desprendido de la vexícula de Graaff durante el cóito, ó bien conservan su vitalidad hasta seis, ocho y más días, en cuyo tiempo puede realizarse la ovulación regular correspondiente á la época menstrual más inmediata.

En el ovario mismo ó en la mitad más alta de la trompa se po-

nen en contacto los elementos macho y hembra, penetrando el primero en el segundo de este modo:

Si hay micropilo, por él se insinúa un espermatozoide hasta el interior del vitelo, y si no lo hay y la membrana vitelina no es demasiado gruesa, ni está envuelta por una capa albuminosa, como sucede en los óvulos pasados y no fecundables, el vitelo emite una eminencia conoidea, llamada *cono de atracción*, á la que se dirigen los espermatozoides próximos y con cuyo vértice contrae adherencias íntimas uno de aquellos, de modo parecido al que tienen de fundirse dos gotillas de líquidos viscosos; el cono de atracción se encoge y arrastra hacia la masa príncipal al espermatozoide, que resulta cazado de una manera semejante á la que tiene el amibo de cazar sus presas en el agua y englobarlas en su propia masa, para digerirlas y nutrirse á sus expensas. El elemento macho pierde poco á poco su cola á medida que penetra en la masa del óvulo, y cuando sólo es visible la cabeza, la sustancia de ésta por sí sola ó quizás unida á una pequeña porción de protoplasma vitelino, constituye un núcleo periférico, que se hace estrellado bien pronto y que se llama *pronúcleo macho* ó espermático. Este núcleo en forma de aster se aproxima rápidamente al pronúcleo hembra ó central, ambos se funden, y de esta copulación celular, que es el fenómeno más íntimo visible de la fecundación, resulta un corpúsculo en el centro del vitelo, con filamentos radiados y compuesto de sustancias paterna y materna al mismo tiempo, que es el que se llama *núcleo vitelino* ó de segmentación.

Evolución de conjunto del huevo fecundado.

Los fenómenos evolutivos que se realizan antes de la diferenciación particular de cada órgano ó aparato, se pueden agrupar en los siguientes artículos: 1.º Segmentación del vitelo; 2.º Formación de blastodermo; 3.º Primeras formaciones embrionarias; 4.º Primeros rudimentos de órganos y aparatos y 5.º Evolución de las dependencias embrionarias y fetales.

Segmentación del vitelo.

El huevo fecundado prolifera dentro de su cubierta, transformándose en una multitud de protoblastos ó masas de protoplasma nucleadas, siguiendo procedimientos diferentes, según que el huevo sea holoblasto ó meroblasto. En el primer caso la segmentación es total, esto es, comprende toda la masa vitelina: en el segundo caso es parcial y sólo afecta al vitelo plasmático ó de formación. Entre los huevos holoblásticos hay unos en que los protoblastos en que se divide el vitelo son iguales entre sí, y otros en que son desiguales, no sólo en tamaño, sino también en la rapidez con que experimentan las divisiones secundarias. El óvulo humano es de segmentación total y desigual y esta es la variedad del proceso que describiré en seguida, según se observa en los mamíferos principalmente.

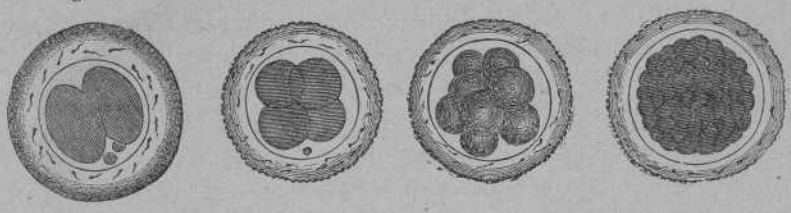
Durante las primeras horas que siguen á la fecundación el núcleo vitelino se alarga y hace fusiforme con estrías longitudinales debidas á los filamentos de su retículo; en los extremos del huso se condensa la sustancia nuclear y se disponen los filamentos como radios, en tanto que se desvanece la porción media del cuerpo fusiforme, quedando así constituído un anfiaster; el vitelo se recoge alrededor de cada uno de los fragmentos en que resulta dividido el núcleo, presentando por este motivo un surco circular ó una cintura cuyo plano pasa por el punto de la periferia en que se desprendieron los glóbulos polares; y por fin, acentuándose la extrangulación, llega á separarse la masa vitelina en dos masas secundarias nucleadas, que se llaman primeras esferas de la segmentación ovular.

Estas dos esferas ó glóbulos vitelinos primeros no son exactamente iguales: uno es más grueso y más claro, y como está destinado á producir la hoja exterior del blastodermo de que se hablará más tarde, se llama *globo ectodérmico,* mientras que el otro, más pequeño y oscuro, se llama *globo endodérmico,* porque su descendencia será la que constituya la hojilla blastodérmica interior.

La división del globo ectodérmico empieza más pronto y se opera con más rapidez que la del endodérmico, de modo que lle-

gan á reunirse tres globos: dos secundarios y uno primordial, que á su vez se segmenta una ó dos horas más tarde. En las divisiones sucesivas son siempre más precoces los globos exteriores ó más

Fig. 143. Fig. 144. Fig. 145 Fig. 146.



Segmentación del vitelo, según Bischoff. Los óvulos están rodeados por la zona lúcida á la cual aparecen adheridos espermatozoides.

FIG. 143.—Óvulo con los dos globos de segmentación ectodérmico y endodérmico y otros dos pequeños glóbulos polares.
FIG. 144.—Óvulo con cuatro globos de segmentación y un solo glóbulo polar.
FIG. 145.—Óvulo con ocho globos de segmentación que no aparecen dispuestos con la regularidad que en el texto se indica.
FIG. 146.—Óvulo muy segmentado en el período que se llama morular.

claros, y cuando el número total de esferas es de ocho, están dispuestas de tal modo que las cuatro ectodérmicas, que son más gruesas, forman como una semicápsula envolvente donde se alojan tres globos más pequeños y opacos, abrazando entre los tres al cuarto de su misma clase con el que se completa la forma esferoidea del conjunto.

Después cada una de las cuatro esferas exteriores se divide en dos, de lo que resultan ocho, dispuestas en el mismo plano y encerrando mejor á las cuatro interiores, que permanecen indivisas á esta fecha y que son más voluminosas por el pronto; cuando á su vez las esferas interiores se dividen, el número total se eleva á 16, y sucesivamente alcanza á 32, 48, 64 y 96, que es la mayor suma que se ha podido observar con claridad en huevos de coneja á las 70 horas de la fecundación: las divisiones posteriores hacen que el número de células sea mucho mayor á la vez que su tamaño es más pequeño.

Al llegar á este estado el huevo tiene el aspecto de una mora, por lo que se llama morular ó de *mórula* al período de la segmentación del vitelo; los glóbulos ectodérmicos constituyen una simple capa exterior en contacto con la membrana vitelina, cuya capa envuelve por completo al montón central de globos endodérmicos

y sólo se halla interrumpida en un punto llamado *blastoporo*, donde varias de las células profundas asoman á la superficie rellenando como un tapón el agujero.

En esta época se diferencian los elementos celulares del centro y de la superficie, en que los de ésta tienen forma prismática y constituyen una especie de epitelio, mientras los de aquél son más voluminosos, más oscuros y presentan formas poliédricas.

Formación del blastodermo.

Blastodermo es la vexícula formada por las esferas de segmentación del vitelo, á expensas de la cual se desarrollan el embrión y sus dependencias.

La vexícula blastodérmica se forma de este modo:

El huevo fecundado engruesa por el aumento en número y volumen de los globos vitelinos que lo constituyen y además por la producción de un líquido nutritivo transparente que convierte la mórula en vexícula, por un procedimiento explicado de distinto modo por los autores. Según Coste, el líquido se deposita en el centro de la masa morular, rechaza las esferas de segmentación hacia la periferia y hace que en ella se aplasten contra la membrana vitelina, formando una vexícula cerrada concéntrica con dicha membrana y constituída por una sola capa celular. Según Van Beneden y los autores más modernos, el líquido se presenta primero entre los globos ecto y endodérmicos del punto opuesto ó aquél en que existe el blastoporo relleno por el tapón de células interiores, produce una especie de fisura que separa los elementos celulares prismáticos del exterior de los poliédricos y granulosos del interior, rechaza estos últimos hacia el único punto (el blastoporo) donde permanecen contiguas las células de una y otra clase, ensancha la fisura hasta convertirla en una extensa cavidad, y la vexícula blastodérmica queda constituída por las células exteriores aplicadas á todo el interior de la membrana vitelina y las células endodérmicas amontonadas en un punto de la membrana que resulta, cuyo montón se llama *gastrodisco*.

En virtud de los fenómenos expuestos, el óvulo pasa del estado de mórula al de blastoesfera, que consiste en la vexícula intravitelina formada por una sola capa de células, llena por un líquido

que subsiste como reserva nutritiva, y con una pequeña mancha correspondiente al gastrodisco. Esta mancha, llamada *embrionaria* ó *área germinativa,* es la única parte, en esta época, que consta de dos capas de células, y en ella es donde se inicia la diferenciación del blastodermo en tres hojillas del modo que voy á describir.

La hojilla exterior ó *epiblasto* existe desde luego, pues no es otra que la capa ectodérmica; las células del gastrodisco bañadas por el líquido nutritivo se extienden y aplastan tomando los caracteres de un epitelio, que recibe desde este momento el nombre de *hipoblasto;* éste se ensancha con regularidad por aumento en el número de sus células, cubre una zona circular cada vez mayor, cuyo centro es el área embrionaria, llega hasta el ecuador del óvulo durante la primera semana del desarrollo, y, en los últimos días de ella, acaba por tapizar toda la superficie interior de la vexícula blastodérmica, cuyo diámetro es ya de siete ú ocho milímetros y que en tal momento resulta constituída por dos hojas encajadas una dentro de la otra.

Mientras tanto, las células del endodermo, que tenían más íntima conexión con el blastoporo del ectodermo y por lo tanto con la línea primitiva que deriva de él, según se dirá pronto, proliferan y hacen que se extienda la parte profunda del gastrodisco en el sentido de dicha línea y en todo su alrededor, de modo que la mancha embrionaria aparece entonces compuesta de tres estratos celulares. El de enmedio se llama *mesoblasto*, aumenta de extensión por la producción intersticial de nuevas células, se insinúa entre las hojillas exterior é interior del blastodermo ya formadas, y del mismo modo que la última, llega á constituír una vexícula cerrada.

En esta época, que es á los ocho ó diez días de la fecundación, el óvulo de los mamíferos tiene siete á nueve milímetros de diámetro y está formado: 1.º por la membrana vitelina adelgazada que empieza á cubrirse exteriormente de vellosidades y que se llama entonces *corion primitivo;* y 2.º por la vexícula blastodérmica con sus tres hojillas y el área germinativa en que aparecen los primeros indicios del cuerpo del embrión. Las tres hojillas concéntricas son: el *epiblasto*, hoja exterior, córnea, cutánea ó animal, que es la primera en aparecer, procede de la descendencia celular del globo vitelino más voluminoso y dará origen, al nivel

de la mancha embrionaria, al epidermis del nuevo sér con sus apéndices y á las partes centrales del sistema nervioso; el *hipoblasto*, hoja interior, mucosa ó vegetativa, que se forma algo más tarde, desciende directamente de los globos endodérmicos del vitelo y producirá el revestimiento epitélico de las mucosas y de las glándulas que se abren en ellas; y el *mesoblasto*, hoja media ó vascular, que es la más tardía, procede de la hojilla interna ó de las células del gastrodisco que no se emplearon en formar á ésta, y dará origen á la sangre, los vasos, los músculos y al armazón conjuntivo del futuro sér con todos sus tejidos derivados.

El blastodermo experimenta numerosas modificaciones que, por su asiento y destino, se clasifican en dos grupos: unas se realizan en un pequeño espacio de la vexícula blastodérmica y dan por resultado la formación del embrión; otras ocurren en el resto de la vexícula y producen varios órganos transitorios que protegen y nutren al nuevo individuo, del que se pueden considerar como dependencias. Aunque muchos de estos fenómenos son simultáneos, en los artículos que siguen los describiré aisladamente en cada grupo, para evitar la confusión á que expone el seguir con rigor el orden cronológico.

Primeras formaciones embrionarias.

Aparición de la mancha embrionaria.—En el punto del blastodermo donde existe el gastrodisco se observa una zona circular menos transparente que el resto de la membrana, cuyo aspecto se debe al montón endodérmico que existe á su nivel. La mancha se extiende á medida que dicho montón se transforma en hipoblasto y mesoblasto según antes se dijo, llegando bastante después á perder insensiblemente su contorno, cuando la última de las dos hojas se encuentra casi del todo desarrollada.

No toda la extensión de la mancha se destina á las nuevas formaciones embrionarias, sino que pronto se distinguen en ella dos partes cuyo papel es distinto, y que son: una central que toma el nombre de área transparente y otra periférica llamada área opaca.

Áreas transparente y opaca.—El área transparente es un es-

pacio claro que aparece en la mancha embrionaria, no en el centro sino más cerca de su límite anterior, según Matías Duval, y con forma que empieza siendo como la de media luna y acaba por ser elipsoidea.

Fig. 147.

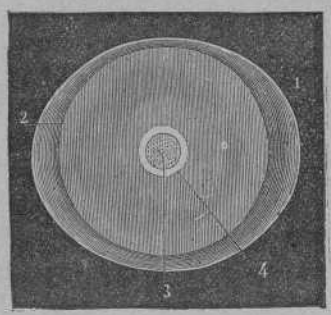


Fig. 148.

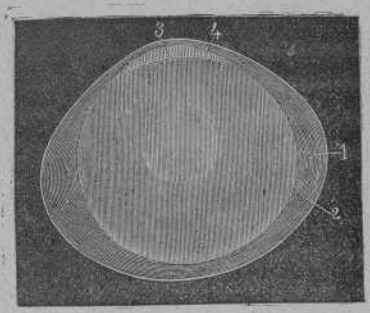


Fig. 149.

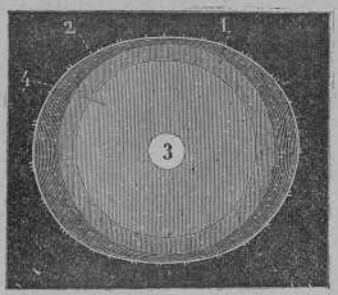
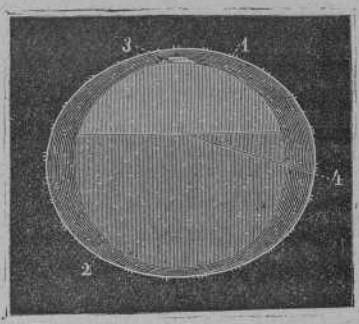


Fig. 150.



Mancha embrionaria y división del blastodermo en las hojas, observada en huevos visto de frente y de perfil, según Bischoff.

FIG. 147.—Huevo de frente.

FIG. 148.—El mismo de perfil.—1, membrana vitelina; 2, blastodermo; 3, mancha embrionaria; 4, sitio en que el blastodermo está dividido en dos hojas.

FIG. 149.—Huevo más adelantado visto de frente.—1, hoja externa del blastodermo; 2, corión primitivo con vellosidades rudimentarias; 3, mancha embrionaria; hoja interna ó hipoblasto.

FIG. 150.—El mismo huevo visto de perfil.—1, corion; 2, vexícula blastodérmica; 3, mancha embrionaria; 4, límite á donde alcanza la separación del epiblasto y el hipoblasto.

El área opaca está constituída por el resto de la mancha y presenta bien marcado el límite interior de separación con el espacio claro, mientras por su periferia se desvanece gradualmente. Poco tiempo después el área opaca se subdivide en dos zonas concén-

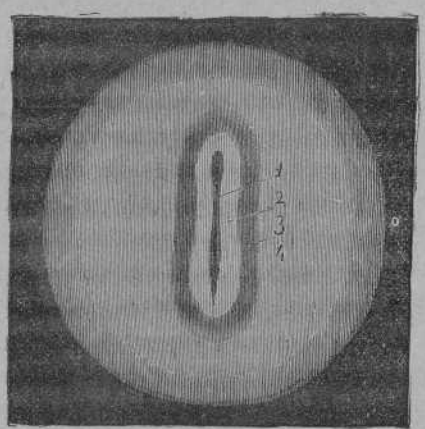
tricas, separadas por una línea bastante visible: la porción interior, que es más oscura, se llamará *área vascular* cuando en ella se formen los primeros vasos y la sangre, y la porción exterior, más pálida y extensa, se llama *área vitelina* porque corresponde al vitelo nutritivo en el huevo de las aves y al líquido de nutrición que lo representa en el de los mamíferos.

El aspecto del área transparente se debe, según Duval, á la existencia de una pequeña cavidad llamada subgerminal, cuya forma y ensanchamiento reproduce. La aparición de la parte más oscura de la zona opaca, es consecutiva al desarrollo del mesoblasto, que se interpone hasta cierto límite entre las hojas interior y exterior del blastodermo.

Área embrionaria.—En el centro del área transparente, aparece una pequeña elevación opaca en forma de tubérculo, que se prolonga en la dirección del eje principal de la zona clara figurando una faja lineal estrecha y elevada, que es el primer rudimento del cuerpo del embrión.

Atendiendo á su forma y á su precocidad, esta faja se llama *línea primitiva,* y por referencia á su destino se designa con bastante propiedad *área embrionaria.* Muy pronto se elevan las partes laterales de esta última, y como su parte media resulta por esta causa deprimida, la línea adquiere forma de canal y se llama *canal primitivo,* cuya entrada mira hacia la membrana vitelina y el fondo se dirige hacia el centro del huevo.

Fig. 151.



Primeras formaciones embrionarias.

1, canal primitivo; 2, área embrionaria; 3, área transparente; 4, área opaca, (aumentado 10 veces y según Bischoff).

Estas formaciones son debidas á que el epiblasto engruesa al nivel del eje del área transparente, hasta constar de tres planos celulares superpuestos, y á que el mesoblasto engruesa más aún en el mismo sitio

y á los lados, determinando la elevación de los bordes del canal.

El cuerpo del embrión resulta, por lo tanto, constituído en esta fecha por la proliferación de las hojas blastodérmicas externa y media, mientras la interna permanece reducida á una simple capa, y el canal primitivo, que corre á lo largo del indicado cuerpo, es resultado de la soldadura del epiblasto y mesoblasto en el sitio donde antes estaba el tapón vitelino que cerraba el blastoporo, pudiendo considerar á dicho canal, cuya existencia es transitoria, como vestigio de algún carácter conservado por herencia y comparable al que se llama ano de Rusconi en los huevos de vertebrados inferiores.

Línea y canal medulares.—El área embrionaria se ensancha desigualmente hasta tomar la forma de un largo bizcocho redondeado en un extremo y terminado en punta por el otro; el área transparente adquiere un contorno algo parecido al del cuerpo de una guitarra; y el área opaca se extiende con preferencia por los lados y por el límite inferior del embrión, de modo que éste viene á resultar inscrito en la mitad superior del espacio que ella ocupa.

En la parte del área embrionaria comprendida entre el extremo del canal primitivo y el límite superior redondeado del área dicha, aparece una línea oscura producida por el engrosamiento del mesoblasto al nivel del eje del embrión. Esta línea se llama *medular,* y se termina hacia arriba bruscamente por un relieve transverso que es el primer indicio del que se ha de llamar pliegue cefálico; los lados de la línea oscura se levantan, constituyendo rodetes longitudinales que limitan entre sí una depresión alargada en el lugar de la línea, cuya depresión es el canal ó *surco medular;* la extremidad inferior de éste se bifurca y abraza entre sus ramas un extremo del canal primitivo, pero jamás se continúa con él, sino que lo reemplaza á medida que, en poco tiempo, se va borrando gradualmente el canal primitivo ya citado.

La causa de los fenómenos descritos es la gran proliferación celular que se realiza en el epiblasto á los lados de la línea axial del embrión, observándose que el surco queda labrado en la masa de células ectodérmicas, á expensas de las cuales se han de producir las partes centrales del sistema nervioso.

El canal medular aparece al principio como una simple depre-

sión lineal de la planicie que entonces constituye el área embrionaria; pronto se ensancha y ahonda por el desarrollo de los bordes longitudinales que lo limitan; estos bordes se llaman *crestas dorsales* y están formados por el epiblasto, que se dobla como un pliegue á su nivel para tapizar el fondo del canal; las partes de hojilla blastodérmica correspondientes á la cavidad del surco, se denominan *láminas medulares* porque han de producir la médula, y las demás porciones de la misma hojilla, extendidas por el dorso del embrión, se designan con el nombre de *láminas córneas* ó *epidérmicas*, porque de ellas se ha de formar el epidermis.

Posteriormente las crestas dorsales avanzan la una hacia la otra hasta encontrarse y convertir el canal en conducto, primero en la parte media de su longitud y después en el extremo superior, el cual se ensancha tomando el carácter de vexículas que darán origen al encéfalo.

El conducto medular, formado por la soldadura de las crestas dorsales, queda envuelto por el mesoblasto que se interpone entre las láminas medulares y córneas, después que aquellas crestas se han fundido totalmente, y el tubo de paredes epiblásticas persiste hasta en el adulto con el nombre de conducto del epéndimo en la médula y con el de ventrículos en el encéfalo.

Cuerda dorsal.—Al mismo tiempo que se forman la línea y surco primitivos, se produce, según recientes investigaciones, una involución del hipoblasto en el mesoblasto que acaba de constituírse por la proliferación de las células endodérmicas profundas. La involución consiste, según Van Beneden, en un relieve lineal de la hojilla blastodérmica interior paralelo al eje del embrión, y, según Hensen, en un repliegue longitudinal de dicha hojilla. Sea lo uno ó lo otro, resulta un cordón axial, que pronto se hace independiente del hipoblasto que le dió origen, y aparece envuelto por células de la hoja media, lo cual había hecho creer hasta hace poco que el cordón indicado ó *cuerda dorsal* era una diferenciación del mesoblasto.

Cuando desaparece el canal primitivo y se forma el medular, la cuerda dorsal se ve por transparencia en el fondo del último; cuando se dan cortes transversales, se observa la cuerda, formada por células poliédricas y vexiculares encerradas en un estuche cuticular que las aisla del mesoblasto, y cuando el cuerpo del em-

brión se encorva, la cuerda dorsal se dobla en su extremidad superior y termina en forma de maza, según Robin, en el sitio de la base del cráneo donde más adelante se ha de formar el cuerpo del esfenoides.

Encorvamiento del embrión.—El área embrionaria, única parte del blastodermo que se ha de convertir en el cuerpo del futuro sér, no ocupa toda el área transparente, y al principio sobresale muy poco del nivel de ella; pero en virtud del engrosamiento que experimentan el epiblasto y el mesoblasto, aumenta el relieve del pequeño cuerpo en vías de formación. hasta parecer combado á la manera de un escudo y aislarse claramente de las partes próximas. Acaso por el crecimiento desigual de las diversas hojas y el predominio que tiene en este concepto el epiblasto, lo mismo que lo tuvo antes el ectodermo durante la segmentación del vitelo, el disco embrionario tiende á recogerse por sus bordes hacia el centro de su cara ventral ó vitelina, esto es, la que mira al interior de la vexícula blastodérmica, de lo que resulta que el embrión entero toma la forma de un zueco ó la del casco de un barco que presentara un canal, el medular, en el lugar de la quilla.

Observando el fenómeno del abarquillamiento embrionario por el lado interior del blastodermo, en el supuesto de que éste ocupara un plano vertical, se empieza á ver muy pronto en el extremo superior del canal medular, que corresponde á lo que será cabeza andando el tiempo, un borde semicircular cóncavo hacia abajo, que se eleva y que se prolonga por los lados siguiendo el contorno del área embrionaria, cuyo borde se llama *pliegue cefálico;* avanza éste de modo que estrecha la entrada del espacio que abraza y cuando se ha hecho muy saliente circunscribe un fondo de saco parecido al hueco limitado por la capota de un cabriolé; al mismo tiempo se produce otro pliegue en el extremo opuesto, en forma de herradura con las ramas dirigidas al encuentro de los extremos prolongados del borde antes descrito, cuyo segundo pliegue se llama *caudal* y limita otro fondo de saco semejante al cefálico; y por fin, en las partes laterales se elevan también los bordes del embrión con el nombre de *pliegues laterales,* enlazan al cefálico y caudal y acaban de limitar un espacio intra-embrionario distinto, pero comunicante aún con el más extenso que corresponde al resto del blastodermo.

Desde este momento la cavidad del último resulta dividida en dos porciones desiguales, por una extrangulación exterior que corresponde interiormente al relieve de contorno oval formado por los pliegues cefálico caudal y laterales, de cuyas dos porciones la más pequeña tiene por paredes el disco embrionario abarquillado y se llamará en adelante cavidad intestinal, mientras la mayor se denomina vexícula umbilical ó saco vitelino y la abertura de comunicación toma el nombre de ombligo.

Las tres hojas del blastodermo siguen el movimiento convergente de los bordes de la placa embrionaria, de modo que la cavidad intestinal queda vestida por el hipoblasto en toda su extensión. Tanto éste como el epiblasto y mesoblasto se continúan al nivel de la abertura umbilical con las paredes del saco vitelino, y experimentan modificaciones dentro y fuera del embrión que constituyen, por un lado, los primeros rudimentos de los órganos y aparatos orgánicos y por el otro, la serie de formaciones transitorias destinadas á nutrirlo.

Primeros rudimentos de órganos y aparatos.

Al final de la segunda semana presenta ya el embrión humano claramente distintas las regiones cefálica y caudal; el conducto medular, que es el primer indicio del aparato de la inervación; la cuerda dorsal, que lo es del locomotor; y la cavidad intestinal de que han de proceder los aparatos digestivo, respiratorio y genitales: mas para comprender bien el origen y desarrollo de cada uno de ellos hay que exponer antes las modificaciones de conjunto que experimentan las hojillas blastodérmicas.

A partir de la cuerda dorsal, que es el verdadero eje del embrión, la sustancia de éste se desenvuelve, en general, en dos sentidos, hacia el dorso y hacia el vientre, por cuyo motivo se podrían admitir dos láminas dorsales y dos ventrales, en cuya formación no entran más que el epiblasto y una parte del mesoblasto, quedando la otra parte del último y el hipoblasto entero encerrados en la cavidad circunscrita por el encuentro y soldadura de las láminas ventrales alrededor del ombligo. Esta disposición de conjunto se debe principalmente al desarrollo de la hoja media, que es el siguiente.

En cada lado de la cuerda dorsal y paralelamente á ella se es-

tablece una separación del mesoblasto en dos porciones: la faja mesodérmica más próxima á la cuerda se llama *lámina vertebral* y la que queda más afuera y se extiende á toda el área embrionaria se denomina *lámina* ó *mesoblasto lateral.*

Las *láminas vertebrales* derecha é izquierda se continúan entre sí delante y detrás del cordón axial cubierto por su cutícula, de modo que le forman una envoltura completa, bastante más gruesa en cada lado que en la línea media; la masa total que resulta se segmenta perpendicularmente á su eje mayor de modo que se convierte en una serie longitudinal de masas parciales cuboideas que se llaman *protovértebras;* el aspecto de éstas es opaco y el de las líneas de segmentación transversa es transparente, por lo que el cuerpo del embrión parece entonces formado por una faja oscura enmedio y dos laterales más anchas, claras y oscuras alternadamente; al nivel del pliegue cefálico no hay verdaderas protovértebras, pues la primera de éstas que se observa se forma en el sitio que será más adelante el cuello, y las demás aparecen unas debajo de otras hasta la extremidad caudal del embrión.

Las células de cada masa protovertebral se distinguen en dos categorías: unas redondas y transparentes que quedan en el centro, cuya transparencia ha hecho creer á varios autores que á su nivel se forma una cavidad llena de líquido, y otras células prismáticas que afectan una disposición radiada en la periferia.

A la vez que las láminas vertebrales se segmentan transversalmente, se dividen también en sentido longitudinal en dos porciones: una anterior correspondiente al lado ventral de cada lámina, que es la que constituye la verdadera masa protovertebral, y otra posterior más delgada que se denomina lámina ó placa muscular.

La *masa protovertebral* es la que envuelve á la cuerda y se extiende hacia el dorso y hacia el vientre para formar el esqueleto del tronco. Hacia el dorso avanza rodeando al tubo medular y separándolo del epiblasto que lo produjo, de modo que encierra á los centros nerviosos en un conducto, en cuyas paredes se formarán huesos, ligamentos y raíces nerviosas. Hacia el vientre se prolonga introduciéndose en la lámina lateral correspondiente y produce las costillas, el esternón y los nervios parietales de la gran cavidad vegetativa.

La *lámina muscular* de cada lado se extiende también por las

caras dorsal y ventral del embrión: en la primera se introduce entre los arcos vertebrales, membranosos todavía, y el epidermis del dorso formado por el epiblasto, y da origen á los músculos que rodean al raquis; en la cara ventral penetra lo mismo que las láminas protovertebrales en el grosor del mesoblasto lateral, y constituye los planos carnosos parietales del tronco y quizás también algunos de los correspondientes á los miembros.

Las *láminas laterales* son, como se dijo, las partes del mesoblasto más separadas de la cuerda dorsal en cada lado. Por dentro tocan á las protovértebras, pero no se confunden con ellas y por fuera se extienden adelgazadas hasta los bordes de la abertura umbilical y aun se prolongan formando parte de las envolturas del huevo.

En el grosor de cada lámina se produce muy pronto una fisura que la divide en dos hojas continuas entre sí por el borde más próximo al cordón axial, cada una de cuyas hojas se une con la cubierta de blastodermo á que corresponde, esto es, la hoja exterior del mesoblasto lateral, que se llama fibro-cutánea, se une al epiblasto y con él forma una importante lámina que es la *somatopleura;* al mismo tiempo que la hoja interior ó *fibro-intestinal* se funde con el hipoblasto y constituyen juntas la *esplanopleura*. La fisura crece en extensión hasta separar el mesoblasto por completo, y también en anchura, sobre todo en el punto de continuidad de las dos hojas que separa, llegando á formar en cada lado una gran cavidad que se llama *pleuro-peritoneal* ó del abdomen.

La existencia de esta cavidad permite comparar al embrión en esta época á dos vejigas una dentro de otra y soldadas en una parte de su extensión: la vejiga exterior es la somatopleura; la interior la esplanopleura; el punto de soldadura es la continuidad de aquélla con ésta delante y á los lados de las protovértebras, á cuya porción de mesoblasto se llama *lámina mesentérica;* el hueco de la vejiga interior es la cavidad intestinal, y el espacio comprendido entre las dos vejigas es la cavidad pleuroperitoneal.

La somatopleura está, pues, constituída por la hoja exterior del blastodermo y la parte llamada fibro-cutánea de la hoja media del mismo; de ella procede toda la piel del embrión y para formar las paredes del vientre recibe en su grosor las prolongaciones ventrales de las placas protovertebral y muscular, según antes se dijo;

resultando por este motivo dividida la parte mesoblástica de la lámina que describo en dos capas distintas: una exterior que con el epiblasto constituye la piel del tórax y del abdomen y otra interior que forma la hoja parietal de las serosas pleura y peritoneo. La expansión extraembrionaria de la somatopleura se convierte en la envoltura que se llama *amnios*.

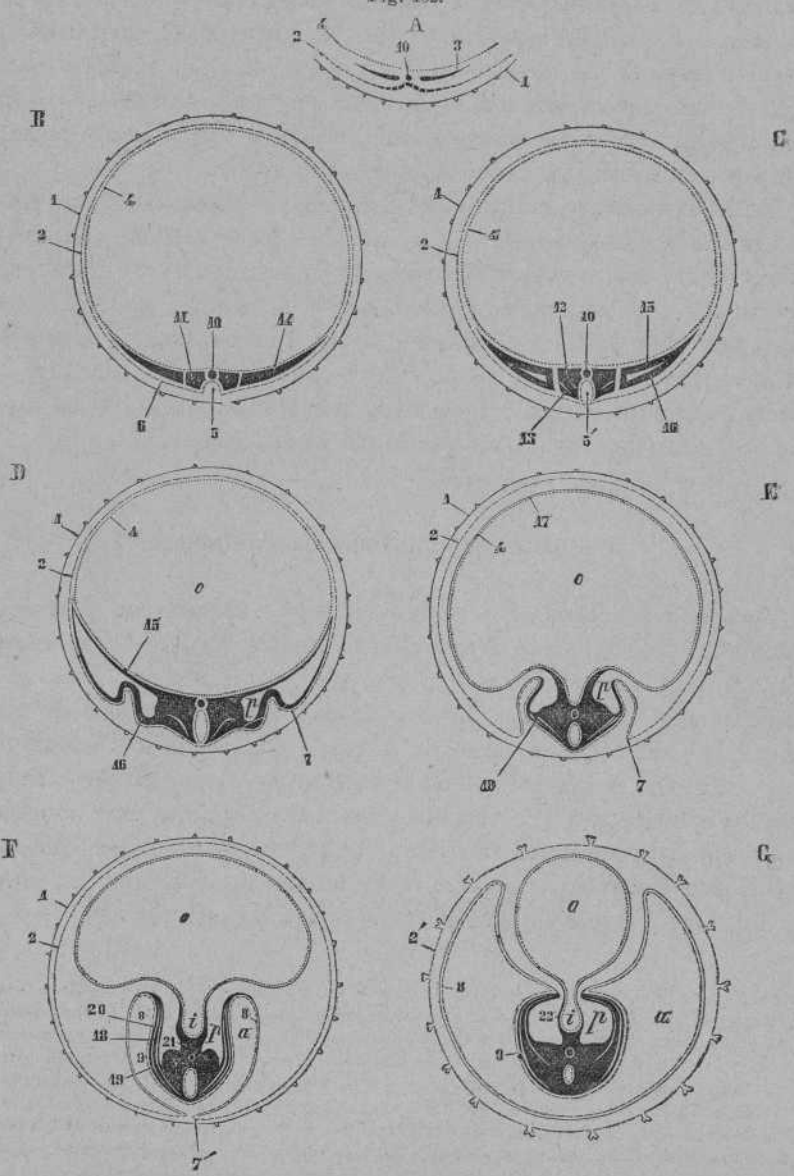
La esplanopleura resulta de fundirse la capa mesoblástica interior ó fibro-intestinal con el hipoblasto ú hojilla interior del blastodermo; forma las paredes de la cavidad digestiva con sus derivaciones; constituye la hoja visceral de las grandes serosas y se prolonga fuera del embrión convirtiéndose en vexículas umbilical y alantoidea.

La lámina mesentérica se origina de la reunión en la línea media de la parte del mesoblasto lateral derecho que establece la continuidad entre las dos hojas en que éste se divide con la parte homotípica del otro lado; viene á ser una especie de tabique que separa en el fondo del abdomen las cavidades pleuro-peritoneales; enlaza las vísceras formadas por la esplanopleura á las paredes construídas por la somatopleura, y sirve además para originar los cuerpos de Wolff, varios importantes vasos y el verdadero mesenterio dependiente del peritoneo.

La cavidad intestinal está representada al principio del abarquillamiento embrionario por un ancho canal situado delante de la cuerda y comunicando extensamente con el saco vitelino; después se limita mejor por el desarrollo de los pliegues que concurren á estrechar la abertura umbilical y, al fin, concluye por quedar casi cerrada y merecer el nombre de *intestino primitivo*. La parte superior de éste corresponde al fondo de saco del pliegue cefálico y se llama cavidad *céfalo-intestinal* ó *preintestino* y la parte inferior, contenida en el pliegue caudal se denomina cavidad *pelvi-intestinal* ó *intestino posterior*. Tanto éste como el anterior comunicarán después con el exterior del embrión por medio de invaginaciones epiblásticas que serán la *boca* y el *ano*, y además en las paredes del preintestino se producen cuatro pares de hendiduras transitorias llamadas *branquiales*.

La cavidad pleuro-peritoneal rodea al intestino primitivo excepto por detrás, donde se interpone la lámina mesentérica, comunica por la abertura umbilical con el espacio extraembrionario que separa la vexícula del mismo nombre y el corion, en cuyo es-

Fig. 152.



Esquemas de cortes transversales del huevo para explicar los primeros rudimentos de órganos y aparatos y las dependencias embrionarias y fetales.

A, porción del huevo correspondiente al área embrionaria.—B, C, D, E, F, G, diversos estados del desarrollo.

o, vexicula umbilical; *a*, amnios; *i*, intestino primitivo; *p*, cavidad pleuro-peritoneal.

pacio se ha de desenvolver la vexícula alantoides, y en cambio no alcanza á dividir las paredes de las cavidades céfalo-intestinal y pelvi-intestinal, de modo que al nivel de ellas, la somatopleura y la esplanopleura están fundidas excepto una pequeña parte de la pared profunda del preintestino, donde se prolonga la hendidura pleuro-peritoneal, con el nombre de cavidad cardiaca.

En la extremidad cefálica del embrión, el mesoblasto que prolonga las láminas vertebrales y laterales del tronco, es continuo, no presenta más que dudosos indicios de segmentación protovertebral y, con el nombre de *láminas cefálicas*, avanza hacia el dorso para envolver las vexículas encefálicas que resultan de dilatarse el tubo medular, y hacia el vientre, donde con el nombre de *arcos branquiales*, dan origen á los órganos de la cara y del cuello y limitan las cavidades que la primera encierra.

Dependencias embrionarias y fetales.

Las modificaciones que el blastodermo experimenta fuera del pequeño espacio donde el embrión se desenvuelve, influyen sobre el desarrollo del óvulo en conjunto y se combinan con otras modificaciones importantes de la mucosa uterina, dando todo ello por resultado la producción de órganos simultáneos y sucesivos que en grupo se describen con el nombre de *anejos del feto*. Estos anejos comprenden: 1.° formaciones blastodérmicas extraembrionarias; 2.° formaciones uterinas y 3.° formaciones mixtas, que son las que se deben á la asociación de partes procedentes del útero y del huevo, ó á la de elementos diversos de este último.

1, membrana vitelina; 2, hoja externa del blastodermo ó epiblasto; 3, hoja media ó mesoblasto; 4, hoja interna ó hipoblasto; 5, surco y láminas medulares; 6, láminas córneas ó epidérmicas; 7, pliegues amnióticos laterales; 7', los mismos pliegues próximos á reunirse en medio; 8, epitelio del amnios; 9, epidermis del embrión; 10, cuerda dorsal; 11, láminas vertebrales; 12, láminas musculares; 13, láminas cutáneas; 14, láminas laterales divididas (C) en hojilla fibro-intestinal 15, y hojilla fibro-cutánea, 16; 17, capa mesoblástica fibrosa de la vexícula umbilical; 18, prolongaciones ventrales de las láminas musculares, contenidas en el grueso del mesoblasto lateral ó sean las láminas laterales; 19, hoja exterior del mesoblasto dicho que formará el dermis cutáneo, ó sea hoja fibro-cutánea; 20, hoja interior serosa del mesoblasto lateral; 21, gruesa lámina mesentérica; 22, hojilla fibro-intestinal.

Nota.—Las líneas de puntos representan partes de origen hipoblástico; las líneas interrumpidas indican partes epiblásticas y las líneas y masas negras y continuas señalan partes formadas por el mesoblasto.

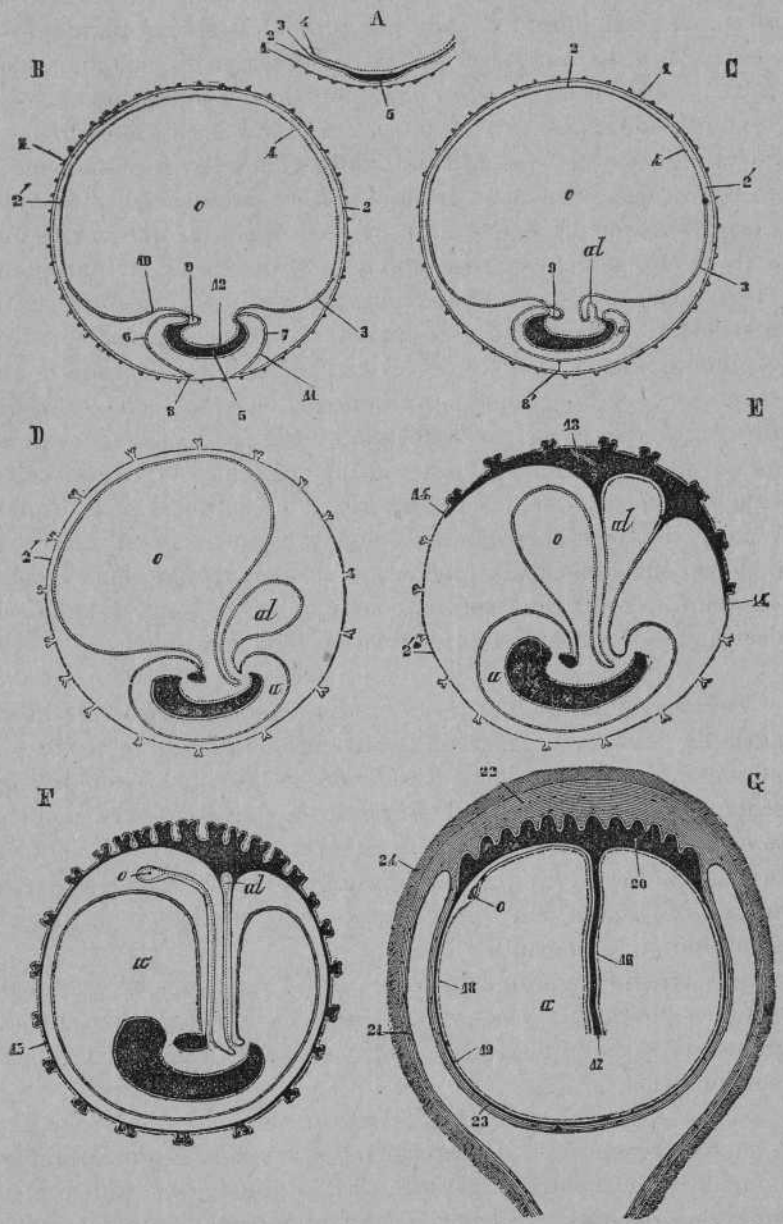
1.° Formaciones blastodérmicas extraembrionarias.—La parte de blastodermo situada por fuera del estrangulamiento que resulta de abarquillarse el embrión constituye un saco, llamado vitelino, compuesto de varias hojas continuas con las que existen en los bordes de la abertura umbilical. Al nivel de esta abertura se observa exteriormente el epiblasto; adherida á él y formando en junto la somatopleura, está la hojilla fibro-cutánea del mesoblasto; más interiormente existe un espacio casi anular que corresponde á las prolongaciones posteriores y laterales de la cavidad pleuroperitoneal; por dentro se encuentran la hojilla fibro-intestinal del mesoblasto y el hipoblasto ó endodermo, constituyendo juntos la esplanopleura, y, por fin, en el centro de todo, se halla la abertura que hace comunicar ampliamente en esta fecha la cavidad intestinal primitiva con la del saco vitelino. Las paredes de este saco son, por lo tanto, dobles, ó mejor dicho, hay dos sacos encajados uno en otro: el más interior, que arranca de la esplanopleura, se llama *vexícula umbilical* y es luego reemplazado por otra dependencia de la misma membrana, denominada *vexícula alantoides*, y el saco exterior, continuo con la somatopleura, está destinado á formar el *amnios* y la *envuelta serosa*.

Vexícula umbilical.—Se llama así á la porción extraembrionaria de la esplanopleura que contiene los restos de vitelo á expensas de los que se nutre el embrión en las cinco ó seis primeras semanas de su desarrollo. Esta vexícula es mucho más importante en las aves y otros animales, cuyos huevos contienen abundante reserva nutritiva, que en el hombre y demás mamíferos, pues en éstos se atrofia muy pronto porque la sustituyen la vexícula alantoides y la placenta.

La vexícula umbilical se forma en el momento en que el embrión se abarquilla y consta entonces de una parte ensanchada, globulosa, y de un pedículo, que corresponde á la extrangulación embrionaria.

La parte globulosa crece á la vez que el huevo entero y hacia la cuarta semana del desarrollo llega á tener, según Beaunis y Bouchard, once á trece milímetros de diámetro; se aplica por la superficie exterior á la porción extraembrionaria del epiblasto que describiré pronto con el nombre de envuelta serosa, y está en contacto por la interior con el líquido vitelino, en el cual se ba-

Fig. 153.



Esquemas de cortes ántero-posteriores del huevo para explicar principalmente la formación de las dependencias embrionarias y fetales.

A, porción del huevo correspondiente al área embrionaria.—B, C, D, E, F, diversos esta-

fian quizás algunas vellosidades vasculares, semejantes á las que Kœlliker ha descrito en el saco vitelino de los vertebrados inferiores.

El pedículo de la vexícula umbilical es hueco, contiene un conducto llamado *ónfalo-mesentérico,* que hace comunicar la cavidad de la vexícula con la intestinal del embrión; es al principio corto y ancho, después se alarga y estrecha á medida que el abarquillamiento y la soldadura de las láminas ventrales alrededor del ombligo se completan, y llega su longitud á dominar sobre el diámetro de la porción globulosa de la vexícula cuando ésta se atrofia y es rechazada por el desarrollo de la alantoides.

Las paredes de la vexícula umbilical están constituídas por dos capas de origen y textura diferentes.—La exterior es de naturaleza conjuntiva, se continúa con la hojilla fibro-intestinal del mesoblasto y en ella se producen sangre y vasos, aunque solamente en el hemisferio de la vexícula que mira hacia el embrión. Esta parte de la capa conjuntiva está regada por vasos y orlada en su periferia con un seno comparable á un anillo, se conoce con el nombre de *área vascular,* y vierte la sangre cargada de elementos de líquido vitelino que recorre su grueso, por vasos que entran en el embrión siguiendo la parte pedicular de la vexícula y que se llaman vasos ónfalo-mesentéricos.—La capa interior de la vexícula umbilical es epitélica y está formada por células redondeadas.

El papel de la dependencia embrionaria que describo es transitorio; cesa hacia la quinta ó sexta semana, porque la sustituye

dos del desarrollo.—G, huevo representado dentro del útero para explicar la formación de las caducas.

1, membrana vitelina; 2, epiblasto; 2', vexícula serosa; 3, mesoblasto; 4, hipoblasto; 5, engrosamiento que constituye el embrión rudimentario; 6, capuchón cefálico del amnios; 7, capuchón caudal; 8, punto de continuidad entre el amnios y la vexicula serosa; 8', punto de soldadura de los pliegues del amnios ú ombligo amniótico ó dorsal; 9, cavidad cardiaca; 10, hoja fibrosa ó mesoblástica de la vexicula umbilical; 11, hoja mesoblástica del amnios, que es prolongación de la fibro-cutánea; 12, hipoblasto que viste la cavidad del intestino primitivo; *o*, cavidad de la vexicula umbilical; *a*, cavidad del amnios; *al*, cavidad de la vexicula alantoides; 13, 14, 14, parte conjuntivo-vascular de la alantoides extendiéndose por la superficie interior de la vexicula serosa; 15, alantoides extendida alrededor de todo el huevo, contribuyendo á formar el corion; 16, cordón umbilical; 17, vasos umbilicales; 18, hojilla epitélica del amnios; 19, corion; 20, placenta fetal; 21, mucosa caduca uterina; 22, placenta uterina; 23, caduca ovular; 24, pared muscular del útero.

Nota.—Las líneas de puntos representan partes hipoblásticas; las interrumpidas, epiblásticas, y las negras y continuas, mesoblásticas.

la alantoides; se reduce entonces de tamaño y tanto más se atrofia cuanto más el embrión se desenvuelve. El conducto ónfalo-mesentérico se oblitera de los 35 á los 40 días del desarrollo; la parte globulosa se halla convertida al 4.° ó 5.° mes en una pequeña bolsa piriforme de unos diez milímetros de diámetro, situada entre el amnios y el corion, cerca de la placenta, llena de un líquido en que flotan vellosidades vasculares de la superficie interna y con vestigios todavía de vasos ónfalo-mesentéricos; y últimamente, la vexícula entera se presenta hacia el fin del embarazo con solo cuatro á siete milímetros de diámetro, llena de grasa y sales alcalino-terreas y, por lo común, separada de su pedículo, que se ha roto después de alargarse extraordinariamente.

Fig. 154.

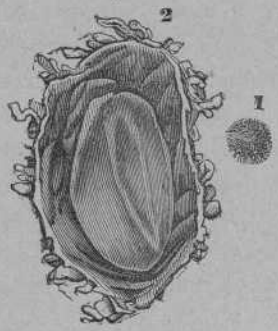


Fig. 155.

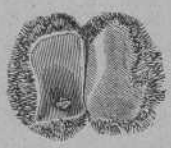
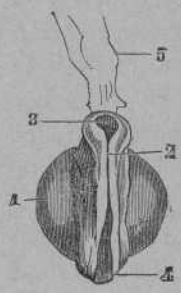


Fig. 156.



Huevos completos en distinta época de su desarrollo.

FIG. 154.—Huevo humano de doce á trece días, según Thomson.—1, de tamaño natural; 2, abierto y aumentado.

FIG. 155.—Huevo humano de quince días, según Thomson, representado de tamaño natural.

FIG. 156.—Embrión del huevo de la figura precedente, solo y aumentado.—1, vexícula umbilical; 2, surco medular; 3, parte cefálica del embrión; 4, parte caudal del embrión; 5, apéndice membranoso (¿amnios?).

AMNIOS.—El extrangulamiento embrionario coincide con el hundimiento del cuerpo del embrión en una especie de fosa que se forma en el saco vitelino para recibirlo; parece como si el peso que adquiere el cuerpo del nuevo sér al desarrollarse le hiciera deprimir la superficie de la vexícula blastodérmica y labrarse en ella un hueco constituído en el centro por la abertura umbilical, ó bien se puede concebir el mismo fenómeno, admitiendo que el embrión no cambia de sitio con relación á la vexícula blastodérmica, y que ésta, al crecer, como no lo puede rechazar, lo va en-

volviendo hasta formarle un nido, que luego se completa y se convierte en un saco cerrado, que es el amnios.

Éste, sea cualquiera la explicación teórica que se adopte para comprenderlo, es la membrana derivada de la somatopleura, que envuelve inmediatamente el cuerpo del embrión y que se continúa con su piel en el contorno de la abertura umbilical.

El modo como se constituye es el siguiente: á medida que los pliegues cefálico, caudal y laterales del blastodermo embrionario se van recogiendo hacia la cara ventral, la somatopleura, continua con los bordes de estos pliegues, va quedando elevada alrededor del embrión, de modo que limita con ellos un surco elíptico que rodea todo el cuerpo de este último y cuyo fondo corresponde al extrangulamiento umbilical; la parte de somatopleura que forma la pared excéntrica del surco se refleja á la entrada de él y se prolonga luego constituyendo la hoja exterior del saco vitelino; el ángulo de reflexión visto por el dorso constituye un doblez de la membrana que se llama pliegue amniótico; la parte de éste que corresponde á la cabeza, la envuelve como un gorro, por lo cual se llama capuchón cefálico; la parte opuesta del pliegue hace lo mismo con la extremidad pelviana y lleva el nombre de capuchón caudal y creciendo ambos capuchones, ó sólo el caudal, como Ban Beneden afirma, á la vez que aumentan las partes laterales del pliegue, convergen todos hacia un punto del dorso del embrión que por remota semejanza con la convergencia de las láminas ventrales se denomina *ombligo amniótico* ó dorsal.

En esta época la somatopleura envuelve al embrión como una serosa: la hoja visceral es el amnios ceñido entonces al cuerpo del nuevo individuo y extendido desde el ombligo verdadero, con cuyos bordes se continúa, hasta el ombligo amniótico; la hoja parietal es el resto de somatopleura aplicada á la membrana vitelina, y la continuidad de las dos hojas, que persiste algún tiempo en el contorno del ombligo dorsal, está constituída por el vértice del pliegue amniótico.

Poco después se cierra el orificio limitado por el desarrollo centrípeto de dicho pliegue y hasta desaparece el pequeño filamento que, como vestigio de él, persiste más tiempo en las aves con el nombre de sutura amniótica.

Desde este momento la primitiva somatopleura queda separada en dos porciones independientes: una embrionaria, que es el am-

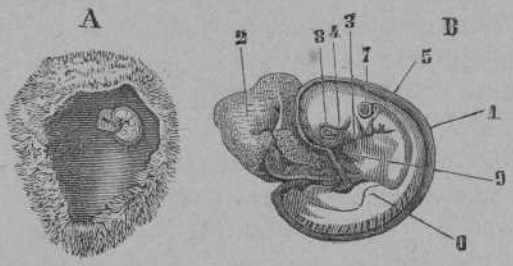
nios y otra ovular, llamada envuelta serosa, que contribuye á formar el corion; entre las dos membranas queda un espacio continuo con la cavidad pleuro-peritoneal por el que se extiende la vexícula alantoides, cuyo espacio ha sido denominado *amniocorial* por Tarnier y Chantreuil.

Al principio la bolsa amniótica está bastante ajustada al cuerpo del embrión; pero enseguida se produce entre los dos un líquido (líquido amniótico) que distiende á la primera y baña la piel del segundo; la bolsa crece entonces rechazando las vexículas umbilical y alantoidea; llega hacia el fin del tercer mes á ponerse por todas partes en contacto con la envoltura serosa, de quien no la separan más que los vestigios de la alantoides; y acaba por ser una gran vejiga llena de líquido en el que flota el embrión unido á las paredes por medio del cordón umbilical.

Dichas paredes de la bolsa amniótica están constituídas por las dos hojillas de la somatopleura.—La que corresponde á lo interior es epitélica, está formada por una sola capa de células pavimentosas de 11 á 19 μ de ancho, ó por varias extratificadas á semejanza del epidermis, como sucede en la parte del amnios que reviste al cordón umbilical; presenta á las inmediaciones de éste pequeñas elevaciones como granos de mijo, constituídas por la proliferación del epitelio y llamadas carúnculas amnióticas por Muller, y algunas veces son ramificadas estas carúnculas, en cuyo caso se llaman vellosidades del amnios.—La hojilla exterior es conjuntiva; posee algunas fibras musculares lisas á las que debe la membrana su contractilidad; se continúa en el ombligo con el dermis cutáneo del embrión y contiene vasos muy finos, cuya independencia de los de otras membranas del huevo está probada, en varios animales al menos, y cuya persistencia hasta el fin del embarazo explica los casos de hidropesía del amnios.

El líquido contenido en éste es claro y transparente durante los primeros meses; después se enturbia por su mezcla con el sebo excretado por la piel; es alcalino; de composición parecida á la del suero de la sangre; en cantidad que crece hasta el quinto ó sexto mes, en que puede llegar á ser de un litro, reduciéndose después á medio litro hacia el fin del embarazo; de origen embrionario más bien que materno, y está destinado á proteger al feto y al cordón umbilical contra los golpes y compresiones y á facilitar el crecimiento, movilidad y expulsión del primero.

Fig. 157.



Huevo humano al final de la tercera semana ó principio de la cuarta, según Thomson.

A, huevo del tamaño natural.—B, embrión aumentado del mismo huevo.—1, amnios; 2, vexicula umbilical; 3, primeros arcos branquiales; 4, tubérculo maxilar superior; 5, segundos arcos branquiales, debajo de los que se ven rudimentos de otros arcos; 6, bosquejo de las extremidades torácicas; 7, vexicula auditiva; 8, ojo; 9, corazón.

Vexícula alantoidea.—Esta vexícula aparece cuando ya existe el amnios bien desarrollado, es decir, de la segunda á la tercera semana de la vida embrionaria. Consiste al principio en una excrecencia ó pezoncillo macizo que nace en la parte ventral ó anterior de la pared formada por la esplanopleura para limitar la cavidad pelvi-intestinal ó cloacal, esto es, en la pared anterior de la extremidad pelviana del intestino primitivo; el pezoncillo se ahueca al par que se eleva convirtiéndose en una vexícula de cavidad comunicante con la del intestino y de paredes epiteliales hacia el interior y conjuntivo-vasculares en el exterior; alargándose la vexícula alantoides sale del abdomen por el ombligo entre el pedículo de la vexícula umbilical y el borde del pliegue caudal del embrión, y se coloca entre dicha vexícula y el amnios, donde existe un tejido mucoso, que Dastre llama *interanexial* por hallarse entre los anejos del feto; creciendo aún más la alantoides á medida que la vexícula umbilical se atrofia, no sólo la rodea sino que se interpone á las dos hojas en que el amnios se divide cuando el ombligo amniótico se cierra, esto es, llega á separar por completo el amnios verdadero de la envuelta serosa que concurre á formar el corion; y, por último, afecta una forma algo parecida á la de un paraguas, cuya tela constituyera una envoltura vascular al huevo y cuyo bastón y mango fueran el pedículo de la vexícula dividido, por su relación con el ombligo, en porciones intra y extra-abdominales.

Las paredes de la alantoides están constituídas, según Dastre

ha observado en los rumiantes, por cuatro capas, que son de dentro afuera: 1.° un revestimiento endotelial como el de la serosa; 2.° una capa conjuntiva de fibrillas entrecruzadas y fibro-células contráctiles alrededor de los vasos; 3.° otra capa de células aplastadas y 4.° el tejido mucoso interanexial, que contiene redes celulares y establece la continuidad entre la alantoides y la envuelta serosa para formar el corion. Estas paredes están recorridas por vasos numerosos contenidos en las capas conjuntivas exteriores, de cuyos vasos, las arterias proceden de las umbilicales, forman una red vascular muy delicada, que invade el corion y se desarrolla especialmente en el sitio donde se formará luego la placenta, y da origen á venas umbilicales que se unen á las ónfalo-mesentéricas para desembocar en el corazón.

La cavidad de la vexícula alantoides contiene un líquido alcalino de color amarillo oscuro, de densidad que aumenta hasta ser de 1,020, y de composición en que entran de 4 ó 5 por 100 de materias sólidas constituídas principalmente por cloruro sódico, albúmina, azúcar, ácido úrico, úrea y sus derivados y alantoina, que debe ser un cuerpo intermedio entre el ácido úrico y la úrea.

Se ha considerado á la alantoides como un receptáculo de los productos de excreción fetal, semejante á la vejiga de la orina; pero la naturaleza endotelial de su revestimiento interior, la desaparición de su cavidad en el conejo antes de que funcionen los órganos de Wolff y la gran extensión é importancia que toma la parte conjuntiva donde están los vasos, prueban que la principal misión de la vexícula es reemplazar en su papel nutritivo á la umbilical, estableciendo comunicaciones permanentes entre el feto y la madre, por lo cual la alantoides se atrofia cuando la placenta se desarrolla, y se reduce á una capa de tejido confundida con el corion y llamada *magma reticulado ó membrana intermedia.*

2.° Formaciones uterinas.—La única importante es la caduca.

Caduca.—Esta membrana es la misma mucosa uterina profundamente modificada y convertida en túnica exterior del huevo al que acompaña en su expulsión.

Durante la rotura del ovisaco y la fecundación del óvulo, la mucosa del útero se congestiona, de modo que al llegar el huevo fecundado á la cavidad uterina la encuentra casi llena por la mucosa, que está roja, hinchada, turgente y formando repliegues

tortuosos comparables á las circunvoluciones cerebrales. El huevo se detiene pronto en uno de estos repliegues, quedando por lo común bastante cerca del orificio de una trompa, y la mucosa uterina, hipertrofiándose cada vez más, se eleva alrededor del huevo hasta envolverlo y encerrarlo como en un nido, ó enquistarlo del mismo modo que los pezoncillos carnosos de un fontículo tienden á enquistar el cuerpo extraño que se interpone. El pliegue periovular de la mucosa circunscribe un pequeño orificio, que se ha llamado *ombligo de la caduca,* y que es el único punto por donde comunican la cavidad que contiene al huevo y el resto de la cavidad uterina; pero este ombligo se cierra pronto, y entonces la mucosa se conduce como una membrana serosa, pues presenta una parte aplicada al huevo lo mismo que las hojas serosas viscerales y que se llama caduca ovular; otra más extensa, adherida al interior del útero como las hojas parietales, que es la caduca uterina; y otra que establece la continuidad entre ambas y que permanece entre el útero y el huevo, denominada caduca intermediaria, útero-placentaria ó serotina.

Caduca ovular.—Esta dependencia de la mucosa, que también se llama caduca refleja porque envuelve al huevo, contrae interiormente adherencias con la membrana ovular más exterior, que en esta época se llama corion, por medio de las vellosidades vasculares de éste, que penetran como raíces en el grosor de la mucosa. Exteriormente la caduca refleja se relaciona con la directa ó uterina, de la que está separada por un espacio real y efectivo al principio y después virtual y sólo demostrable por la inyección ó la insuflación, en cuyo espacio afirmó Breschet que podía coleccionarse un líquido al que llamaba hidroperion. La extensión de la membrana aumenta mucho á medida que el huevo crece, pero no se hipertrofia como lo hizo al principio hasta envolverlo, sino que por el contrario empieza á atrofiarse en el punto donde existió el ombligo de la caduca; se propagan desde este punto los fenómenos de absorción intersticial que hacen desaparecer el epitelio, las glándulas y los vasos; se adelgaza la membrana hasta no medir más que medio milímetro de grueso; queda constituída entonces por materia amorfa y células fusiformes ó globulosas degeneradas; se adhiere desde el quinto mes en adêlante al interior de la caduca uterina, desapareciendo, por lo tanto, el espacio que la separaba de ésta, y, por fin, se reduce en el último mes del

embarazo á una capa de materia anhista, sin vestigios de células epiteliales ni aun en el plano de soldadura con la caduca verdadera.

Caduca uterina.—Esta membrana viste por completo el interior del útero excepto el espacio donde el huevo se implanta en él; está muy hinchada y es muy vascular en el principio de la gestación, cuando predominan los fenómenos hipertróficos; en virtud de éstos crecen las glándulas de manera extraordinaria, se hacen muy sinuosas y se abren por medio de anchos orificios que dan aspecto poroso á la superficie libre de la mucosa; el tejido conjuntivo aumenta en cantidad y la materia amorfa en abundancia, las arterias se hacen gruesas y flexuosas, las venas se dilatan constituyendo senos, especialmente alrededor de la placenta; las grandes células globulosas especiales de la mucosa uterina, descritas en la caduca por Friedlander, se multiplican y acumulan en la superficie interior de ella; y, mientras sucede todo esto, el primitivo epitelio cilíndrico vibrátil se esfolia, se produce, según Robin, otro pavimentoso de células poliédricas reemplazadas luego por anchas células aplastadas de contorno irregular, y, desde el tercer mes, se destruye gradualmente el revestimiento epitelial, hasta desaparecer por completo en el fin del embarazo.

Después de los fenómenos hipertróficos de la caduca uterina sobreviene su fusión con la ovular, su atrofia y su caída.—La fusión entre las dos hojas de la caduca se realiza del 4.° al 5.° mes del embarazo, y cuando es completa aquélla, constituye una sola membrana adherente al corion por dentro; en contacto cada vez más laxo con la túnica muscular del útero por fuera; de un milímetro de gruesa en su conjunto; amarillenta y esponjosa al exterior; blanquecina y fibrosa al interior y constituída esencialmente por los restos de la doble mucosa hipertrofiada.—La atrofia de la caduca uterina consiste en la desaparición de las glándulas, excepto en su extremidad profunda; la obliteración de la mayoría de los vasos, la deformación é infiltración grasienta de las células y la destrucción del epitelio.—La caída de la caduca definitiva constituída por la uterina y la ovular soldadas, se realiza en el momento del parto por medio de una rasgadura circular de la mucosa entre el cuello y el cuerpo de la matriz, de modo que la membrana, separada de las paredes carnosas del órgano por la existencia de otra mucosa que se ha ido formando desde el 4.° mes

del embarazo, queda independiente del todo y es expulsada al exterior con la placenta y demás anejos del feto.

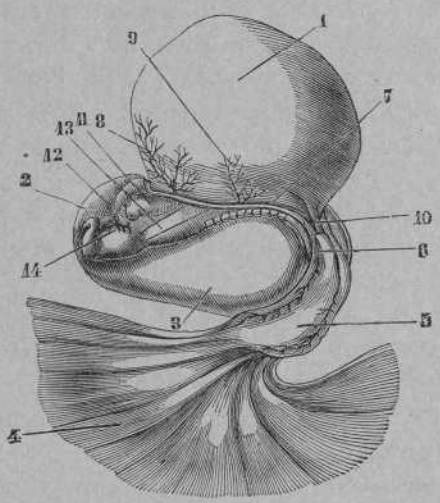
Caduca intermediaria.—Esta es la parte de la mucosa, comprendida entre el huevo y el útero: por la cara que mira hacia el primero se adhiere á las vellosidades del corion; por la cara opuesta permanece fija á la pared uterina; por su circunferencia se continúa con las caducas directa y refleja y, cuando éstas empiezan á atrofiarse, la intermediaria sigue hipertrofiándose, contribuyendo á formar la placenta.

3.° Formaciones mixtas.—Son el corion, la placenta y el cordón umbilical.

Corion.—Es la membrana del huevo comprendida entre el amnios y la caduca. Presenta diverso modo de constitución según la época del desarrollo en que se examina, por cuyo motivo se describen tres coriones llamados, primitivo, secundario y terciario.

El *corion primitivo* no es más que la membrana vitelina, que emite al exterior finísimas vellosidades amorfas, dudosas en el hombre, y que se reabsorben antes de los quince días del desarrollo por la distensión á que el crecimiento del huevo la somete.

Fig. 158.



Huevo humano de quince á dieciocho días, según Coste.

1, vexícula umbilical; 2, amnios; 3, cavidad del amnios; 4, corion; 5, alantoides; 6, pedículo de la alantoides (uraco); 7, bordes de la ancha abertura ventral; 8, vena ónfalo-mesentérica; 9, arteria ónfalo-mesentérica; 10, parte posterior del intestino; 11, corazón; 12, aorta; 13, exófago; 14, arcos branquiales.

El *corion secundario* ó *blastodérmico* está constituído por la parte de somatopleura que se convierte en membrana serosa dependiente del amnios al principio y separada de él cuando el ombligo amniótico se cierra. Es una membrana delgada y semitransparente, en cuya superficie

exterior empiezan á formarse desde la segunda semana pequeñas elevaciones como vellosidades no vasculares todavía, y que por su superficie interior está en relación con el tejido interanexial, que llena el espacio amnio-corial, y, á través de dicho tejido, con el amnios y la vexícula umbilical.

El *corion terciario ó definitivo* está formado por la misma membrana serosa citada, que no desaparece como Coste creía, y por la alantoides, que se extiende debajo de ella reforzándola y dotándola de vasos. Las vellosidades de la superficie exterior ya vascularizadas, se hipertrofian y penetran en las caducas ovular é intermediaria, lo mismo que las raíces de una planta se introducen en el terreno que la nutre; pero cuando empieza á atrofiarse la caduca refleja, se obliteran los vasos de las vellosidades que se introducían en ellas, convirtiéndose en tractos fibrosos, que establecen la adherencia entre las dos membranas, mientras que las vellosidades correspondientes á la caduca intermediaria se hipertrofian cada vez más y constituyen la porción fetal de la placenta.

El corion definitivo consta de una capa epitélica exterior formada por células aplastadas, dispuestas en un solo plano durante casi todo el embarazo y en dos ó tres planos hacia el fin de éste; de una capa profunda conjuntiva, en la que predominan primero las células fusiformes y estrelladas y después los haces de fibras entrecruzados como un fieltro; y de vasos muy numerosos procedentes de las arterias y venas umbilicales, contenidos en la capa conjuntiva y ramificados como borlas en el grosor de las vellosidades.

Placenta.—Es la parte del corion y de la mucosa uterina en forma de disco blando y muy vascular que sirve para que los vasos fetales y maternos se aproximen y mezclen, aunque sin comunicarse ni continuarse unos con otros.

Las conexiones útero-ovulares empiezan á establecerse á los doce días del desarrollo, y consisten entonces simplemente en las vellosidades ó filamentos no vasculares de la membrana vitelina, que se introducen en la mucosa de la matriz; hacia el día 25 es cuando los primeros vasos alantoideos recorren el corion y penetran en la mucosa con las vellosidades, de modo que toda la superficie del huevo está vascularizada por igual; y, por último,

hacia el tercer mes del embarazo es cuando el corion pierde su vascularidad en toda la extensión que corresponde á la caduca ovular y la exagera en el sitio de la mucosa intermediaria, en cuyo punto queda constituída entonces la placenta como órgano exclusivo de comunicación útero-fetal.

La placenta humana bien desarrollada es casi siempre única, aunque por anomalía puede ser doble y aun múltiple como en los rumiantes; tiene la forma de un disco casi circular de 15 á 18 centímetros de diámetro, 60 ó 65 de circunferencia, tres de grueso en el centro y medio en la periferia; de unos 500 gramos de peso, é inserta por lo común en el fondo de la matriz cerca de una de las trompas, algunas veces en las paredes posterior ó anterior y por excepción en un nivel más bajo, cerca del cuello.

La superficie fetal del disco placentario es blanquecina, lisa y húmeda; está tapizada por el corion y el amnios, presenta en el centro la inserción del cordón umbilical y á partir de éste se ven irradiarse los relieves de los vasos umbilicales contenidos en el tejido interanexial.—La superficie uterina es rojiza y anfractuosa, está como ensangrentada y dividida por surcos, en lóbulos irregulares que se llaman cotiledones, y se halla revestida por una capa gelatinosa grisácea, procedente de la mucosa intermediaria, que penetra en las anfractuosidades y que se expulsa con la placenta en el momento del parto.—La circunferencia se continúa con el corion y la caduca y está rodeada por una gran vena circular ó seno coronario.

Atendiendo al origen y á la estructura hay en la placenta dos porciones llamadas fetal y materna.—La *placenta fetal* consta, desde el feto hasta el útero: de amnios, tejido conjuntivo que representa el último vestigio de la alantoides atrofiada, corion y vellosidades coriales vestidas de epitelio. Cada vellosidad más ó menos ramificada, está constituída por una ó varias arterias que comunican al través de capilares de 11 á 15 μ de diámetro con el origen de una vena que ocupa el centro; por tejido mucoso, dependiente del interanexial, que se prolonga sobre los vasos y presenta muchas células fusiformes y estrelladas; y por un epitelio de células pavimentosas que viste la vellosidad como el guante á un dedo.—La *placenta materna* se reduce á la capa superficial de la mucosa uterina intermediaria ó serotina, que se prolonga formando tabiques de sustancia gelatinosa entre los cotiledones y

las ramificaciones de cada vellosidad, y que contiene los anchos espacios vasculares llamados senos ó lagos uterinos.

La vascularización placentaria está dispuesta de este modo: los vasos uterinos correspondientes á la membrana serotina se dilatan de una manera enorme y pierden sus paredes propias, quedando en el estado de verdaderos senos ó lagunas; en ellos vierten su sangre las arterias helicinas de la pared muscular de la matriz, que al terminar se reducen á la capa epitelial con un ligero refuerzo conjuntivo; y de ellos vuelve la sangre por venas irradiadas que, en el borde de la placenta, se abren en el gran seno coronario y que, al través de las amplias comunicaciones que éste tiene con el resto de las venas uterinas, se continúan con el sistema venoso general de la mujer. Por otra parte las arterias umbilicales se reducen á capilares en cada vellosidad, y como éstas se encuentran sumergidas en los senos uterinos, la sangre materna sola queda separada de la fetal por las paredes de los capilares y el revestimiento epitélico de la vellosidad; pero en ningún caso hay comunicación directa entre la madre y el hijo, ni partícula inerte de ninguna clase puede pasar de una á otro, siendo por ósmosis líquida y gaseosa como se realizan la absorción y respiración del nuevo sér mientras dura su vida intrauterina.

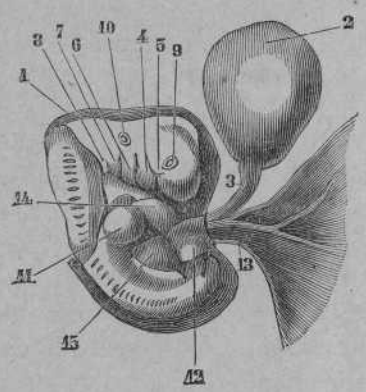
Cordón umbilical.—Es el medio de unión del aparato circulatorio del feto con el vascular corio-placentario.

Al formarse el ombligo aparece el primer indicio de lo que será el cordón, constituído entonces por el cuello de la vexícula umbilical y los cuatro vasos ónfalo-mesentéricos. Desde el día 20 del desarrollo en adelante se agregan el cuello de la vexícula alantoides y los vasos umbilicales, y en el curso del segundo mes se ajusta el amnios alrededor de estos elementos formándoles una vaina. Después se oblitera el conducto vitelo-intestinal á la vez que se atrofia la vexícula umbilical de que depende y desaparecen los vasos ónfalo-mesentéricos, que representan el primer sistema vascular extraembrionario; el conducto alantoideo persiste durante algún tiempo, extendido desde la vejiga urinaria, que se forma á expensas de la porción intraabdominal del mismo conducto hasta el corion, con cuya hoja alantoidea se continúan sus paredes; los vasos umbilicales caminan serpenteando por las paredes del citado conducto alantoideo; la luz de éste no aumenta

cuando todo crece á su alrededor y hasta se oblitera empezando por la extremidad corial ó placentaria; se extiende la obliteración hacia el ombligo y poco á poco van siendo rechazadas hacia el interior del abdomen las asas intestinales que ocupan la extremidad umbilical del conducto, hueca todavía; si la obliteración no es total en el momento del nacimiento, persiste un asa intestinal en el grosor del cordón constituyendo una hernia umbilical congénita; y, por fin, el tejido interanexial, con el nombre de gelatina de Warthon, completa la constitución definitiva del cordón.

Éste crece en grosor y longitud proporcionalmente al volumen del feto, lo cual permite al médico legista calcular la edad probable del mismo; presenta unas partes estrechas y otras ensanchadas en su trayecto; se tuerce como una espiral y en el término del embarazo presenta los siguientes caracteres: es tan grueso como un dedo pequeño; largo de 45 á 60 centímetros por término medio; está torcido de derecha á izquierda examinándolo desde el ombligo á la placenta; su vaina amniótica se continúa con la piel del abdomen, á un centímetro por encima de él, y con el amnios que viste la cara fetal de la placenta, en el extremo opuesto del cordón, que se inserta en el centro de dicho órgano discoidal ó en la periferia del mismo, como alguna vez sucede por excepción; los vasos umbilicales que lo forman son: una vena con 17 á 20 pequeños repliegues interiores, como válvulas, que no impiden el paso del líquido en cualquier sentido que sea, y dos arterias más delgadas que la vena, alrededor de la que se arrollan en espirales, de calibre irregular, con repliegues semilunares interiores y con paredes muy gruesas y ricas en fibras musculares. La gelatina de Warthon es un tejido

Fig. 159.



Embrión humano en la cuarta semana, según Thomson.

1, amnios separado en cierta extensión de la región dorsal; 2, vexicula umbilical; 3, conducto ónfalo-mesentérico; 4, tubérculo maxilar inferior del primer arco branquial; 5, tubérculo maxilar superior del mismo arco; 6, segundo arco branquial; 7 y 8, tercero y cuarto arcos; 9, ojo; 10, vexícula auditiva; 11, miembro superior rudimentario; 12, miembro inferior; 13, cordón umbilical; 14, corazón; 15, hígado.

conjuntivo como el interanexial, con el que se continúa, entre cuyas mallas hay células aplastadas y estrelladas, algunas linfoides y mucha mucina. Por último, la vaina amniótica es lisa y brillante por fuera, adherente al tejido fibro-mucoso por dentro, y presenta un revestimiento epitelial de células aplastadas dispuestas en tres capas, continuas con las del epidermis en la inmediación del ombligo.

EMBRIOLOGÍA PARTICULAR.

En esta parte de la embriología se debiera comprender todo lo relativo al desarrollo de cada órgano, sistema ó aparato; pero como muchos de los datos embriológicos particulares han sido ya expuestos en diferentes puntos de esta obra, sólo me ocuparé aquí de las materias no tratadas aún, remitiendo para las restantes á las páginas correspondientes que se citan.

Desarrollo del aparato locomotor.

Anteriormente se ha expuesto lo más importante respecto al desarrollo del sistema óseo en general (véase tomo I, pág. 158), al de la columna vertebral en particular (véase tomo I, pág. 181) y al de gran parte de la calavera (véase tomo I, pág. 257), por lo cual sólo trataré ahora del desarrollo especial de la cara, que debe ser expuesto con más detalles para que sea luego comprensible la evolución de los aparatos sensoriales, y del desarrollo de las paredes tóraco-abdominales y de los miembros.

Desarrollo de la región cérvico-facial.

El pliegue cefálico del embrión, al encorvarse hacia adelante, limita el fondo de saco céfalo-intestinal, de cuyas paredes proceden los tejidos de la cara y del cuello.

Con objeto de producirlos, dichas paredes presentan, desde la segunda semana, depresiones lineales llamadas hendiduras bran-

quiales; el cráneo membranoso emite varios tubérculos entre las vexículas oculares, olfatorias y acústicas, que existen ya desde la tercera semana, y las partes comprendidas entre las hendiduras, que son los arcos branquiales, se desenvuelven de manera que construyen la cavidad bucal y los órganos cervicales anteriores.

Hendiduras y arcos branquiales en general.—A los 12 ó 14 días del desarrollo se producen en las paredes membranosas del preintestino ó cavidad céfalo-intestinal, cuatro pares de depresiones lineales, dirigidas oblicuamente las de cada lado de arriba á abajo y de atrás á adelante, esto es, desde la base del cráneo primitivo hacia la parte media y anterior de lo que será cuello y cara con el tiempo. En el sitio de cada una de las depresiones se absorbe el mesoblasto, de modo que las hojas exterior é interior se ponen en contacto, después se sueldan dichas hojas y, por fin, se perforan, quedando los surcos transformados en hendiduras, parecidas á ojales que hacen comunicar la cavidad faríngea con la piel.

Las hendiduras branquiales representan el aparato branquial permanente de muchos animales; pero en el hombre son transitorias, pues desaparecen hacia el fin del segundo mes, excepto una parte de la primera hendidura, que persiste constituyendo el conducto auditivo externo, la caja del tambor y la trompa de Eustaquio, y algunos puntos de otras, que por anomalía pueden quedar sin obliterarse y llegar á convertirse en fístulas branquiales ó en quistes.

Las fajas de tejido embrionario comprendidas entre cada dos hendiduras se abultan como rodetes arqueados comparables á costillas y toman el nombre de arcos branquiales. Estos son en número de cinco pares, que en el transcurso de un mes aparecen, desde el más alto al más bajo, que es el último, con dirección oblicua desde la base del cráneo á la parte anterior inferior del cuello, siendo mayor la oblicuidad y menor la longitud cuanto más inferiores son, hasta el punto que los últimos pares de la serie no llegan á tocarse en la línea media, quedan separados y circunscriben delante del cuello una depresión triangular de base inferior.

De los cinco arcos branquiales primitivos sólo se emplean en formaciones definitivas el primero ó *facial,* que contribuye á producir la cara, y el segundo y tercero ó *cervicales,* que dan origen á órganos del cuello y del oído.

PRIMER ARCO BRANQUIAL Ó ARCO FACIAL.—La cara se desarrolla á expensas de los tubérculos emitidos por el cráneo y de los producidos por el primer arco branquial, siendo una depresión ó fosa llamada cavidad buco-nasal la que sirve como de centro alrededor del que se desenvuelven unos y otros tubérculos.

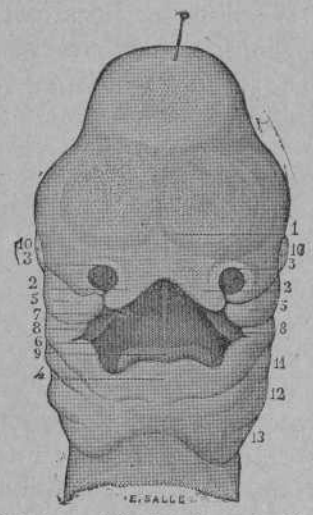
En el cráneo primitivo existe el *tubérculo frontal*, que es un mamelón continuo con partes de la bóveda y de la base, situado en la línea media anterior entre las dos vexículas oculares y limitando por arriba la fosa buco-nasal. Al principio el tubérculo es único y muy ancho; pero después se alarga y bifurca tomando cada una de sus mitades el nombre de *tubérculo frontal lateral*. Este se divide á su vez, por la interposición de la fosita olfativa de su lado, en *tubérculos nasales interno y externo*, y la fosita comprendida entre los dos, que al principio es redonda, se alarga, se hace más profunda y toma por abajo el aspecto de un surco, que se llama *olfatorio*.

El *primer arco branquial* procede de la región esfenoidal de la base del cráneo, avanza hacia la línea media y pronto se suelda en ésta con su compañero, limitando extensamente la fosa buconasal por abajo; pero antes que la soldadura se realice, cada arco emite por su extremo de origen un tubérculo que, al crecer, asemeja una rama de bifurcación, cuyo tubérculo se denomina *maxilar superior*, mientras el resto del arco, que es la parte de más precoz desarrollo, recibe entonces el nombre de *tubérculo maxilar inferior*.

El *tubérculo maxilar superior* de cada lado crece en dirección oblicua hacia abajo, adelante y adentro, rodeando la vexícula ocular debajo de la que se encuentra, alcanza al tubérculo nasal externo por dentro de dicha vexícula y limita con él una hendidura llamada *lagrimal*, que pone en comunicación las regiones ocular y olfatoria. Creciendo más todavía, pasa el tubérculo maxilar superior por delante del surco olfatorio, lo transforma en conducto, alcanza al tubérculo nasal interno y lo empuja hacia adentro. Al encontrarse dicho tubérculo nasal en la línea media con su congénere del otro lado se suelda con él y constituye un tubérculo medio, llamado *incisivo*, porque á sus expensas se produce la parte de maxilar superior que sostiene á los dientes incisivos. El arco alveolar y el labio superior quedan entonces construídos por el tubérculo incisivo en medio y los maxilares

superiores en los lados, y se explican las anomalías llamadas labio leporino medio, lateral y bilateral por la falta de fusión de los tubérculos nasales internos, para formar el incisivo, y por la no soldadura de éste con los tubérculos maxilares superiores en uno solo ó en ambos lados.

Fig. 160.



Cara de un embrión de treinta y cinco días, según Coste.

1, tubérculo frontal; 2, 2, tubérculos nasales internos que formarán el incisivo al unirse en la línea media; 3, fositas olfativas redondas y prolongadas por abajo hasta la boca en forma de surcos; 4, tubérculo maxilar inferior ó parte principal del primer arco branquial; 5, 5, tubérculos maxilares superiores derivados del mismo arco; 6, gran fosa bucal; 7, primer indicio del tabique de las fosas nasales; 8, 8, primeros indicios de las láminas palatinas que han de formar el techo de la boca; 9, lengua; 10, 10, fosas y vexículas oculares; 11, 12 y 13, arcos branquiales faríngeos 1.°, 2.° y 3.°

El *tubérculo maxilar inferior* es la parte primitiva ó rama inferior de bifurcación del arco facial. El de un lado se reune con el del otro en la línea media, y entre los dos limitan la boca inferiormente y dan origen á la mandíbula y labio inferiores, al suelo de la boca, á la lengua y, por medio de un cartílago que es anejo del arco, á dos huesecitos del oído.

El anejo del arco facial es el *cartílago de Meckel,* que se produce en la tercera ó cuarta semana del desarrollo por la condrificación de la parte profunda del tubérculo maxilar inferior; tiene forma de arco que sostiene como un armazón al tejido embrionario del arco facial; desaparece en la parte media cuando la mandíbula inferior empieza á osificarse, no estando aún resuelto si el cartílago se calcifica ó no para constituír parte de dicho hueso; se borran hasta sus últimos vestigios antes del octavo mes del embarazo y sólo persisten los extremos del arco en la base del cráneo, dentro de las cavidades timpánicas, convertidos en los huesos martillo y yunque del oído.

Todos los huesos de la cara y algunas partes de los del cráneo se desarrollan á expensas de los tubérculos craneales y maxilares descritos, distribuyéndose entre ellos los puntos de osificación de

esta manera.—El tubérculo frontal primitivo da origen al cartílago etmo-vomeriano, que se transforma en lámina perpendicular del etmoides y en vomer.—El tubérculo nasal externo produce las masas laterales del etmoides, el ungüis y los huesos propios de la nariz.—El tubérculo nasal interno, reunido con su congénere para formar el tubérculo incisivo, constituye los huesos incisivos, que en el hombre se sueldan pronto con el resto de los maxilares superiores, aunque dejando una pequeña fisura como vestigio de su unión.—El tubérculo maxilar superior sirve para el desarrollo de casi todo el maxilar superior, del pómulo, del palatino, de la concha inferior y de la lámina pterigoidea interna del esfenoides.—El tubérculo maxilar inferior se destina á formar el cartílago de Meckel, como órgano esquelético transitorio, y la mandíbula inferior, el martillo y el yunque como órganos permanentes.

En los sitios correspondientes de esta obra se enumeraron ya los puntos de osificación de cada uno de los huesos citados.

Segundo arco branquial ó primer arco cervical.—Este arco nace en la región esfenoidal posterior del cráneo, hacia los veinte días del desarrollo; se dirige abajo y adelante sin llegar á unirse en medio con su compañero, como sucede al arco facial, y termina confundiéndose con la parte central del arco cervical segundo, que es el que sigue en la serie, para completar con él el aparato hioideo. El extremo superior se destina á producir el hueso y el músculo del estribo y quizás la pirámide del oído medio, y la porción extratimpánica del arco da origen á la base de la apófisis estiloides, á los huesos estilial, ceratoial y apoial del aparato hioideo y al tejido fibroso que mantiene unidos estos huesecillos como una cadena.

Tercer arco branquial ó segundo cervical.—Este arco forma el cuerpo y astas mayores del hioides; queda independiente de la base del cráneo; se continúa con el arco que le precede, por medio del hueso apoial ó asta hioidea menor; y sirve principalmente para producir las partes blandas del cuello.

Los dos últimos arcos branquiales son más tardíos, más cortos y menos prominentes que los demás; no constituyen ninguna pieza del esqueleto óseo y solamente se emplean en formar los cartílagos de la laringe y otras partes blandas del cuello.

Desarrollo de las paredes tóraco-abdominales.

Todos los tejidos de estas paredes proceden de la somatopleura que se extiende desde los lados de las protovértebras hacia el ombligo. La epidermis corresponde al epiblasto, y los demás órganos, que son de naturaleza conjuntiva, muscular y nerviosa, tienen su origen en el mesoblasto.

Al tratar de las costillas y del esternón se describió el modo particular de osificación de cada uno, y en la pág. 362 del tomo I, se expusieron las principales evoluciones morfológicas de la jaula torácica.

En las paredes abdominales no hay esqueleto óseo, y los músculos proceden, como en la cara, en el cuello y en el tórax, de las láminas musculares protovertebrales que se extienden con la somatopleura de que forman parte, constituyendo al principio de su desarrollo (á los dos meses) tantas fajas carnosas como protovértebras hay. Este estado de segmentación persiste en muchos vertebrados; las fajas no alcanzan á la línea media del abdomen hasta el tercer mes, y desde esta época se confunden conservando sólo algún ligero vestigio de su primitiva separación.

El *diafragma* procede, según Cadiat, de una capa de mesoblasto que separa al corazón de la lámina fibro-intestinal de la esplanopleura; existe al principio en la extremidad cefálica del embrión y después desciende hasta su situación normal, por el desarrollo de la cara y el cuello y por la tracción que el hígado ejerce sobre la cara inferior del músculo, á la que se adhiere.

Desarrollo de los miembros.

Ampliando lo expuesto en la página 96 del tomo I, diré respecto á los miembros, que sus primeros indicios están constituídos por un engrosamiento longitudinal de la somatopleura, situado en la parte lateral del cuerpo del embrión y llamado *cresta de Wolff*. Hacia los extremos de esta cresta se marcan los tubérculos conoides que se han de convertir en miembros: los torácicos aparecen á la altura del corazón y los abdominales en los lados del apéndice caudal.

Cada tubérculo está constituído por mesodermo envuelto por el epiblasto: algunas células del primero se ordenan en series formando cilindros, que dan origen al esqueleto; las demás se organizan alrededor diferenciándose para constituír los otros tejidos no epitélicos del miembro; y el epiblasto produce la capa epidérmica de la piel y sus dependencias.

El desarrollo de cada hueso de los miembros ha sido estudiado al describir los huesos en particular.

Las principales articulaciones se inician desde muy pronto en forma de fajas, que interrumpen la continuidad de los cilindros cartilaginosos que preceden á la osificación, cuyas fajas, llamadas *bandas articulares,* están constituídas por tejido mesoblástico primitivo no transformado, ni invadido por ramificaciones vasculares. En medio de cada banda articular se produce una fisura desde la periferia al centro, originada por la absorción de la parte de mesoblasto más distante de los vasos, y esta fisura es el primer indicio de cavidad articular. Las capas no osificadas que limitan á ésta se condensan y transforman en cartílagos de incrustación, y la sinovial no viene á ser más, según Variot, que una delgadísima capa de sustancia fundamental de cartílago extendida como un barniz por la superficie interior de la membrana conjuntiva que circunscribe la cavidad articular. Los fibro-cartílagos intraarticulares resultan de haberse producido dos fisuras próximas en vez de una sola y, por lo tanto, dos cavidades sinoviales comunicantes ó no, y de haberse transformado el tejido mesoblástico interfisural en tejido fibro-cartilaginoso. Por último, los ligamentos no son al principio más que vainas pericondrales, que luego se refuerzan en unos puntos, se atrofian en otros, y se desprenden del cilindro esquelético primitivo en todos aquellos que se transforman en fisuras, pues al nivel de éstas pasan como puentes limitando la cavidad articular en la periferia.

Los músculos de los miembros proceden, según unos, de las mismas láminas musculares que concurren á formar las paredes del tronco, y, según otros, del mesoblasto propio de cada tubérculo apendicular. En todo caso son pálidos al principio (segundo mes), tanto que apenas se distinguen de los tendones; tienen ya color rojizo al cuarto mes y aparecen primero en el muslo y la pierna que en el brazo y el antebrazo.

Desarrollo del aparato de la inervación.

Todo el aparato de la inervación procede de la hoja exterior del blastodermo, que es la que también da origen á los aparatos sensoriales, complementarios del de la inervación.

Los sistemas nerviosos central y periférico son continuos y no se desarrollan con independencia como por muchos autores se ha creído; pero son tan distintos los fenómenos que se realizan durante la evolución de uno y otro sistema, que conviene estudiar separadamente el desarrollo de ambos.

Desarrollo del sistema nervioso central.

Según antes se ha dicho al tratar de los primeros rudimentos de los órganos y de los aparatos, en el dorso del embrión se forma durante las dos primeras semanas de la vida el *surco medular,* limitado en los bordes por las *crestas dorsales* y vestido en toda su extensión por el epiblasto; cuyo surco se transforma en conducto por la aproximación y soldadura de las crestas en la línea media dorsal, y cuyo epiblasto de revestimiento, separado del resto del ectodermo, es el que da origen al eje encéfalo-medular.

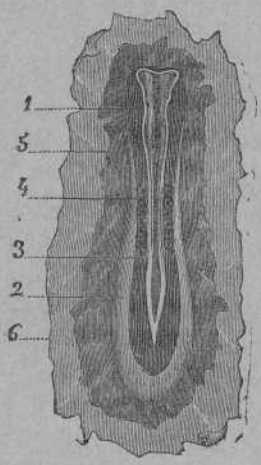
Durante la tercera semana, el surco medular se transforma en tubo hacia la parte media de su longitud; la soldadura de los bordes del primitivo canal se extiende hacia la extremidad cefálica, la parte del tubo correspondiente á esta extremidad se ensancha en tres puntos separados por otros tantos estrechamientos, recibiendo las partes ensanchadas el nombre de vexículas cerebrales primitivas, aunque sería más claro llamarlas encefálicas; y la extremidad opuesta ó caudal del surco medular queda sin transformarse en tubo con el nombre de seno romboidal.

En adelante, las paredes del segmento no dilatado del tubo mielo-encefálico se transforman en médula, las paredes de las tres vexículas cerebrales primitivas ó encefálicas dan origen á la complicada estructura del encéfalo y la cavidad del tubo y de las vexículas se conserva hasta en el adulto con los nombres de conducto del epéndimo y cavidades ventriculares verdaderas.

Expondré á continuación el desarrollo de la médula, el del encéfalo y el de las meninges.

Desarrollo de la médula espinal.—El epiblasto del conducto medular prolifera y constituye al principio una pared homogénea formada por células embrionarias dispuestas en series irradiadas; al poco tiempo, la capa celular más interna se convierte en un epitelio vibrátil, que persiste durante casi toda la vida fetal y el resto de la masa celular exterior se empieza á transformar en sustancia gris, para lo cual las células emiten un delgado filamento por cada polo y se hacen completamente ramificadas á los tres meses y medio, en los sitios donde se producen los cuernos anteriores; de la cuarta á la sexta semana se acumulan las prolongaciones celulares, constituyendo las raíces anteriores de los nervios raquídeos, los cordones anteriores y laterales, las raíces posteriores con los ganglios espinales, y los cordones posteriores, en el orden que se indica; los manojos se continúan profundamente con la sustancia gris, pero dejan entre sí espacios longitudinales en la superficie que son los surcos; al engrosar los cordones anteriores se aproximan y hacen más estrecho y profundo el surco medio anterior, cuyo fondo además se rellena en parte por la producción de la comisura blanca; el engrosamiento de los cordones posteriores, que es más retrasado y menos

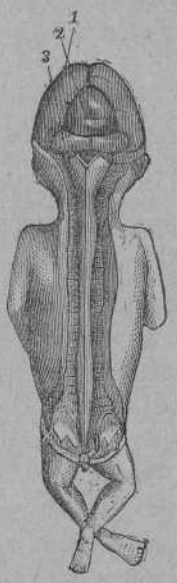
Fig. 161.



Cara dorsal de un embrión, según Bischoff.

1, surco medular; 2, seno romboidal; 3, crestas dorsales; 4, protovértebras; 5, mesoblasto y epiblasto reunidos; 6, hipoblasto.

Fig. 162.



Embrión de tres meses, de tamaño natural, según Kolliker.

1, hemisferios cerebrales; 2, cerebro intermediario; 3, cerebelo. — Debajo de éste se ven los restos de la membrana que obtura el cuarto ventrículo, y más abajo la médula espinal ya constituida y llenando la cavidad del raquis totalmente.

rápido, determina, según Duval, la formación del surco medio posterior, aunque según Forster y Balfour, este surco no es más que una parte del conducto del epéndimo separado, por la formación de la comisura gris, del resto del conducto, que persiste en el eje de la médula; después aparecen los haces fibrosos de Goll con los que se completa la envoltura blanca de la sustancia gris; y, por último, de los tres á los cuatro meses se empiezan á envolver de mielina los cilindros ejes que hasta entonces constituían por sí solos los cordones, y se desarrolla la neuroglia, con lo que alcanza la médula su constitución histológica definitiva.

La forma del cordón nervioso raquídeo es cilíndrica hasta el segundo mes, en que se inician los engrosamientos cervical y lumbar. Su longitud es igual á la de la cuerda dorsal y el conducto raquídeo hasta el cuarto mes en que éste crece más rápidamente que la médula, de lo que resulta la extremidad inferior de la última adherente al coxis por medio de las meninges, estirada y convertida en lo que se llama el *filum terminale,* y los últimos nervios raquídeos desviados de su dirección transversa primitiva y hechos oblicuos y aún casi verticales los inferiores, que por esto se agrupan formando el manojo que se llama *cola de caballo.*

Desarrollo del encéfalo.—Las tres vexículas encefálicas se distinguen con los nombres de posterior, media y anterior, por la situación que ocupan después que el eje del embrión se encorva por consecuencia del desarollo predominante de las regiones dorsales de la extremidad cefálica. Las vexículas aumentan en capacidad y en número, y sus paredes engruesan desigualmente y experimentan profundas modificaciones, cuyo conocimiento comprende la historia evolutiva de los órganos y ventrículos encefálicos, por lo que me limitaré á exponer el desarrollo de cada una de las vexículas en particular.

Vexícula encefálica posterior.—Ésta se continúa sin extrangulación evidente con el conducto del epéndimo. Durante la tercera semana del desarrollo se marca en la pared dorsal de la vexícula una depresión transversa, que la divide en dos porciones denominadas: *post-cerebro,* la que resulta detrás y abajo, y *cerebro posterior* la que corresponde á la mitad anterior de la vexícula primitiva.

El *post-cerebro* da origen al bulbo raquídeo y á la mitad inferior del cuarto ventrículo, de la manera siguiente: las paredes anterior y laterales de la vexícula engruesan mucho por la formación de tejido gris y blanco, observándose ya las pirámides y las olivas en el tercer mes, y siendo muy visibles los cuerpos restiformes en el cuarto; mientras tanto, la pared posterior se adelgaza y toma la forma de un velo extendido transversalmente sobre la cara dorsal de la pared anterior transformada en bulbo; los vasos de la pía madre, que cubre á este velo, forman redes que lo deprimen hacia el interior de la vexícula post-cerebral, cuyas redes son los plexos coroides del cuarto ventrículo, que al desarrollarse llevan siempre delante de sí la pared vexicular reducida casi al epitelio ependimario; y, por fin, la cavidad de la vexícula pierde su forma redondeada, se aplana de delante atrás, se hace triangular de base superior, constituye la mitad inferior del ventrículo cerebeloso y comunicaría con el espacio subaragnoideo si los plexos coroides no llenaran la depresión que ellos mismos produjeron en el velo ó membrana obturatriz al penetrar en el ventrículo.

El *cerebro posterior* ó sea la mitad anterior de la vexícula encefálica que se describe, da origen al cerebelo y á la válvula de Vieussens por su pared dorsal, al puente de Varolio por su pared ántero-inferior, y á la mitad superior del cuarto ventrículo por su cavidad.—El cerebelo aparece al segundo mes y se forma por el engrosamiento considerable de la pared dorsal del cerebro posterior, en la que se presenta un surco longitudinal en la línea media y dos gruesos mamelones en los lados, que son los hemisferios cerebelosos; éstos se sueldan entre sí por arriba, producen el lóbulo mediano y no presentan surcada la superficie ni marcada la separación de los lobulillos, láminas y laminillas, sino del quinto mes en adelante.—La válvula de Vieussens resulta de permanecer adelgazada la parte más anterior de la pared dorsal del cerebro posterior, aunque tendiendo á organizarse en láminas y laminillas como el cerebelo, con el que se continúa.—El puente de Varolio ó protuberancia anular se desarrolla á expensas de la pared ántero-inferior de la vexícula durante el tercer mes del embarazo y aparece en forma de una delgada lámina de fibras transversales.—Los pedículos cerebelosos medios se producen en el cuarto mes; los inferiores son más precoces (tercer mes) y los

superiores más tardíos (quinto mes) y contemporáneos de la válvula de Vieussens y de las de Tarín.

Vexícula encefálica media.—La región formada por esta vexícula se llama también cerebro medio y da origen al istmo del encéfalo. La pared dorsal se engruesa y presenta un surco longitudinal en medio y dos eminencias laterales que son los tubérculos bigéminos; en éstos aparece luego otro surco transversal que divide á cada uno en dos, anterior y posterior, llamándose desde entonces tubérculos cuadrigéminos; la pared inferior se transforma en pedúnculos cerebrales, que son ya visibles hacia el cuarto mes; y la cavidad de la vexícula, estrechada por el crecimiento de las partes dichas, se reduce á un conducto de pequeño calibre que es el acueducto de Sylvio, persistente en el adulto.

Vexícula encefálica anterior.—Esta es la que puede llamarse propiamente cerebral, pues á expensas de ella se desarrolla el cerebro. Constituye la terminación del conducto neural, y como éste se encuentra muy encorvado en la cabeza, con la concavidad vuelta hacia abajo, resulta la vexícula anterior, durante las primeras semanas que siguen á su aparición, ocupando un nivel más bajo que la vexícula media, cuyos tubérculos cuadrigéminos son entonces el punto más culminante del encéfalo.

La vexícula anterior emite desde muy pronto por sus partes laterales dos prolongaciones, llamadas oculares y después otras dos, llamadas vexículas de los hemisferios. Las vexículas oculares son rechazadas hacia abajo y afuera por el crecimiento de la región nerviosa que les da origen, y como forman la parte esencial de los globos oculares las describiré con el desarrollo del aparato visual. Las vexículas hemisféricas crecen por delante y después por encima de la porción central de que proceden y se transforman en los dos hemisferios cerebrales, siendo las que llegan á alcanzar mayor tamaño. En virtud de estas modificaciones la vexícula encefálica anterior resulta dividida en una parte central ó primitiva, que se llama cerebro intermediario ó de los tálamos ópticos, y dos superiores y laterales, que se denominan vexículas hemisféricas ó cerebro anterior.

El *cerebro intermediario* ocupa la región anterior y media del encéfalo; su cavidad se conserva en parte constituyendo el ven-

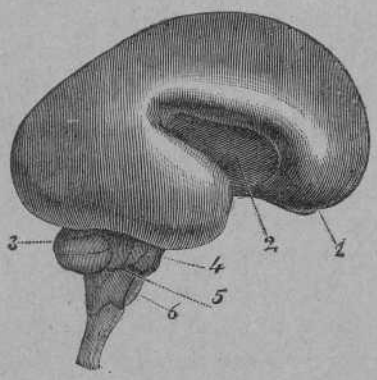
tríciulo tercero y sus paredes dan origen á muchos órganos del núcleo cerebral. Por arriba, la pared se adelgaza hasta reducirse á una lámina muy tenue vestida exteriormente por la pía madre, que llega hasta ella penetrando por la profunda cisura longitudinal que las vexículas hemisféricas limitan al crecer; por los lados las paredes engruesan extraordinariamente por el desarrollo de los tálamos ópticos, los cuales estrechan la cavidad de la vexícula y le dan la forma aplastada que presenta luego el ventrículo tercero; y por abajo el suelo se transforma en comisura posterior, parte nerviosa de la glándula pineal, tubérculos mamilares, quiasma de los nervios ópticos y especialmente el *tuber cinereum* con el tallo pituitario y el lóbulo posterior del cuerpo de igual nombre.

El *cerebro anterior* está constituído por las vexículas hemisféricas extendidas encima, delante y á los lados de la intermediaria, con la que comunica á favor de una larga hendidura ántero-posterior llamada de Monro; las cavidades de los primitivos hemisferios serán después los ventrículos laterales y las paredes se transformarán en órganos del núcleo cerebral y en circunvoluciones.

La constitución del núcleo cerebral se verifica de este modo:

Las vexículas hemisféricas crecen en todos sentidos; se aproximan una á otra en la línea media, por encima del cerebro intermediario y limitan la gran cisura inter-hemisférica, que profundiza hasta el techo adelgazado del cerebro dicho. Las paredes vexiculares situadas por encima de la hendidura de Monro engruesan poco y las de un lado no tocan á las del opuesto al través de la cisura inter-hemisférica, ni las de los dos lados se adhieren al techo del cerebro intermediario, porque entre las tres vexículas penetra un pliegue muy vascular de la pía madre, cuyo corte, observado en una sección cervical y transversa de

Fig. 163.



Cerebro de un embrión humano de seis meses, según Kulliker (tamaño natural).

1, bulbo olfatorio; 2, cisura de Sylvio; 3, cerebelo; 4, puente de Varolio; 5, lóbulo del pneumogástrico; 6, oliva del bulbo.

un encéfalo de tres meses, tiene la forma de una T invertida (⊥): el trazo vertical de la ⊥ corresponde al pliegue meníngeo inter-hemisférico; los trazos horizontales son las expansiones laterales del mismo pliegue comprendidas entre la pared inferior de cada vexícula hemisférica y el techo de la intermediaria, y la suma de dichas expansiones, es la que se llama tela coroidea del tercer ventrículo, aunque realmente jamás se encuentra en el interior de éste. Los bordes de la tela coroidea engruesan y se ensanchan por la producción de vasos que forman plexos; éstos deprimen la pared vexicular hemisférica situada encima de la hendidura de Monro; arrastran delante de sí dicha pared, reducida casi al epéndimo y, envainados en él, penetran en las cavidades de los hemisferios, donde permanecen en el adulto con el nombre de plexos coroides de los ventrículos laterales. En realidad estos plexos, lo mismo que la tela coroidea, son extraventriculares, pues jamás perforan las paredes primitivas, aunque se identifiquen con ellas de tal modo que sea imposible su aislamiento.

Mientras tanto y hacia el fin del tercer mes, los dos labios de la hendidura de Monro se aproximan y después se sueldan de atrás adelante, hasta quedar sólo la extremidad anterior en forma de agujero estrecho (el de Monro), único orificio que desde la edad citada permite la comunicación entre las vexículas intermedia y hemisférica, ó sea, entre los ventrículos tercero y laterales.

En la pared externa de cada vexícula hemisférica se produce una eminencia de ancha base, que invade la cavidad, la intercepta en parte y, al crecer, se aproxima al tálamo óptico correspondiente; esta eminencia es el cuerpo estriado, el cual abraza la prolongación del pedúnculo cerebral de su lado que divide la masa gris en núcleos caudal y lenticular, queda por debajo y afuera muy cerca de la corteza gris de la que sólo le separan la cápsula externa y el antemuro, y llega á soldarse por atrás y adentro con el tálamo, dejando siempre un surco que señala la primitiva independencia de los dos grandes ganglios cerebrales. Después de realizada esta fusión el ventrículo lateral pierde su primera forma de ampolla irregular y comprimida para tomar la de un conducto que rodea los ganglios dichos y el pedúnculo cerebral comprendido entre ellos, por cuyo motivo se ha llamado también conducto circumpeduncular al ventrículo. Este alcanza

su forma definitiva cuando se prolonga hacia atrás en el grosor del lóbulo occipital del hemisferio, que es el último que se desarrolla.

Durante el cuarto mes se verifica la última transformación que completa la arquitectura interior del cerebro y que consiste en el desarrollo del trígono cerebral, el tabique transparente y el cuerpo calloso.—El trígono cerebral se forma en la pared vexicular superpuesta á la tela coroidea, y aun rechazada por ella en cada lado: la región parietal dicha engruesa y se convierte en una cinta de fibras arqueadas ántero-posteriores, con el borde externo continuo con la membrana que cubre los plexos coroides en los ventrículos laterales y el interno adherente á su homotipo del otro lado y revuelto hacia arriba donde forma una de las dos laminillas nerviosas del tabique transparente.—Este tabique resulta de la aproximación en la línea media de las paredes más internas de las vexículas hemisféricas, y el pequeño espacio que comprende en su interior no es realmente un ventrículo (el quinto) como los demás, sino la parte más profunda de la primitiva cisura interhemisférica, aislada del resto de ella que persiste por la formación del cuerpo calloso.—Este cuerpo se produce por la soldadura media de fibras transversas procedentes de cada hemisferio, que aparecen en la cara interna de ellos, al nivel del techo de su propia cavidad (ventrículo lateral), y que después de soldados completan el citado techo en forma de lámina abovedada que se desenvuelve de delante atrás.—Los nervios de Lancisi, la comisura blanca anterior, el asta de Ammon y el espolón de Morand, son formaciones secundarias relacionadas con el desarrollo de la sustancia cortical de los hemisferios.

Las *circunvoluciones cerebrales* aparecen del modo siguiente: La superficie exterior de cada vexícula hemisférica permanece lisa hasta el tercer mes; en esta fecha se marca un ligero hundimiento que se convierte luego en fosa profunda (fosa de Sylvio), situada en la parte inferior-externa de la vexícula, en el punto correspondiente al engrosamiento interior que, según se ha dicho antes, da origen al cuerpo estriado; la fosa se prolonga hacia arriba y atrás en forma de hendidura ancha, que es la cisura de Sylvio; la pared vexicular correspondiente al fondo de ésta, engruesa constituyendo una eminencia triangular (ínsula de Reil) visible entonces en la superficie del cerebro; después hacia el

sexto mes, se delinea una depresión muy oblicua hacia abajo y adelante, que es la cisura de Rolando; á continuación se forman las cisuras perpendicular interna, calloso-marginal de la cara interna del hemisferio y la del hipocampo; después se producen la paralela frontal, la interparietal y las demás de menos importancia; y hacia el fin del embarazo, alcanza el cerebro su conformación definitiva, disminuyendo la oblicuidad de la cisura de Rolando por el mayor volumen que adquiere la tercera circunvolución frontal, en cuya raíz asienta el centro nervioso que preside el lenguaje articulado.

A la vez que se complica la corteza del cerebro, plegándose como si á ello le obligara la caja ósteo-fibrosa que pone trabas á su crecimiento, se perfecciona la constitución histológica de las circunvoluciones, y se aumenta la preponderancia de los hemisferios.—Antes del quinto mes no hay en todo lo que ha de ser sustancia gris más que una red interrumpida formada por núcleos enlazados por fibras muy delgadas; después los elementos celulares adquieren sus formas adultas, las redes intermedias se disponen según direcciones preferentes, se desarrolla la neuroglia, y de la corteza homogénea primitiva se deriva la corteza en capas extratificadas bien distintas que aun siguen evolucionando después del nacimiento.—Los hemisferios, al crecer, cubren primero y desde muy pronto los tálamos ópticos, avanzan después sobre el cerebro medio, ocultando los tubérculos cuadrigéminos, se extienden más tarde sobre el cerebro y llegan á rebasarlo por detrás cuando el lóbulo occipital adquiere todo su volumen.

Desarrollo de las meninges.—Estas membranas proceden del mesoblasto que queda alrededor del epiblasto invaginado en el surco medular.—En el raquis las protovértebras envían láminas, que avanzan hacia el dorso para interponerse entre la parte invaginada y la hoja fibro-cutánea; el tejido de estas láminas más próximo al tubo medular se vasculariza y convierte en pía madre raquídea, la capa de tejido embrionario que hay por fuera de ésta se hace fibrosa y se convierte en dura madre; las trabéculas conjuntivas tendidas entre las dos membranas y el revestimiento endotelial de las superficies de ellas que se hallan en contacto, constituyen la aragnoides.—En el cráneo el mesoblasto equivalente al de las protovértebras forma la vexícula craneal primitiva: su

tejido interior muy vascularizado (pía madre craneal) se ajusta á las vexículas encefálicas, se insinúa en los surcos que estas dejan entre sí y hasta deprime sus paredes y aparentemente penetra en los ventrículos, formando la tela coroidea y los plexos coroides: en la octava semana la capa de tejido que hay más afuera de la pía madre se hace fibrosa (dura madre craneal); se interpone también entre los dos hemisferios desde que aparecen, constituyendo la hoz mayor; forma un tabique vertical y transverso entre los cerebros medio y posterior, cuyo tabique, rechazado por el desarrollo de los hemisferios hacia atrás, pasa por todas las oblicuidades intermedias hasta ser casi horizontal y merecer el nombre de tienda del cerebelo; y desde muy pronto la dura madre aparece recorrida por la sangre venosa al través de espacios lagunarios, que son los senos. La sustancia exterior de la dura madre es continua con el cráneo fibroso, y cuando éste se osifica, queda independiente con el carácter de periostio. No se sabe aún si la aragnoides procede de la meninge vascular ó de la fibrosa, y sólo es visible como membrana especial en los últimos tiempos de la vida embrionaria.

Desarrollo del sistema nervioso periférico.

Las fibras y células de este sistema derivan del nervioso central y por lo tanto se desenvuelven del centro á la periferia.

Las raíces de los *nervios raquídeos* emanan de la médula y aparecen en forma de pequeñas bandas fibrosas transversales, dispuestas en serie vertical de arriba abajo; cada raíz posterior engruesa por fuera constituyendo un ganglio espinal, se une á la raíz anterior correspondiente y, con el carácter de nervio raquídeo, atraviesa el tejido de una protovértebra, que es el que da á los cilindros ejes los elementos de origen conjuntivo que les faltan para ser filetes nerviosos mielínicos perfectos.

Los *nervios craneales* emanan de las células encefálicas, pero se ignora si preceden ó no á los nervios raquídeos y si las raíces sensitivas son más ó menos precoces que las motoras. El desarrollo ulterior de los nervios es muy rápido, tanto que, según Cadiat, el pneumogástrico es más voluminoso que el exófago en el principio de la evolución de ambos, y en fetos de cuatro ó cinco meses

se encuentran los nervios mucho mayores proporcionalmente que en el sujeto adulto.

El *simpático mayor* se ve ya como un cordón nudoso antes de las ocho semanas; el nervio esplánico mayor á las nueve, según Kœlliker; y el ganglio semilunar á las catorce, según Lobstein.

Desarrollo de los aparatos sensoriales.

Los órganos que componen los aparatos sensoriales proceden de las hojas exterior y media del blastodermo, pudiéndose considerar todos como derivaciones de la piel del embrión, por cuyo motivo expondré dichos aparatos empezando por el del tacto, que conserva mejor que los otros la disposición primitiva y concluyendo por el oído y la vista, que son los que más se alejan del tipo fundamental.

Desarrollo del aparato del tacto.

En el desarrollo de la piel, que es el órgano del tacto, hay que considerar la epidermis, el dermis y las dependencias de la cubierta cutánea.

Epidermis.—Esta membrana está constituída por el epiblasto y reducida en su principio á una sola capa de células poligonales nucleadas; después prolifera, sus células se disponen formando muchos planos, las más antiguas se modifican por la pérdida de algunos de sus caracteres y hacia la quinta semana, la epidermis aparece compuesta de dos capas: una superficial (capa córnea) comparable á un epitelio pavimentoso extratificado, cuyos elementos presentan mal limitado el contorno y casi borrado el núcleo; y otra profunda (capa mucosa de Malpigio) en que las células conservan sus primitivos caracteres de ser poliédricas y claramente nucleadas, y aumentan en número, llegando á formar tres ó cuatro series en el quinto mes y á constituír los dos tercios del grosor de la epidermis en la misma fecha.

Desde el sexto mes empiezan á descamarse las células más envejecidas, que son las más superficiales y caen en el líquido am-

niótico ó quedan aglutinadas sobre la epidermis por el sebo que excretan las glándulas cutáneas, constituyendo con él una especie de barniz caseoso más espeso en las palmas de las manos, las plantas de los pies, las axilas y otros puntos donde la descamación es más activa.

El pigmento se produce en las células del cuerpo de Malpigio después del nacimiento, al menos en las razas blancas.

Dermis.—El dermis procede de la capa superficial del mesoblasto. Esta capa se organiza al tercer mes como tejido conjuntivo sin fibras elásticas y tejido subcutáneo muy vascular en que aparecen las vexículas de grasa dos ó tres semanas más tarde. El dermis ya formado no presenta papilas hasta el sexto mes, y la almohadilla adiposa subcutánea adquiere desde esta fecha en adelante mayor grosor proporcional que el que llega á alcanzar en el adulto.

Anejos de la piel.—Estos anejos son las uñas, los pelos, las glándulas sebáceas y las sudoríparas.

Uñas.—Nacen de la capa mucosa de Malpigio, la cual prolifera al tercer mes en el extremo de los dedos formando pliegues elipsoides llenos de células poliédricas, que son las *matrices de las uñas;* la capa córnea de la epidermis pasa entonces por encima de cada matriz ungueal, y la parte más profunda del pliegue dérmico se adhiere al cartílago que constituye la última falange correspondiente; durante el cuarto mes las células que visten la parte hundida de la piel envejecen, se queratinifican, aplastan y alargan, y juntas constituyen una estrecha lámina, que es el primer bosquejo de la verdadera uña; del sexto al séptimo mes las nuevas células producidas en el fondo del pliegue, empujan á las primeras y la lámina ungueal sale de su matriz, presenta una superficie libre que aumenta con rapidez, y, excepto la blandura, posee ya los caracteres de la uña perfecta.

Pelos.—Del tercero al cuarto mes se ven pequeñas áreas opacas, circulares, en la piel, debidas á engrosamientos del cuerpo mucoso de Malpigio que penetran en el dermis en forma de botones epiteliales; cada botón (botón pilífero) se envuelve pronto en una capa transparente llamada membrana basilar, á la que se

aplica otra capa de tejido conjuntivo dependiente del dermis, que es el folículo piloso. El mismo dermis, que es de origen mesoblástico, produce una papila vascular, que levanta el fondo del folículo y se invagina en él; las células poliédricas, pigmentadas, que visten el vértice de la papila, empujadas por nuevas generaciones celulares semejantes, forman un eje, que es la médula del pelo, otras células situadas por fuera de las dichas y pertenecientes como ellas al cono epidérmico que corona el vértice de la papila, se alargan, se estrían en sentido longitudinal constituyendo la corteza del tallo pilífero; el revestimiento interior del folículo se transforma en las llamadas vainas de Huxley y de Henle, comprendidas entre el cono papilar prolongado y la pared fibro-vascular más exterior; y, por último, desde el quinto mes en adelante, se realiza la erupción del pelo al través de la capa córnea que pasa por encima del folículo sin contribuír á su formación.

Los primeros pelos que aparecen son los de la piel del cráneo y de las cejas, después brotan en los miembros y en las demás partes del cuerpo; son muy finos y bastante cortos; muchos de ellos se desprenden y se mezclan con el líquido amniótico; los demás caen después del nacimiento y todos se renuevan una ó varias veces por la formación en las papilas vasculares de nuevos conos epidérmicos que empujan y rechazan las raíces de los pelos caducos.

Glándulas sebáceas.—Estas glándulas proceden del cuerpo mucoso de Malpigio invaginado en el dermis para formar los granos pilosos. En el interior del folículo proliferan las células poliédricas, forman botones que empujan la membrana basilar y la fibro-vascular y se envuelven en ellas; cada botón emite nuevos mamelones, cuyas células centrales se infiltran de grasa y se convierten en materia excretada, y al cabo de estos fenómenos resulta una verdadera glándula arracimada con el cuello abierto en la entrada del folículo piloso ó directamente en la piel, sin que haya relación entre el volumen del pelo y el de sus glándulas anejas.

Glándulas sudoríparas.—Lo mismo que las sebáceas, se forman á expensas del cuerpo mucoso de Malpigio. Al quinto mes las células de éste proliferan hacia el dermis, el mamelón macizo que constituyen se rodea de la membrana basilar anhista y de la

fibro-vascular dérmica; al sexto mes el cilindro epitélico se arrolla y empieza á tomar aspecto de glomérulo; al mismo tiempo se ahueca y transforma en tubo y al séptimo mes se perfora la epidermis al nivel de cada tubo sudoríparo, y se produce al través de la capa córnea el conducto excretor que completa la glándula.

Desarrollo del aparato de la gustación.

El sentido del gusto asienta principalmente en la mucosa de la lengua, por lo que describiré ahora el desarrollo de este órgano, aunque también corresponde al aparato digestivo por sus funciones.

Lengua.—Aparece en la fosa bucal, de la cuarta á la quinta semana de la vida embrionaria; se inicia en forma de un pequeño rodete emanado del interior del arco que circunscriben los tubérculos maxilares inferiores al unirse en medio; se completa con un tubérculo procedente del primer arco branquial del cuello y se halla tapizado por el epiblasto que reviste la cavidad bucal.

El *rodete lingual* primitivo, es simple según unos y según otros es doble; está compuesto de dos mamelones que se reunen en la línea media donde queda en el dorso un ligero surco, que es vestigio de la soldadura, y casi toda su masa se transforma en los músculos genio-glosos.

El *tubérculo del arco faríngeo primero,* que es el arco hioideo, tiene forma de V con el vértice hacia atrás; da origen á los músculos hio-glosos, asciende entre las dos mitades del rodete submaxilar y al unirse con ellas determina el sitio del agujero ciego y de las líneas papilares convergentes que existen en el dorso de la lengua.

El tegumento de la boca es levantado por el desarrollo del órgano lingual al que rodea, y distinguido del resto de la mucosa por la formación de papilas, que se inicia en el tercer mes y la producción de las glándulas linfoides de la base, que empieza al mes siguiente.

Desarrollo del aparato olfatorio.

El epiblasto concurre de dos maneras á formar este aparato: por una depresión de la hoja cutánea (fosa olfativa) y por una expansión pediculada de la vexícula encefálica anterior (vexícula olfatoria). Del encuentro de la fosa y la vexícula resulta la constitución fundamental del aparato, el cual se perfecciona por una serie de fenómenos complementarios, que aun sigue después del nacimiento.

Fosita olfativa.—Es un ligero hundimiento del epiblasto de cada lado de la región facial, que se produce en la cuarta semana del desarrollo, debajo y delante de la vexícula óptica. Al principio cada fosa olfativa es independiente de la fosa bucal extensa que existe en un nivel más inferior, pero muy pronto comunica con ella por abajo, y juntas desde entonces constituyen la gran fosa buco-nasal limitada por los tubérculos que dan origen á la cara, según se ha expuesto al tratar del desarrollo de ésta.

Vexícula olfatoria.—Esta vexícula es doble; procede de la parte anterior de la primera vexícula encefálica ó sea del cerebro intermediario; se alarga y pedicula; se engruesan sus paredes y alcanza pronto por un extremo la parte más alta y profunda de la fosa buco-nasal. En la continuidad de ambas regiones epiblásticas, nerviosa y tegumentaria, se produce la zona de la futura cavidad nasal verdaderamente sensible á los olores; del pedículo y partes intracraneales de la vexícula olfatoria se originan el nervio del primer par, el bulbo de este nervio y hasta el lóbulo cerebral olfatorio que tan desarrollado está en los animales osmóticos; y á expensas de la fosa buco-nasal y de los tubérculos vecinos se producen las partes complementarias del aparato sensorial, en virtud de los fenómenos evolutivos subsiguientes.

Desarrollo de las fosas nasales.—Las fositas olfativas son primero redondas y después alargadas; están limitadas en sus bordes por los tubérculos nasales externos é internos, cuyo crecimiento aumenta la profundidad de las fositas; comunican por

abajo con la depresión bucal por medio de surcos llamados olfatorios; son continuas entre sí en el fondo, por detrás del tubérculo incisivo, que es el que resulta de la fusión de los tubérculos nasales internos; y comunican también con las regiones oculares de sus lados respectivos por dos surcos (surcos lagrimales) comprendidos entre los tubérculos nasales externos y los maxilares superiores.

Los bordes exteriores de las fositas olfativas (tubérculos nasales externos) se elevan al fin del segundo mes; producen por el lado que mira al interior de las fositas, conchas y canales transitorios formados por cartílagos vestidos de mucosa, que más tarde son reemplazados por el esqueleto óseo definitivo; se organizan en la superficie para constituír la pituitaria, que penetra por todas las anfractuosidades del laberinto olfatorio; y avanzan por delante para formar con el tubérculo frontal la eminencia de la nariz, que es corta y ancha al fin del segundo mes y se va modificando gradualmente hasta adquirir la forma y el relieve que le corresponden.

Los bordes internos de las fositas olfativas dan origen al tabique nasal y al tubérculo incisivo, y completan más tarde el contorno de las ventanas de la nariz, cuyas ventanas están obstruídas por un tapón de células epiteliales y de moco que no desaparece hasta el quinto mes del embarazo.

El *surco olfatorio* que hace comunicar cada fosa olfativa con la depresión buco-nasal, está comprendido entre los dos tubérculos nasales del mismo lado; después el tubérculo nasal interno, empujado hacia adentro por el desarrollo del tubérculo maxilar superior, avanza por delante del surco, estrecha su entrada y lo convierte en conducto (conducto nasal). Este va siendo más profundo cada vez, se alarga desde la superficie á la profundidad hasta parecer una hendidura abierta en la parte superior ó nasal de la cavidad bucal, que es la que con el tiempo ha de resultar separada del resto por la bóveda palatina, y, por fin, persiste hasta en la edad adulta reducido á simple estrechamiento comprendido entre el tabique y la concha inferior de las fosas nasales.

El *surco lagrimal* de cada lado empieza cuando aparece el tubérculo maxilar superior; se forma entre este tubérculo y el nasal externo; hace comunicar la fosa buco-nasal con el espacio limitado por los rodetes que abrazan á la vexícula ocular; es al principio tan oblicuo hacia abajo y adentro que se aproxima á la línea

horizontal; pero después va cambiando la dirección hasta ser casi vertical en el adulto; se transforma en conducto por la fusión de sus tubérculos limitantes en la superficie y persiste con el nombre de conducto nasal por donde las lágrimas caminan desde el ojo hasta la parte inferior de la fosa nasal definitiva.

El suelo de esta última se produce hacia el fin del segundo mes por la aparición de láminas laterales dependientes de los tubérculos maxilares superiores; cuyas láminas, llamadas *palatinas,* avanzan hacia la línea media, se unen al tubérculo incisivo en la parte anterior, se tocan una á otra de delante atrás y constituyen un tabique transverso (paladar) que separa la gran fosa buco-nasal en dos porciones: una inferior que sigue siendo la boca y otra superior nasal, comprendida entre las láminas palatinas y las hendiduras en que llegaron á convertirse los surcos olfatorios. Los conductos palatinos anteriores son vestigios de la primitiva continuidad de ambas porciones, y los órganos de Jacobson son residuos de simples divertículos de la mucosa pituitaria, comprendidos en el grosor de la bóveda palatina al desarrollarse.

Resulta de lo expuesto, que en cada fosa nasal definitiva hay dos regiones de origen diferente: una superior, verdaderamente sensorial y laberíntica, derivada de la fosa olfativa y de la vexícula olfatoria hija de la encefálica anterior; y otra región inferior, respiratoria, separada de la cavidad bucal y abierta en ella por detrás, para conducir el aire después del nacimiento desde el exterior hasta el aparato donde se realiza la hematosis.

Desarrollo del aparato auditivo.

Las cavidades del oído proceden de una depresión epiblástica (fosa ótica) y de una parte de la primera hendidura branquial transformada. La fosita se convierte en vexícula y acaba por producir el oído interno ó laberinto y la parte persistente de la primera hendidura branquial da origen al oído medio y al externo.

Desarrollo del oído interno.—Durante la tercera semana se engruesa el epiblasto correspondiente á los lados del cerebro posterior; el engrosamiento ó placa epitelial se deprime constituyendo una fosita; los bordes de la fosita se elevan y aproximan hasta

convertirla en una invaginación epitelial piriforme; el pedículo epitélico de continuidad se rompe y de este modo se forma á los 25 ó 30 días la *vexícula ótica* ó laberíntica, que es epiblástica y está rodeada totalmente por el mesoblasto.

La *vexícula ótica* presenta cavidad y paredes.

La *cavidad* está cerrada; es independiente de la cavidad propia de la tercera vexícula encefálica ó cerebro posterior, al cual está adosado el laberinto; contiene un líquido especial que es la endolinfa y emite una prolongación larga y estrecha llamada *apéndice del vestíbulo ó conducto endolinfático,* dirigida hacia arriba en el grosor de lo que será peñasco, terminada en fondo de saco cerca del futuro seno petroso superior sin que esté probado que comunique con él ni con el espacio subaragnoideo, y destinada á persistir con el carácter de divertículo rudimentario y con el nombre de acueducto del vestíbulo.

Las *paredes* de la vexícula ótica están constituídas interiormente por epitelio cilíndrico y al exterior por una gruesa envoltura de tejido conjuntivo mesoblástico que se vasculariza y divide en tres capas: la profunda se adhiere íntimamente al epitelio y formará la hoja fibro-vascular ó corion del laberinto membranoso; la superficial se aplica más tarde al tejido próximo, transformado en cartílago y hueso del laberinto esquelético, cuyo pericondro ó periostio constituye; y la intermedia es mucosa, se reabsorbe poco á poco y deja en su lugar un espacio entre los dos laberintos, óseo y membranoso, ocupado por un líquido que es la perilinfa.

La vexícula ótica produce los conductos semicirculares y el caracol y se tabica para dar origen al utrículo y al sáculo.

Los *conductos semicirculares* aparecen como repliegues semilunares, que se observan en el exterior de la vexícula laberíntica, se pediculizan, se hacen independientes en casi todo su trayecto, comunican con ella en los extremos por orificios propios ó comunes y adquieren después gradualmente sus ampollas y su forma, dirección y dimensiones.

El *caracol* se inicia en la parte inferior de la vexícula ótica por un engrosamiento epitélico que se deprime, se alarga y se convierte en un fondo de saco tubular, encorvado y situado horizontalmente en la base del cráneo primordial. En la concavidad del tubo coclear existe el ganglio del nervio acústico y cuando el tubo no presenta todavía más que una vuelta (octava semana) se han

podido ver delgados filetes nerviosos extendidos desde el ganglio á las células epitélicas del interior del tubo. Este completa su espiral á las once ó doce semanas del desarrollo; pero antes el tejido embrionario que rodea el conducto coclear se convierte en una cápsula cartilaginosa que será luego la lámina de los contornos, cuya cápsula tiende á formarse en línea recta, mientras que el caracol membranoso crece en espira, de lo que resulta que la primera, obligada á ceder y á amoldarse al segundo, sólo muestra la tendencia de su crecimiento por un relieve que se destaca del interior de la lámina de contornos y constituye el esqueleto de la lámina espiral.

Entre tanto, el mesoblasto comprendido entre el conducto coclear y la cápsula cartilaginosa se divide, lo mismo que en los demás sitios del laberinto, en una hoja concéntrica ceñida al epitelio y destinada á formar el armazón conjuntivo de la membrana de Reissner y de la basilar; otra excéntrica que viste la superficie del caracol cartilaginoso ú óseo y otra media que se reabsorbe y deja huecos llenos de perilinfa, que se llaman escalas timpánica y vestibular del caracol definitivo.

En el tubo coclear membranoso comprendido entre esas dos escalas es donde se realizan los fenómenos evolutivos esenciales. La luz del tubo parece al principio una hendidura, se hace luego oval y acaba por ser triangular con el vértice dirigido hacia el eje del caracol.

La parte fibrosa de la pared del tubo forma el periostio de la porción dura de la lámina espiral, limita los agujerillos por donde salen del grosor de ésta los filetes del nervio acústico, constituye la parte más resistente de la membrana basilar que prolonga la lámina espiral ósea hasta la de los contornos, tapiza como verdadero periostio la faja de esta última correspondiente á la pared excéntrica de la rampa media ó de Corti, se engruesa para constituír el relieve espiral que contiene al vaso de igual nombre y constituye también el substrato conjuntivo de la membrana de Reissner.

La parte epitélica del tubo coclear da origen por la diferenciación de sus elementos celulares á todos los órganos contenidos en el tubo, esto es, yendo del eje del caracol á la lámina de los contornos: á la primera serie de dientes de Corti, á un rodete epitelial interno que desaparece luego, aunque duran sus vestigios en

la época del nacimiento, y á otro externo ó más excéntrico, que es más pequeño que el interno en el principio, pero que persiste siempre y se transforma en el órgano de Corti, por la conversión del epitelio en células ciliadas internas, en pilares internos y externos, en células de sostén, en células auditivas ciliadas ó de Corti y con bastones ó de Deiters, en membrana reticular y en membrana de Corti, que resulta de soldarse las pestañas rígidas de las células auditivas.

El nervio acústico emana del cerebro posterior, y lo mismo que los otros nervios craneales y raquídeos, se une después á su aparato nervioso terminal, que en este caso se desarrolla á expensas del epitelio de la vexícula laberíntica.

El sáculo y el utrículo se producen por la aparición de una extrangulación exterior y un tabique interior de la vexícula ótica, dirigidos de tal modo que resulta la vexícula dividida en una parte continua con los conductos semicirculares, que es el utrículo, y otra continua con el tubo coclear, que es el sáculo.

El tabique de separación se eleva por arriba hasta el interior del apéndice vestibular y avanza por su cavidad dividiéndola en dos conductos ó rampas, sacular y utricular por las cuales pueden comunicar en el adulto las dos porciones en que se divide el vestíbulo membranoso primitivo.

Desarrollo del oído medio y del externo.—Las paredes y el contenido de las cavidades de ambas regiones auditivas proceden de los arcos branquiales facial y cervical primero y de la primera hendidura branquial, limitada por ellos.

Durante la quinta semana se sueldan los labios profundos de la hendidura dicha, quedando la parte superficial de ella con el aspecto de un canal; poco después se sueldan los labios superficiales de ambos arcos, y el canal se convierte en conducto abierto en la piel por un extremo y en la cavidad faríngea por el otro y situado por debajo y delante de la vexícula ótica; hacia la parte media del conducto aparece un rodete anular, que crece, constituye un verdadero diafragma y acaba por ser un tabique completo que es el tímpano; la porción del conducto extendida entre el tímpano y la laringe se transforma en oído medio y la porción timpano-cutánea del conducto da origen al externo.

La *membrana timpánica* es más gruesa que en el adulto; pre-

senta dos milímetros de diámetro al tercer mes y ocho al octavo; es al principio casi horizontal y cambia gradualmente de oblicuidad, conservándola aún muy pronunciada en la época del nacimiento.

La *caja del tambor* es una dilatación del conducto primitivo situada más adentro que el tímpano; casi confundida con el resto del conducto, que forma la trompa de Eustaquio; poco desarrollada hasta que el peñasco se agranda y las paredes se osifican, y llena de un tejido mucoso análogo á la gelatina de Warthon hasta después del nacimiento.

Los *huesecillos del oído* contenidos en la caja timpánica, proceden de los dos arcos branquiales que limitaron la hendidura de que es vestigio la caja: el martillo y el yunque se forman de la extremidad posterior del cartílago de Meckel, que, como se dijo ya, se desarrolla en el tubérculo maxilar inferior del arco facial; el estribo nace del primer arco cervical, y los tres huesecillos son cartilaginosos del segundo al tercer mes, se osifican principalmente á expensas del periostio desde el principio del cuarto mes hasta el fin del quinto, se articulan entre sí y con las paredes de la caja por la misma época, y en la del nacimiento tienen ya casi el mismo tamaño que en el resto de la vida.

La *trompa de Eustaquio* es muy corta y casi horizontal al principio, tiene forma de cono con la base hacia la caja del tambor, de la que no se distingue bien hasta más tarde, se prolonga y adquiere su forma bicónica por el desarrollo de la porción cartilaginosa, que no aparece hasta el cuarto mes; y, lo mismo que la caja y que los huecos del oído interno, está lleno de tejido mucoso hasta después del nacimiento.

El *conducto auditivo externo* es la parte extra-timpánica del conducto primitivo; empieza siendo muy corto; se forma por el crecimiento tubular del anillo del tímpano que forma la parte ósea del conducto auditivo y por la producción del cartílago de la concha, que se prolonga hacia adentro para constituír su parte cartilaginosa; la epidermis de la piel que lo viste es muy gruesa, á la que debe su gran grosor primitivo el tímpano fetal; y las glándulas ceruminosas nacidas como las sudoríparas y sebáceas ordinarias son ya visibles en el quinto mes.

El *pabellón de la oreja* proviene de la extremidad cutánea de la hendidura branquial, que persiste como un canal encorvado,

se ensancha, se hace cartilaginosa desde el segundo mes en el sitio donde existe luego la concha, y se delinea con mucha claridad desde el tercer mes en adelante.

Desarrollo del aparato de la visión.

Concurren á formar este aparato: 1.º el epiblasto invaginado propio de la vexícula encefálica anterior, á expensas del que se producen la retina y el nervio óptico; 2.º el epiblasto cutáneo, que se transforma en cristalino y epitelio conjuntival; y 3.º el mesoblasto de las láminas craneales, que da origen al dermis de la conjuntiva, la esclerótica y córnea, la coroides é iris, el cuerpo vítreo y la mayor parte de los anejos del globo ocular.

Los epiblastos encefálico y cutáneo forman vexículas que se llaman respectivamente ocular y cristalógena y que producen, con el mesoblasto intermedio, todas las partes componentes del globo del ojo, cuyo desarrollo particular expongo á continuación.

Retina y nervio óptico.—Durante la tercera semana aparece en cada parte anterior y lateral de la primera vexícula encefálica una elevación hueca que se pediculiza muy pronto y que se llama *vexícula ocular primitiva*. Cuando poco tiempo después la encefálica da origen á las vexículas hemisféricas, la vexícula ocular queda en amplia comunicación con el llamado cerebro intermediario, al través de su pedículo hueco, y corresponde á la parte anterior é inferior de dicho cerebro.

El crecimiento del pedículo permite á la vexícula ocular llegar á ponerse en contacto con la hoja fibro-cutánea de la región facial, en el sitio donde se realizan los fenómenos que dan origen al cristalino; la parte anterior de la vexícula ocular primitiva se aplana, después se deprime, la parte deprimida se hunde é invagina en el hueco de la parte posterior de la misma vexícula y ésta se transforma en una especie de copa abierta hacia adelante que recibe el nombre de *vexícula ocular secundaria*. El pie de la copa es el nervio óptico; su cavidad es la de la vexícula secundaria, su abertura anterior se aplica al cristalino en vías de formación y sus paredes son dobles y constan: exteriormente, de la mitad posterior de la vexícula primitiva; interiormente de la mitad an-

terior invaginada de la misma vexícula, y entre las dos hojas, del intersticio que resulta como vestigio de la cavidad vexicular primitiva dependiente del cerebro intermediario. El destino de cada una de estas partes es el que sigue.

El *pedículo* de las vexículas primitiva y secundaria es hueco al principio, después su parte inferior se deprime á lo largo por el desarrollo de una especie de cresta mesoblástica continua con la parte que da origen al cuerpo vítreo, los bordes del canal longitudinal en que la cresta resulta alojada crecen el uno hacia el otro y llegan á soldarse; el canal queda entonces convertido en conducto relleno por elementos de la hoja media que se transforman principalmente en un vaso, que será la arteria central de la retina, y, por fin, el pedículo recobra su forma cilíndrica, se organiza histológicamente convirtiéndose en el nervio óptico y á los siete meses se envuelve éste en sus vainas propias.

La *cavidad* de la vexícula ocular secundaria se debe á la formación del cristalino, que es quien deprime la parte anterior de la vexícula primitiva y después al desarrollo del cuerpo vítreo, que acaba por llenar dicha cavidad.

La *hoja interior* de las dos encajadas una en otra que forman la vexícula ocular secundaria, se transforma en retina; presenta ya células nerviosas desde la cuarta semana, según Babuchín; tiene pliegues que desaparecen antes del nacimiento y no posee mancha amarilla ni bastoncillos hasta después de éste, en los animales que nacen con los ojos cerrados.

La *hoja exterior* de la vexícula secundaria se convierte en epitelio pigmentado de la coroides.

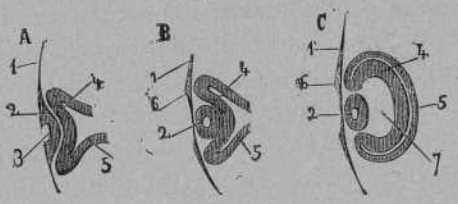
El *intersticio* que separa las dos hojas llega á desaparecer completamente.

La faja de paredes vexiculares que corresponde á la abertura donde se encaja el cristalino se transforma en la zona ciliar de la retina.

Cristalino.—El epiblasto de la región facial que corresponde al sitio donde profundamente se desarrolla la vexícula ocular primitiva, engruesa en el curso de la tercera semana; la placa ó disco epidérmico que resulta presenta una depresión superficial que se llama *fosita cristalina;* los bordes de esta fosita se elevan y crecen en dirección convergente hasta encontrarse en el centro

de la entrada de la fosa de modo que la cierran y convierten en una vexícula, que debe ser llamada *cristalógena* puesto que engendra al cristalino; la vexícula recién construída se hunde en el mesoblasto dérmico al que arrastra por su cara profunda, llega á ponerse en contacto con la parte anterior de la vexícula ocular primitiva y por su cara superficial se desprende por completo hacia la cuarta ó quinta semana de la epidermis cutánea que le dió origen; el cristalino, vexiculoso todavía, deprime la vexícula ocular primitiva é inicia su transformación en secundaria, quedando al principio encajado en el hueco de esta última del mismo modo que una bellota en su cáliz ó que un huevo en su huevera; las células epidérmicas anteriores de la vexícula cristalógena permanecen sin modificación notable hasta en el adulto y en cambio las células posteriores se alargan y convierten en las fibras nucleadas del cristalino, que llenan la cavidad de la vexícula y constituyen casi todo el grosor de la lente; y por último, las células de ambas caras de ésta, excretan hacia el exterior á los dos meses una cutícula amorfa y transparente que es la cápsula del cristalino ó sea el conjunto de las cristaloides anterior y posterior.

Fig. 164.



Desarrollo del cristalino, según Remak.

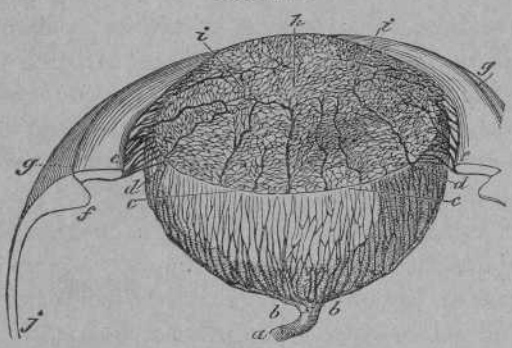
A, B, C, distintos estados del desarrollo.—1, hoja epidérmica; 2, engrosamiento de esta hoja; 3, fosita cristalina; 4, vexícula ocular primitiva, cuya hoja anterior está deprimida por el cristalino; 5, parte posterior de la vexícula ocular primitiva y hoja externa de la secundaria; 6, punto en que el cristalino se separa de la hoja epidérmica; 7, cavidad de la vexícula ocular secundaria, ocupada por el cuerpo vítreo.

MEMBRANAS FIBRO-VASCULARES Y HUMORES DEL GLOBO DEL OJO.—El mesoblasto envuelve exteriormente á las vexículas ocular secundaria y cristalógena y penetra en la cavidad de la primera. Las partes que produce en estos diversos puntos son: el cuerpo vítreo, la cápsula vascular del cristalino, las membranas esclero-corneal é írido-coroidea y la cámara anterior con el humor acuoso.

Cuerpo vítreo.—Al crecer la vexícula ocular secundaria no lo hace con igualdad sino que el desarrollo se retrasa en su parte

inferior interna, donde el borde anterior de la cavidad cupuliforme aparece escotado y después hendido, prolongándose hacia atrás la hendidura llamada coroidea hasta el canal longitudinal que entonces hay en el nervio óptico. El mesoblasto penetra por la hendidura coroidea en la vexícula secundaria, separa el fondo de ésta y el cristalino que estaban en contacto, constituye una masa semiesférica que tiende á aislarse del mesodermo exterior á medida que el agujero por donde penetra se estrecha por el crecimiento de sus bordes, y su parte invaginada acaba por quedar independiente y encerrada en el globo ocular cuando la hendidura se cierra por completo, lo cual sucede de la sexta á la séptima semana. Si no llega á obturarse la hendidura se produce la anomalía de la retina, la coroides y el iris llamada coloboma. El cuerpo vítreo es al principio tejido conjuntivo embrionario, muchas de cuyas células desaparecen y cuya sustancia intercelular se hace gelatinosa y amorfa y aumenta en cantidad extraordinariamente.

Fig. 165.



Cápsula vascular del cristalino y membrana pupilar, según Littré y Robin.

, arteria hialoidea; *b*, sus ramas; *c*, membrana pupilar; *d*, ramas que recibe del iris; *e*, iris; *f*, procesos ciliares; *g*, parte anterior de la coroides; *h*, centro de la membrana pupilar; *i*, red vascular; *j*, coroides.

Se ignora el desarrollo de la membrana hialoidea, pues unos creen que se debe á la condensación de las células periféricas del cuerpo vítreo, y otros suponen que es una cutícula excretada por las células retinianas más internas.

Cápsula vascular del cristalino.—El mesoblasto que rodea al cristalino penetra con él en la vexícula secundaria y se confunde luego con el cuerpo vítreo; desde el segundo mes constituye una cápsula completa que recibe por detrás, al través del cuerpo citado, la arteria hialoidea, hija de la central de la retina, de la cual ije antes cómo queda encerrada en el nervio óptico; está vascu-

larizada en toda su extensión para nutrir al cuerpo vítreo y al cristaloideo; se continúa con el iris, cuya adherencia se llama membrana cápsulo-pupilar y obtura por su parte anterior el área de la pupila, constituyendo la membrana pupilar ó de Wackendorff. Esta última empieza á desaparecer al sexto mes, y antes del nacimiento se reabsorben todos los vasos hialoideos y de la cápsula vascular del cristalino.

Membranas esclero-corneal é írido-coroidea.—El mesoblasto que rodea á la vexícula ocular secundaria y al cristalino después que éste se hace independiente del ectoblasto y se encaja en la abertura de la vexícula, se diferencia del resto de la lámina cefálica y constituye el cascarón primitivo del globo ocular. Dicho cascarón empieza á separarse en dos hojas al nivel del polo anterior del ojo, y el aislamiento se extiende hasta el polo posterior, quedando entonces compuesto de dos membranas.

La membrana exterior (esclero-corneal) se distingue durante el cuarto mes en una parte anterior, de menor radio de corvadura y de textura particular, que es la córnea y otra parte posterior, más extensa, fibrosa en el hombre y cartilaginosa ú ósea en los animales, que es la esclerótica.

La membrana interior (írido-coroidea), es vascular, se adhiere á la hoja externa de la vexícula ocular secundaria apropiándosela con el nombre de epitelio coroideo pigmentario; presenta en las primeras semanas la hendidura coroidea y después sus vestigios en forma de línea ántero-posterior sin pigmento; avanza por delante más que la retina, al nivel de cuyo límite anterior produce, hacia el fin del segundo mes, un engrosamiento que se convierte luego en músculo y procesos ciliares; y más delante aún, y hacia la misma fecha se refleja sobre la cara anterior del cristalino constituyendo un rodete anular, que es el origen del iris.

Este se desarrolla desde la periferia al centro llevando delante de sí el epitelio pigmentado procedente de la vexícula ocular, se adhiere á la cápsula vascular del cristalino, que obtura por medio de la membrana de Vackendorff el área del anillo, y no queda completo é independiente hasta que la cápsula citada se reabsorbe.

Cámara anterior del ojo.—Esta cámara no es más que la parte anterior del intersticio que separa las dos membranas en que se divide el primitivo cascarón ocular. El intersticio se ensancha mucho de delante atrás por la mayor corvadura de la córnea, y

toma la forma propia de la cámara anterior cuando el iris se desarrolla por completo. El epitelio que reviste la cavidad írido-corneal es prolongación modificada del epitelio pigmentado de la coroides. El humor acuoso se produce á medida que la cavidad se amplía. Esta queda separada del resto del intersticio esclero-coroideo, por una adherencia que se establece entre las dos membranas, en la circunferencia del iris, cuya adherencia es el ligamento pectinado.

El espacio virtual que se ha llamado *cámara posterior* del ojo se produce por la reabsorción de la cápsula vascular del cristalino.

Anejos del globo ocular.—El epiblasto de la región ocular, después de producir la vexícula cristalógena y de quedar separado de ella, da origen al epidermis de los párpados, al epitelio de la conjuntiva y de las vías lagrimales con sus glándulas derivadas y al epitelio anterior de la córnea. El mesoblasto periocular produce los tejidos intraorbitarios, entre los que los músculos son ya visibles al tercer mes, y á los tejidos de los párpados, que no son epidérmicos ó glandulares.

Los párpados aparecen al segundo mes en forma de un repliegue circular que rodea el sitio donde se desarrolla el globo del ojo; el repliegue aumenta con rapidez de arriba abajo y de abajo arriba de modo que la fosa circular que limitaba se convierte en una hendidura transversal, y, cuando llegan á encontrarse los bordes libres de los dos semirepliegues ó párpados, se tocan y se sueldan, lo cual sucede del tercero al cuarto mes. Entonces la parte de piel comprendida entre los párpados soldados y el globo del ojo constituye una bolsa cerrada, que es la conjuntiva. Del fondo de saco superior de ésta proceden botones epiteliales que dan origen á las glándulas lagrimales. Los párpados se hienden ó se despegan hacia el fin de la vida intrauterina.

Desde la parte interna de la fosa limitada por el pliegue palpebral primitivo, parte en la superficie de la cara un canal que quizás esté bifurcado en el extremo correspondiente al ojo y que por el otro extremo termina en la fosita olfatoria: este canal llamado lágrimo-nasal comprendido entre los tubérculos nasal externo y maxilar superior, se convierte en conducto por el desarrollo de estos tubérculos antes descritos y da origen á las vías lagrimales.

Desarrollo del aparato circulatorio.

El aparato circulatorio se desarrolla en el mesoblasto: se inicia por la producción de vasos y de sangre por medio de redes vasoformativas (véase tomo I, página 730) en el área vascular del embrión; se completa con las primeras fases del desarrollo del centro cardiaco (tomo I, página 618); funciona cuando las partes central y periférica del aparato se comunican y la sangre lo recorre constituyendo la llamada circulación primera ó embrionaria; experimenta grandes modificaciones en cada uno de sus segmentos, corazón, arterias y venas, hasta que la placenta adquiere toda su importancia y se establece un segundo modo de circular la sangre, llamado circulación fetal ó placentaria; y, por fin, sufre nuevas modificaciones en la época del nacimiento hasta quedar definitivamente establecida la circulación doble y completa ó pulmonar.

Hay, por lo tanto, que estudiar el aparato en tres estados, que corresponden á las tres variedades de circulación sanguínea, y hay que señalar en cada uno las modificaciones que el corazón, las arterias y las venas experimentan para llegar á constituírlo. Remito al lector para muchos de estos detalles á lo expuesto en los párrafos destinados á las homologías de los sistemas arterial y venoso, (tomo I, págs. 724 y 779), y á la detallada explicación de las figuras que ilustran este capítulo, advirtiendo que sin el examen detenido de dichas figuras es muy difícil comprender el texto.

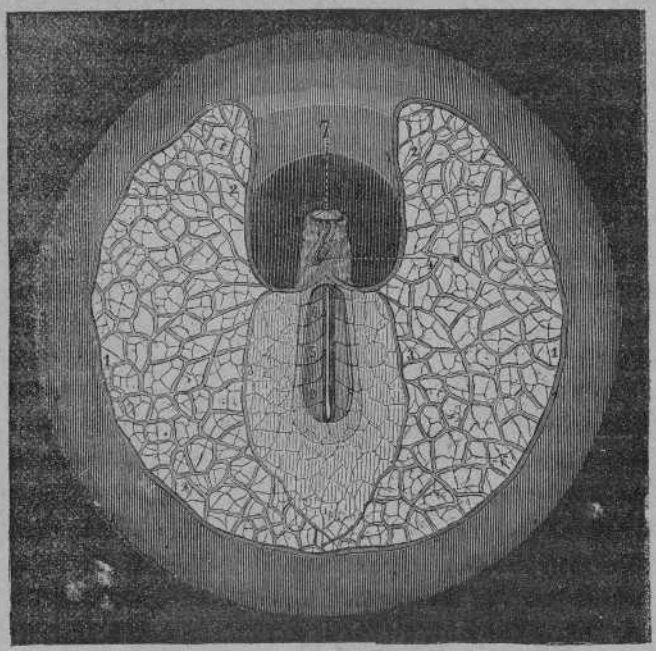
Primer estado del aparato circulatorio.

Este primer estado dura desde la segunda hasta la quinta semana del desarrollo.

El *corazón,* después de estar constituído por dos pequeñas masas, primero macizas y luego huecas y tubulosas, adquiere la forma de un tubo encorvado como una S, con dos estrecheces (estrechos auricular y de Haller) y tres ensanchamientos (bulbo arterial, ventrículo y aurícula).

Sistema arterial.—Del extremo superior del tubo cardiaco (bulbo arterial ó aórtico) parte un grueso vaso (aorta común) que se bifurca y encorva paralelamente al primer arco branquial (primer arco aórtico); se reconstruye delante de la cuerda dorsal (aorta impar), y más abajo persiste separado en dos ramas (aortas primitivas ó arterias vertebrales posteriores) que descienden por los lados de la cuerda hasta el polo caudal del embrión. Las arterias vertebrales dan pares de ramas, llamadas ónfalo-mesentéricas, quizás en número igual al de protovértebras, cuyas ramas salen del embrión, sin haberse distribuído por sus tejidos, al través de la extensa abertura umbilical limitada por la conver-

Fig. 166



Primer estado de la circulación, según Bischoff.

Área germinativa de un embrión de conejo visto por su cara ventral. La sangre de las dos redes capilares que ocupan la mayor parte del área llega al seno terminal (1); va luego por las venas ónfalo-mesentéricas (2-2); se une con la que se vierte en ellas recogida por las ramas posteriores de dichas venas (3-3); penetra en el corazón tubular y encorvado como una S (4); sale de él por las arterias; camina por las aortas primitivas ó arterias vertebrales posteriores (5); se disemina por las arterias ónfalo-mesentéricas (6-6-6) y vuelve á la red capilar de origen.—(7), vexiculas oculares.

gencia de los pliegues cefálico, caudal y laterales, después del abarquillamiento, y se subdividen en la parte extra-embrionaria de la esplanopleura que constituye la vexícula umbilical.

Sistema venoso.—La parte de dicha vexícula donde se forman los primeros vasos es el área vascular y en ella terminan las arterias ónfalo-mesentéricas, formando una red capilar más fina y profunda, continua con otra red superficial de mallas anchas, limitada en su periferia por un seno venoso llamado *terminal*. Este seno no forma un anillo completo, sino que hacia la extremidad cefálica del embrión se dobla en cada lado hasta corresponder al punto donde existe el corazón; recibe allí una rama venosa posterior que recoge la sangre del centro de la red, y, tanto el vaso derecho como el izquierdo que resultan, penetran en el cuerpo del embrión por la extensa abertura umbilical, convergen entre sí y se abren en la extremidad inferior del tubo cardiaco.

Circulación.—En este período la sangre procedente del saco vitelino llega al corazón por las venas últimamente citadas y después se reparte por la aorta común, los arcos aórticos, las arterias vertebrales, las ónfalo-mesentéricas y la red de la vexícula umbilical, cuya vexícula representa el primer aparato de nutrición del nuevo sér.

Segundo estado del aparato circulatorio.

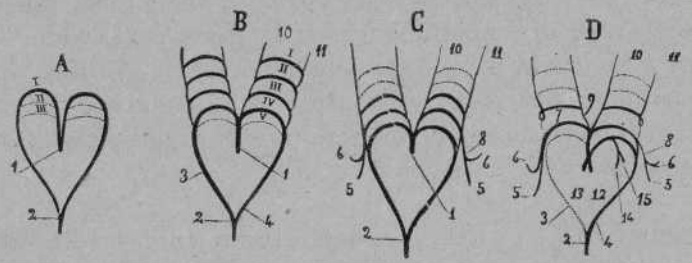
Este estado se caracteriza por la existencia de la placenta, y dura desde el segundo mes del embarazo hasta el nacimiento del feto.

Corazón.—Las tres partes ensanchadas del tubo cardiaco, hecho globuloso por el arrollamiento, se tabican lo mismo que el conducto ó estrecho auricular y que el estrecho de Haller, y de esta tabicación resultan las dos aurículas, los dos orificios aurículo-ventriculares, los dos ventrículos, los orificios arteriales, pulmonar y aórtico y los troncos originales de las dos grandes arterias. En la cavidad auricular es incompleto el tabique, pues queda el extenso agujero de Botal, por el que comunican ampliamente

las dos aurículas. En la derecha de éstas existe la válvula de Eustaquio muy desarrollada y en forma de canal extendido desde la desembocadura de una vena hasta el contorno del agujero de Botal.

Sistema arterial.—Después del primer par de arcos aórticos aparecen sucesivamente otros cuatro pares de arriba á abajo, escalonados en el orden cronológico de tal suerte, que al formarse los últimos han desaparecido los primeros, cuyo papel es transitorio. Cada arco aórtico corresponde á un arco branquial, recibe ramas de los órganos embrionarios más próximos y concurre en más ó menos grado á la construcción del sistema arterial supra-

Fig. 167.



Esquema para explicar, según Kælliker, el desarrollo de los arcos aórticos y de las arterias principales que derivan de ellos.

A, B, C, D, estados por los que pasa el sistema de los arcos aórticos desde la aparición del primero de éstos hasta su disposición normal en la época del nacimiento. Las líneas de puntos representan las partes que aun no han aparecido ó que ya se han atrofiado, en cada faz del desarrollo.

I, II, III, IV y V, primero, segundo, tercero, cuarto y quinto arcos aórticos, que, como se ve, no son simultáneos.

La aorta común (1) se bifurca en los dos primeros arcos (A); éstos y los que después aparecen convergen y constituyen en medio la aorta impar (2); la rama derecha (3) desaparecerá y sólo la rama izquierda (4) quedará siendo la aorta torácica definitiva. Las partes transversas de los arcos primero y segundo se atrofian (C y D); los conductos longitudinales de comunicación entre ellos persisten y se convierten: la serie interna (10) en carótida externa y la serie externa con el tercer arco aórtico (11) en carótida interna. La comunicación longitudinal entre el tercer arco y el cuarto, persiste hacia adentro (9) donde constituye el tronco de la carótida primitiva, y se atrofia por fuera. El cuarto arco se convierte á la derecha (7) en arteria subclavia y á la izquierda en cayado de la aorta, del que procede como simple rama (8) la subclavia izquierda: en ambos lados esta última arteria se prolonga (5) con el nombre de axilar y emite otra rama importante (6) que es la vertebral. El quinto arco se atrofia á la derecha y se transforma á la izquierda en tronco de la arteria pulmonar y conducto arterioso que la prolonga hasta el cayado, dando en su trayecto las ramas pulmonares derecha é izquierda (14 y 15). La aorta común se distingue al dividirse el bulbo arterial, en tronco aórtico (12) y tronco pulmonar (13).

cardiaco, experimentando las transformaciones representadas en los esquemas correspondientes.

Mientras tanto, á la par que la vexícula umbilical se atrofia, varias arterias ónfalo-mesentéricas se obliteran, su número se reduce á un solo par y después á una sola vena que es la derecha; ésta se distribuye por el intestino y la vexícula umbilical, luego desaparecen los ramos que daba á dicha vexícula y por fin, no quedan más que el tronco del vaso y su rama intestinal con el nombre de arteria mesentérica superior.

La aorta impar se alarga y las arterias ventrales posteriores que representan su bifurcación, se reflejan en la extremidad pelviana del embrión á los lados del tubérculo, procedente de la cloaca, destinado á formar el aparato alantoideo; crecen, con el nombre de arterias umbilicales por el cuello y paredes del indicado tubérculo, transformado en vexícula alantoidea; salen con ella por la abertura umbilical formando parte del cordón; se extienden y ramifican por el corion; adquieren gran calibre cuando se desarrolla la placenta, y mientras los miembros inferiores, á los que da ramas, no adquieren gran tamaño, representan las verdaderas ramas terminales de la aorta.

Sistema venoso.—Este sistema experimenta modificaciones muy complejas que por estar ya expuestas en este libro, (tomo I, página 780 y siguientes), no reproduzco aquí, limitándome á recomendar la lectura de las páginas citadas teniendo á la vista los esquemas que acompañan á este artículo y la explicación que tienen al pie.

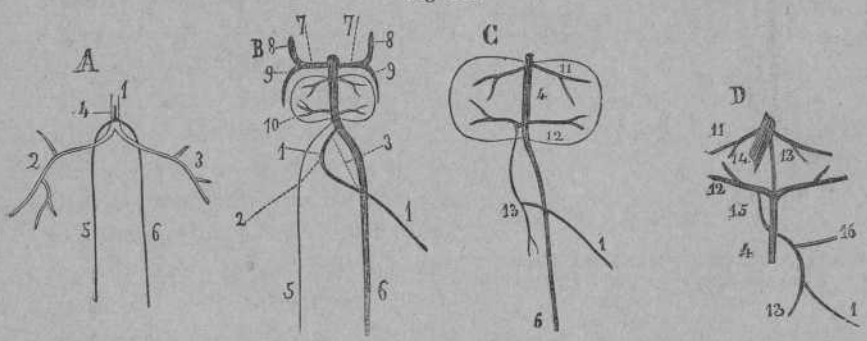
En virtud de las modificaciones descritas, las corrientes centrípetas supradiafragmáticas se vierten en la aurícula derecha por un solo orificio, y las infradiafragmáticas recogen la sangre placentaria por la vena umbilical, ya sea directamente ó indirectamente al través del hígado.

Circulación.—En virtud de las evoluciones cardio-vasculares enumeradas, la circulación sanguínea se verifica en el feto, desde el tercer mes en adelante, de este modo:

La sangre se oxigena y carga de principios nutritivos al pasar por las redes capilares de la placenta fetal, sumergidas en la sangre materna de los senos uterinos; marcha hacia el feto por la

única vena umbilical que persiste, y que á pesar de ser vena por la dirección centrípeta de la sangre que la recorre, contiene la sangre más roja ó arterial del nuevo individuo; penetra en el abdomen por el anillo umbilical y encuentra enseguida al hígado, en el cual se divide la corriente: una parte continúa sin atravesar la glándula, y por el conducto venoso de Aranzi se vierte en la vena cava inferior, y otra parte llega á esta misma vena después de haber recorrido el tronco y ramas de la vena porta y la ramificación convergente de las venas suprahepáticas.

Fig. 168.



Esquemas para explicar, según Kolliker, el desarrollo de las venas ónfalo-mesentéricas y umbilicales.

Las fases de este desarrollo son cuatro y corresponden: A al apogeo de las venas ónfalo-mesentéricas; B á la formación del hígado; C al principio de la circulación placentaria y D al desarrollo completo de dicha circulación.

A—Las venas ónfalo-mesentéricas (2 y 3) convergen á un tronco (1) por el que se abren en el corazón. La sangre de la vexícula alantoides y después de la placenta va por otras dos venas (5 y 6) que son las umbilicales y se abren por un tronco común (4) en el tronco de las ónfalo-mesentéricas.

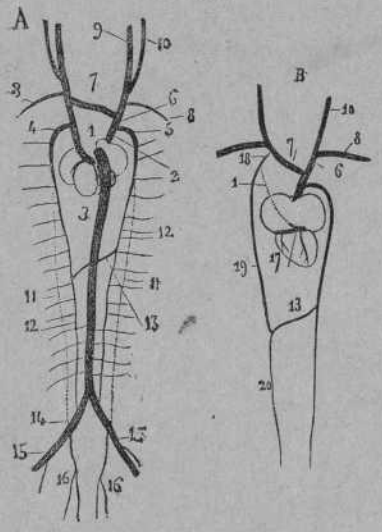
B—La vena ónfalo-mesentérica derecha (2) ha desaparecido; también la izquierda (3) se ha atrofiado en gran parte y el resto de ella (1-1) es el que persiste representando un papel secundario.—La vena umbilical derecha (5) se ha borrado también, y en cambio la izquierda (6) muy gruesa, se ha apropiado el tronco común de las dos ónfalo-mesentéricas y recibe como tributarias los restos de la única de éstas que persiste.—(7-7) Conductos venosos de Cuvier; (8-8) venas cardinales anteriores; (9-9) venas cardinales posteriores y (10) vasos del hígado.

C—El hígado se ha desarrollado alrededor del tronco ónfalo-mesentérico (4) que la umbilical persistente (6) se ha apropiado. La vena porta aparece constituida por el trozo de vena ónfalo-mesentérica comprendido desde el punto (13) en que recibe las venas intestinales y los vestigios (1) de la que venía de la vexícula umbilical, hasta el interior del hígado donde se confunde con el tronco de la umbilical.

D—La vena umbilical (4) se divide al llegar al hígado en un conducto venoso que sigue la primitiva dirección y llega á la vena cava inferior (14) sin atravesar la glándula, y ramas aferentes (12), que después de atravesarla se convierten en eferentes (11) y terminan en la misma cava. Del origen mesentérico (13) y esplénico (16) se constituye el tronco de la vena porta (15) y su porción ramificada se compone de las venas hepáticas aferentes, después que la umbilical y el conducto venoso que la prolongaba se obliteran.

Entre tanto, la sangre desoxigenada que procede de la pelvis y de los miembros inferiores sube por las venas iliacas primitivas y la cava hasta el nivel del hígado; se mezcla allí con la corriente umbilical, que es la más oxigenada, y la sangre mixta que resulta sigue por la cava inferior hasta la aurícula derecha. En ésta, cruza, sin confundirse con ella, la corriente sanguínea que baja desde la cabeza; marcha transversalmente sobre la válvula de Eustaquio; franquea el agujero de Botal; llena la aurícula izquierda, donde se mezcla con nueva sangre venosa que en pequeña cantidad viene de los pulmones, que aun no funcionan; pasa al ventrículo izquierdo por el agujero aurículo-ventricular correspondiente y al fin se reparte por el organismo fetal, saliendo por el agujero aórtico.

Fig. 169.



Esquemas para explicar, según Kolliker, el desarrollo de los sistemas de las venas cavas superior é inferior y de la ázigos.

A.—Primero se forman cuatro venas llamadas cardinales: dos posteriores que tienen su origen en las venas hipogástricas (16-16), se atrofian en parte de su trayecto (líneas punteadas 11-11) y se arquean en la terminación (4 y 5) para reunirse con las otras venas cardinales, formar los senos de Cuvier y abrirse en el corazón; y dos anteriores que recogen la sangre del interior del cráneo por la vena encefálica (9) y del exterior de la cabeza por la yugular externa (10); reciben las venas subclavias (8-8); se anastomosan entre sí por una rama transversal (7), y van, como dos venas cavas superiores (1 y 2), á desembocar en la aurícula apropiándose los orificios de los senos de Cuvier.—Al mismo tiempo se produce la vena cava inferior (3), que en su origen se anastomosa con las cardinales posteriores, siendo estas anastomosis (14) y su prolongación (15-15), las futuras venas iliacas primitivas y las crurales, que en su trayecto recibe las venas hepáticas eferentes y que en su terminación se apropia la primitiva desembocadura del tronco ónfalo-mesentérico, aprovechado ya por la vena umbilical. Después de atrofiadas las cardinales posteriores en la porción media de su trayecto se producen las venas vertebrales posteriores (12-12) anastomosadas oblicuamente (13) y abierta por medio de los trozos superiores de las mismas cardinales, cuyos trozos son aprovechados por las vertebrales dichas.

B.—El origen y trayecto de las venas cardinales posteriores han desaparecido y la cava inferior no está dibujada; el tronco de la cava superior izquierda (1) se ha atrofiado, quedando sólo su desembocadura que la vena cardiaca mayor se apropia, formando el seno coronario (17); las venas extra é intra-cefálicas se han reunido formando la yugular interna (10); ésta con la subclavia (8) constituye ya el tronco braquio-cefálico, sencillamente en el lado derecho (6) y apropiándose la primitiva anastomosis interyugular en el izquierdo (7). La vena vertebral posterior derecha con la terminación de la cardinal posterior del mismo lado se ha convertido en ázigos mayor; la vertebral izquierda, en su mitad más baja (20) forma la semiázigos inferior izquierda, en su anastomosis (13) constituye el tronco del mismo vaso y en su mitad superior (19) da origen á la otra semiázigos y en su extremidad más alta que perteneció á la vena cardinal (18) sirve para formar la intercostal superior del lado izquierdo.

En la aorta predomina todavía la sangre oxigenada en la placenta, y de esta calidad es la que distribuye por las carótidas y subclavias en la cabeza y miembros superiores, cuyo desarrollo, precoz comparado con el del polo pelviano, se explica por la mejor sangre que riega á los primeros. El líquido nutricio hecho venoso, vuelve desde las regiones braquio-cefálicas por las venas subclavias y yugulares y por la cava superior á la aurícula derecha; la atraviesa de arriba abajo por delante de la válvula de Eustaquio, sin mezclarse con la corriente transversal que antes se dijo; cae por el agujero aurículo-ventricular derecho en el ventrículo de este lado; sale de él por el infundíbulo y la arteria pulmonar; y, como la sangre negra que ésta conduce no se puede oxigenar en los pulmones, sigue en su mayor parte por el conducto arterioso, que desde la bifurcación del tronco pulmonar se extiende hasta el principio de la aorta descendente.

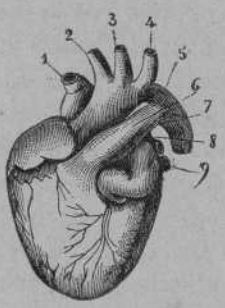
En la aorta se mezclan, por lo tanto, la sangre mixta que no pasó desde el cayado á la cabeza ó los miembros superiores y la completamente negra que llega por el conducto arterioso, de modo que en el resto del árbol aórtico predomina mucho la sangre desoxigenada. Esta es la que se distribuye por todos los órganos infradiafragmáticos y la que en la pelvis se divide en dos corrientes: una que nutre de manera muy imperfecta los miembros inferiores y vuelve convertida en sangre venosa pura por la vena cava inferior hasta el hígado donde antes se tuvo en cuenta y otra corriente mucho más caudalosa que, por las arterias umbilicales, que entonces conducen sangre casi del todo negra, sale del abdomen por el ombligo, recorre el cordón umbilical y se esparce por las redes placentarias para regenerarse y circular de nuevo.

Tercer estado del aparato circulatorio.

Este es el definitivo que se establece en el nacimiento y se conserva hasta la muerte. La transición del segundo al tercer estado no es tan repentina como se pudiera creer, sino que el aparato se va preparando poco á poco durante algún tiempo antes y después del nacimiento. El agujero de Botal se estrecha por una lámina carnosa que crece de abajo arriba; la válvula de Eustaquio permanece estacionaria cuando todo crece á su alrededor, de modo

que se reduce á un simple pliegue semilunar; el conducto arterioso se estrecha y las ramas pulmonares se ensanchan; la vena umbilical va siendo cada vez más tributaria de la vena porta y dando menos cantidad de sangre directamente á la cava inferior; las arterias iliacas igualan en calibre á las umbilicales; y, desde que la circulación de la placenta cesa al nacer el niño, el ombligo se retrae, el cordón se desprende, las arterias umbilicales se reducen á cordones macizos desde el anillo hasta los lados de la vejiga, la vena umbilical se convierte en otro cordón contenido en la hoz mayor del peritoneo, el conducto arterioso se oblitera, las arterias pulmonares se reparten toda la sangre que sale del ventrículo derecho, el agugero de Botal se obtura, todo el aparato circulatorio alcanza su constitución definitiva y la circulación adquiere el carácter de completa y doble que corresponde á las aves, los mamíferos y el hombre.

Fig. 170.



Corazón de feto de término visto por delante, según Kolliker.

1, vena cava superior; 2, tronco braquio-cefálico; 3, carótida primitiva izquierda; 4, subclavia izquierda; 5, cayado de la aorta; 6, conducto arterial; 7, aorta descendente; 8, artería pulmonar; 9, venas pulmonares izquierdas.

Desarrollo del aparato digestivo.

El primer indicio de cavidad digestiva aparece cuando el embrión se abarquilla y la cavidad general del saco blastodérmico se divide al formarse el ombligo en parte intraembrionaria, que es la digestiva y parte extraembrionaria, que es la vexícula umbilical. En el fondo de la porción intraembrionaria, delante de la cuerda dorsal, se produce una depresión paralela al eje del cuerpo, cuya depresión es el intestino primitivo, el cual está cerrado por sus extremos en forma de fondos de saco y sólo está abierto por su parte media, donde comunica con la vexícula umbilical al través del conducto ónfalo-mesentérico.

La hendidura pleuro-peritoneal limita las paredes del intestino primordial formadas por la esplanopleura; pero no alcanza hasta los extremos del tubo digestivo, de lo que resulta éste distinguido

en tres porciones: una media ó *mesoenteron* envuelta por la serosa peritoneal en que se transforma gran parte de la hendidura citada, y dos extremas anterior y posterior que se pueden llamar *proenteron* y *postenteron*, desprovistas de serosa y formadas en parte por las invaginaciones epiblásticas bucal y anal.

Desarrollo del intestino anterior.

El fondo de saco proentérico ó cavidad céfalo-intestinal corresponde primero y comunica después con la depresión bucal que hay en la cara, y entre las dos cavidades dan origen á la boca, las glándulas salivares, la faringe y exófago, las amígdalas, el cuerpo pituitario y además el aparato respiratorio entero, cuyo desarrollo será expuesto en capítulo aparte.

Boca.—Según se dijo anteriormente, la depresión bucal se forma por el desarrollo del arco facial ó sea del branquial primero, desde el día 15 al 18 de la vida embrionaria. El epiblasto se hunde más cuanto más se elevan los tubérculos maxilares superiores é inferiores; la fosa bucal toma pronto la forma de ancho seno cerrado en el fondo y con la entrada constituída por una hendidura transversa; la parte más profunda de la fosa se aproxima á la parte más elevada del proenteron; la lengua crece desde la tercera semana en la pared inferior ó suelo de la cavidad bucal; las láminas palatinas construyen el paladar y separan desde el segundo mes la porción de boca que corresponde á las vías aéreas, de la que persiste como primer tramo del tubo digestivo; el labio y arcada alveolar de arriba se forman con el tubérculo incisivo en medio y con los maxilares superiores en los lados; el labio y arcada alveolar de abajo se producen por la soldadura de los tubérculos maxilares inferiores en la línea media; y, por último, los dientes se desarrollan según el complicado proceso que se expuso en la página 223 y siguientes del tomo I de esta obra.

Glándulas salivares.—El epitelio de la mucosa bucal prolifera y forma eminencias hacia la profundidad del dermis; cada mamelón epitelial, semejante á los que dan origen á las glándulas cutáneas, se mamelona á su vez; cada uno de los pequeños tu-

bérculos nuevamente formados hace lo mismo, y de este modo se producen racimos de granos macizos que empiezan á ahuecarse por donde empezaron á producirse, esto es, por el punto de continuidad con la mucosa, siendo por lo tanto los conductos excretores principales los primeros que se organizan por completo.

Las células más exteriores de los cordones y granillos epiteliales excretan por la superficie libre una cutícula, que es la membrana fundamental anhista de los acini glandulares; los elementos del mesoblasto se introducen por los intersticios de la vegetación epiblástica para dar origen al estroma conjuntivo y á los vasos de las glándulas, y éstas resultan completas desde el tercer mes en adelante, siendo la submaxilar la más precoz y la parótida la más tardía.

Conducto faringo-exofágico.—La faringe y el exófago, según las opiniones sustentadas por autores diversos, dependen del proenteron, son producidos totalmente por la invaginación epiblástica bucal, ó proceden á la vez del uno y de la otra. En realidad estas tres opiniones no difieren sino en el sitio en que se supone el encuentro de los fondos de saco proentérico y bucal: si este sitio está encima de los arcos branquiales cervicales, las hojas fibro-cutánea y fibro-intestinal soldadas formarán una membrana, que es la faríngea de Rathke, cuya perforación ulterior será el origen del istmo de las fauces; si la soldadura de los dos fondos de saco se supone por debajo del último arco branquial, allí donde más tarde aparecerá el diafragma, la reabsorción del tabique separador producirá el orificio cardiaco del estómago y toda la porción supradiafragmática del tubo digestivo deberá su origen á la invaginación bucal; y, por fin, si, como parece más probable, el encuentro de esta invaginación y del proenteron empieza siendo muy alto, debajo de las vexículas encefálicas y luego desciende relativamente por la aparición y crecimiento de los órganos de la cara, del cuello y de la región torácica, resultará el límite entre los dos fondos de saco, puestos ya en comunicación desde mucho antes, en un sitio intermedio al istmo de las fauces y el orificio cardiaco del estómago, explicándose entonces el que las fibras musculares del exófago sean estriadas en su parte superior y lisas en la inferior, el que ofrezca el conducto su menor calibre hacia la mitad superior de la región dorsal, y el que se le haya visto

terminado en fondo de saco á dicha altura en algunos individuos de conformación viciosa.

De todas maneras, la faringe comunica al principio con la boca sin señal de velo palatino y de pilares, que se forman por la soldadura enmedio de las láminas palatinas; está perforada lateralmente por las hendiduras branquiales, que se obliteran pronto; presenta el fondo levantado por relieves longitudinales producidos por la cuerda dorsal y las aortas descendentes y se bifurca por abajo para continuarse con el exófago por atrás y los rudimentos del aparato respiratorio por delante.

El exófago es muy corto al principio, crece cuando crece el pecho y su organización histológica definitiva no se realiza hasta el quinto ó sexto mes del desarrollo.

Amígdalas.—Desde el cuarto mes se produce una depresión lineal en la mucosa faríngea, cerca del sitio donde se abre la trompa de Eustaquio; la depresión toma en el mes siguiente el aspecto de una bolsa aplastada con divertículos; al mismo tiempo el dermis de la mucosa engruesa y se infiltra de células, que se disponen formando folículos, y, en definitiva, queda organizada la amígdala á expensas de elementos epiblásticos y mesoblásticos, con predominio de los últimos, según afirma Refferer.

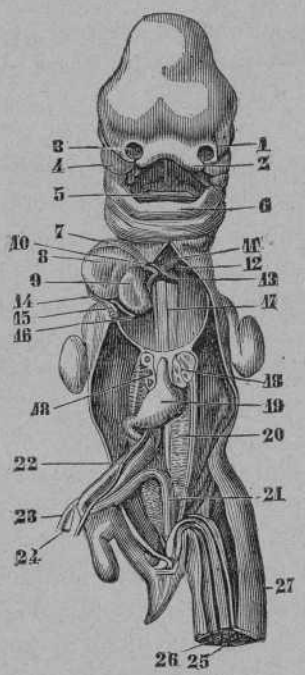
Cuerpo pituitario.—La parte de fosa bucal, según unos, ó la de proenteron, según otros, que está en contacto con la vexícula cerebral intermediaria en la base del cráneo primitivo, ofrece una prolongación intracraneal separada por una estrechez del resto de la cavidad faríngea de la que parece un divertículo, después sólo permanece unida con la mucosa de que deriva, por medio de un delgado pedículo, y, al fin, acaba por ser independiente con el nombre de porción vascular del cuerpo pituitario, cuando los esfenoides anterior y posterior se sueldan y la base del cráneo se completa.

La porción nerviosa del mismo cuerpo es también hueca al principio como la vascular y constituye probablemente la terminación del conducto del epéndimo, desviado hacia abajo y atrás por el considerable desarrollo de los hemisferios cerebrales.

Desarrollo del intestino medio.

El intestino medio ó mesoenteron es la parte de tubo digestivo cuya pared, formada por la esplanopleura, queda separada de la somatopleura por la porción peritoneal de la hendidura pleuroperitoneal. Esta hendidura no avanza en cada lado hasta continuarse sus dos mitades delante de la columna vertebral, y de esto resulta un tabique mesoblástico extendido desde dicha columna á la parte posterior del tubo digestivo, cuyo tabique es el mesenterio primordial. El tubo mismo es al principio rectilíneo y de calibre uniforme; pero pronto se marca en él la distinción del estómago y de los intestinos, y se producen como derivación suya, el hígado, el pancreas, el bazo y la mayor parte del peritoneo.

Fig. 171.



Embrión humano de 35 días, según Coste.

1, tubérculo nasal externo; 2, tubérculo nasal interno; 3, fosita olfatoria; 4, tubérculo maxilar superior; 5, lengua; 6, maxilar inferior; 7, ventrículo derecho; 8, ventrículo izquierdo; 9, auricula izquierda; 10, bulbo de la aorta; 11, primer arco aórtico persistente que forma la aorta descendente; 12, segundo arco aórtico persistente que forma el cayado de la aorta; 13, tercer

Estómago.—Aun antes de que el canal intestinal se haya transformado totalmente en conducto se observa ya una dilatación fusiforme de su extremidad más elevada. Esta dilatación es el estómago, que entonces es vertical, está debajo del órgano cardiaco y se encuentra adherido por detrás á la columna vertebral por medio de una parte del mesenterio primitivo que se llama mesogastrio posterior.

A los treinta y cinco días del desarrollo se observan ya cambios en la forma, posición y dirección del tubo gástrico: la forma tubular se convierte en la de una bolsa por el crecimiento rápido de la mitad posterior del órgano; la situación mediana y simétrica

se pierde, porque la bolsa gástrica gira sobre su eje vertical, de modo que su cara lateral izquierda se hace anterior y la derecha posterior; el borde posterior convexo y más extenso se hace izquierdo y el anterior se vuelve hacia la derecha; y la dirección del eje del estómago se modifica arqueándose dicho eje por la elevación de su extremidad inferior que es la pilórica, lo cual da por resultado que el borde izquierdo se convierta en corvadura mayor, y el derecho, más corto, mire arriba y á la derecha por su concavidad y reciba el nombre de corvadura menor.

A los cambios expuestos siguen los de volumen y acompañan los de testura.

El volumen del estómago aumenta con rapidez desde medio centímetro de longitud que tiene á los tres meses, hasta cinco que presenta á los siete, y seis y medio centímetros que alcanza en la época del nacimiento.

Las paredes del estómago, lo mismo que las del resto del tubo digestivo, proceden de las dos hojas que constituyen la esplanopleura: la hoja fibro-intestinal da origen al corion de la mucosa y á las túnicas celulosa, muscular y mucosa, y la hoja intestino-glandular produce el epitelio de la mucosa y las glándulas que son su dependencia. Al principio el estómago tiene la misma estructura que el exófago, del que parece la simple continuación dilatada: las fibras contráctiles circulares son más precoces; las longitudinales vienen después, como alargamiento de las exofágicas; la mucosa presenta vellosidades transitorias desde el tercer mes hasta el noveno en que desaparecen, y tiene epitelio cilíndrico, persistente desde muy pronto, mientras que el de igual clase con pestañas vibrátiles, que viste al exófago se sustituye hacia los tres meses y medio por el epitelio pavimentoso extratificado, cuya diferencia de epitelios distingue ya en adelante á las dos mucosas, y, por fin, las glándulas de la del estómago aparecen al principio del cuarto mes y están ya casi completamente desenvueltas al octavo.

arco aórtico ó conducto arterial; 14, tronco venoso común primitivo; 15, tronco de la vena cava superior y de la ázigos derecha; 16, tronco de la vena cava superior y de la ázigos izquierda; 17, bosquejo de las arterias pulmonares; 18, pulmones; 19, estómago; 20, cuerpo de Wolff; 21, intestino posterior; 22, vena ónfalo-mesentérica izquierda; 23, arteria ónfalo-mesentérica derecha; 24, conducto vitelino; 25, arteria umbilical; 26, vena umbilical; 27, cordón.

Intestino.—El tubo digestivo, desde el estómago hasta el fondo de saco pelviano, se distingue en dos porciones, según la independencia y movilidad que adquiere. La primera parte, muy corta, que sigue al estómago ó sea al duodeno, queda adherida al raquis porque no se alarga la parte de mesenterio que le corresponde, y adquiere la dirección arqueada que conserva luego, porque su extremidad superior sigue los movimientos del píloro, mientras permanece fija la otra extremidad. La segunda parte, muy extensa, forma un asa visible ya á los 25 días, se desprende del raquis por el alargamiento del mesenterio primitivo, se adhiere al ombligo por el conducto vitelino que arranca del vértice del asa, y presenta un pequeño divertículo por debajo del sitio donde se implanta el citado conducto. La parte de tubo intestinal que hay por encima del divertículo es el intestino delgado, la que hay por debajo es el grueso, y el divertículo mismo es el ciego. El crecimiento hace que las dos partes del asa dejen de corresponder al mismo plano y que se encorven; pero la primera, que crece más y con más prisa, se hace muy tortuosa constituyendo las numerosas circunvoluciones del paquete intestinal delgado, y la segunda, que crece menos en longitud y más en anchura, sólo forma la gran curva á manera de signo de interrogación, del intestino grueso.

El conducto vitelino se oblitera á los cuarenta días; el vértice del asa intestinal primitiva, ó un pelotón de asas secundarias, permanecen en la base del cordón umbilical hasta el tercer mes y hasta el nacimiento, por anomalía, en cuyo caso constituyen la hernia umbilical congénita; el colon descendente y el transverso son más precoces que el ascendente; el apéndice vermicular del ciego alcanza dos centímetros de longitud durante el cuarto mes y es siempre mayor que en el adulto, proporcionalmente á las dimensiones del aparato digestivo; la válvula íleo-cecal empieza á formarse á los tres meses; las válvulas conniventes no aparecen hasta los siete; y la longitud total de los intestinos es de metro y medio un mes antes de esta fecha y mayor que en el adulto, relativamente á la longitud del cuerpo, durante los meses que preceden y siguen al nacimiento.

La mucosa del intestino delgado es lisa al principio, presenta á los dos meses muchas eminencias berrugosas que son las vellosidades, y adquiere sucesivamente las glándulas de Brunero, las

de Lieberkuhn y las de Peyero, que no se desarrollan hasta después del sexto mes. La mucosa del intestino grueso tiene vellosidades á los tres meses, glándulas tubulosas antes de los cuatro y folículos cerrados muy poco después, especialmente en el apéndice cecal. La túnica muscular empieza por las fibras circulares, coincidiendo la aparición de las longitudinales con la mitad del embarazo; la túnica celulosa está constituída por tejido conjuntivo embrionario hasta mucho tiempo después; los nervios y ganglios nerviosos intraparietales son muy visibles durante el desarrollo y los apéndices epiplóicos están proporcionalmente más desarrollados que en el adulto.

Hígado.—Este órgano procede de las paredes anteriores del tubo intestinal en la parte que constituirá el duodeno. Aparece durante la tercera semana del desarrollo en forma de un tubérculo macizo debido á la proliferación epitélica de la hoja intestino-glandular y al engrosamiento de la hoja fibro-intestinal de la esplanopleura: la parte epitélica ó hipoblástica constituirá la porción activa ó secretora de la glándula y la hoja exterior mesoblástica, levantada por el crecimiento del tubérculo, dará origen á las cubiertas, al estroma conjuntivo y á los vasos de aquélla.

El tubérculo hepático es al principio único, aunque en las aves se haya creído ser doble, quizás por no haber observado el primer momento del desarrollo; después se bifurca abrazando al tronco común de las venas ónfalo-mesentéricas destinado á convertirse en vena porta; luego se ahueca en el sitio de su pedículo que se implanta en el duodeno, transformándose así dicho pedículo en conducto colédoco; la rama derecha de bifurcación emite una prolongación hueca también, que será la vexícula biliar; el fondo de las dos ramas se divide y subdivide muchas veces; los pequeños tubérculos epiteliales que resultan se alargan, entrecruzan y anastomosan, constituyendo redes de mallas más estrechas que el grosor de los cordones celulares que las forman; los vasos nacidos de la vena porta y que vuelven á ella más arriba, donde se llamará luego vena cava inferior, penetran en la red glandular, la segmentan y acaban por darle el aspecto regular y uniforme que más adelante ofrece el parenquima bien desarrollado; y, por fin, según Robin y Legros, las células más exteriores de cada cordón epite-

lial se destinan á la función glicogénica del hígado mientras que las centrales, al ahuecarse los cordones, forman el revestimiento epitelial de los conductos biliares y desempeñan la función secretoria de la bilis.

La vejiga de la hiel empieza á ser visible á los dos meses y es vellosa interiormente hacia los cinco. El conducto colédoco está separado del pancreático al principio, y hasta la fecha citada no se aproxima y confunde con él para abrirse en el duodeno. El hígado entero crece con mucha rapidez formando un relieve rojizo en la cara ventral del embrión; ocupa casi toda la cavidad del abdomen durante la primera mitad del embarazo; crece menos durante la segunda; todavía llega hasta muy poco por encima del ombligo en la época del nacimiento, y aun es proporcionalmente más voluminoso en el niño que en el hombre adulto.

Pancreas.—Nace de la parte posterior del duodeno á la vez que el hígado y en forma de tubérculo epitélico, rodeado de mesoblasto. Este tubérculo, macizo según unos ó primitivamente hueco según otros, se ramifica hasta producir un verdadero racimo semejante al de las glándulas salivales. El epitelio deriva del hipoblasto; el tejido conjuntivo intersticial y los vasos se forman en el mesoblasto arrastrado por el desarrollo del tubérculo pancreático y englobado durante su ramificación; y el conducto excretor, que al principio se abría en la parte superior é izquierda de la porción descendente del duodeno, llega á confundirse con la desembocadura del conducto colédoco, que estaba á la derecha y abajo, quizás por la falta de crecimiento de la parte de pared duodenal que mediaba entre ambos orificios.

Bazo.—El bazo se inicia al principio del segundo mes con el aspecto de un punto muy vascularizado del mesogastrio posterior, cerca del pancreas, con el que parece confundirse, y pendiente del fondo mayor del estómago por medio de los vasos cortos. Su origen debe ser mesoblástico y su textura consiste al principio en redes de células estrelladas, que primero se condensan para constituír las trabéculas y hacia el fin del embarazo se acumulan para formar los corpúsculos de Malpigio. El bazo no se compone de lóbulos separados en ninguna época de su desarrollo.

Peritoneo.—Esta serosa no procede de ninguna hoja embrionaria destinada especialmente á formarla, sino que se desarrolla por diferenciación histológica de los elementos anatómicos superficiales que limitan la cavidad pleuro-peritoneal. La capa orgánica más interior de la porción abdominal de la somatopleura, se convierte en hoja parietal del peritoneo; la capa más exterior de la esplanopleura se transforma en hoja visceral y los repliegues peritoneales se producen por la organización, con el carácter de serosa de las partes orgánicas extendidas entre el tubo gastro-intestinal y el raquis y entre el mismo tubo y los órganos que derivan de él directamente. El peritoneo, por lo tanto, no es un saco cerrado en el que se van invaginando las vísceras á medida que se forman, sino un revestimiento que se produce á la vez que las superficies parietales ó viscerales que reviste.

El mesenterio primitivo, que es la parte del mesoblasto no invadida por la hendidura pleuro-peritoneal, es al principio rectilíneo, vertical y de altura uniforme, pero después se encorva, crece desigualmente y da origen á la serie de repliegues peritoneales que enlazan los distintos segmentos del tubo gastro-intestinal y el raquis. Hay que considerar el desarrollo del mesenterio primitivo en la parte correspondiente al estómago, al duodeno, al yeyuno-íleon, al ciego y al intestino grueso.

En el *estómago,* el mesenterio forma el mesogastrio posterior. Este es al principio vertical y separa con simetría las dos mitades del abdomen; después se alarga cuando el estómago gira sobre su eje y por este movimiento es arrastrado de modo que sus caras dejan de mirar directamente á derecha é izquierda y se dirigen, la primera, adelante, hacia la cara posterior del mismo estómago, y la segunda, atrás, hacia el fondo de la cavidad abdominal; al mismo tiempo el borde visceral del mesogastrio sigue los cambios del borde que fué posterior en el estómago, esto es, se encorva, se hace horizontal y se alarga cuanto necesita para extenderse desde el cardias al píloro por el fondo y corvadura mayores de la víscera; y, por fin, el espacio comprendido entre ésta y el mesogastrio constituye la cavidad de los epiplones, la parte del último extendida desde la gran corvadura hacia abajo y á la izquierda se transforma en omentos mayor y gastro-esplénico, y un tabique mesoblástico extendido entre el duodeno, el estómago y el hígado se convierte en epiplon gastro-hepático.

El desarrollo especial de cada una de estas partes es como sigue.

La *cavidad posterior de los omentos* aparece cuando el estómago gira y su borde convexo se disloca, porque entonces queda entre la cara posterior de aquél y el mesogastrio una especie de bolsa, cuyo fondo, dirigido á la izquierda y abajo, corresponde al borde visceral del mesogastrio dicho y cuya entrada ó hiato de Winslow, vuelta hacia la derecha, queda entre el duodeno, la vena ónfalo-mesentérica convertida en trozo de la umbilical con el hígado que empieza á construírse alrededor de ella y el fondo del abdomen en la inmediación del raquis, donde ya existe entonces la vena cava inferior.

El *epiplon mayor* es la parte de mesogastrio que excede al estómago por abajo. Del crecimiento excesivo del primero resulta un doblez ó borde libre que desde los dos meses en adelante se aleja de la gran corvadura gástrica, descendiendo entre la pared abdominal y los intestinos delgados; la hoja anterior ó descendente del epiplon, es serosa en sus dos superficies y se prolonga arriba por las dos caras del estómago; la hoja posterior, biserosa también, pasa sobre el paquete intestinal y sobre el colon y el mesocolon transverso, forma por arriba la pared posterior de la cavidad de los omentos y termina delante del raquis como las otras partes del mesenterio primitivo; el espacio virtual comprendido entre las dos hojas descendente y ascendente del epiplon mayor es prolongación de la cavidad omentaria y desaparece en gran parte después del nacimiento por la adherencia que se establece entre las superficies serosas de las hojas dichas que se hallan en contacto; y, por fin, el borde parietal del epiplon inserto en el raquis permanece independiente del mesocolon transverso hasta el cuarto mes del desarrollo en que se establecen adherencias íntimas, que explican el nombre de gastro-cólico que se da al gran omento á pesar de no ser realmente más que gastro-parietal ó mesogástrico.

El epiplon *gastro-esplénico* no es más que la parte del mismo mesogastrio, extendida entre el fondo mayor del estómago y el lado izquierdo del raquis; su trayecto es horizontal y arqueado con la concavidad derecha por donde constituye la prolongación menor de la cavidad omentaria; en la parte más culminante de su curva contiene al bazo que se desarrolla en su grosor; en la parte

gastro-esplénica de su trayecto existen los vasos breves ó cortos; en la espleno-parietal se encuentran contenidos los gruesos vasos esplénicos; y la superposición de las dos porciones ó trayectos dichos, explica el hecho de que el epiplon tenga cuatro hojas y vasos colocados en dos planos.

El *omento gastro-hepático* es un tabique mesoblástico levantado desde el duodeno y la curva menor del estómago por el desarrollo del tubérculo intestino-glandular que constituye al hígado. La parte de mesoblasto que no se emplea en formar á éste, queda entre él y la víscera gastro-duodenal como un tabique de superficies libres, convertidas en membranas serosas, y destinado á contener los vasos y conductos excretores de la glándula hepática. El tabique epiplóico cambia su dirección con los movimientos del estómago, y por uno de sus bordes, que está vuelto abajo, atrás y á la derecha y que crece muy poco, limita el hiato de Winslow, el cual por el motivo dicho últimamente, pierde en el adulto la gran anchura proporcional que tenía en el feto.

En el *duodeno* el mesenterio primitivo no se desenvuelve, especialmente en lo que pertenece á la tercera porción, por cuya causa el intestino queda fijo á la pared abdominal posterior.

En el *yeyuno-íleon,* crece el mesenterio primitivo hasta convertirse en el permanente con las dimensiones y forma que tiene en el adulto. El borde posterior aumenta poco de longitud porque sigue el crecimiento del raquis; el anterior aumenta muchísimo en poco tiempo, lo mismo que las asas intestinales á cuya concavidad se adhiere; la dimensión ántero-posterior es pequeña en el principio y el fin del intestino delgado y grande en medio, donde mide cinco milímetros á los tres meses, diez á los cuatro, quince á los cinco y cuarenta en la época del nacimiento.

En el *ciego* no hay repliegue peritoneal ninguno; sin duda porque dicho órgano es un simple divertículo intestinal sin parte de mesenterio primitivo que le pertenezca.

En el *intestino grueso,* el mesenterio dicho se transforma en mesocolon y mesorecto, siendo el transverso de los primeros el más importante por su mayor altura y por su adherencia consecutiva con el mesogastrio, en lo que se llama después terminación profunda del epliplon gastro-cólico.

Desarrollo del intestino posterior.

En los vertebrados inferiores comunica la extremidad pelviana del tubo digestivo con la del tubo medular nervioso por medio de un conducto curvilíneo llamado *neurentérico;* en los mamíferos con cola el intestino se prolonga en ésta más allá del orificio anal; y en el hombre la prolongación caudal de su intestino es muy corta ó desaparece tan pronto que, casi desde el principio, el tubo digestivo termina por detrás en un fondo de saco común con el origen de la alantoides y con la desembocadura de los conductos génito-urinarios, á cuyo fondo de saco se llama entonces *cloaca interna.* En el punto de la piel correspondiente á ésta, se produce un engrosamiento epiblástico denominado *tubérculo cloacal;* este tubérculo se hunde en el mesoblasto y determina una depresión más honda cada vez, que es la *cloaca externa;* el fondo de ambas cloacas se suelda, la lámina mesoblástica intermedia se absorbe y entre las dos cavidades se establece comunicación á los dos meses en el hombre, por una abertura que es el *orificio cloacal,* por el que se vierten al exterior los residuos digestivos y los productos genitales y urinarios.

A la mitad del tercer mes la lámina mesoblástica que limita el cuello de la vexícula alantoides, crece hacia abajo y, en forma de tabique transversal, avanza hacia el orificio externo y divide la cloaca en dos partes: una anterior, que es el seno uro-genital, y otra posterior, que es la excavación ano-rectal. El orificio de esta última está cubierto por una mucosa dermo-papilar más parecida á la piel que á la mucosa del recto, y queda siempre separada de ésta por una línea muy visible, que quizás se deba á la soldadura de los dos tegumentos al encontrarse los fondos de las cloacas primitivas.

Desarrollo del aparato respiratorio.

Las partes fundamentales de este aparato proceden del preintestino, siendo lo probable que su epitelio sea de origen epiblástico más bien que hipoblástico, porque la separación de los conductos aéreo y digestivo se realiza á la altura del último arco

branquial, esto es, en un punto donde la cavidad está formada por la invaginación buco-faríngea, según antes se expuso como doctrina más aceptable en esta materia.

Describiré sucesivamente el desarrollo de los pulmones, las pleuras, la tráquea, la laringe y los órganos anejos al aparato, que son el timo y el cuerpo tiroides, advirtiendo desde luego que algunos de los hechos que he de exponer son dudosos aún y suscitan discusiones que no he de consignar.

Pulmones.—La parte anterior del conducto faríngeo se deprime y constituye un divertículo pre-exofágico, que luego se divide en dos sáculos pulmonares, ó bien el tubo faringo-exofágico se aplasta lateralmente, se deprime en cada lado por un surco longitudinal que tiende á dividir el calibre del tubo en dos conductos paralelos, y el anterior de éstos, convertido en traquea, es el que emite los dos sacos pulmonares pediculados: sea lo uno ó lo otro, antes de los treinta días del desarrollo, se observan dos bolsas á caballo sobre el exófago y separadas por un tabique medio que se eleva desde la escotadura que sus fondos limitan por abajo hasta la abertura común de las dos bolsas en el tubo digestivo por arriba.

La pared de estos pulmones uniloculares primitivos consta de epitelio, que entonces es cilíndrico extratificado, y de capas de mesoblasto, que se organizan en forma de tejido conjuntivo muy vascular y de tejidos elástico, muscular liso y cartilaginoso, en los puntos donde se van luego construyendo los tubos bronquiales de distintos órdenes.

La cavidad de cada pulmón, comparable á la vejiga natatoria de los peces, emite divertículos que á su vez se complican por la producción de otros nuevos en su fondo, y por este procedimiento, semejante al de formación de las glándulas arracimadas, se van constituyendo las vexículas aéreas terminales, agrupadas en lobulillos, comunicantes con los conductos bronquiales del pedículo por medio de otros conductos ramificados de menor tamaño, y separados entre sí por tabiques conjuntivos con redes capilares muy espesas y finas.

Hacia el fin del cuarto mes se reduce el epitelio á un solo plano de gruesas células, con una capa hialina subyacente; después disminuye su grosor hasta no tener más de 11 μ al quinto mes, y,

por fin, llega á tener el aspecto de endotelio que se observa en las vexículas después del nacimiento. Estas vexículas disminuyen de capacidad á medida que aumentan en número, y llegan á invadir toda la masa del parenquima, dejando reducida la trama conjuntiva á delgadísimos tabiques recorridos por vasos. Los bronquiolos se multiplican también extraordinariamente y permanecen aplastados hasta que el aire dilata sus paredes en el acto de la primera inspiración.

Los pulmones se encuentran al principio situados por debajo y detrás del centro cardiaco, que llena el pecho casi totalmente, y sólo desde el segundo mes en adelante crecen hacia arriba y á los lados hasta exceder en altura al corazón y dejarlo comprendido entre los dos.

Pleuras.—Lo mismo que el peritoneo, la serosa pleurítica se produce por la organización de las superficies de la cavidad pleuro-peritoneal. La hoja parietal se forma con los elementos más interiores de la somatopleura; la hoja visceral resulta de convertirse en endotélicas las células más superficiales de la hojilla fibro-intestinal esplanopleurítica; y la cavidad de la serosa existe confundida con la del peritoneo antes que las paredes estén vestidas por ninguna membrana distinta, y se aisla de la cavidad peritoneal por el desarrollo simultáneo del hígado y del diafragma.

Traquea.—Si se consideran los sáculos pulmonares primitivos como divertículos del conducto exofágico, la traquea no aparece representada al principio más que por el cuello común de los dos sacos. Este cuello crece con rapidez constituyendo otro conducto paralelo y anterior al exófago; comunicante con el último por un orificio que se modifica pronto por el desarrollo de la laringe; bifurcado en su extremidad inferior, donde sus dos ramas, cada vez más distantes del tubo digestivo, son los troncos de los árboles bronquiales; compuesto desde la tercera semana de cartílagos y de fibras transversas, además del tejido conjuntivo y del elástico; y vestido interiormente de una mucosa, cuyo epitelio es ya durante el cuarto mes claramente cilíndrico con pestañas vibrátiles.

Laringe.—La extremidad superior de la traquea se ensancha y alarga desde la quinta ó sexta semana; en el interior de la farin-

ge, aparecen dos tubérculos que se convierten en los cartílagos aritenoides; entre ellos se eleva una cresta transversa, que es la epiglotis; antes de la novena semana se desarrollan los otros cartílagos á expensas de las paredes de la faringe ó de los arcos branquiales tercero y cuarto, que es lo más probable; al cuarto mes son ya visibles las cuerdas vocales y los ventrículos laríngeos; y, según Tourneaux, las primeras se encuentran reunidas al principio por una lámina epitélica, cuya fisuración es la que produce la glotis, que aun permanece relativamente muy estrecha en la época del nacimiento.

Timo.—Las primeras fases del desarrollo de este órgano transitorio son poco conocidas. La opinión más probable es la de Fol, según la cual, el timo procede de la cuarta hendidura branquial, transformada en un tubo transverso; los extremos abultados de este tubo dan origen á folículos secundarios de distintos órdenes que, en conjunto, llegan á formar los dos lóbulos del órgano; este es visible ya sin auxilio de lente á los tres meses, tiene seis ó siete milímetros de largo por cuatro ó cinco de ancho al mes siguiente, crece hasta después del nacimiento, en cuya época se extiende por delante de la traquea desde el cuello hasta la quinta costilla, y desde los tres ó cuatro años en adelante empieza á atrofiarse, primero con lentitud, y después de la pubertad con mucha rapidez, hasta desaparecer por completo de los 30 á los 40 años, ó quedar reducido á vestigios insignificantes englobados en el tejido conjuntivo del mediastino anterior.

Cuerpo tiroideo.—Ya sea que proceda de una hendidura branquial ó que se forme por depresión de la pared de la faringe, es lo cierto, que desde muy pronto, el cuerpo tiroideo aparece constituído por una bolsa epitelial bilobulada y con un pedículo dirigido hacia la lengua. El desarrollo es muy rápido y presenta ya su estructura propia desde la séptima á la octava semana.

Desarrollo de los aparatos uro-genitales.

El aparato urinario y los que en cada sexo tienen á su cargo las funciones de reproducción, presentan conexiones tan íntimas

durante su desarrollo, que no se pueden estudiar completamente separados; y, tanto uno como otros, son precedidos por formaciones transitorias de tal importancia, que será imposible entender la evolución particular de cada aparato sin haber antes expuesto lo relativo á dichas formaciones. Por estos motivos describiré sucesivamente el desarrollo de: 1.° las formaciones uro-genitales transitorias; 2.° del aparato urinario definitivo, y 3.° de los aparatos genitales macho y hembra.

Formaciones uro-genitales transitorias.

A cada lado del mesenterio primitivo, en el surco que resulta de encontrarse con la somatopleura y la esplanopleura, se produce una elevación que se llama *eminencia genital* porque en ella se han de formar las glándulas genitales; desde esta eminencia se extiende hacia abajo una cresta longitudinal paralela al eje del embrión, que se denomina pliegue uro-genital, porque en su grosor existen ó han de existir los conductos por donde han de llegar á sus receptáculos la orina y los elementos generadores; y, por fin, en la extremidad posterior del intestino primitivo se produce por el mismo tiempo la vexícula alantoides, de cuya parte intra-abdominal y de la invaginación epiblástica ano-genital nacerán los receptáculos dichos y los órganos externos de los aparatos que estudiamos.

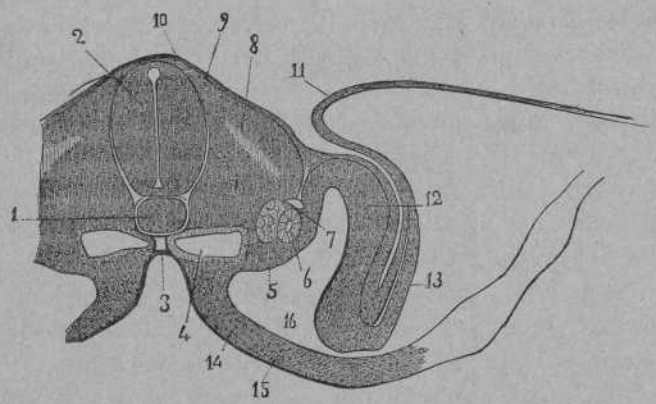
La eminencia genital forma relieve en la cavidad pleuro-peritoneal, está vestida por un epitelio cilíndrico llamado *germinativo,* distinto del que cubre el resto del peritoneo; y en su masa se producen: el cuerpo de Wolff y la glándula genital primitiva.—El pliegue uro-genital contiene al conducto de Wolff, al de Muller y, más tarde, al ureter.—La porción intra-abdominal de la alantoides y la invaginación ano-genital, producen la cloaca y sus dependencias, y el tubérculo, surco y pliegues genitales.

Daré ahora breve idea de cada una de estas partes, para que luego sea inteligible el desarrollo de los aparatos urinarios y de la reproducción.

Cuerpos de Wolff.—Se llaman también cuerpos de Oken, riñones primordiales y mesonefros; son dos órganos glandulares muy

precoces que, cuando están completamente desarrollados, tienen forma de husos y se hallan situados delante y á los lados de la columna vertebral, extendidos desde la cloaca hasta los últimos

Fig. 172.



Corte de un embrión de pollo al principio del desarrollo, según Kolliker.

1, cuerda dorsal; 2, médula espinal; 3, canal intestinal; 4, aortas primitivas; 5, cuerpos de Wolff; 6, conducto excretor de los cuerpos de Wolff; 7, vena cardinal; 8, vestigio de la pretendida cavidad protovertebral; 9, lámina muscular; 10, lámina epidérmica; 11, repliegue ó capuchón amniótico lateral; 12, lámina cutánea; 13, lámina cutánea prolongada en el amnios donde forma la hoja fibrosa; 14, lámina fibro-intestinal; 15, hoja intestino-glandular; 16, cavidad pleuro-peritoneal.

arcos branquiales y compuestos de una envoltura peritoneal, de un conducto principal, de muchos otros secundarios y de glomérulos vasculares.

El peritoneo cubre toda la parte del cuerpo de Wolff que forma relieve en la cavidad peritoneal; lo envuelve casi completamente en algunos casos; lo une entonces á la cavidad por medio de un repliegue semejante á un mesenterio; y se prolonga más allá de los extremos del órgano, constituyendo por arriba un ligamento, que se llama diafragmático porque termina en el diafragma, y hacia abajo otro, que se denomina inguinal porque se inserta en el punto correspondiente á lo que será más adelante pliegue de la ingle.

El conducto principal es el de Wolff, que está colocado por delante y por fuera del cuerpo de su nombre y se describirá enseguida con los órganos contenidos en el pliegue uro-genital.

Los conductos ó canalículos secundarios son largos, estrechos,

muy tortuosos, en número de dos por cada segmento metamérico del embrión, dilatados en su extremo de origen, donde abrazan á los glomérulos vasculares y abiertos casi perpendicularmente por su otro extremo en el conducto principal.

Los glomérulos son pelotones de vasos que reciben la sangre por arterias nacidas primero de las vertebrales posteriores y después de la aorta, y la devuelven por venas terminadas en las cardinales inferiores y más tarde en la cava inferior; hallándose estos pelotones contenidos en los extremos ampulosos de los canalículos glandulares y envueltos por el epitelio de los mismos canalículos.

En el cuerpo de Wolff hay elementos secretores y tejidos conjuntivo y vascular que forman el parenquima de la glándula. El origen de los primeros es muy discutido: atendiendo á que los canalículos del riñón primitivo representan á las nefridias de los animales inferiores, que son conductillos extendidos desde la cavidad peritoneal, que en ellos se llama colemática, hasta la piel, es de presumir que los canalículos se formen por invaginación del epitelio peritoneal en la masa mesoblástica prevertebral, que profundicen hasta abrirse en el conducto de Wolff y que se obture su boquilla de origen en el peritoneo, por la producción de vasos que constituyen el glomérulo. Los elementos conjuntivos y vasculares proceden de las células mesoblásticas de la masa citada, cuyas células quedan interpuestas á los tubos epiteliales y contribuyen á formar sus paredes y á constituír el estroma de la glándula.

El riñón primitivo sirve para segregar orina, semejante á la que segrega luego el riñón definitivo. Cuando éste empieza á formarse, el mesonefro se distingue en dos porciones: una superior ó sexual y otra inferior ó exclusivamente urinaria. La porción sexual se atrofia casi por completo en la mujer, hasta quedar sólo vestigios que constituyen los tubos transversos del órgano de Rosenmüller y la hidátide pediculada de la trompa; en el hombre, por el contrario, crece, se aproxima á la glándula genital inmediata, se continúa con los conductillos espermáticos que la forman y constituye el cuerpo de Higmoro, los tubos seminíferos rectos y los conos tubulosos del epidídimo, así como también varios apéndices de éste y del conducto deferente, tales como el vaso aberrante de Haller, la hidátide pediculada de Morgagni, el cuerpo de Giraldes y otros menos constantes aún. La porción urina-

ria desaparece totalmente en los dos sexos, y sólo por anomalía persiste en forma de divertículos ciegos ó de pequeños quistes situados en el trayecto de las vías ovular y espermática.

Glándula genital primitiva.—El epitelio germinativo que cubre la parte interna de la eminencia genital se engruesa á la vez que el mesoblasto subyacente se abulta, lo que da por resultado una elevación dirigida hacia la esplanopleura, que es la que se ha llamado *eminencia sexual*. Esta eminencia, diferenciándose de las partes inmediatas desde muy al principio, constituye la glándula genital primitiva, que pasa por un período indiferente, otro de hermafrodismo y otro definitivo de completa diferenciación sexual.

Durante el período indiferente la glándula presenta células del epitelio germinativo, que se hacen muy voluminosas, cambian su forma cilíndrica por la esférica, adquieren un núcleo refringente y se hunden en la masa mesoblástica subgerminal, arrastrando otros elementos epitélicos que les forman envueltas tubulares: las células esféricas se llaman *óvulos primordiales* y las envueltas epitélicas, *tubos de Pfluger*. Algunos autores creen que los óvulos y tubos dichos no proceden del epitelio germinativo sino de los conductos que forman la parte superior ó genital de los cuerpos de Wolff.

El período de hermafrodismo empieza á los veintisiete días del desarrollo y se caracteriza en que los elementos generadores de los dos sexos se desarrollan á la vez, en la misma glándula. En los animales, por lo menos, se ven folículos ováricos bien constituídos, mezclados con ampollas testiculares, de modo que en este período el órgano es mixto y posee virtualmente las energías masculina y femenina. En esta época la glándula genital forma ya relieve bastante acentuado para resultar envuelta casi totalmente por el peritoneo, y está enlazada por éste, lo mismo arriba que abajo, á los ligamentos diafragmático é inguinal del cuerpo de Wolff.

El período de diferenciación sexual consiste en que se atrofian los elementos machos ó los hembras, según los casos, y se perfeccionan los elementos persistentes, que quedan siendo únicos y con actividad funcional de un solo género.

Conductos de Wolff.—Estos conductos preceden ó coinciden

en su desarrollo con el de los cuerpos de su nombre; son longitudinales y paralelos al eje del embrión; están situados delante y afuera de los riñones primitivos; se hallan extendidos desde lo más alto de estos órganos, donde nacen por fondos de saco, hasta la cloaca donde se abren, y reciben en su trayecto los canalículos del mesonefros.

No se sabe aún el origen del conducto de Wolff: según unos, procede del epiblasto, que se invagina longitudinalmente en el mesoblasto para recibir los canalículos representantes de las nefridias de los gusanos; según otros, resulta de ordenarse muchas células mesoblásticas en forma de cordón macizo y de transformarse las del centro en pavimentosas, para vestir la cavidad que luego recorre al eje del cordón; algunos dicen que lo produce el epitelio peritoneal, proliferando en forma de tubérculo macizo, que crece hacia abajo en busca de la cloaca, y que se ahueca después; y hasta hay quien opina (Robin), que es la cloaca la que le da origen por medio de un tubérculo que crece de abajo arriba. Lo cierto es que en el hombre, el primer indicio de conducto de Wolff consiste en un cordón de células prismáticas dispuestas como radios alrededor del eje, que ha de ser la luz del tubo, y situado entre el epiblasto y el mesoblasto, cuyo cordón avanza en el grosor de éste á la vez que se ahueca, se aproxima á la superficie de la cavidad pleuro-peritoneal y contribuye á producir el relieve del pliegue uro-genital.

El conducto de Wolff sirve para conducir la orina desde el riñón primitivo á la cloaca; pero, cuando aquel se atrofia, experimenta transformaciones que varían según el sexo del embrión. Si éste es macho, el conducto se convierte en vía espermática desde la cola del epidídimo hasta la parte de cloaca que se ha de transformar en uretra prostática, y si el embrión es de sexo femenino, el conducto se atrofia casi totalmente, pues sólo queda un pedazo de su origen, formando el tubo colector del órgano de Rosenmüller, y á veces por anomalía, un trecho más ó menos largo de su extremidad inferior, cuyo trecho, llamado conducto de Gartner cuando existe, se termina en la vulva á los lados del meato urinario.

Conductos de Muller.—Estos son los más anteriores de los que hay en los pliegues uro-genitales. Cada uno empieza por una

extremidad superior abierta en la cavidad pleuro-peritoneal al nivel de la quinta protovértebra; desciende por delante y por fuera del conducto de Wolff, lo cruza en seguida, se coloca á su lado interno y termina por abajo abriéndose muy cerca de él en la parte uro-genital de la cloaca.

La porción inferior de ambos conductos de Muller, reunidos en uno solo, y las extremidades correspondientes de los de Wolff forman el *cordón genital* de Thiersch, contenido en el tabique cloacal transverso.

Las opiniones acerca del origen del conducto que describo se resumen en dos: según la primera, este conducto se desprende del de Wolff con el aspecto de una cresta longitudinal maciza, que pronto se hace tubulosa; y según la segunda, procede de una invaginación del epitelio germinativo, ya sea en forma de surco longitudinal cuyos bordes se unen transformando el surco en conducto abierto libremente por el extremo superior ó peritoneal y en estado de cordón macizo, que luego se ahueca, por el inferior ó cloacal, ya sea por medio de invaginaciones distintas, que se comunican por el fondo, constituyendo el conducto, lo cual explicaría las múltiples aberturas que algunas veces presenta la trompa de Falopio, que es el órgano en que se convierte gran parte del conducto de Muller.

El destino de éste varía en los dos sexos: en el masculino desaparece casi totalmente, sólo queda un poco del extremo superior, que llega á constituír la hidátide no pediculada de Morgagni en el testículo, y el extremo inferior, que reunido al del conducto del otro lado, forma el utrículo prostático ó útero macho; en el sexo femenino el conducto de Muller se desarrolla mucho, sirve de oviducto y se transforma en trompa de Falopio por toda la porción independiente, y en útero y vagina por toda la parte en que los conductos derecho é izquierdo están reunidos.

Cloaca.—Se llama así la abertura común por donde se vierten al exterior los productos del intestino, los riñones y las glándulas genitales.

Antes que el canal intestinal se haya cerrado por la aproximación y soldadura de sus bordes, se observa un tubérculo en cada uno de éstos, precisamente en el sitio donde, al reunirse, forman el fondo de saco caudal del intestino. Los tubérculos dichos, lla-

mados alantoideos, están compuestos de epiblasto y mesoblasto, como la pared intestinal de que derivan, y se sueldan pronto en la línea media, constituyendo el primer indicio de la vexícula alantoides. Sólo admitiendo que en algún caso teratológico no se realice totalmente la soldadura de los tubérculos citados, es como puede explicarse la falta y la extrofia de la vexícula de la orina.

La cavidad común al origen de la alantoides y á la extremidad del intestino, es la cloaca interna ó hipoblástica, á cuyo fondo se adhiere la exterior ó ectodérmica, según se ha dicho antes al hablar de la formación del ano. En la porción alantoidea de la cloaca interna es donde se abren casi desde su principio el conducto de Wolff, por donde el riñón primitivo vierte en ella la orina que segrega, y el conducto de Muller, que aun no tiene conexión íntima con la glándula genital indiferente.

El tabique mesoblástico transverso, comprendido entre el cuello de la vexícula alantoides y el intestino recto, contiene el cordón genital de Thiersch en su grosor, crece hasta el nivel de la depresión ano-genital ó cloaca exterior, que comunica ya con la hipoblástica, y divide la cavidad total en dos porciones: el ano hacia atrás, y el conducto uro-genital hacia adelante, siendo el borde libre del tabique la primera señal del periné futuro.

El *conducto uro-genital* se extiende, por lo tanto, desde el ombligo, por donde sale la alantoides, hasta el epiblasto de la región pelviana, y por el crecimiento desigual de sus distintos tramos se convierten, á contar desde arriba abajo, en uraco, vejiga de la orina, uretra y *seno uro-genital,* ó sea el extremo, que á su vez se transformará en vestíbulo de la vagina ó en rafe del periné, según el sexo.

Tubérculo, pliegues y surco genitales.—A la vez que se tabica la cloaca, es decir, hacia la quinta ó sexta semana del desarrollo, aparece delante del orificio uro-genital una eminencia, debida al engrosamiento del mesoblasto; esta eminencia, que llegará á ser clítoris ó pene según el sexo, se llama entonces *tubérculo genital*. A sus lados se producen luego relieves alargados y curvos, dispuestos de tal modo que se miran por la concavidad; cuyos relives son los *pliegues genitales* y darán origen á los labios mayores ó á las dos mitades del escroto. Entre tanto, la cara inferior del tubérculo genital se deprime desde el vértice á la base

hasta constituír un surco que se prolonga por detrás y se continúa con el seno uro-genital, cuyo surco se convertirá en conducto para formar la porción peniana de la uretra, ó quedará abierto, constituyendo parte de la vulva y dando origen á los labios menores por sus bordes.

Desarrollo del aparato urinario.

Se ignora cuál es, en el embrión humano, el órgano encargado de depurar los humores de nutrición antes de que existan los cuerpos de Wolff; mas por analogía con lo que se observa en la serie evolutiva de las especies animales, es de presumir que antes del mesonefros exista alguna glándula para la secreción, única, transitoria y tan poco diferenciada, que quizás por esto haya pasado inadvertida á los observadores.

En el caso de que la presunción expuesta fuera exacta habría un primer riñón rudimentario ó *pronefros,* compuesto de conductillos extendidos desde la piel hasta el peritoneo, como las nefridias de los gusanos y de un tubo colector de origen epiblástico; á cuyo primer riñón sucederían los cuerpos de Wolff ó *mesonefros* ya descritos y, en último término, los riñones definitivos ó *metanefros,* cuyo desarrollo he de exponer ahora con el del ureter, la vejiga y la uretra.

Metanefros ó riñones definitivos y uréteres.—Antes de la sexta semana se produce un tubérculo epitelial en la extremidad inferior de cada conducto de Wolff, muy cerca de su abertura en la cloaca; el tubérculo se ahueca pronto en el centro, se convierte en divertículo, y con este aspecto crece en sentido longitudinal y paralelo al conducto de que deriva, llegando á constituír otro conducto más profundo que los de Wolff y Muller y contenido como ellos en el pliegue uro-genital.

El tubo epitelial así formado es el ureter; los elementos musculares y conjuntivos de sus paredes provienen del mesoblasto existente en el pliegue indicado; la extremidad inferior se hace independiente de la del conducto de Wolff, por el crecimiento del seno uro-genital; la extremidad superior se ensancha y se divide para formar la pelvis y los cálices renales, y su epitelio se continúa con el de los tubos uriníferos definitivos.

El origen del metanefros es discutible aún. Una opinión muy admitida afirma que el tubérculo epitelial uretérico se divide y subdivide muchas veces en su extremo superior; que cada ramificación, primero cordiforme y maciza y después tubulosa, se transforma en un verdadero conductillo urinífero de extremidad cerrada; que los vasos del mesoblasto se desarrollan mucho y se apelotonan en el extremo de cada conductillo; que el pelotón vascular ó sea el pseudo-glomérulo de Tood, deprime el fondo cerrado en que aquel termina, rechaza la pared y se envuelve en ella, de modo que resulta encajado en la extremidad del conducto urinífero, cuyo epitelio se refleja sobre el pelotón y lo viste lo mismo que una serosa á un órgano pediculado; y que, por fin, si el crecimiento en longitud de los tubillos renales es muy rápido, tienen estos que encorvarse trazando asas ó líneas muy tortuosas, que son las asas de Henle y los tubos de Ferrein, y si es más lento, quedan rectos, como sucede á los tubos ramificados más antiguos, que son los de Bellini.—La otra opinión, sustentada por muchos embriólogos, establece diferencia esencial de origen entre el ureter y el riñón; considera los tubos de éste último formados por las generaciones celulares que suceden á los conductillos inferiores y profundos de los cuerpos de Wolff, y no admite sino continuidad secundaria entre los tubos uriníferos encorvados y los rectilíneos ó colectores, únicos que derivan del ureter, según la opinión de que se trata.

Según Kœlliker, durante la sexta semana, el riñón presenta ya su forma de habichuela, mide milímetro y medio de longitud y se encuentra detrás y debajo del cuerpo de Wolff; dos semanas después tiene un milímetro más de longitud, se halla casi oculto por la cápsula suprarrenal y empieza á lobularse, cuya disposición persiste hasta la época del nacimiento; al segundo mes los glomérulos de Malpigio tienen el mismo tamaño que en el adulto y las sustancias cortical y medular tienen el mismo grosor una que otra; durante el mes tercero, la medular se hace doble que la cortical y además se forman las papilas, y ya en el cuarto mes se pueden observar asas de Henle y distinguir la parte ancha de la estrecha de cada asa.

Cápsulas suprarrenales.—El desarrollo de estos órganos es poco conocido é independiente del de los riñones. Según Kœlli-

ker, las cápsulas se forman á expensas del mesoblasto que hay delante y á los lados de la aorta, detrás del mesenterio, entre los cuerpos de Wolff, y aparecen compuestos de cordones celulares anastomosados como una red, en cuyas mallas se organizan el estroma conjuntivo y los vasos. No está probado que las células que constituyen los cordones dichos sean nerviosas y dependan de los ganglios del simpático.

Las cápsulas se relacionan desde muy pronto con los riñones primitivos, son más precoces que ellos, les exceden mucho en tamaño al cuarto mes, les igualan al quinto y siguen disminuyendo proporcionalmente hasta la época del nacimiento, en que el volumen de las cápsulas es la tercera parte del de los riñones.

Vejiga y uraco.—La porción intra-abdominal de la alantoides constituye un conducto extendido desde el ombligo al seno urogenital: la parte superior de este conducto permanece cilíndrica y es el uraco; la parte inferior recibe los uréteres, se ensancha y se convierte en vejiga urinaria.

El *uraco* es permeable hasta el quinto mes, después se estrecha mucho, se oblitera y normalmente se reduce, al fin del embarazo, á un cordón extendido desde el vértice de la vejiga hasta el ombligo y que aun contiene en el interior del tejido fibroso que lo forma, islotes de epitelio, que son vestigios del que vistió la cavidad de la alantoides.

La *vejiga* es el pedículo de ésta, ensanchado en forma de pera: el vértice ó parte más estrecha de su cavidad se continúa con la del uraco antes que se oblitere; la parte inferior ó ancha se produce por el gran crecimiento de la región del suelo, lo cual aleja cada vez más las aberturas de los uréteres y de los conductos de Wolff; y antes del sitio donde se abren los últimos, la cavidad se estrecha bruscamente y se reduce á un tubo corto terminado en el tubérculo genital, cuyo tubo es la uretra.

El epitelio de la vejiga es alantoideo y por lo tanto hipoblástico; el dermis de la mucosa y la túnica muscular proceden del mesoblasto que hay en el límite pelviano de la cavidad pleuroperitoneal, y el peritoneo sólo cubre más tarde la parte de vejiga que sobresale en esta cavidad.

El receptáculo urinario tiene cuatro milímetros de diámetro en la duodécima semana del desarrollo, pero tiene ya su forma pro-

pia y posee lo más esencial de su extructura; de modo que, en adelante, sólo cambia en tamaño y en la situación relativa, que se hace cada vez más inferior hasta quedar el órgano casi oculto por el pubis cuando éste se desenvuelve por completo después del nacimiento.

URETRA.—Es muy distinta en los dos sexos: en la mujer está formada totalmente por la prolongación del cuello vexical que media entre éste y el seno uro-genital: en el hombre, la parte equivalente á la uretra femenina es la región prostática comprendida entre el cuello y el utrículo, que se abre en el *verumontanum*, formándose el resto del conducto á expensas del seno antes citado y del surco que lo prolonga por debajo del tubérculo genital, según detallaré más adelante.

Desarrollo de los aparatos genitales.

Al exponer las homologías de estos aparatos (tomo II, página 473) se dejó sentado que, en el desarrollo del hombre, hay tres períodos: de indiferencia sexual, de hermafrodismo y de sexos diferenciados.

El período de *indiferencia sexual* es el que media entre la fecundación y la organización histológica de la glándula genital primitiva.

El período de *hermafrodismo* empieza en la cuarta semana y termina en el tercer mes ó después, según la parte del aparato que se considera. El embrión hermafrodita posee glándulas genitales con folículos ováricos y tubos testiculares; presenta cuerpos de Wolff próximos á ser en parte reemplazados por los riñones definitivos; conductos de Wolff completamente desarrollados sin continuidad visible con las glándulas genitales; conductos de Muller convergentes por abajo, de calibre casi uniforme y sin diferenciación apreciable en su trayecto; seno uro-genital con la desembocadura de los conductos de Wolff, la extremidad común de los de Muller y la prolongación del cuello vexical; y órganos externos compuestos de una hendidura, dos grandes pliegues y un tubérculo surcado inferiormente.

El período de *diferenciación sexual*, comprende los variados

fenómenos en virtud de los cuales el tipo común ó hermafrodita se transforma en el tipo masculino ó femenino que el feto bien conformado presenta en la época del nacimiento. Los fenómenos indicados afectan en cada sexo á las tres partes principales del aparato, que son: la glándula genital, la vía de excreción del elemento generador y los órganos exteriores ó de la cópula.

1.º Desarrollo del tipo femenino.—Éste se aleja poco del tipo común en lo relativo á las partes exteriores y mucho en lo correspondiente á las vías de excreción ú oviducto.

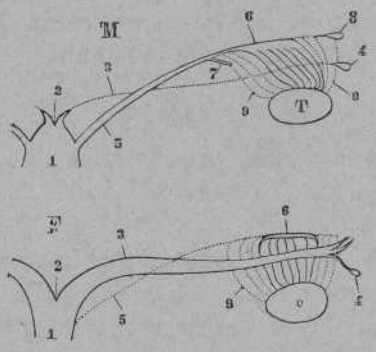
Ovario.—Según se dijo al tratar de la glándula genital primitiva, en el epitelio germinativo se desarrollan los óvulos primordiales indiferentes, se invaginan en el estroma mesoblástico inmediato arrastrando células epitélicas y constituyen con ellas cordones macizos que pronto se convierten en los tubos de Pfluger. La diferenciación consiste en que, si la glándula ha de ser ovario, los tubos se segmentan por la interposición de tabiques conjuntivos del estroma y se transforman en rosarios de folículos cerrados que son los ováricos ó vexículas de Graaff, cada una de cuyas vexículas presenta un óvulo primordial, muchas células de revestimiento, y una cubierta conjuntiva. La segmentación de los tubos de Pfluger continúa después del nacimiento, y el desarrollo completo de las vexículas de Graaff no se realiza hasta la época de la pubertad.

A los tres meses, el ovario tiene la forma de un cuerpo elíptico, de tres milímetros de largo por uno y medio de grueso, situado longitudinalmente por dentro del mesonefros; en esta misma fecha, empieza á hacerse oblicuo levantando el peritoneo, que le forma un mesovario; después adquiere dirección horizontal y desciende porque todo crece á su alrededor excepto el ligamento inguinal del cuerpo de Wolff, de modo que el ovario, fijo á él, experimenta una emigración semejante á la del testículo; y durante el noveno mes se coloca ya en su situación definitiva dentro de la pelvis menor, pudiendo suceder también por anomalía que llegue hasta los grandes labios convertidos entonces en verdadero escroto femenino.

Oviducto.—Debe comprenderse bajo esta denominación todo

el camino que recorre el óvulo desde el ovario hasta el seno urogenital, esto es, lo que en el adulto se llama trompas de Falopio, útero y vagina. Todas estas partes derivan de los conductos de Muller en virtud de las siguientes transformaciones:

Fig. 173.



Esquema para explicar la formación de los órganos genitales en los dos sexos.

M, *tipo masculino*. — T, testículo; 1, seno urogenital; 2, extremidades inferiores de los conductos de Muller formando el utrículo prostático; 3, parte del conducto de Muller que desaparece; 4, su extremidad libre, formando la hidátide pediculada de Morgagni; 5, conducto de Wolff; 6, parte de este conducto correspondiente al conducto del epidídimo; 7, vaso aberrante; 8, hidátide no pediculada; 9, parte del cuerpo de Wolff que desaparece. La parte no punteada representa la cabeza del epidídimo.

F, *tipo femenino*. — O, ovario; 1, seno uro-genital; 2, útero; 3, conducto de Muller formando la trompa; 4, extremidad de este conducto formando la hidátide de la trompa; 5, conducto de Wolff que ha desaparecido en la mayor parte de su extensión; 6, su parte persistente formando con los conductos de una parte del cuerpo de Wolff, el órgano de Rosenmüller, análogo de la cabeza del epidídimo; 7, parte del cuerpo de Wolff que ha desaparecido.

La *extremidad superior* de cada conducto de Muller permanece abierta en el peritoneo, se dilata y constituye el pabellón de la trompa uterina; la parte de serosa que unía la glándula genital con el ligamento diafragmático del cuerpo de Wolff, persiste en forma de franja ó puente extendido desde el ovario al pabellón citado; el cordón que fijaba la glándula primitiva al ligamento inguinal del mesonefros se conserva con el nombre de ligamento útero-ovárico; el mismo ligamento inguinal se transforma en el llamado redondo en la mujer; el peritoneo del mesovario se convierte en el gran repliegue ó ligamento ancho; y los vestigios del cuerpo y conducto de Wolff, que ha desaparecido, quedan entre las hojas del repliegue citado constituyendo el órgano de Rosenmüller y la hidátide pediculada de la trompa.

El *segmento superior* del conducto de Muller, extendido hasta la extremidad peritoneal de éste y el sitio donde concurre con su congénere á formar el cordón genital de Thiersch, cambia de dirección al dislocarse el ovario, se hace casi horizontal, crece tardíamente y se convierte en cuerpo y extremidad uterina de la trompa de Falopio.

En el *cordón genital* se atrofian los conductos de Wolff como no persistan por anomalía formando los de Gartner, y se aproximan y adhieren en la línea media los de Muller hasta constituír un solo tubo, tabicado á lo largo en su principio, y de una sola cavidad después, cuando el tabique se absorbe, de lo cual resulta una fusión completa que empieza en la mitad del trayecto del cordón y desde allí se extiende hasta los dos extremos.

Al fin del segundo mes existe ya el conducto *útero-vaginal,* que es el tubo único debido á la fusión de los dos de Muller; está tapizado por el mismo epitelio que los tubos originarios presentaban y no ofrece aún señal ninguna de distinción entre las porciones que se han de distinguir en útero y vagina. En el curso del mes siguiente el epitelio del conducto se hace cilíndrico, extratificado en la mitad superior, y pavimentoso dispuesto en muchas capas que llenan casi el calibre en la mitad inferior. A mediados del cuarto mes tiene el conducto un centímetro de largo del que corresponde más de la mitad al útero, cuya cavidad sólo se conoce por el epitelio prismático que la reviste; quince días después se produce en la mitad del trayecto un rodete circular que es el primer indicio del cuello uterino; éste se desenvuelve en el curso del quinto mes tomando la forma de dos pliegues curvos, uno anterior y otro posterior, y al mismo tiempo se producen invaginaciones epiteliales alargadas que dan origen á los pliegues vaginales y á los árboles de la vida; durante el sexto mes alcanza el conducto tres centímetros de largo, sobresale más de uno por encima del pubis, se encorva con la concavidad hacia adelante y presenta una ligera extrangulación anular que indica exteriormente la distinción del cuerpo y cuello uterinos y, por último, en el tiempo que media hasta el fin del embarazo se distinguen las fibras musculares uterinas en longitudinales y circulares, se organiza la mucosa dermo-papilar de la matriz y se producen los tubérculos epiteliales que dan origen á las glándulas del cuello de la misma.

Las extremidad inferior de los conductos de Muller se suelda según Tourneaux con la terminación de los de Wolff, constituye un engrosamiento epitelial que obstruye la abertura de la vagina en el seno uro-genital y avanza hacia éste formando un repliegue que, cuando el engrosamiento epitélico desaparece, queda como un diafragma perforado que es el himen.

La fusión de los conductos de Muller á lo largo del cordón

genital puede ser incompleta si el desarrollo se suspende, y resultar de ello anomalías que tienen representantes en la conformacion normal de muchos animales. Ejemplos de estas anomalías, fáciles de explicar, son: la duplicidad completa de útero y vagina; el aparecer el útero doble y la vagina única ó á la inversa; la bifurcación del fondo del primero; los tabicamientos de él y de la segunda; y las dos aberturas separadas por una faja media, que representa al himen en algunos casos.

Órganos genitales externos.—El seno uro-genital tiene en el feto hembra la forma de un tubo plegado á lo largo, continuo en su extremidad profunda con la uretra por delante y la vagina por detrás, y abierto inferiormente como una hendidura ántero-posterior infundibuliforme, que se llama vestíbulo. La hendidura se prolonga por delante hasta el surco del tubérculo genital y permanece abierta, constituyendo la vulva. Los labios mayores de esta proceden de los pliegues genitales; los menores del borde del surco genital; y el clítoris del tubérculo del mismo nombre, el cual se abulta un poco en el vértice constituyendo un glande, se organiza interiormente con el carácter de tejido erectil, se retrasa luego en el crecimiento y se reduce á un papel secundario por su escaso relieve.

Glándulas mamarias.—Aunque relacionadas con el aparato genital, son dependencia de la piel, y se forman lo mismo que las glándulas sebáceas.

Aparecen al fin del tercer mes ó principios del cuarto con el aspecto de dos tubérculos epiteliales derivados de la capa epidérmica profunda; estos tubérculos se dividen y subdividen en el curso de los meses quinto, sexto y séptimo, se ahuecan en el octavo y, al terminar el noveno, constan de doce á quince lóbulos de siete á ocho milímetros de diámetro. El pezón es un estuche cutáneo formado alrededor de la terminación de los conductos galactóforos.

La evolución definitiva de estas glándulas y sus modificaciones, para cumplir el papel fisiológico que les corresponde, no se realizan hasta la pubertad y las épocas del embarazo y la lactancia.

2.º Desarrollo del tipo masculino.—Las modificaciones más

características de este tipo y que más lo alejan del común, de que derivan, recaen sobre las partes exteriores del aparato.

Testículo.—En el macho, los tubos de Pfluger de la glándula genital primitiva, permanecen sin segmentarse, al contrario de lo que sucede en la hembra, y se convierten en tubos seminíferos. Estos son al segundo mes cortos y rectilíneos y tienen un extremo continuo con el epitelio germinativo del que son simples invaginaciones, y otro profundo y abultado que se llama ampolla testicular; después se hacen tortuosos, se ramifican y anastomosan, y aumentan extraordinariamente en longitud y muy poco en calibre; al tercer mes se aislan, por medio de una hoja fibrosa albugínea, del epitelio germinativo, que se atrofia y desaparece; al mismo tiempo se comunican con los tubos persistentes del cuerpo de Wolff; y, por fin, se organizan sus paredes de manera que la túnica conjuntiva que las forma queda vestida interiormente por células epiteliales, que darán origen á los espermatozoides al llegar la pubertad.

Antes del tercer mes el testículo se reconoce por su adherencia á la parte persistente del cuerpo de Wolff. Los conductillos inferiores y profundos de este órgano abocan por dentro á un engrosamiento de la túnica albugínea, que es el cuerpo de Higmoro, y comunican, en medio del tejido fibroso, con los extremos de los tubos espermáticos ya constituídos, formando la red de Haller, mientras que por fuera los conductillos del mesonefros se abren en el gran tubo colector ó de Wolff, que no se atrofia como en la mujer, sino que por la suma de sus infinitas tortuosidades constituye el epidídimo.

El testículo cambia de sitio de tal modo que, desde el lado de las vértebras lumbares donde se forma, desciende hasta el escroto, donde se encuentra en la época del nacimiento. La causa de este descenso es el ligamento inguinal del cuerpo de Wolff, que permanece unido á la parte genital de dicho cuerpo en el punto que se transforma en cola del epidídimo y lo fija al interior del pliegue cutáneo genital correspondiente.

El *descenso del testículo* se verifica de esta manera. Después de atrofiada la parte urinaria del cuerpo de Wolff, el ligamento inguinal toma el nombre de *gubernaculum testis* ó de Hunter, y consiste entonces en un cordón conjuntivo, con fibras musculares

y elásticas, vasos y una envuelta peritoneal incompleta, introducido en el conducto inguinal, cuyo trayecto es muy corto, y trifurcado en su extremidad inferior para insertarse por su manojo medio, que es el principal, en el fondo del escroto y por los otros dos manojos, más pequeños, en el pubis y en el iliaco donde más tarde se formarán las espinas de estos huesos. El testículo engruesa y se destaca del fondo del abdomen levantando el peritoneo, se envuelve en él por todas partes menos por detrás donde la serosa forma un mesotestis, y se mantiene fijo á la región pelviana por el gubernaculum, cuya longitud no llega entonces á un centímetro. Toda la parte infraumbilical del tronco va creciendo durante los cinco meses últimos del embarazo hasta medir siete á ocho centímetros, según Sappey, y, por lo tanto, deberían alargarse proporcionalmente las distancias que median entre los extremos del testículo y los límites de la cavidad abdominal, pero el gubernaculum de Hunter no crece en proporción, sino que permanece estacionario y hace que la glándula espermática quede á igual distancia de la ingle que la que en el principio la separaba de ella, y que por el contrario, se aleje de las vértebras lumbares y del riñón definitivo, junto á los cuales se hallaba anteriormente. Llega el testículo al conducto inguinal y se sitúa más abajo que las inserciones iliaca y pubiana de los manojos laterales del gubernaculum y entonces éstos se invierten y abrazan á la glándula y al cordón espermático que lo sostiene, formando la túnica eritroides de la bolsa escrotal, que aloja á la primera y el músculo cremaster, que es la vaina contractil del segundo. El peritoneo tapiza el conducto inguinal y la cavidad del escroto, que se forma antes de que el testículo la ocupe, y además acompaña al último en su descenso, de modo que el órgano resulta abrazado por dos hojas serosas: una escrotal que ya se encontraba en el escroto y otra testicular que la glándula arrastra adherida á su túnica albugínea. Al fin del embarazo, la pequeñez y sobre todo la retracción del gubernaculum, semejante á la del tejido cicatricial, tiran del testículo y le hacen bajar hasta el fondo de la bolsa, en tanto que el cordón espermático, que antes era intra-abdominal, queda en el conducto de la ingle envuelto casi completamente por el peritoneo, el cual forma allí un conducto llamado vaginoperitoneal porque establece comunicación entre la prolongación escrotal y la parte abdominal de la gran serosa. Por último, en

poco tiempo los restos del manojo principal del gubernaculum se absorben y se borran quedando libre el teste; el conducto vaginoperitoneal se obtura por la adherencia de las hojas opuestas, quedando el ligamento vaginal como único vestigio de la antigua continuidad; y la parte de serosa que envuelve al testículo se suelda con la que viste el interior de la bolsa, en la parte superior de ésta y se forma entre las dos la túnica vaginal independiente.

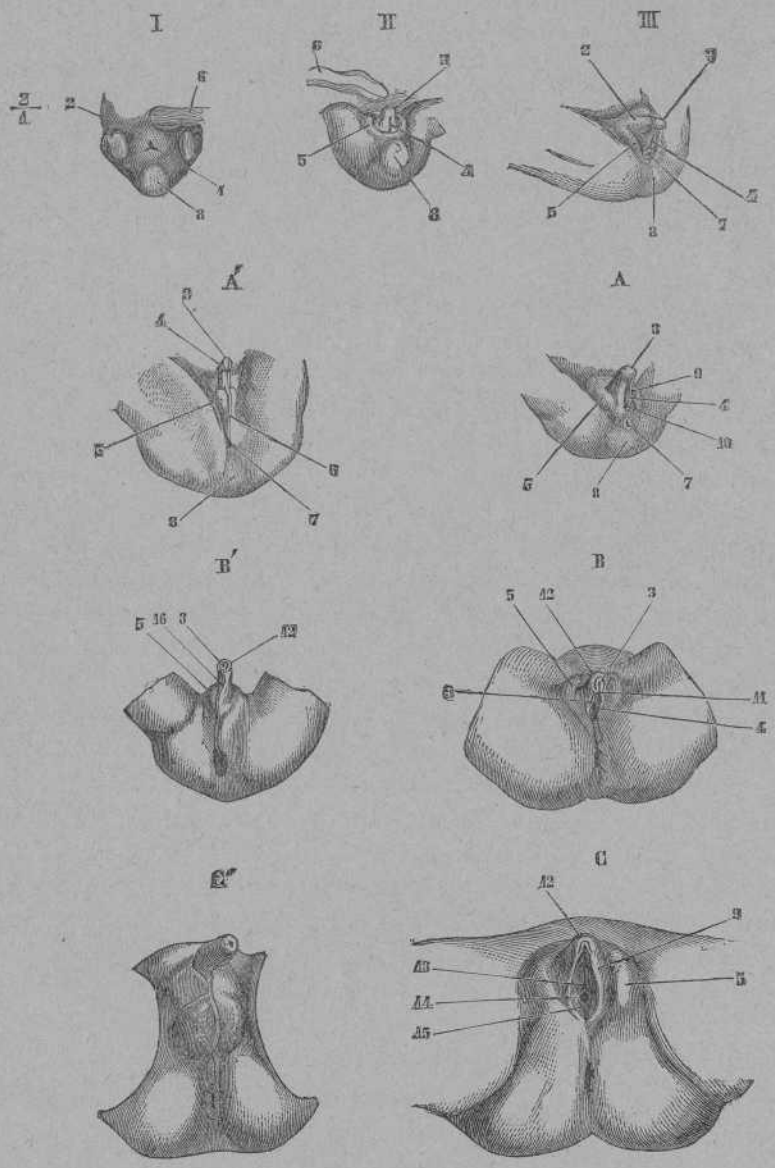
Espermiducto.—Es el camino recorrido por el esperma desde el epidídimo hasta los lados del utrículo prostático, ó sea el conducto deferente, la vexícula seminal y el conducto eyaculador, todos los cuales proceden del de Wolff.

Este conducto es primero casi rectilíneo y recibe la inserción del gubernaculum testis cerca de su extremidad superior; después, la parte que, por encima de dicho ligamento engruesa poco y alarga mucho, por lo cual se hace muy flexuosa y constituye el epidídimo, mientras el resto del conducto engruesa mucho, no se alarga tanto que tenga que encorvarse y recibe el nombre de conducto deferente, y, más tarde, al resultar pequeño el gubernaculum, tira éste del punto en que se implanta, y á la par que hace descender la glándula, según antes se ha expuesto, produce un codo en el espermiducto, cuyo codo aumenta cuando llega la glándula al escroto. En esta época, la que fué parte superior del conducto de Wolff, queda tan baja como su otra extremidad, y por este motivo la parte ascendente del codo producido por la tracción del gubernaculum, sube por el conducto inguinal y desciende luego en la pelvis hasta el seno uro-genital donde termina.

Cerca de esta terminación aparecen al tercer mes las vexículas seminales, como simples divertículos de los conductos deferentes, y tres meses después presentan ya fondos de saco lobulados de medio centímetro de largo que, con los conductos eyaculadores, que son el último segmento del de Wolff, completan el desarrollo de los espermiductos.

Órganos genitales externos.—El seno uro-genital produce en el hombre las porciones prostática y membranosa de la uretra. La porción prostática es la en que se abren los conductos de Wolff, llamados eyaculadores en su terminación, y el extremo común de

Fig. 174.



Desarrollo de los órganos genitales externos, según Ecker.

Estado indiferente.—I, embrión de 0 m'016.—II, embrión de 0 m'020.—III, embrión de 0 m'027.
Tipo femenino.—A, embrión de 0 m'031.—B, embrión á mediados del quinto mes.—C, embrión á principios del sexto mes.

los de Muller, cuyo extremo es la única parte que no desaparece normalmente y constituye el utrículo prostático, de modo que este utrículo representa en el macho al útero y la vagina de la hembra. El primer segmento de la uretra se caracteriza además por gran número de tubérculos epitélicos que forman dos gruesos mamelones á los lados del cuello vexical, cuyos tubérculos, ramificándose y ahuecándose, constituyen una glándula arracimada que es la próstata. Este órgano es lobulado al cuarto mes, empieza á soldarse en medio al mes siguiente y presenta, además de los fondos de saco glandulares, multitud de fibras musculares lisas, que dan al utrículo que contiene mayor semejanza con la matriz verdadera.

El seno uro-genital permanece abierto al exterior en la base del tubérculo genital hasta que éste se desarrolla y se transforma en pene; el surco genital se convierte en uretra esponjosa y los pliegues genitales, hechos bolsas del escroto, se aproximan y sueldan en la línea media: cuyos fenómenos pasan del siguiente modo.

El pene está compuesto de tejido conjuntivo muy vascular que se transforma en tejido erectil por la dilatación de los vasos y da origen á los cuerpos cavernosos. En el extremo libre de éstos se produce otro órgano erectil, que es el glande, el cual aparece en forma de un grueso perdigón y desde el tercer mes empieza á cubrirse por un repliegue anular cutáneo, que es el prepucio.

La porción esponjosa de la uretra es una invaginación longitudinal del epiblasto en la línea media del pene; los bordes del surco genital se aproximan y sueldan de atrás adelante, transformándolo en conducto vestido por el tegumento invaginado, y este conducto, que es la uretra, se alarga y estrecha relativamente á medida que el pene se desenvuelve, y se rodea de tejido cavernoso y de glándulas mucosas por un proceso semejante al descrito al tratar del cuerpo cavernoso y de la próstata. La parte posterior de la uretra peniana da origen al bulbo uretral, y comunica con la porción membranosa de la que al principio es independiente;

Tipo masculino.—A', embrión de 0 m'057, ó sea de fin del tercer mes ó principios del cuarto. —B', embrión á mediados del cuarto mes.—C', embrión á fines del cuarto mes.

1, cloaca; 2, tubérculo genital; 3, glande; 4, surco genital; 5, pliegues genitales externos (labios mayores ó pliegues escrotales); 6, cordón umbilical; 7, ano; 8, extremidad caudal y tubérculo coxígeo; 9, labios mayores; 10, seno uro-genital; 11, frenillo del clitoris; 12, prepucio del glande ó del clitoris; 13, abertura de la uretra; 14, abertura de la vagina; 15, himen; 16, rafe escrotal.

pero en algunos casos no se establece la comunicación, y la uretra resulta imperforada, ó los dos segmentos del conducto quedan abiertos en el sitio de la piel donde se abocan, y se produce un hipospodias congénito ó sea una abertura más ó menos extensa de la uretra por falta de desarrollo.

El escroto está constituído antes del tercer mes por los pliegues genitales separados, y se encuentra, por lo tanto, hendido en la línea media; pero en la fecha indicada, los pliegues se abultan y ahuecan formando bolsas y éstas se aproximan y sueldan de atrás adelante, constituyendo al cuarto mes un tabique, cuyo borde visible y algo saliente como una costura es el rafe perineal. La suspensión de esta soldadura escrotal da á los órganos genitales externos del varón, aspecto parecido al de los de la hembra y constituye una variedad de hermafrodismo más aparente que efectiva.

Descripción del feto de término.

El conocimiento del feto tal como es cuando llega al fin del embarazo, tiene importancia por sus aplicaciones á la medicina legal y á la obstetricia, y por este motivo haré una breve descripción del feto en dicho tiempo, señalando especialmente su peso y dimensiones y los rasgos más característicos de sus formas exteriores é interiores.

Peso.—El feto de término bien desarrollado pesa de tres á tres y medio kilogramos, siendo patológicos los que no llegan á dos y excepcionales los que pasan de cinco. Las niñas son algo menos pesadas que los niños.

Dimensiones.—La longitud total del feto es de unos cincuenta centímetros. Los principales diámetros de su cabeza, medidos antes que se modifiquen al atravesar los estrechos de la pelvis durante el parto son:

Occípito-mentoniano.....	13,5	Mento-bregmático.....	11
Occípito-frontal.....	11,5	Transversal máximo.....	9,5
Suboccípito bregmático.....	9,5	Bi-mastoideo.....	7,5

Los diámetros del tronco que más interesan son:

Bi-acromial.....	11	Bis-iliaco.....	8
Esterno-dorsal.....	9,5	Bi-trocantéreo.....	9

Todos estos diámetros menos el bi-mastoideo son reductibles, y los del tronco lo son más que los de la cabeza.

Conformación exterior.—La gordura general suele ser grande. La piel es blanco-rosada; presenta vello muy fino, principalmente en la espalda; y, por lo común, está cubierta de un barniz sebáceo, acumulado en el cuello, las axilas, los pliegues de las ingles y los lomos. Los cabellos tienen de uno á tres centímetros de largo.

La forma de la cabeza es, según Budin, casi redonda ó muy ligeramente oval, debiéndose gran parte de las variedades que presenta después del nacimiento á las deformaciones que sufre durante el parto: esto no obstante está probado que los fetos son primitivamente braquicéfalos ó dolicocéfalos en diverso grado. Palpando al través de la piel del cráneo se reconocen con claridad, por la falta de resistencia ósea, las fontanelas y suturas de la bóveda, y, de las primeras, se distingue la bregmática por su forma romboidal y su mayor anchura, y la lambdoidea por su forma triangular y su menor extensión. La mitad inferior de la cara está poco desarrollada, mientras que la superior y, sobre todo, la frente lo está mucho. Los cartílagos nasales y de la oreja ofrecen bastante resistencia al tacto.

Las tetillas forman relieve igual en los dos sexos y suelen contener un líquido lactescente en ambos. El hipogastrio es abombado y el ombligo se halla á 4 ó 5 centímetros por debajo del punto medio del cuerpo en los niños, y algo más cerca de este punto en las niñas. El escroto contiene ya de ordinario los testículos y está cubierto por piel gruesa y arrugada. El prepucio sobresale mucho del glande. Los labios menores de la vulva y el clítoris son grandes proporcionalmente, pero no siempre quedan al descubierto entre los labios mayores.

Los muslos son casi iguales ó más cortos que los brazos. Las uñas son duras y córneas, y cubren y aun sobresalen de las yemas de los dedos en los de las manos, pero no en las de los pies.

Conformación interior.—En la epífisis inferior del femur existe un punto de osificación de medio centímetro de diámetro, que, aunque no infalible, es un buen dato para reconocer que el feto es de término. La pelvis y el puño del esternón están poco desarrollados, por lo que el ovario queda por encima del estrecho superior de la primera, y la convexidad del cayado aórtico se aproxima mucho á la horquilla del segundo.

En el aparato circulatorio se observa: el corazón con el agujero de Botal todavía franqueable, aunque estrechado; el conducto ar-

terioso y las arterias y vena umbilicales, abiertas; el conducto que prolonga á la última hasta la vena cava sin atravesar al hígado, casi obstruído; y los ganglios linfáticos proporcionalmente muy desarrollados.

El estómago tiene aplastadas sus paredes; el intestino delgado es tan largo como doce veces la distancia que media entre la boca y el ano; la porción terminal del intestino grueso, está llena por una materia grasienta, verdosa ó negruzca compuesta de moco, epitelio, bilis y pequeños pelos, cuya materia se llama *meconio;* y el hígado es tan voluminoso que ocupa la mayor parte de la cavidad abdominal.

Los pulmones están aplicados á los canales vertebrales del tórax y son pequeños, de tejido homogéneo, denso y rojizo, no crepitan al apretarlos porque no contienen aire, y puestos en agua se van rápidamente al fondo. El timo presenta gran volumen relativo.

El peso absoluto de las principales vísceras en el feto de término, es el siguiente, según Letourneau:

Pulmón derecho..	33 gramos.	Hígado.....	94,5 gramos.
Pulmón izquierdo.	28,5 „	Encéfalo.....	338,5 „
Corazón.....	15 „	Bazo.....	8,5 „
Timo.....	8,5 „	Riñón.....	11 „

Las principales modificaciones anatómicas que se verifican en el feto á su salida del claustro materno, recaen en los aparatos respiratorio y circulatorio y se deben á la detención brusca de la circulación placentaria y á la llegada del aire y de gran cantidad de sangre á los pulmones, para que, en adelante, sea en ellos donde se verifique la hematosis.

FIN.

ÍNDICE

Páginas.

Neurología.

Neurología..... 5
Aparato nervioso cerebro-espinal..... 6
Porción central del aparato nervioso céfalo-raquídeo..... 7
Membranas meninges..... 7
Dura madre..... 7
Aragnoides..... 13
Pía-madre..... 17
Centros nerviosos céfalo-raquidianos..... 22
Médula espinal..... 22
Encéfalo..... 27
Médula oblongada..... 28
Bulbo craneal..... 28
Istmo del encéfalo..... 33
Cerebelo..... 39
Ventrículo cuarto..... 44
Cerebro..... 45
Hemisferios cerebrales..... 50
Núcleo cerebral..... 58
Ventrículo central ó tercero... 70
Ventrículos laterales..... 71
Estructura de los centros nerviosos..... 73
Modo de agruparse los elementos anatómicos para formar los centros nerviosos..... 78

Páginas.

Caracteres complementarios de los centros nerviosos..... 90
Nervios céfalo-raquidianos.... 93
Ganglios nerviosos..... 105
Nervios en particular..... 106
Nervios craneales..... 107
Nervios olfatorios ó par primero 109
Nervios ópticos ó par segundo. 111
Nervios óculo-musculares comunes ó par tercero..... 113
Nervios óculo-musculares internos ó par cuarto..... 114
Nervios trigéminos ó par quinto 115
Nervio oftálmico de Willis.... 117
Nervio maxilar superior..... 121
Nervio maxilar inferior..... 125
Usos del nervio trigémino..... 129
Nervios óculo-musculares externos ó par sexto..... 130
Nervios faciales ó par séptimo. 131
Nervio auditivo ó par octavo.. 137
Nervio gloso-faríngeo ó par noveno..... 138
Nervio pneumo-gástrico, vago ó par décimo..... 141
Nervio espinal ó par undécimo..... 149
Nervio hipogloso mayor ó par duodécimo..... 150
Nervios raquidianos..... 153

Páginas.

Ramas posteriores de los nervios raquidianos..... 155
Ramas anteriores de los nervios raquidianos..... 157
Ramas que forman el plexo cervical..... 158
Plexo cervical profundo..... 159
Plexo cervical superficial..... 160
Ramas que forman el plexo braquial..... 162
Ramos colaterales del plexo braquial..... 163
Ramos terminales del plexo braquial..... 166
Ramas anteriores dorsales ó nervios intercostales..... 174
Ramas anteriores lumbares... 176
Ramas que forman el plexo sacro..... 183
Ramos colaterales del plexo sacro..... 184
Ramo terminal del plexo sacro. 186
Aparato nervioso trisplánico.. 192
Porción cefálica del gran simpático..... 197
Porción cervical del gran simpático..... 198
Porción torácica del gran simpático..... 203
Porción lumbar del gran simpático..... 207
Porción sacra del gran simpático..... 208
Homologías del aparato de la inervación..... 209

Estesiología.

Estesiología..... 215
Sentidos en particular..... 218
Sentido del olfato..... 219

Páginas.

Nariz..... 219
Fosas nasales..... 223
Sentido de la vista..... 225
Globo ocular..... 225
Membrana fibrosa..... 226
Membrana vásculo-muscular.. 230
Membrana nerviosa ó retina... 237
Cuerpo vítreo ó hialoideo..... 242
Aparato cristalino..... 243
Aparato del humor acuoso..... 245
Conductos del ojo..... 246
Órganos accesorios de la visión. 247
Cejas..... 247
Párpados..... 248
Aparato lagrimal..... 252
Músculos del globo ocular..... 257
Grasa de la órbita y aponeurosis de Thenon..... 260
Membrana conjuntiva..... 262
Sentido del oído..... 263
Porción externa del oído..... 263
Oreja ó pabellón del oído..... 263
Conducto auditivo externo.... 267
Porción media del oído..... 268
Tímpano..... 268
Células mastoideas y trompa de Eustaquio..... 272
Cadena ósea del tímpano..... 273
Membrana mucosa de la caja timpánica..... 277
Porción interna del oído..... 277
Laberinto..... 277
Conducto auditivo interno..... 286
Sentido del gusto..... 287
Lengua..... 287
Sentido del tacto..... 295
Piel..... 295

Esplanología.

Esplanología..... 307

	Páginas.
Aparato digestivo	313
Boca	314
Glándulas salivares	325
Faringe	330
Exófago	335
Estómago	338
Intestino delgado	344
Duodeno	344
Intestino yeyuno-ileon	346
Estructura del intestino delgado	348
Intestino grueso	351
Ciego	353
Colon	354
Recto	356
Ano	358
Estructura de lintestino grueso.	358
Hígado	360
Aparato excretor del hígado	368
Pancreas	370
Apéndice del aparato digestivo.	372
Bazo	372
Glándula coxígea	375
Aparato respiratorio	375
Laringe	376
Cartílagos de la laringe	377
Articulaciones de la laringe	380
Músculos de la laringe	382
Mucosa de la laringe	384
Conformación de la laringe	385
Traquea	388
Bronquios	390
Pulmones	392
Pleuras	400
Apéndice del aparato respiratorio	403
Glándula tiroides	403
Glándula timo	405
Aparato urinario	407
Riñones	408
Aparato excretor de la orina	414
Uréteres	414
Vejiga de la orina	415
Uretra del hombre	420
Uretra de la mujer	425
Apéndice del aparato urinario.	426
Próstata	426
Glándulas bulbo-uretrales	428
Cápsulas suprarenales	428
Aparato generador del hombre	429
Testículos	430
Aparato excretor del testículo.	435
Cubiertas de los testículos	439
Pene ó verga	441
Aparato generador de la mujer.	444
Ovarios	444
Trompas uterinas	448
Útero ó matriz	449
Organo de Rosenmüller	457
Vagina	458
Vulva	460
Mamas	463
Músculos de la región pudendo-anal	466
Músculos de la región anal	466
Músculos de la región pudenda en el hombre	469
Músculos de la región pudenda en la mujer	472
Homologías de los aparatos genitales	473
Peritoneo	474

Aponeurología.

Aponeurología	485
Aponeurosis en particular	490
Aponeurosis de la cabeza	490
Aponeurosis del cuello	494
Aponeurosis del tórax	500
Aponeurosis de los miembros torácicos	502

Páginas.

Aponeurosis del abdomen y sus anexos..... 507
Aponeurosis de la región pudendo-anal..... 516
Aponeurosis pudendas..... 516
Aponeurosis anales..... 520
Aponeurosis de los miembros abdominales..... 521
Bolsas subcutáneas..... 528

Embriología.

Embriología..... 529
Embriología general..... 530
Elementos generadores..... 530
Óvulo..... 530
Esperma..... 533
Madurez y fecundación del óvulo 534
Evolución de conjunto del huevo fecundado..... 537
Segmentación del vitelo..... 538
Formación del blastodermo.... 540
Primeras formaciones embrionarias..... 542
Primeros rudimentos de órganos y aparatos..... 548
Dependencias embrionarias y fetales..... 553
Embriología particular..... 569
Desarrollo del aparato locomotor..... 569
Desarrollo de la región cérvico-facial..... 569
Desarrollo de las paredes tóraco-abdominales..... 574
Desarrollo de los miembros.... 574
Desarrollo del aparato de la inervación..... 576

Páginas.

Desarrollo del sistema nervioso central..... 576
Desarrollo del sistema nervioso periférico..... 585
Desarrollo de los aparatos sensoriales..... 586
Desarrollo del aparato del tacto 586
Desarrollo del aparato de la gustación..... 589
Desarrollo del aparato olfatorio 590
Desarrollo del aparato auditivo 592
Desarrollo del aparato de la visión..... 597
Desarrollo del aparato circulatorio..... 603
Primer estado del aparato circulatorio..... 603
Segundo estado del aparato circulatorio..... 605
Tercer estado del aparato circulatorio..... 610
Desarrollo del aparato digestivo..... 611
Desarrollo del intestino anterior..... 612
Desarrollo del intestino medio. 615
Desarrollo del intestino posterior..... 623
Desarrollo del aparato respiratorio..... 623
Desarrollo de los aparatos urogenitales..... 626
Formaciones uro-genitales transitorias..... 627
Desarrollo del aparato urinario 634
Desarrollo de los aparatos genitales..... 637
Descripción del feto de término. 647

Calleja.

ANATOMIA

DESCRIPTIVA

2

13.451