

TRATADO ELEMENTAL
DE
ANATOMÍA HUMANA

POR LOS DOCTORES

POIRIER

*Profesor de Anatomía de la Facultad
de París*

CHARPY

*Profesor de Anatomía de la Facultad
de Toulouse*

CUNEO

*Profesor agregado de la Facultad
de París*

TRADUCIDO POR

DON FEDERICO OLÓRIZ Y ORTEGA

Catedrático, por oposición, de la Facultad de Medicina de Granada

CON UN PRÓLOGO DE

DON FEDERICO OLÓRIZ Y AGUILERA

Catedrático, por oposición, de la Facultad de Medicina de Madrid

TOMO II

Contiene 247 artísticos grabados, muchos de ellos policrómicos

CALPE

COMPañÍA ANÓNIMA DE LIBRERÍA, PUBLICACIONES Y EDICIONES
MADRID

TRATADO ELEMENTAL

DE

ANATOMÍA HUMANA

IMPRESA Y LIBRERÍA DE NICOLÁS MOYA, GARCILASO, 6, Y CARRETAS, 8.

Biblioteca de la "Revista de Medicina y Cirugía prácticas,"

TRATADO ELEMENTAL

DE

ANATOMÍA HUMANA

POR LOS DOCTORES

POIRIER

*Profesor de Anatomía de la Facultad
de París.*

CHARPY

*Profesor de Anatomía de la Facultad
de Toulouse.*

CUNEO

*Profesor agregado de la Facultad
de París.*

TRADUCIDO POR

D. FEDERICO OLÓRIZ Y ORTEGA

Catedrático, por oposición, de la Facultad de Medicina de Granada.

CON UN PRÓLOGO DE

D. FEDERICO OLÓRIZ Y AGUILERA

Catedrático, por oposición, de la Facultad de Medicina de Madrid.

Contiene 1.200 artísticos grabados, muchos de ellos policrómicos.

TOMO II

MADRID

ADMINISTRACIÓN DE LA REVISTA DE MEDICINA Y CIRUGÍA PRÁCTICAS

Calle de Preciados, núm. 33, bajo.

—
1908

Fondo bibliográfico
Dionisio Aldruejo
Biblioteca Pública de Soria

9665

Esta obra es propiedad de D. Rafael
Ulcia y Cardona, Director-propietario
de la REVISTA DE MEDICINA Y CIRUGÍA
PRÁCTICAS.

TRATADO ELEMENTAL
DE
ANATOMÍA HUMANA

II

ANGIOLOGÍA

[Aunque etimológicamente *angiología* sólo significa tratado de los vasos, en realidad debe definirse como tratado del aparato circulatorio, pues, además de los vasos sanguíneos y linfáticos, comprende el corazón, que sólo por consideraciones de anatomía filosófica pudiera considerarse como un vaso profundamente modificado.

[La angiología trata sucesivamente del corazón, de las arterias, de los capilares, de las venas y de los linfáticos].

DEL CORAZÓN

El corazón, órgano central de la circulación, está constituido por un músculo hueco, cuyas contracciones rítmicas expulsan la sangre que llena sus cavidades durante los períodos de reposo.

Estudiaremos sucesivamente :

- 1.º La conformación exterior;
- 2.º La conformación interior;
- 3.º Las relaciones del corazón;
- 4.º La estructura del corazón.

1.º Consideraciones generales.

Forma. — En el vivo varía según el estado fisiológico; en el cadáver debe ser apreciada estando el órgano en su sitio, en conexión con los grandes vasos; estando aislado, pero inyectado previamente, y por el examen de cortes en sujetos congelados.

El corazón se presenta bajo la forma de una pirámide triangular de ángulos redondeados, cuyo vértice corresponde al ventrículo izquierdo,

y mira adelante y á la izquierda, y cuya base, representada por la cara posterior de las aurículas, mira atrás y á la derecha.

Orientación.—El eje del corazón, es decir, la línea que une el centro de su base al vértice, se aproxima mucho á la *horizontal*, siendo oblicua hacia adelante, á la izquierda y abajo. Un corte horizontal del tórax puede abrir las cuatro cavidades del corazón.

Coloración.—Rojiza; alrededor de los grandes vasos y en los surcos cardíacos se encuentran, destacándose en amarillo, masas adiposas, más ó menos abundantes, según los sujetos y los estados patológicos. En el cadáver, las cavidades derechas, especialmente la auricular, llenas de sangre venosa, toman aspecto negruzco.

Consistencia.—Mayor en el viejo que en el niño, y en los corazones paralizados en sístole. El ventrículo izquierdo, por el mayor grosor de sus paredes, es más consistente que las otras cavidades del corazón.

Volumen.—Bouillaud ha dado las cifras siguientes: la *circunferencia* del corazón, medida al nivel de la base de los ventrículos, en el adulto, es de 268 milímetros; su *longitud*, desde la aorta hasta la punta del corazón, es de 98 milímetros; su *anchura*, medida desde el borde derecho á la cara izquierda, al nivel del surco aurículo-ventricular, es 107 milímetros; y su *grosor*, desde la cara esterno-costal á la cara diafragmática, en el mismo nivel, es de 52 milímetros.

Bizot ha completado estas medidas y demostrado que las dimensiones del corazón aumentan gradualmente con la edad, y son mayores en el hombre que en la mujer.

Peacock ha medido aisladamente las diversas partes del corazón :

Longitud media del ventrículo izquierdo.....	80 milímetros.
Circunferencia en la base.....	103 —
Longitud media del ventrículo derecho.....	91 —
Circunferencia.....	121 —

Luschka ha encontrado el ventrículo izquierdo más largo que el derecho.

Adviértase que las dimensiones del corazón varían según que se encuentre en sístole ó en diástole.

Peso.—Varía entre 250 y 300 gramos. Es más grande en el hombre que en la mujer; aumenta con la edad; en el recién nacido representa la 120^a parte del peso del cuerpo, y en el adulto la 150 ó la 160.

Capacidad.—En en el adulto :

Aurícula derecha.....	110-185 cent. cúb.
— izquierda.....	100-130 — —
Ventrículo derecho.....	160-230 — —
— izquierdo.....	143-212 — —

2.º Configuración exterior del corazón.

La pirámide cardíaca presenta al estudio : tres *caras*, tres *bordes*, una *base* y un *vértice*.

Caras.—De las tres caras, la una mira adelante, arriba y á la derecha, es la cara *esterno-costal*; la segunda mira atrás y á la izquierda, *cara pulmonar*; la tercera es inferior, *cara diafragmática*.

a) La *cara anterior* ó *esterno-condral*, comprende tres segmentos dispuestos como peldaños de escalera: un segmento inferior, ventricular; un segmento medio, vascular; y un segmento superior, auricular.

El *segmento ventricular*, que es el principal, corresponde á la cara anterior de los ventrículos. Mira adelante y un poco arriba, y presenta en su parte izquierda un surco longitudinal, *interventricular anterior*, que aloja la arteria coronaria anterior, la vena y los linfáticos satélites.

El *segmento vascular* corresponde á los orígenes de la aorta y de la arteria pulmonar, y mira arriba y un poco atrás.

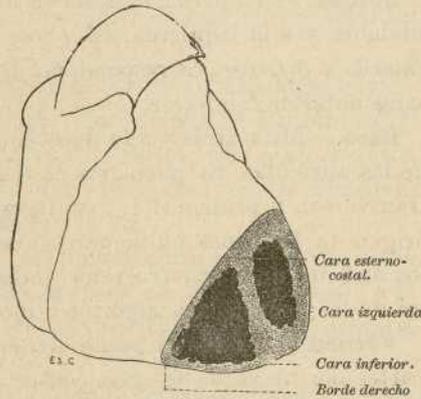


Fig. 403. — Esquema de las caras del corazón.

El orificio pulmonar está situado delante y á la izquierda del orificio aórtico.

El *segmento auricular* está formado por la cara superior de las aurículas, mira arriba y adelante, es cóncavo y liso, pues la cara superior de las aurículas se encorva alrededor de los grandes vasos, y se continúa con la cara interna ó cóncava de las auriculillas que prolongan á las aurículas.

b) La *cara inferior* ó *diafragmática* es casi horizontal,

con ligera oblicuidad abajo y adelante. Está constituida por la cara inferior de las aurículas y la cara inferior de los ventrículos. Las zonas auricular y ventricular están separadas por un surco horizontal, *auriculo-*

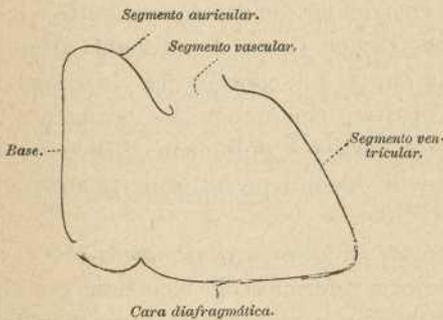


Fig. 404. — Corte antero-posterior esquemático del corazón, mostrando los tres segmentos de la cara anterior.

ventricular, por el que camina la vena coronaria mayor. La zona ventricular está dividida por el *surco interventricular posterior* en dos partes desiguales: la más grande pertenece al ventrículo derecho, y la otra al izquierdo. Por el surco interventricular caminan la arteria coronaria posterior y su vena satélite. La zona auricular está dividida en dos por un surco curvilíneo, *surco interauricular*.

c) La *cara izquierda ó pulmonar* mira á la izquierda y atrás. Es muy convexa en sentido vertical, y está formada por un segmento ventricular y otro auricular, separados por la extremidad izquierda del surco aurículo-ventricular.

Bordes. — El *borde derecho* es delgado y se dirige horizontalmente adelante y á la izquierda. El *borde izquierdo y superior* y el *borde izquierdo é inferior*, corresponden á la unión de la cara izquierda con las caras anterior é inferior.

Base. — Mira atrás y á la derecha y está formada por la cara posterior de las aurículas. Es plana en el sentido vertical, convexa en el sentido transversal, y presenta: 1.º, un ligero surco interauricular, oculto por el origen de las venas pulmonares derechas; 2.º, en la aurícula izquierda los orificios de las cuatro venas pulmonares; 3.º, en la aurícula derecha los de las venas cavas superior é inferior.

Vértice. — Forma la punta del corazón, que se halla dividida en dos partes por un surco de enlace entre los ventriculares anterior y posterior. La parte izquierda, perteneciente al ventrículo izquierdo, es más saliente y constituye la casi totalidad de la punta.

Conformación exterior de las diferentes porciones del corazón.

A. VENTRÍCULOS. — La porción ventricular del corazón constituye la parte más importante de este órgano. Tienen forma de pirámide triangular. El *vértice* está formado por la punta del corazón. La *base*, desembarazada de las aurículas que la ocultan, comprende dos segmentos: uno anterior, donde están los orificios aórtico y pulmonar, y otro segmento posterior que rodea al precedente y contiene los orificios aurículo-ventriculares.

Las tres *caras* son: anterior ó *esternal*, inferior ó *diafragmática* é izquierda ó *pulmonar*. Las caras anterior é inferior están recorridas por el *surco interventricular*, que divide también la punta y que corresponde al tabique interventricular.

Los ventrículos se diferencian uno de otro: 1.º, por su *forma*, pues el *ventrículo derecho* tiene forma de pirámide triangular, una de cuyas caras corresponde al tabique interventricular y las otras dos á las caras esterno-costal y diafragmática del corazón, mientras que el *ventrículo izquierdo* es redondeado y de forma cónica; 2.º, por su *dimensión*: el

ventrículo izquierdo es más largo y tres veces más grueso que el ventrículo derecho.

B. AURÍCULAS.— Las aurículas están separadas una de otra por el *tabique interauricular*, que corresponde á un surco exterior poco marcado, el *surco interauricular*. Se admite convencionalmente que cada aurícula tiene forma cúbica con seis caras.

La *aurícula derecha* presenta: una *cara superior*, que en su unión con la cara posterior tiene el orificio de la vena cava superior; una *cara inferior* atravesada por el orificio de la vena coronaria; una *cara interna* formada por el tabique; una *cara externa*; una *cara posterior* con el orificio de la vena cava inferior, y una *cara anterior* que corresponde al orificio aurículo-ventricular derecho.

La aurícula derecha afecta en realidad la forma de una masa globulosa sobrepuesta á la base del ventrículo. Una depresión ó surco vertical, *sulcus terminalis de His*, la divide en dos partes: una posterior lisa, intermediaria á las dos venas cavas, que deriva del seno venoso primitivo, y otra parte anterior, de aspecto estriado.

De la aurícula derecha derivan dos prolongaciones: una, nacida de la parte antero-superior, voluminosa y cónica, es la *auriculilla derecha*; y la otra, desprendida de la parte inferior de la aurícula, menos importante, es el *apéndice auricular posterior de His*.

La *aurícula izquierda* es un saco alargado transversalmente. Se le consideran como á la aurícula derecha, seis caras. La *cara posterior* recibe las cuatro venas pulmonares; la *cara interna* está formada por el tabique; la *cara externa* da origen á la *auriculilla izquierda*, comparada á una cresta de gallo ó á una oreja de perro (Winslow), que está dilatada en su extremidad libre, es pediculada en su implantación en la aurícula y avanza por delante de la aorta.

C. SURCO AURÍCULO-VENTRICULAR.— Separa los ventrículos y las aurículas en toda la circunferencia de la pirámide cardíaca. En su mitad derecha contiene la arteria coronaria derecha ó posterior, y en su mitad izquierda aloja la arteria aurículo-ventricular izquierda, rama de la arteria coronaria izquierda ó anterior, y la gran vena coronaria.

3.º Configuración interior del corazón.

A. Ventrículos.

Caracteres comunes.— Son cavidades conoideas cuya base posterior corresponde á los orificios aurículo-ventriculares y á los orificios arteriales, y cuyo vértice está en la punta del corazón. Sus ejes, *sensiblemente paralelos al eje del corazón*, se inclinan 35° sobre el horizonte para el ventrículo derecho y 45 para el izquierdo.

Se consideran en ellos las *paredes*, una *base* y un *vértice*.

Las paredes son irregulares y presentan relieves musculares ó *columnas carnosas* de tres órdenes:

Las *columnas de primer orden* ó músculos papilares, son cónicas, se adhieren por su base á la pared ventricular y dan origen por su vértice á las cuerdas tendinosas de las válvulas aurículo-ventriculares.

Las *columnas de segundo orden* son aplastadas, se hallan insertas en las paredes ventriculares por sus dos extremos y permanecen libres en su parte media (abundan mucho, sobre todo, en el vértice del ventrículo derecho).

Las *columnas de tercer orden* se adhieren á la pared por toda la extensión de una de sus caras.

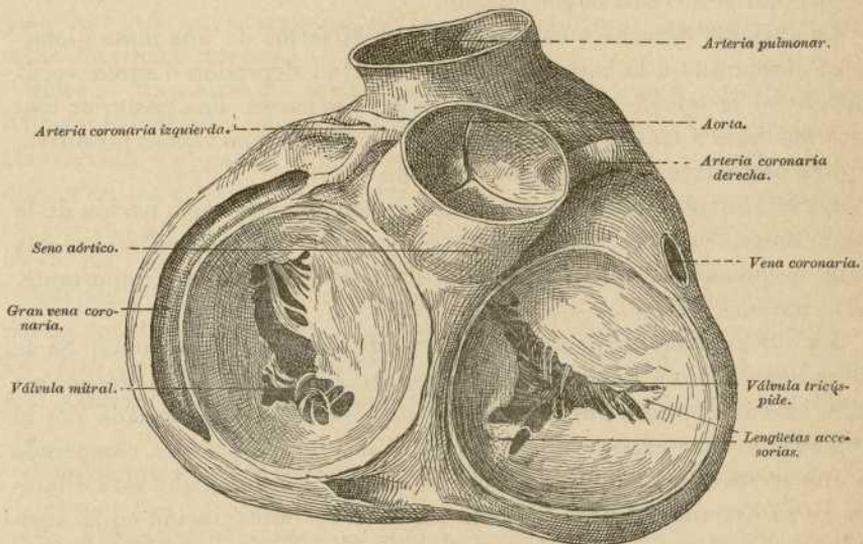


Fig. 405. — Base de los ventrículos.

El vértice, redondeado, está ocupado por un sistema cavernoso constituido por numerosas columnas carnosas de segundo orden.

La base está ocupada por dos orificios: el orificio aurículo-ventricular y el orificio arterial.

Orificios aurículo-ventriculares.— Ponen en comunicación la cavidad del ventrículo con la de la aurícula correspondiente. Son circulares en el corazón inyectado, ovals en el corazón vacío y están provistos de un sistema obturador ó válvulas *aurículo-ventriculares*. Tienen éstas la forma de un embudo membranoso, cuya base se fija en el contorno del orificio, y el vértice, escotado en muchas valvas, cuelga en la cavidad del ventrículo. Su cara *axial* ó *auricular* es lisa; su cara *parietal* ó *ventricular* es irregular y presenta los relieves de las cuerdecillas tendinosas de los músculos papilares insertos sobre las válvulas. Estas cuerdecillas

tas forman tres grupos. Las *cuerdas de primer orden* recorren la cara externa de la valva, y adhiriéndose ó no á ella, van á insertarse en el anillo fibroso aurículo-ventricular. Algunas veces se anastomosan por encima del borde libre de la valva por medio de manojillos tendinosos en forma de arco. Las *cuerdas de segundo orden* se fijan en la cara externa de la valva á variable distancia del borde libre. Las *cuerdas de tercer orden* se insertan sobre dicho borde, formando pequeños arcos.

Orificios arteriales.— Son circulares y están provistos de válvulas, las *válvulas sigmoideas*, en número de tres para cada orificio. Cada una de ellas forma un repliegue membranoso de concavidad superior en forma de nido de paloma y presenta un *borde adherente* al contorno del orificio; otro *borde libre*, que contiene en su grosor un *nódulo de Arancio* para el orificio aórtico y de *Morgagni* para el orificio pulmonar; una *cara axial* ventricular é inferior; y una *cara parietal*, vascular y superior.

Las válvulas sigmoideas cierran el orificio arterial durante el diástole del ventrículo, separándose de la pared arterial y adosándose por sus caras axiales.

Caracteres propios de cada ventrículo.

1.º Ventrículo derecho.

En un corte perpendicular al eje del corazón aparece la cavidad del ventrículo derecho como triangular y presentando, por lo tanto, tres paredes: anterior, interna é inferior, además de un vértice y una base.

Paredes.— La *anterior*, que es la más extensa, presenta numerosas columnas carnosas, de las que un pilar de primer orden, el músculo *papilar anterior*, es cilíndrico ó cónico, y da cuerdas á la valva anterior de la válvula tricúspide y una columna carnosa de segundo orden, la *cinta ansiforme*, va á perderse sobre la pared interna. Esta cinta presenta un borde cóncavo, libre, vuelto atrás y á la derecha, y un borde convexo, adherente al ventrículo por fibras carnosas.

La *pared interna* ó derecha presenta tres segmentos: *a*) un segmento posterior oculto por la valva posterior de la tricúspide; *b*) un segmento medio que da origen á número variable de cuerdecillas tendinosas destinadas á la valva interna de la tricúspide y al *músculo papilar del cono arterioso* de Luschka; *c*) y otro segmento anterior en que abundan las columnas carnosas de segundo y de tercer orden.

La *pared inferior* es rica en columnas carnosas, que constituyen uno ó dos músculos papilares destinados á las válvulas inferior é interna de la tricúspide.

Vértice.— El vértice del ventrículo derecho está ocupado por un ver-

dadero sistema cavernoso formado por las múltiples anastomosis de numerosas columnas carnosas de segundo orden.

Base.—Se halla ocupada por el orificio aurículo-ventricular derecho y el orificio de la arteria pulmonar.

Orificio aurículo-ventricular derecho.—Tiene forma oval, está colocado en un plano sensiblemente vertical, y su eje, casi horizontal, se dirige adelante, á la derecha y un poco abajo. La circunferencia es de 123 milímetros en el hombre y de 107 en la mujer (Bizot).

Está provisto de un aparato valvular de tres valvas, que es la válvula *tricúspide* ó *triglochina*. Estas valvas son *anterior*, *inferior* é *interna*, cada una de las cuales corresponde á una de las paredes del ventrículo.

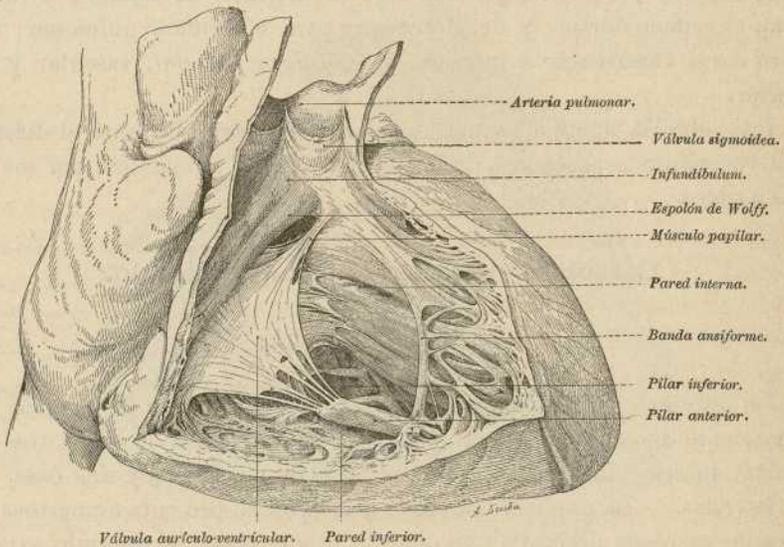


Fig. 406. — Ventrículo derecho; aspecto interior.

La pared anterior ha sido resecada conservando el pilar anterior.

Entre la valva anterior y la inferior, por una parte, y entre la inferior y la interna, por otra, existen con frecuencia dos *lengüetas valvulares accesorias*. Cada una de las tres valvas principales es triangular y recibe cuerdecillas tendinosas procedentes de las paredes ventriculares ó de los músculos papilares. La valva anterior recibe casi todas las cuerdas del músculo papilar anterior y sólo tres ó cuatro cuerdecillas del músculo papilar menor. La valva inferior recibe sus cuerdas de los pilares inferiores y algunas del pilar anterior. La valva interna, que es poco movable, recibe muchas cuerdas cortas desprendidas del tabique y algunas del más interno de los pilares inferiores.

Orificio de la arteria pulmonar.—Es regularmente circular y está provisto de tres válvulas sigmoideas, de las que una es *anterior* y las

otras dos *posteriores*, y de éstas una es derecha y la otra izquierda.

La cavidad del ventrículo derecho está dividida en dos departamentos: uno *anterior* ó *pulmonar*, que corresponde al *infundibulum de Wolff* y comunica con la arteria pulmonar, y otro *posterior* ó *auricular*, que está en amplia comunicación con la aurícula derecha por el orificio aurículo-ventricular. Estos dos departamentos ó cámaras auricular y pulmonar están en amplia comunicación entre sí por un extenso orificio oval limitado hacia abajo, adelante y á la izquierda por la cinta ansiforme, arriba y á la izquierda por el músculo papilar del cono arterioso, y arriba y á la derecha por el *espolón de Wolff*, grueso relieve muscular, arciforme, cóncavo hacia adelante y extendido desde el tabique á la pared anterior del ventrículo, inmediatamente por delante del orificio aurículo-ventricular.

1.º La *cámara pulmonar* es mucho más pequeña que la cámara aórtica del ventrículo izquierdo, en relación con el hecho de que corresponde á un campo circulatorio mucho menos extenso (Poirier). Está limitado: adelante, por la parte izquierda de la pared ventricular anterior; á la izquierda, por el tabique; á la derecha presenta el orificio que hace comunicar las dos cámaras. Su superficie es muy lisa, si se compara con la porción reticulada de la cámara auricular; sólo presenta algunas trabéculas gruesas. Es preciso notar especialmente un grueso manojo que se desprende por debajo de la válvula sigmoidea posterior y se dibuja en relieve sobre la pared anterior. Este manojo, que algunas veces es doble, es curvilíneo, de concavidad superior y por su contracción debe estrechar el infundibulum.

2.º La *cámara auricular* está limitada adelante por los dos tercios derechos de la pared anterior, atrás por toda la pared ventricular posterior y á la izquierda por los dos tercios posteriores del tabique; se termina hacia abajo por un fondo de saco conoideo que corresponde al vértice del ventrículo y hacia arriba por el orificio aurículo-ventricular, del que se desprende la válvula que pende en su cavidad.

2.º Ventrículo izquierdo.

Paredes.— Al corte se presenta circular, aplastado lateralmente.

Podemos descomponer su periferia en dos *paredes* cóncavas, la pared *septal* y la pared *izquierda*. Los dos senos ó ángulos diedros que quedan comprendidos entre ellas son anterior uno y posterior el otro. En estos senos es donde nacen dos enormes columnas carnosas de primer orden, los *pilares de la mitral*, distinguidos en *anterior* y *posterior*. Cada pilar tiene la forma de un cono truncado y presenta una cara axial, una cara parietal, una base y un vértice. La cara axial, por la que se mira de ordinario, es *larga y libre*; la cara parietal es *curva* y está unida á la pa-

red por numerosas columnas carnosas, cuya contracción aproxima el pilar á la pared. Estos pilares nacen en su *base* por la convergencia de cierto número de raíces musculares, que pueden seguirse fácilmente hasta el vértice del corazón.

Desde el extremo redondeado, dividido en dos mamelones ó dos series de mamelones, parten manojos tendinosos que se *distribuyen en las dos valvas* de la mitral. Los tendoncitos del pilar anterior terminan en la mitad anterior de las dos valvas; los del pilar posterior, en la mitad posterior de estas mismas valvas.

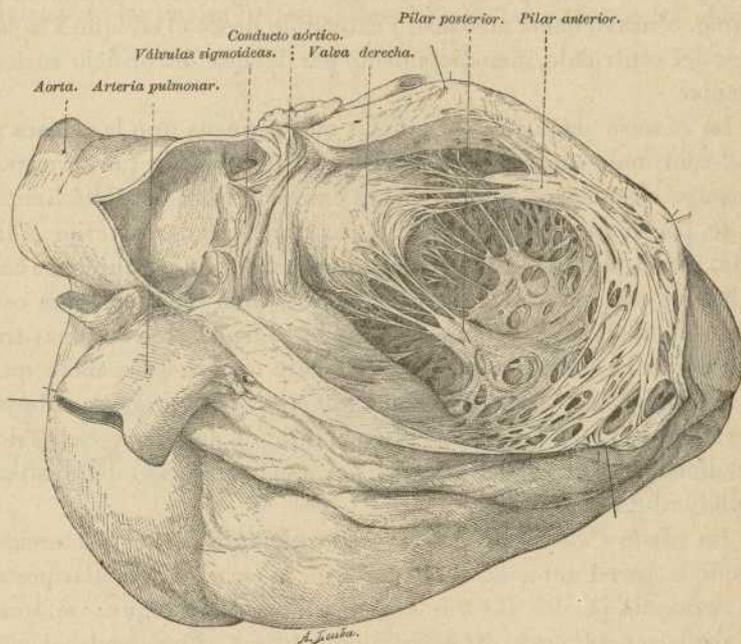


Fig. 407. — Ventrículo izquierdo abierto á lo largo del borde anterior.

En un corte transversal del ventrículo se ve que los pilares *se encajan recíprocamente*; el pilar posterior recibe al anterior en su concavidad anterior.

Vértice. — Rico en columnas carnosas de segundo y tercer orden.

Base. — Presenta el orificio aurículo-ventricular izquierdo y el orificio aórtico.

Orificio aurículo-ventricular izquierdo. — Regularmente redondeado, mide 110 milímetros de circunferencia en el hombre y 92 en la mujer. Su eje es oblicuo adelante, abajo y á la izquierda, y es menos horizontal que el del orificio derecho. Está provisto de un aparato valvular, *válvula bicúspide ó mitral*, que tiene dos valvas, una interna y otra externa.

La *valva interna (derecha ó aórtica)* es más extensa y cuadrilátera.

Sus dos caras, una vuelta atrás y á la izquierda ó axial y la otra adelante y á la derecha, septal, son lisas. La *valva externa* tiene la misma forma que la otra y es más pequeña. Su cara anterior, derecha ó axial, es lisa; su cara posterior, izquierda, está recorrida por gran número de cuerdas tendinosas de primero y segundo orden, por lo cual es muy irregular. Entre las dos valvas de la mitral se ven á veces *pequeñas lengüetas accesorias*.

Orificio aórtico.—Es redondeado y mide 70 milímetros de circunferencia en el hombre y 64 en la mujer (Bizot). Su eje se dirige arriba, á la derecha y adelante. Hay tres válvulas sigmoideas anejas á este orificio: una situada adelante y á la derecha, otra adelante y á la izquierda y la tercera atrás. Los esquemas de Gegenbauer explican, por el desarrollo, la situación respectiva de las válvulas sigmoideas. Las válvulas aórticas son más resistentes que las pulmonares y más gruesas en su mitad inferior que en la superior, la cual está atravesada de agujeros. En la unión de estas dos mitades se ven, en la cara parietal de las sigmoideas aórticas, cuando se las examina bajo el agua, pequeñas vellosidades, que fueron descubiertas por Santorini y han sido ampliamente descritas por Lambl. Lo mismo que el ventrículo derecho, está dividido el izquierdo, en dos cámaras, *aórtica* y *auricular*.

1.º La *cámara aórtica*, más grande, tiene forma ovoidea prolongada, se continúa por arriba con la aorta, y termina abajo por un fondo de saco conoideo. Está limitada á la derecha por la porción lisa del tabique, excepto en su tercio inferior, y á la izquierda por la valva mitral mayor, prolongada hacia abajo por el relieve de los pilares engranados. Los senos ó ángulos diedros anterior y posterior, que reunen estas dos paredes, están ahuecados por vacuolas circunscritas por trabéculas musculares.

2.º La *cámara auricular*, que es más pequeña, está ocupada por los pilares.

B. Tabique interventricular.

Tiene forma triangular con la base posterior y el vértice anterior, y presenta dos caras: una derecha, convexa, perteneciente al ventrículo derecho, y otra izquierda, cóncava, que mira atrás y á la izquierda.

Se compone de dos partes: una *muscular*, más extensa, de 10 milímetros de grosor, y otra *membranosa*, bien descrita por Thurmann, que no excede de 15 milímetros cuadrados, es triangular ó elíptica, y se halla situada en los confines de los tabiques interventricular é interauricular. La porción membranosa es blanquecina, transparente, de 1 $\frac{1}{2}$ á 2 milímetros de grueso, y corresponde por la izquierda á la parte más elevada de la pared interna del ventrículo izquierdo, y por la derecha á parte de la aurícula derecha.

C. Aurículas.

Tienen paredes delgadas. Su cavidad es irregular, está desprovista de columnas carnosas de primer orden, y puede ser considerada como cúbica con seis caras.

Aurícula derecha.—Seis paredes.

1.º **Pared externa ó derecha**, muy irregular.

2.º **Pared interna ó izquierda**, formada por el tabique interauricular; presenta una depresión, la *fosa oval*, limitada por un relieve redondeado, *anillo de Vieussens*, en forma de media luna, con la concavidad vuelta

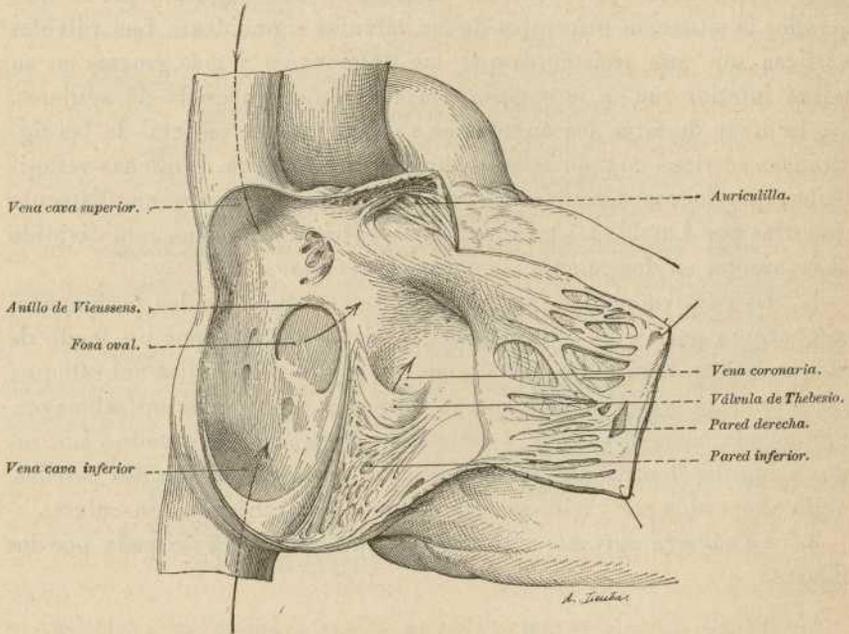


Fig. 408. — Aurícula derecha; la pared derecha ha sido incindida y revuelta.

abajo y atrás. Por debajo del arco del anillo de Vieussens penetra un estilete en un surco hasta 3 ó 4 milímetros de profundidad, y algunas veces, aunque raras, pasa á la aurícula izquierda. En esta pared existen, además, los orificios de las venas auriculares.

3.º **Pared superior**; presenta el orificio de la vena cava superior, circular, de 18 á 22 milímetros de diámetro y desprovisto de válvulas.

4.º **Pared inferior**, finamente reticulada, con dos orificios venosos: 1.º, el orificio de la vena coronaria mayor, situado por delante del de la vena cava inferior, regularmente redondeado, de 12 milímetros de diámetro y provisto de una válvula muy delgada, la válvula de Thebesio, que tiene forma de media luna, con un borde adherente á la mitad externa

de la circunferencia del orificio venoso, y dos caras, interna y externa; 2.º, el orificio de la vena cava inferior, situado en la unión de la pared inferior con la pared posterior, circular, y de 27 á 36 milímetros de diámetro. El plano de este orificio es oblicuo abajo y adelante, y está provisto de la válvula de Eustaquio. Esta tiene forma de media luna, con un borde libre, cóncavo, superior, y un borde convexo, que prolonga la pared interna de la vena, una cara antero-externa y otra postero-externa. La extremidad anterior de la media luna se pierde sobre la pared interna de la aurícula, inmediatamente por delante de la fosa oval, y la extremidad posterior se prolonga sobre la pared posterior de la aurícula. La válvula de Eustaquio es gruesa en su tercio inferior, y se halla atravesada algunas veces por agujeros en sus dos tercios superiores.

5.º Pared posterior, lisa; en su unión con la pared interna, y á casi igual distancia de la desembocadura de las dos venas cavas, está el *tubérculo de Lower*, cuyo relieve sobre la pared es muy variable y falta á menudo. Lower le atribuye el papel de desviar, hacia el centro de la aurícula, las columnas sanguíneas, que vierten las venas cavas.

6.º Pared anterior. Presenta el orificio aurículo-ventricular. En su unión con la pared superior, está el orificio que conduce á la auriculilla, la cavidad de la cual tiene forma de embudo, con paredes recorridas por columnas carnosas.

Aurícula izquierda. — Se consideran en ella igualmente seis paredes.

1.º Pared posterior. Presenta los orificios de las cuatro venas pulmonares, que son redondos, de 14 á 15 milímetros de diámetro, en número de cuatro, cinco ó seis, y además un agujero constante (Lannelongue).

2.º Pared anterior, con el orificio aurículo-ventricular izquierdo.

3.º Pared externa ó izquierda, con el orificio de la auriculilla izquierda.

4.º Pared interna, formada por el tabique interauricular. Presenta algunas veces una depresión, por delante de la cual existe un repliegue semilunar de concavidad dirigida arriba y adelante.

5.º y 6.º Pared superior y pared inferior, cóncavas y lisas.

La cavidad de la *aurícula izquierda* tiene paredes muy irregulares y muchas columnas carnosas.

D. Tabique interauricular.

Se halla orientado oblicuamente, de manera que sus dos caras miran, una adelante y á la derecha y la otra atrás y á la izquierda. El tabique es más extenso del lado de la aurícula derecha que por el de la izquierda, y su grosor, que por término medio es de 2 1/2 milímetros, alcanza su mínimo al nivel de la fosa oval.

4.º Relaciones del corazón.

El plano medio sagital deja á la *derecha*: la aurícula derecha, excepto la extremidad de su auriculilla, la mitad derecha de la aurícula izquierda y la parte posterior del ventrículo derecho; y deja á la *izquierda*: la mitad izquierda de la aurícula izquierda, la parte anterior del ventrículo derecho y todo el ventrículo izquierdo.

La *cara anterior* del corazón está en relación: 1.º, con la pared esterno-costal. La *proyección* del corazón sobre esta pared es un cuadrilátero determinado como sigue: el borde superior, horizontal, corta la parte media de la extremidad esternal de los segundos espacios intercostales y excede un centímetro de los bordes derecho é izquierdo del esternón; el borde inferior, oblicuo abajo y á la izquierda, se extiende desde la extremidad esternal del 5.º espacio intercostal derecho á la punta del corazón, que está debajo de la 5.ª costilla y un poco por fuera del pezón. Los *orificios del corazón* se proyectan de la manera siguiente sobre la pared esterno-costal: el orificio *pulmonar* está situado por mitades, una detrás de la inserción esternal del 3.º cartílago costal izquierdo y la otra detrás del esternón en línea horizontal. El orificio *aórtico* se encuentra debajo y por dentro del precedente en una línea oblicua abajo y á la derecha, extendida desde el 3.º cartílago costal izquierdo á la línea media. Los orificios *aurículo-ventriculares* están en una línea oblicua extendida, desde el borde inferior del 3.º cartílago costal izquierdo, á un dedo del esternón, hasta la extremidad esternal del 5.º cartílago costal derecho. La mitad derecha de esta línea corresponde al *orificio tricúspide* y la mitad izquierda al *orificio mitral*.

2.º La pared esterno-costal está reforzada por detrás por el triangular del esternón, delante del cual descienden los *vasos mamarios internos*, á 10 ó 15 milímetros de los bordes esternales.

Entre la pared esterno-costal y la cara anterior del corazón se interponen los restos del timo, los fondos de saco pleurales anteriores y los bordes anteriores de los pulmones.

El *trayecto de los fondos de saco pleurales* es variable. Se pueden admitir tres porciones en este trayecto. En la primera porción, extendida desde la interlínea esterno-clavicular al 2.º cartílago costal, los fondos de saco derecho é izquierdo se aproximan hasta tocarse al nivel de dicho cartílago; desde el 2.º al 4.º cartílago costal, los fondos de saco permanecen aproximados; en su tercer segmento se separan: el fondo de saco derecho se dirige oblicuamente hacia la extremidad esternal del 6.º espacio, mientras que la pleura izquierda, más oblicua, se aparta cada vez más del esternón y dista de él 3 1/2 centímetros al nivel del 7.º cartílago costal. En su trayecto inferior las pleuras limitan un espacio triangular

cuya base, hacia abajo, está al nivel de la raíz del apéndice xifoides. En este espacio el pericardio corresponde directamente á la pared. En la inspiración, los *bordes anteriores de los pulmones* siguen el trayecto de las pleuras, de modo que el borde anterior del pulmón izquierdo presenta, entre el 4.º y 6.º cartílagos costales, una *escotadura cardíaca*, en la que el pulmón queda muy por fuera del borde izquierdo del esternón y de la pleura, y en la expiración, los pulmones siguen los bordes esternales, pero el izquierdo se separa mucho al nivel de la escotadura cardíaca.

Cara inferior. — Reposo sobre la hojuela media del centro frénico, á la que excede, y que lo separa del lóbulo izquierdo del hígado y del fondo mayor del estómago.

Cara izquierda. — Se labra una depresión (lecho del corazón), en la cara interna del pulmón izquierdo y se relaciona con el nervio frénico y los vasos diafragmáticos superiores del mismo lado.

Base. — Presenta dos segmentos: uno perteneciente á la aurícula izquierda y el otro á la derecha. El primer segmento ó *mediastínico* se pone en relación, por intermedio del fondo de saco de Haller, con los órganos del mediastino posterior (esófago, nervios pneumogástricos, aorta torácica, azigos mayor, numerosos linfáticos). El *segmento pulmonar* corresponde á la cara interna del pulmón derecho y á los vasos y nervios diafragmáticos superiores derechos.

Según Giacominì, el corazón corresponde á las apófisis espinosas de las vértebras dorsales 4.^a, 5.^a, 6.^a, 7.^a y 8.^a. La cuarta apófisis es supracardíaca; la 5.^a corresponde al infundíbulo y al tronco aórtico; la 6.^a vértebra, ó *basal*, está al nivel de las cuatro cavidades cardíacas; la 7.^a ó ventricular al de la base de los ventrículos, y la 8.^a es la vértebra de la punta.

Punta. — Corresponde al 5.º espacio intercostal izquierdo. Al nivel de la punta del corazón hay una abundante capa grasienta pericardíaca cubierta por la pleura. Esta grasa se dispone en tres grandes fajas, superior,

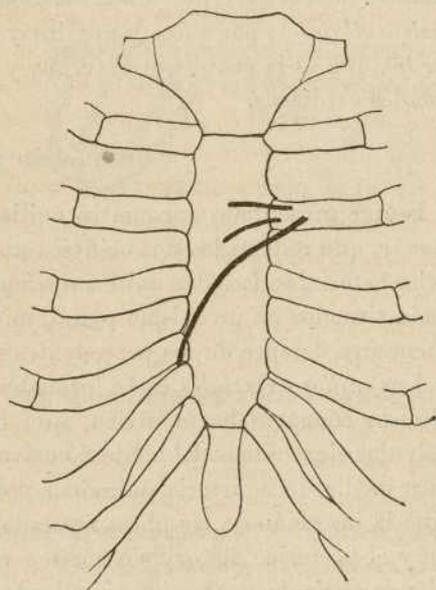


Fig. 409. — Proyección de los orificios del corazón sobre la pared esterno-costal (según Merkel).

derecha é inferior, las cuales se aproximan por su borde libre hasta ocultar toda la porción de pericardio que envuelve la punta del corazón. Esta disposición se relaciona con los movimientos de la punta del órgano, que se aleja y aproxima alternativamente á la pared torácica (Poirier).

5.º Estructura del corazón.

El corazón está esencialmente formado por un sistema de fibras musculares (*miocardio*) que toma inserción en zonas ó anillos fibrosos (*esqueleto fibroso*); por vasos y nervios y por dos túnicas serosas: el *pericardio*, que es la envoltura exterior, y el *endocardio*, que reviste las cavidades cardíacas.

Esqueleto fibroso.

Está representado por cuatro anillos fibrosos ó *centros tendinosos de Lower*, que rodean los dos orificios aurículo-ventriculares y los dos orificios arteriales. Los dos anillos aurículo-ventriculares y el anillo aórtico están situados en un mismo plano, mientras que el anillo pulmonar se encuentra delante de los precedentes y en un plano más alto.

Los *anillos arteriales* están formados por la yustaposición de tres arcos fibrosos cóncavos hacia arriba, que corresponden á la inserción de las válvulas sigmoideas. El borde cóncavo de estos arcos corresponde á la túnica media de la arteria pulmonar y de la aorta, y su borde convexo recibe la inserción de las fibras musculares del miocardio. El arco izquierdo y el posterior del orificio aórtico están íntimamente unidos al anillo fibroso aurículo-ventricular izquierdo, al nivel de dos nódulos fibrosos. Los arcos fibrosos envían prolongaciones membranosas á las válvulas sigmoideas.

Los *anillos aurículo-ventriculares* tienen forma de banda fibrosa circular, aplastada de dentro afuera ó de arriba abajo ú oblicuamente; dan inserción á fibras musculares de las aurículas y de los ventrículos y á las válvulas aurículo-ventriculares. El anillo derecho es más delgado que el izquierdo. En los puntos donde los anillos aurículo-ventriculares izquierdo y derecho tocan al anillo aórtico, se sueldan aquéllos con éste y existen dos engrosamientos fibrosos, uno al nivel del arco fibroso aórtico izquierdo, y el otro, más importante, en el arco fibroso aórtico derecho y posterior.

Estructura.— Los anillos fibrosos están formados por tejido fibroso muy denso, entremezclado con fibras elásticas finas y con algunas células cartilaginosas en las zonas de fusión de los anillos aurículo-ventriculares y aórtico. En estos puntos, rara vez en el hombre, pero normalmente en ciertos animales, el tejido fibroso se infiltra de sales calcáreas (hueso del corazón del caballo y del buey).

Miocardio (según Gerdy).

« El corazón está constituido por dos sacos musculares contenidos en un tercero igualmente muscular » (Winslow).

Fibras musculares de los ventrículos.— Son de tres órdenes: unas son *propias* á cada uno de los ventrículos, otras son *comunes* á los dos ventrículos; el carácter común de estos dos órdenes de fibras es el de insertarse por sus dos extremidades en las zonas ó anillos fibrosos.

A. Fibras propias.— Forman asas cuyas extremidades se fijan en las zonas fibrosas. Son tanto más cortas cuanto más profundas se encuentran y se encajan unas en otras como cucuruchos de papel (Gerdy); otras son oblicuas abajo y á la izquierda, en el ventrículo izquierdo, y abajo y á la derecha en el derecho, siendo su oblicuidad más marcada cuanto más profundas son. Todas estas fibras forman dos sa-

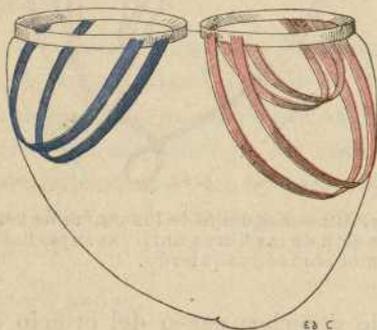


Fig. 410. — Esquema de las fibras propias de los ventrículos.

Azul, ventrículo derecho. — Rojo, ventrículo izquierdo.

cos musculosos, comparados á los dos cañones superpuestos de una escopeta, los cuales sacos están abiertos por su extremidad inferior.

B. Fibras comunes.— Revisiten las fibras propias y las reúnen. Se dividen en: 1.º, fibras unitivas superficiales y 2.º, fibras unitivas profundas.

1.º Las *fibras unitivas superficiales* forman dos grupos: las anteriores y las posteriores.

a) Las *fibras unitivas anteriores* vienen de la semicircunferencia anterior de las cuatro zonas fibrosas, y sobre todo de la zona aurículo-ventricular derecha; se dirigen abajo y á la izquierda,

convergiendo hacia la punta del ventrículo; allí se arrollan formando el torbellino de Gerdy (estrella de Stenon, rosa giratoria de Senac) y penetran en el interior del ventrículo izquierdo.

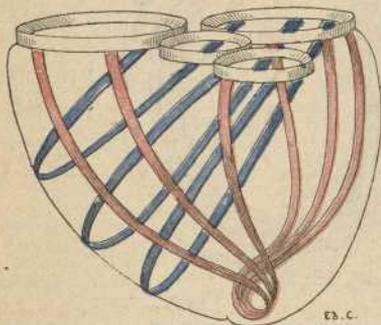


Fig. 411. — Esquema de las fibras unitivas superficiales.

En rojo las fibras unitivas anteriores, *fibras en ocho*. — En azul las fibras unitivas posteriores, *fibras en asa*.

b) Las *fibras unitivas posteriores* nacen de la parte posterior de los anillos fibrosos, sobre todo del anillo aurículo-ventricular izquierdo; se dirigen abajo y á la derecha, y, al llegar al borde derecho del corazón, se introducen bajo las fibras unitivas anteriores y se reflejan, para penetrar en el interior del ventrículo, por los dos tercios inferiores del borde derecho del corazón y sin formar torbellino.

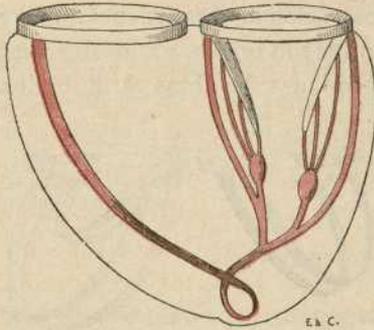


Fig. 412.—Esquema de los modos de terminación de las fibras unitivas superficiales en el corazón izquierdo.

En el interior del ventrículo, algunas de las fibras unitivas constituyen los músculos papilares y otras permanecen aplicadas á las paredes de los ventrículos y alcanzan á los anillos fibrosos.

2.º Las *fibras unitivas profundas* forman la capa profunda de la pared interna del ventrículo derecho; nacen del orificio aurículo-ventricular derecho y van á confundirse con las fibras propias del ventrículo izquierdo. Las unitivas profundas sueldan los dos corazones y merecen el nombre de *fibras suturales*.

2.º Las *fibras unitivas profundas* forman la capa profunda de la pared interna del ventrículo derecho; nacen del orificio aurículo-ventricular derecho y van á confundirse con las fibras propias del ventrículo izquierdo. Las unitivas profundas sueldan los dos corazones y merecen el nombre de *fibras suturales*.

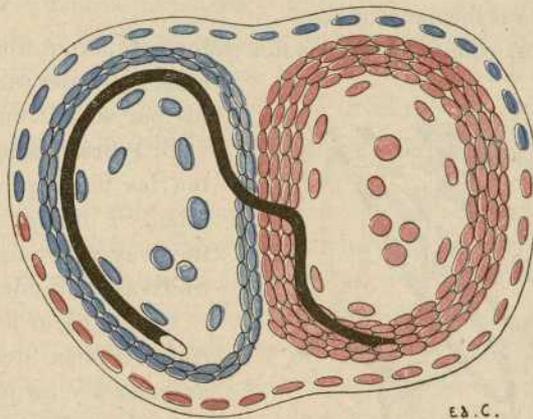


Fig. 413.—Corte transversal esquemático que indica la superposición de planos del miocardio.

En rojo, fibras unitivas superficiales anteriores y fibras propias del ventrículo izquierdo.— En azul, fibras unitivas superficiales posteriores y fibras propias del ventrículo derecho.— En negro, fibras unitivas profundas, *suturales*.

En *resumen*, examinado un corte de los ventrículos perpendicular á su eje, se encuentran tres capas de fibras musculares: 1.º, una capa externa formada por la porción descendente de las fibras unitivas superficiales; 2.º, una capa media formada por las fibras propias; 3.º, una capa

profunda formada por la porción refleja ó ascendente de las fibras unitivas superficiales, y á la derecha por las fibras unitivas profundas.

El tabique interventricular está formado en su porción muscular por la yuxtaposición de los dos sacos musculares formados por las fibras propias de cada ventrículo. Estos dos sacos están unidos por las fibras unitivas superficiales anteriores y posteriores, y por las unitivas profundas.

Aurículas. — La fórmula de Winslow puede aplicarse también á las aurículas, pero la musculatura de éstas está poco desarrollada.

Las *fibras comunes* forman una capa muscular delgada, visible, sobre todo, al nivel del surco aurículo-ventricular.

Las *fibras propias* comprenden: 1.º, dos manojos bastante finos, aplicados, uno á la aurícula derecha, y otro á la izquierda (fibras propias fundamentales); 2.º, *fibras circulares propias*, que sólo existen en la aurícula izquierda; 3.º, *fibras anulares esfinterianas*, alrededor de los orificios de las venas pulmonares y de la vena cava superior; 4.º, *manojos irregulares*, longitudinales, oblicuos y circulares alrededor de las auriculillas.

6.º Vasos del corazón.

1.º Las *arterias del corazón* vienen de las *arterias coronarias*, ramas de la aorta ascendente. Son dos: una *anterior ó izquierda*, y la otra *derecha ó posterior*. Terminan en el músculo cardíaco por una red capilar, cuyas mallas enlazan los manojos musculares primitivos. Los capilares no presentan dilataciones ampulares y son muy frágiles.

2.º Las *venas del corazón* abocan á las aurículas: 1.º, por la gran vena coronaria; 2.º, por las venas coronarias accesorias.

3.º Los *linfáticos* constituyen dos redes: una profunda *subendocardiaca*, y otra superficial *subpericardiaca*.

La red profunda no ha podido ser inyectada en el hombre. La red superficial está mucho más desarrollada en los ventrículos que en las aurículas, aboca á los colectores izquierdos ó anteriores, y á un colector derecho ó posterior. Los *colectores izquierdos*, que al principio son dos, caminan por el surco inter-ventricular anterior, se fusionan al nivel del surco aurículo-ventricular en un solo tronco, el cual sube por la cara posterior de la arteria pulmonar, y termina en uno de los ganglios del grupo intertráqueo-bronquial.

El *colector derecho* se aloja en el surco interventricular inferior, y después en la parte derecha del surco aurículo-ventricular, sube entre la aorta y la arteria pulmonar, y se termina en uno de los ganglios intertráqueo-bronquiales.

Nervios del corazón.

Los nervios del corazón vienen del *plexo cardíaco*, que está formado por tres nervios cardíacos del pneumogástrico y otros tres del simpático. El plexo cardíaco se dispone en dos planos: el plano anterior está situado entre la concavidad de la aorta, que lo limita arriba; la rama derecha de la arteria pulmonar, abajo; la porción ascendente de la aorta, á la derecha y el conducto arterial á la izquierda. Presenta un ganglio, *ganglio de Wrisberg*. El plano posterior ó plexo cardíaco profundo es más importante, y está situado delante de la bifurcación de la tráquea. La mayoría de los filetes nacidos del plexo cardíaco siguen el trayecto de las arterias coronarias, á las que rodean de un plexo, para distribuirse con ellas en el corazón. Otros filetes van directamente á las aurículas.

Distribución.—Los filetes nerviosos forman un plexo muy rico debajo del pericardio visceral, *plexo subpericardiaco*, que está compuesto de fibras rectilíneas. De este plexo parten filetes superficiales para la serosa, filetes profundos para las capas externas del miocardio, y filetes ascendentes para las aurículas. Los filetes profundos de los plexos coronarios se ramifican: unos directamente en las capas medias de las paredes ventriculares y del tabique, y otros atraviesan el miocardio y forman un plexo subendocardiaco, del que emanan ramas internas para la membrana interior del corazón, y ramas externas para las partes profundas del miocardio.

Terminaciones motrices.—En el miocardio dominan las fibras de Remak, las cuales se resuelven en una red de fibrillas extremadamente finas, que envuelve las fibras musculares. En el trayecto de estas fibrillas hay nudosidades que, aplicándose directamente sobre el elemento muscular, le transmiten la incitación motriz.

Terminaciones sensitivas.—Los filetes sensitivos presentan una placa granulosa, al terminar, en el endocardio, en el pericardio y también en el tejido conjuntivo intersticial.

Ganglios del corazón.—En las mallas del plexo cardíaco hay ganglios microscópicos. Mientras que en los batráceos los ganglios forman tres montones: uno sobre el seno venoso (ganglio de Remak), el segundo en el tabique inter-auricular (ganglio de Ludwig), y el tercero al nivel del surco aurículo-ventricular (ganglio de Bidder), en el hombre y en los mamíferos estos ganglios están diseminados por toda la superficie de las aurículas y por la del tercio superior de los ventrículos. Sin embargo, se condensan alrededor de los orificios venosos y en los surcos de división del corazón, siendo intramusculares en las aurículas y subpericardiacos en los ventrículos. La existencia de ganglios en la intimidad del tejido muscular no está demostrada.

En los mamíferos, y probablemente en el hombre, son mixtos los diversos montones ganglionares. En cuanto á la morfología de sus elementos celulares, contiene á la vez células semejantes á la de los ganglios espinales y á la de los ganglios simpáticos.

Pericardio.

El pericardio es una bolsa fibro-serosa que encierra el corazón. La hoja visceral de la serosa tapiza la cara externa del músculo cardíaco y la hojilla parietal se une á una gruesa lámina conjuntiva para formar el *saco fibroso pericardiaco*.

1.º Saco fibroso pericardiaco.

A. Caracteres morfológicos.—*a) FORMA*.—Aparte de toda alteración patológica, el pericardio se halla inmediatamente aplicado á la superficie del corazón, reproduce la configuración general de este órgano y no posee forma propia. En el vivo es una membrana flácida muy blanda, que se amolda constantemente al corazón y se presta á sus variaciones fisiológicas de volumen. Insuflado y distendido, puede compararse á un tronco de cono aplastado de delante atrás (Soulié) ó una pirámide cuadrangular con base inferior, vértice superior y caras anterior, posterior y laterales derecha é izquierda.

b) DIMENSIONES.—El *diámetro vertical*, medido en la cara anterior, desde la base del apéndice xifoides hasta 15 ó 18 milímetros de la horquilla esternal, es de 13 á 14 centímetros y en la cara posterior de 11 á 12 centímetros solamente. El *diámetro antero-posterior* mide 10 centímetros en la base y 7 cerca del vértice. El *diámetro transversal* es muy variable y alcanza su máximo de 14 centímetros al nivel del 4.º espacio intercostal.

c) CAPACIDAD.—En *estado patológico*, el pericardio adquiere el mismo volumen que el corazón dilatado al máximo. En la *distensión brusca* por una hemorragia durante la vida, la cavidad pericardiaca no admite más que 200 á 250 gramos de líquido. En la *distensión crónica*, la serosa puede contener 500 gramos y más.

B. Relaciones.—1.º La *cara anterior* del pericardio tiene las mismas relaciones que la cara anterior del corazón. Es convexa y muy extensa y presenta dos segmentos: uno central, comprendido entre los bordes anteriores de los dos pulmones, y otro lateral, cubierto por el pulmón correspondiente.

La *porción central* corresponde en clínica á la zona de macidez absoluta. Es triangular, de base inferior y su altura y anchura no pasan de 5 centímetros. La extensión de esta superficie varía: 1.º, según las

fases de la respiración; 2.º, según la conformación individual variable de los pulmones. El trayecto de la pleura y de los bordes pulmonares anteriores que limitan este triángulo han sido estudiados con el corazón.

2.º *Cara posterior ó mediastínica.* Basta con señalar sus relaciones con el esófago, los nervios pneumogástricos, la vena azigos mayor, la aorta descendente y el conducto torácico.

3.º *Las caras laterales* corresponden á la cara interna de los pulmones; en su límite posterior descienden, por debajo del hilio pulmonar, los ligamentos triangulares del pulmón, y en su límite anterior, entre la pleura y el pericardio, caminan los nervios frénicos, acompañados por las arterias y las venas diafragmáticas superiores.

4.º La *base* se adhiere á la hojuela anterior del centro frénico y se extiende un poco, lateralmente, sobre las hojuelas derecha é izquierda. Esta superficie de unión con el diafragma tiene forma de triángulo curvilíneo de base anterior, cuyo ángulo posterior y derecho corresponde á la vena cava inferior y á muchos ganglios linfáticos.

5.º El *vértice*, truncado, corresponde á los grandes troncos arteriales, cuyas paredes son reforzadas por fibras pericardiáticas. El punto más alto, *cuerno superior del pericardio*, está al nivel de la parte posterior del origen del tronco braquio-cefálico, hacia la mitad del manubrium.

C. **Medios de fijeza.** — El saco fibroso del pericardio envía expansiones á los órganos y á las piezas esqueléticas que lo rodean. Estas expansiones, llamadas *ligamentos*, forman cinco sistemas:

- 1.º El ligamento *freno-pericardiaco anterior*.
- 2.º Los ligamentos *esterno-pericardiacos anteriores* ó de Luschka.
- 3.º Los ligamentos *vertebro-pericardiacos* ó de Béraud-Teutleben.
- 4.º Los ligamentos *freno-pericardiacos laterales* ó de Teutleben.
- 5.º El ligamento *traqueo-bronquio-pericardiaco*.

1.º **LIGAMENTO FRENO-PERICARDÍACO ANTERIOR.** — El centro frénico y el saco pericardiaco están en contacto en una superficie ovoidea; pero no hay unión íntima ni cambio de fibras más que en el borde anterior y en el derecho de la zona de contacto, pues en el resto de la superficie se interpone tejido conjuntivo laxo entre los dos órganos.

2.º **LIGAMENTOS ESTERNO-PERICARDÍACOS ANTERIORES Ó DE LUSCHKA.** — Son dos, uno superior y otro inferior.

a) El ligamento superior ó *esterno-costopericardiaco* es una lámina fibrosa, triangular, formada por tres partes, una central y dos laterales. La parte central se inserta en la cara posterior del manubrio y contrae conexiones íntimas con la aponeurosis media del cuello; la porción lateral, bien descrita por Le Dentu y Lannelongue, se fija sobre las articulaciones del esternón con la primera costilla. El manojito medio y los manojitos laterales convergen por su extremidad inferior sobre el saco fibroso pericardiaco, inmediatamente por delante de la aorta ascendente.

Este ligamento, llamado *cérvico-pericardiaco* por Richet, se considera equivocadamente como suspensorio del pericardio.

b) El ligamento inferior ó *xifo-pericardiaco* es poco distinto, difuso; nace de la base del apéndice xifoides y termina en la extremidad inferior de la cara anterior del pericardio, cerca de la línea media.

3.º **LIGAMENTOS VERTEBRO-PERICARDÍACOS Ó DE BÉRAUD-TEUTLEBEN.**— Teutleben ha descrito dos aponeurosis dispuestas en sentido sagital, una derecha y otra izquierda, extendidas desde la aponeurosis cervical profunda, entre la 4.ª vértebra cervical y la 5.ª vértebra dorsal, hasta el vértice y los bordes laterales del pericardio.

La parte izquierda de estas formaciones ha sido la única descrita por Béraud en 1862, como un ligamento extendido desde el pericardio á la 3.ª vértebra dorsal, pasando por la parte izquierda del cayado aórtico, en el punto de emergencia del tronco arterial braquio-cefálico. Dupuy no ha encontrado jamás el ligamento vertebro-pericardiaco derecho y piensa que el ligamento de Béraud es vertebro-aórtico y no vertebro-pericardiaco.

4.º **LIGAMENTOS FRENO-PERICARDÍACOS LATERALES Ó DE TEUTLEBEN.**— Se desprenden del centro frénico al nivel del agujero cuadrilátero y suben á derecha é izquierda de la vena cava inferior. El ligamento derecho, que es más claro y falciforme, puede seguirse hasta el hilio pulmonar. El ligamento izquierdo es muy pequeño. Estas formaciones, difíciles de demostrar, no merecen el nombre de ligamentos.

5.º Lagoutte y Durand han descrito además con el nombre de ligamento *traqueo-bronquio-pericardiaco* un ancho ligamento, muy resistente, triangular, que arranca de la cara posterior del pericardio para ir á insertarse sobre la bifurcación de la tráquea y bronquios.

Para Dupuy (Th. P., 1906), los ligamentos del pericardio no son más que porciones engrosadas aisladas artificialmente de la *aponeurosis endotorácica* de Luschka. Esta se refleja desde la cara superior del diafragma alrededor del pericardio, formando un saco fibro-aponeurótico.

2.º **Serosa pericardiaca.**

La serosa pericardiaca se compone de dos hojas: una visceral y otra parietal. La hoja *parietal* se adosa á sí misma en todo el contorno de la inserción diafragmática del pericardio para formar un seno casi circular, *seno freno-pericardiaco inferior*. Del mismo modo se aplica á sí misma, por arriba, alrededor de los grandes vasos. La hoja *visceral* tapiza las aurículas y los ventrículos y, en los gruesos vasos de la base del corazón, se continúa con la hoja parietal, siguiendo una línea irregular.

Esta *línea de reflexión* parte del origen del tronco braquio-cefálico; se dirige abajo, atrás y afuera, sobre la cara anterior de la vena cava supe-

rior, á la que rodea en los 3/4 de su circunferencia; costea la cara externa de las dos venas pulmonares derechas; constituye á la vena cava inferior una vaina casi completa y, desde la cara interna de dicha vena cava inferior sube hasta el borde superior de la aurícula izquierda, rodea la vena pulmonar izquierda inferior, envuelve los 3/4 externos de la vena pulmonar izquierda superior, llega á la rama izquierda de la arteria pulmonar, cruza oblicuamente la cara anterior del tronco de dicha arteria pulmonar cerca de su bifurcación y, por fin, vuelve al origen del tronco braquio-cefálico por la cara anterior de la aorta ascendente.

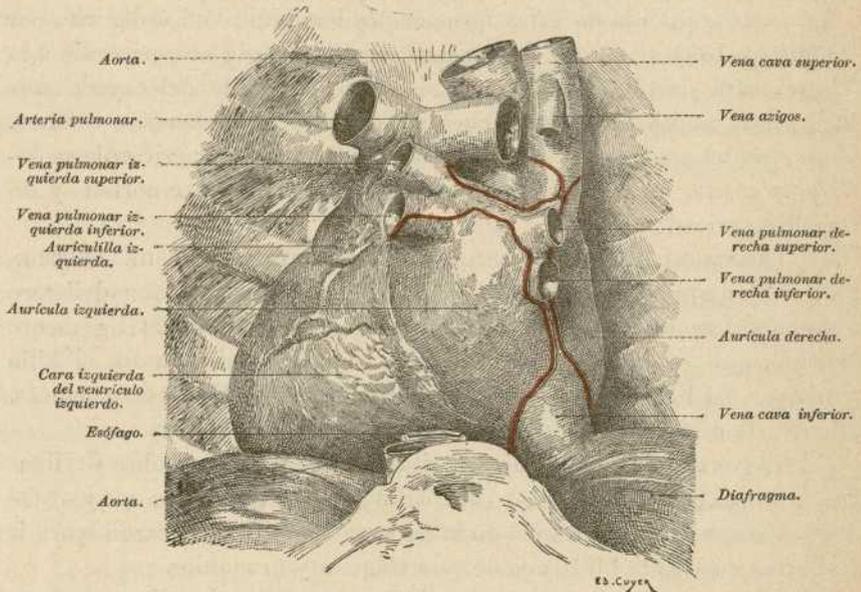


Fig. 414. — Base del corazón en su lugar.

El trayecto del pedículo está indicado en rojo.

La serosa envuelve en una vaina común á la aorta y la arteria pulmonar; asciende sobre la aorta 7 centímetros hasta el nivel del tronco braquio-cefálico y sólo sube 4 centímetros sobre la arteria pulmonar. Por detrás del pedículo arterial, el dedo penetra libremente en una especie de conducto triangular, *seno transverso de Theile*, que está limitado delante por la arteria pulmonar y la aorta, y atrás por la aurícula y auriculilla derechas y por la aurícula y auriculilla izquierdas. La base ó bóveda del seno corresponde á la reflexión del pericardio fibroso sobre la cara anterior de las aurículas y á la rama derecha de la arteria pulmonar.

La serosa forma vainas incompletas á las venas cavas y á las venas pulmonares. Tapiza los 3/4 externos ó derechos de la circunferencia de la vena cava superior, elevándose á 3 centímetros sobre su cara ante-

rior y sólo á 2 sobre la posterior. La vaina de la vena cava inferior tiene de alto 2 centímetros por delante y 26 milímetros por detrás, y es completa, excepto hacia arriba, al lado de la vena pulmonar derecha é inferior. Las dos venas cavas, que se hallan colocadas la una en la prolongación de la otra, forman un primer *pedículo venoso vertical*, que comprende también las venas pulmonares derechas.

Las dos venas pulmonares izquierdas, tapizadas de pericardio en los 3/4 anteriores de su circunferencia y en 5 milímetros de su longitud, con otra vaina más completa que la serosa forma á la vena pulmonar inferior, constituyen un *pedículo venoso transversal*, que cae en forma de T sobre el pedículo vertical. Entre el pedículo venoso vertical derecho y el pedículo transverso, hay, en la cara posterior de la aurí-

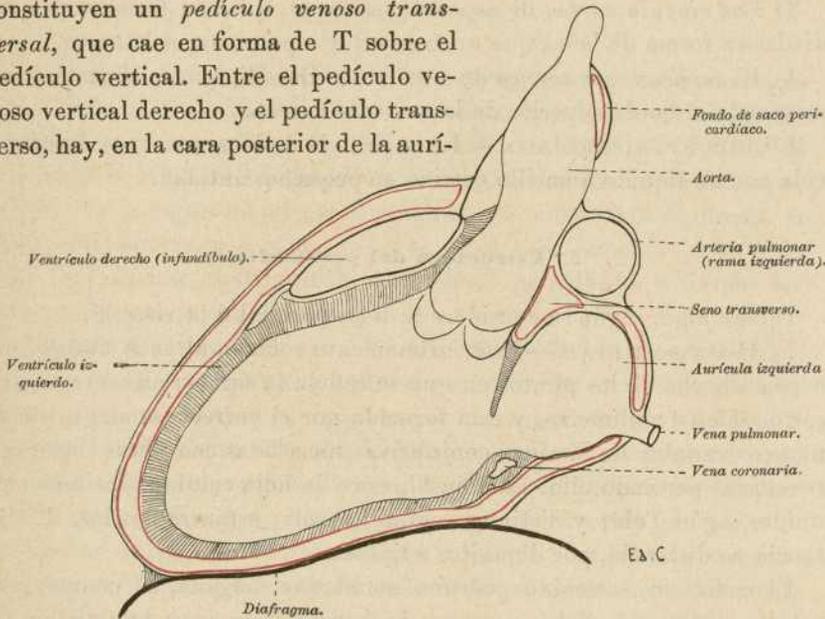


Fig. 415. — Trayecto de la serosa pericardíaca (en rojo).

Corte vertical pasando por el eje mayor del corazón.

cula izquierda, un divertículo, *divertículo de Haller*, de 4 á 5 centímetros de profundidad, que corresponde por detrás al esófago. Además del conducto de Theile y del fondo de saco de Haller, presenta la serosa otros cinco divertículos poco importantes:

- 1.º Entre la vena cava superior y la vena pulmonar derecha superior.
- 2.º Entre la vena pulmonar derecha superior y la vena pulmonar derecha inferior.
- 3.º Entre la vena pulmonar derecha inferior y la vena cava inferior.
- 4.º Entre las dos venas pulmonares izquierdas.
- 5.º Entre la vena pulmonar izquierda superior y la rama izquierda de la arteria pulmonar.

Hay que notar también en la hoja serosa pericardíaca:

1) El *pliegue vestigial*, que es un repliegue semilunar extendido desde la rama izquierda de la arteria pulmonar á la cara posterior de la aurícula izquierda, hacia el seno coronario y que está muy claramente marcado á la izquierda del techo del seno transversal. En su parte superior contiene un cordón fibroso y en su parte inferior la vena oblicua de la aurícula, restos ambos, atrofiados, de la vena cava superior izquierda del embrión.

2) Los *pliegues semilunares de Reindfleisch*, delante de la convexidad de la aorta.

3) Los *vincula aortæ*, de aspecto cicatricial, que son formaciones radiadas en forma de lañas que unen la arteria pulmonar á la aorta.

4) El *repliegue preaórtico* de Concato y Bacelli, que es cóncavo y corresponde al borde superior de la aurícula derecha.

LÍQUIDO PERICARDÍACO. — La superficie de la serosa está humedecida por un líquido amarillo cetrino en pequeña cantidad.

3.º Estructura del pericardio.

Difiere algo, según se considere la hoja parietal ó la visceral.

1.º HOJA PARIETAL. — Está íntimamente soldada al saco fibroso, excepción hecha de los puntos en que se refleja la serosa; presenta un grosor de 0.5 á 1 milímetro, y está formada por el entrecruzamiento de un número variable de láminas conjuntivas, mezcladas con fibras elásticas y revestidas por endotelio. La hoja fibrosa y la hoja celulosa, íntimamente unidas según Toldt y distintas según Lacroix, están separadas, de distancia en distancia, por depósitos adiposos.

El endotelio, sostenido por una membrana delgada, se compone de células anchas, de núcleo grueso y de bordes finamente dentellados. Se agrupan en ciertos puntos y forman pequeñas rosetas, alrededor de un centro común.

2.º HOJA VISCERAL. — Reforzada por grasa á partir de los veinte años, consta de un endotelio, de una membrana vítrea y de un tejido propio, formado por fibras conjuntivas y elásticas, menos abundantes y más finas que en la hoja parietal.

4.º Vasos y nervios.

a) VASOS. — En el *saco fibroso*, las ARTERIAS proceden de las tímica, bronquiales, esofágicas superiores y diafragmáticas superiores. Las VENAS de la pared anterior van á las diafragmáticas superiores, al tronco innominado y á la vena cava superior; las de la región posterior van á la azigos mayor.

Las venas de la base van á la mamaria interna.

Los LINFÁTICOS, poco numerosos, abocan á los ganglios inmediatos á la vena cava superior y á la bifurcación de la tráquea.

Los vasos de la *hoja visceral* pertenecen al sistema del músculo cardíaco.

b) NERVIOS.—Los del *saco fibroso* vienen del frénico, del recurrente derecho y, sobre todo, del pneumogástrico izquierdo y de los nervios del plexo cardíaco.

Los de la *hoja visceral* proceden del plexo cardíaco.

Endocardio.

El endocardio reviste la superficie interior de las cavidades cardíacas y se continúa al nivel de los orificios vasculares con la túnica interna de los grandes vasos sanguíneos. Se aplica á todos los relieves y á todas las depresiones de la pared cardíaca, á la que da un aspecto liso y brillante. Su grosor varía según los sitios: el máximo, en la aurícula izquierda, es de 350 á 500 micras, y el mínimo, en el ventrículo derecho, de 15 á 50 micras. Aplicándose el endocardio á sí mismo contribuye á formar las válvulas cardíacas y sigmoideas.

CONSTITUCIÓN HISTOLÓGICA.—1.º El *endocardio propiamente dicho*, lo mismo que la túnica interna de los grandes vasos, está formado por una capa conjuntivo-elástica, tapizada por un revestimiento endotelial. Los elementos del endotelio son aplastados y de forma poligonal é irregular. En la capa conjuntivo-elástica, las fibras elásticas se condensan formando una red fina y apretada debajo del endotelio, red que adquiere su máxima importancia en la aurícula izquierda; las fibras conjuntivas forman en la cara profunda del endocardio una capa laxa, continua con el tejido conjuntivo del miocardio y recorrida por los nervios, los linfáticos y las redes de Purkinje, pero que carece de vasos sanguíneos. En la aurícula, el endocardio contiene algunas fibras musculares lisas. Sobre las cuerdas tendinosas valvulares se reduce al endotelio, reforzado por la red elástica subendotelial.

2.º Cada una de las *válvulas aurículo ventriculares y sigmoideas* está formada por una lámina fibrosa emanada de los anillos fibrosos y con sus dos caras revestidas por el endocardio. En el recién nacido se encuentran algunas fibras musculares, que desaparecen en el adulto, en la inmediatez de los anillos fibrosos y en las válvulas mitral y tricúspide.

Las *cuerdas tendinosas* tienen la misma estructura que los tendones.

La mayor parte de las válvulas aurículo-ventriculares, en el niño, y la porción más alta de la valva mayor de la mitral, en el adulto, contienen *vasos* (Darier).

Las válvulas cardíacas reciben *nervios*, aunque raros, nacidos de la red subendocárdica.

ARTERIAS

Las *arterias* son conductos membranosos que reparten por todo el organismo la sangre lanzada por el corazón en cada sístole ventricular. Todas las arterias nacen de dos troncos, la *aorta* y la *arteria pulmonar*. A medida que éstas se alejan del corazón, se dividen, por ramificaciones divergentes, en troncos de calibre cada vez más pequeño, que toman los nombres de *ramas*, *ramos* y *ramúsculos*. El diámetro de estos últimos se atenúa progresivamente hasta adquirir la tenuidad de los *capilares*, en los que se resuelve.

Conformación exterior. — *Forma y calibre.* — Las arterias son regularmente cilíndricas. El nacimiento de ramas reduce más ó menos el calibre del tronco de origen, pero además otras causas influyen sobre el calibre del tronco arterial, y entre ellas una de las más interesantes es el cambio brusco de dirección. En efecto, sobre el punto culminante de toda curva arterial, sobre todo si es de radio corto (*aorta*, *subclavia*, etcétera), se observa un estrechamiento. En general hay decrecimiento continuo del calibre, si se considera el sistema arterial en su conjunto, pero este decrecimiento no está sometido á reglas precisas.

Grosor de las paredes. — En general es proporcionado al calibre; sin embargo, en algunas regiones, en el cuello, por ejemplo, el grosor es menor que en los miembros, lo cual depende de la facilidad con que se efectúa la circulación. También se ha observado que el grosor aumenta en la bifurcación de los troncos arteriales.

Consistencia y aspecto. — En el vivo, la arteria es de color blanco rosado, y aparece como un conducto cilíndrico, depresible, animado de latidos isócronos con los del corazón. En el cadáver, la arteria es blanca mate y da al dedo la sensación de un cordón aplastado, más grueso en los bordes. Al cortarla, queda abierta la arteria á consecuencia de su estructura.

Dirección. — La arteria tiende siempre á seguir el camino más corto. Es paralela al eje de los miembros, en los que se coloca en el lado de la flexión. Si el vaso se dirige á un órgano movable ó sujeto á modificaciones de volumen (*bazo*, *estómago*, *útero*, etc.), presenta flexuosidades variables en número y en importancia. Las mismas flexuosidades se notan en el trayecto de la arteria destinada á órganos de estructura delicada y que deben estar protegidos contra un choque arterial demasiado violento (ejemplo, arterias del cerebro).

En el viejo y en el curso de ciertas diátesis ó infecciones (artritis, sífilis), las arterias presentan sinuosidades, debidas á disminución de elasticidad de sus paredes. También con la edad pueden las últimas incrustarse de sales calcáreas, y se dice entonces que las arterias están aterosomas.

Situación.—Las arterias se hallan situadas profundamente por lo común, y de ordinario van acompañadas de nervios y de venas satélites, formando con ellos, dentro de una *vaina celulosa* especial, el *paquete vaso-nervioso*. La arteria presenta *relaciones inmediatas* con las venas y nervios que se pegan á ella, y *relaciones mediatas* con las regiones vecinas (huesos, músculos, etc.). Donde la arteria toca á un hueso se labra un canal en él (ejemplo, canal de la subclavia sobre la primera costilla).

Las arterias caminan por lo común en los intersticios musculares, y si atraviesan un músculo están protegidas contra la contracción de éste por un anillo aponeurótico (ejemplo, orificio aórtico del diafragma). Los músculos que se acostumbra llamar satélites, más bien cruzan que siguen el trayecto del vaso.

Ramas colaterales.—Se llaman *colaterales* las ramas que las arterias dan á los territorios orgánicos que atraviesan. Las *colaterales* se separan del tronco generador en ángulo agudo, y más rara vez en ángulo recto. Se llaman *arterias recurrentes* cuando, después de su nacimiento, se dirigen á un territorio situado más arriba de su punto de emergencia, es decir, más cerca del corazón.

Anastomosis.—Las arterias comunican con frecuencia entre sí. Se llaman *anastomosis* los conductos que establecen estas comunicaciones, y se las divide en: A) anastomosis simples, y B) anastomosis en red.

A) ANASTOMOSIS SIMPLES.—Son las formadas por la reunión de dos ramas de calibre bastante considerable, procedentes de dos arterias vecinas. Comprenden muchas variedades. 1.º *Anastomosis transversal.*—Cada rama se desprende en ángulo recto del tronco en que nace y las dos se reúnen boca á boca y constituyen una comunicación transversal. 2.º *Anastomosis por inosculación.*—Variedad de la precedente, en que las dos ramas forman un arco anastomótico. 3.º *Anastomosis por convergencia.*—Es la formada por dos arterias que se fusionan para constituir un tronco único. 4.º *Anastomosis por vaso aberrante.*—En este caso, un vaso de pequeño calibre se desprende de un tronco arterial, le sigue durante cierto trayecto, y aboca de nuevo al mismo tronco ó á una de sus ramas terminales (ejemplo, *vaso aberrante* de la arteria humeral).

B) ANASTOMOSIS RETIFORMES.—Se llaman así las anastomosis que se establecen por la reunión de finos ramúsculos terminales de ramas colaterales de dos arterias. Son las anastomosis más interesantes y más numerosas, y de ellas resulta la formación de una vía secundaria que duplica á la principal y puede suplirla.

Terminación de las arterias. — El modo de ramificación terminal es muy variable. Las ramificaciones últimas pueden hacerse en forma de enrejado, en pinceles, estrellas, etc., y, finalmente, los últimos ramúsculos se continúan con los capilares.

Anomalías. — Las arterias pueden variar en su origen, su volumen, su trayecto, sus relaciones, y en la disposición de sus ramas colaterales ó terminales. Estas anomalías son relativamente frecuentes, y algunas de ellas presentan gran importancia desde el punto de vista quirúrgico.

[Desde Sappey se clasifican las anomalías arteriales en dos grupos: 1.º, por falta ó por exceso de convergencia, según que la arteria anómala se divida antes ó después del sitio normal, y 2.º, por *inversión de volumen*, cuándo el de una arteria se reduce y el de otra ú otras, distribuidas por la misma región, aumenta, compensándola. No siempre es fácil precisar el grupo á que pertenecen las anomalías, y aún no se conocen bastante bien la embriología ni la anatomía comparada del sistema arterial, para poder interpretarlas satisfactoriamente].

Inyección del sistema arterial. — El estudio anatómico de las arterias queda singularmente facilitado, cuando éstas son distendidas por una inyección repetitiva. Se emplean con este objeto las masas más diversas. Para la disección corriente, sirve por lo común la masa de sebo, cuya fórmula, empleada de ordinario, es la siguiente:

Sebo	600
Cera amarilla.....	280
Aceite.....	160
Cinabrio	100
Esencia de trementina.....	30

La gelatina da inyecciones más finas, pero tiene el inconveniente de retraerse si no se fija con formol la pieza inyectada. Las masas frías (masa de Teichmann, yeso, colodion) dan inyecciones mucho más finas.

Puede practicarse la inyección total del cadáver por la aorta, la carótida primitiva ó la femoral; pero cuando se desea una inyección muy penetrante, es preferible practicar inyecciones parciales.

La inyección con sebo se hace por lo común del modo siguiente: El sujeto ó la parte de él que se quiera inyectar, es calentado por inmersión en un baño á 50° próximamente. Se descubre entonces el tronco arterial por el que ha de introducirse la inyección y se hace en él una hendidura longitudinal, por la que se mete una cánula, que se fija circularmente con un hilo colocado alrededor del vaso, por encima del relieve que la cánula lleva en su extremo para impedir que se escape. Se llena entonces la jeringa por aspiración, cuidando de vaciarla y de volverla á llenar muchas veces á fin de calentarla.

Esta jeringa es adaptada entonces á la cánula, interponiendo entre las dos una alargadera movable provista de una llave. Se empuja la inyección con cierta fuerza, pero sin violencia. Hay que detenerse en cuanto se sienta cierta resistencia elástica, indicio de que el territorio arterial que se trataba de inyectar está repleto. Se cierra entonces la llave y se retira la jeringa. La masa se cuaja al cabo de una hora próxi-

mamente. El empleo de masas frías, y especialmente de la masa de Teichmann, reclama una técnica y una instrumentación especiales que no podemos indicar aquí.

No haremos más que indicar el empleo de masas especiales que se han utilizado para emplear el método de las corrosiones ó la radiografía. En el primer caso se inyectan masas, como la de colofonia, que resisten á la acción de los ácidos capaces de destruir todos los tejidos. En el segundo caso se emplean generalmente las aleaciones fusibles ó pomadas mercuriales impermeables á los rayos X.

Estructura de las arterias.—Una arteria debe ser considerada como constituida por un *tubo endotelial* (parte esencial) revestido de una *envuelta conjuntiva* (parte accesoria). En esta se encuentran además *tejido muscular* y *tejido elástico*. El primero de éstos domina sobre el segundo en las arterias de pequeño y mediano calibre (*arterias de tipo muscular*), mientras que sucede lo contrario en los grandes troncos arteriales (*arterias de tipo elástico*).

I. ARTERIAS DE TIPO MUSCULAR.—Es el tipo más extendido en la economía. En una arteria muscular (ejemplo: radial, lingüal), se describen un *endotelio* y tres capas, separadas por láminas elásticas, llamadas *túnicas externa, media é interna*.

a) *Endotelio*.—Está constituido por un plano, único y continuo, de células aplastadas, transparentes, fusiformes, alargadas en el sentido del eje del vaso y con núcleo proeminente.

b) *Túnica interna* (endoarteria).—Está comprendida entre el endotelio y la *lámina elástica interna*. Esta última, muy aparente en los cortes, parece constituir toda la túnica interna; pero, sin embargo, por dentro de ella hay una capa de naturaleza conectiva y de aspecto estriado, que es la *capa subendotelial ó estriada*.

c) *Túnica media* (muscular).—Es la túnica más gruesa; está limitada adentro por la lámina elástica interna y separada hacia afuera de la túnica externa por la lámina elástica externa (estas láminas se llaman también membranas limitantes externa é interna).

El espacio circunscrito así está ocupado por una *trama conjuntiva*, por *formaciones elásticas* y por las *fibras musculares lisas*. Estas últimas constituyen gruesos manojos fusiformes más ó menos exactamente arrollados alrededor del eje del vaso. Esta túnica es la que da al tipo arterial muscular su propiedad característica, la *contractilidad*.

d) *Túnica externa* (adventicia).—Bastante bien limitada por dentro (lámina elástica externa), la adventicia se continúa por fuera, sin línea precisa de separación, con el tejido conjuntivo ambiente (vaina de los vasos). Esta túnica está formada por *manojos conjuntivos* entrecruzados y por una rica red elástica que se condensa para constituir la lámina elástica externa. Además hay en esta túnica algunos elementos musculares lisos.

II. ARTERIAS DE TIPO ELÁSTICO.—En este tipo se incluyen la *aorta*, el *tronco de la pulmonar*, el *tronco bronquio-cefálico*, etc.

El *endotelio* está constituido en estos vasos por células más bien poligonales que alargadas.

La *túnica interna* es gruesa y presenta una doble capa conjuntiva estriada, una longitudinal y otra transversal. También la lámina elástica interna se descompone en dos ó muchas membranas.

La *túnica media* está muy reforzada (un milímetro próximamente) y se halla casi totalmente constituida por tejido elástico en forma de láminas perforadas, de placas ramificadas, de membranas fenestradas, dispuestas concéntricamente alrededor del vaso y reunidas entre sí por fibras de dirección radiada. En su intervalo se encuentran algunas fibras musculares lisas.

La *túnica externa* (medio milímetro próximamente) es análoga á la del tipo precedentemente descrito, pero mucho más gruesa.

En las *arteriolas*, por el contrario, hay simplificación de tónicas, pero subsisten en la túnica media uno ó dos planos de fibras lisas circulares.

VASOS DE LAS ARTERIAS. — Con el nombre de *vasa-vasorum* se designan los vasos sanguíneos, arteriales, venosos y capilares que concurren á la nutrición de las paredes vasculares. Nacen de los vasos próximos y no existen más que en las arterias y venas de alguna importancia. Se conoce mal la terminación de los *vasa-vasorum*, aunque parece lo más probable que sólo penetren excepcionalmente en la parte más externa de la túnica media.

NERVIOS DE LAS ARTERIAS. — Son los *nervios vaso-motores* ó vasculares, de naturaleza simpática. Nacen de las células ganglionares y de los plexos que rodean los vasos. Estos nervios constituyen en la adventicia un primer plexo, llamado *fundamental*, del que se desprenden ramos que constituyen el *plexo intermediario*, situado en el límite externo de la túnica media. Del plexo intermediario nacen ramúsculos que forman un *plexo intramuscular*, el cual engendra las fibras motrices terminales (Ranvier); además se esparcen *fibras sensitivas* en la adventicia, en forma de placas sensibles terminales.

Disposición general del sistema arterial.

Dos troncos arteriales arrancan de la base de los ventrículos: uno, la *arteria pulmonar*, nace del ventrículo derecho y se dirige hacia los dos pulmones; el otro, la *aorta*, nace del ventrículo izquierdo y constituye el tronco de origen de las arterias que se distribuyen por todas las partes del cuerpo, incluso los pulmones.

SISTEMA DE LA ARTERIA PULMONAR

ARTERIA PULMONAR (*A. pulmonalis* BNA).

Preparación.— Se inyecta la arteria pulmonar por el extremo central de la vena cava inferior, después de la ablación del esternón. La disección de la porción extrapulmonar no presenta dificultad alguna. No sucede lo mismo con la porción intrapulmonar. El método de las corrosiones permite obtener buenas preparaciones de esta última.

La arteria pulmonar nace del infundibulum del ventrículo derecho. Por debajo del cayado de la aorta se divide en dos ramas transversales, que se dirigen cada una hacia el pulmón correspondiente. En el hilio de este órgano la arteria pulmonar derecha se subdivide en tres ramas y la izquierda en dos; estas últimas ramificaciones se subdividen en ramos cada vez más finos y acaban por dar nacimiento á los capilares del lóbulo pulmonar.

El sistema de la arteria pulmonar presenta, por lo tanto, dos porciones: una extrapulmonar que vamos á estudiar y otra intrapulmonar (véase *Pulmón*).

Trayecto y relaciones.— **TRONCO.**— Tienen una longitud de 4'5 á 5'5 centímetros, un diámetro de 3'5 y un grosor de paredes de un milímetro; su dirección general es muy oblicua, marchando hacia arriba, á la izquierda y atrás. Comprende una *porción intrapericardiaca* y otra *extrapericardiaca*.

La *porción intrapericardiaca* está rodeada por una vaina serosa que le es común con la aorta.

Corresponde: por *delante*, á la pared anterior del pericardio; por la *izquierda*, á la aurícula izquierda, que avanza sobre su cara anterior y á la porción inicial de la arteria coronaria izquierda; por la *derecha*, al cayado de la aorta, situado un poco por detrás de ella; por *detrás*, á la cara anterior de la aurícula izquierda, de la que está separada por la doble hoja serosa del conducto de Theile.

La *porción extrapericardiaca* corresponde: por *delante*, al tejido celulo-adiposo, reliquia del timo, á la pleura y al pulmón izquierdos; por *detrás*, á la bifurcación de la tráquea; por la *derecha*, á la porción ascen-

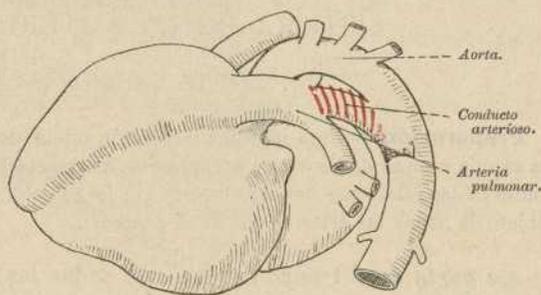


Fig. 416. — El conducto arterioso.

dente del cayado de la aorta; y por la *izquierda*, á la cara interna del pulmón correspondiente.

Proyectado sobre el peto esterno-costal, corresponde la arteria pulmonar al borde izquierdo del esternón, entre el borde superior del tercer cartílago costal y el borde superior del segundo.

ARTERIA PULMONAR DERECHA.— Tiene 5 á 6 centímetros de largo y se dirige transversalmente y un poco de adelante atrás, hacia el hilio del pulmón correspondiente. Se relaciona: por *abajo*, con el borde superior de la aurícula derecha; *arriba*, con el cayado de la aorta y al de la vena azigos; por *delante*, con la porción ascendente de la aorta y con la vena cava superior; por *detrás*, con el bronquio derecho.

ARTERIA PULMONAR IZQUIERDA.— Más corta que la derecha, mide aproximadamente 3 centímetros. Se dirige oblicuamente arriba y atrás para alcanzar el hilio del pulmón izquierdo. Corresponde *abajo* á la aurícula izquierda; por *delante* á la pleura mediastínica izquierda; *arriba* al cayado aórtico; *atrás* al bronquio izquierdo.

CONDUCTO Y LIGAMENTO ARTERIOSOS.— En el feto, cuyos pulmones no funcionan, la sangre de la arteria pulmonar es conducida directamente á la aorta por un conducto especial, el *conducto arterioso*, que se extiende desde la arteria pulmonar al origen de la aorta torácica.

Después del nacimiento, el conducto arterioso se atrofia, cesa de ser permeable y se transforma en un cordón fibroso, el *ligamento arterial*.

SISTEMA DE LA ARTERIA AORTA

AORTA (*A. aorta BNA*)

Preparación.— Para inyectar la porción inicial de la aorta es necesario colocar la cánula en una de las venas pulmonares. Pero esta inyección es inútil para el estudio de las relaciones del cayado, por lo cual se coloca ordinariamente en éste, con objeto de llenar las arterias que de él proceden.

La *aorta* es el tronco original de todas las arterias del cuerpo. Este vaso, que nace en el ventrículo izquierdo, se divide en dos ramas terminales al nivel de la 4.^a vértebra lumbar. Se describen en él: 1.^o, un segmento inicial, *cayado de la aorta*; 2.^o, un segmento torácico, *aorta torácica*; 3.^o, un segmento abdominal, *aorta abdominal*.

Cayado de la aorta.— Se da este nombre al primer segmento de la aorta por la extensa curva que describe el vaso alrededor del hilio del pulmón izquierdo.

El *cayado de la aorta* presenta para su estudio una *porción ascendente* y otra *horizontal*.

PORCIÓN ASCENDENTE.— Esta porción es al principio un poco oblicua arriba, adelante y á la derecha, y después se hace verticalmente ascendente.

Dentro del pericardio y en la vaina común con la arteria pulmonar, la aorta afecta con este último vaso las relaciones íntimas que siguen: la arteria pulmonar nace por delante de la aorta y termina detrás de su porción ascendente vertical, de modo que la rodea pasando por su lado izquierdo.

A este nivel, la aorta corresponde además: por la *izquierda*, á la auriculilla izquierda; por la *derecha*, á la auriculilla derecha; por *detrás*, á la cara anterior de las aurículas (principalmente la izquierda). Entre éstas

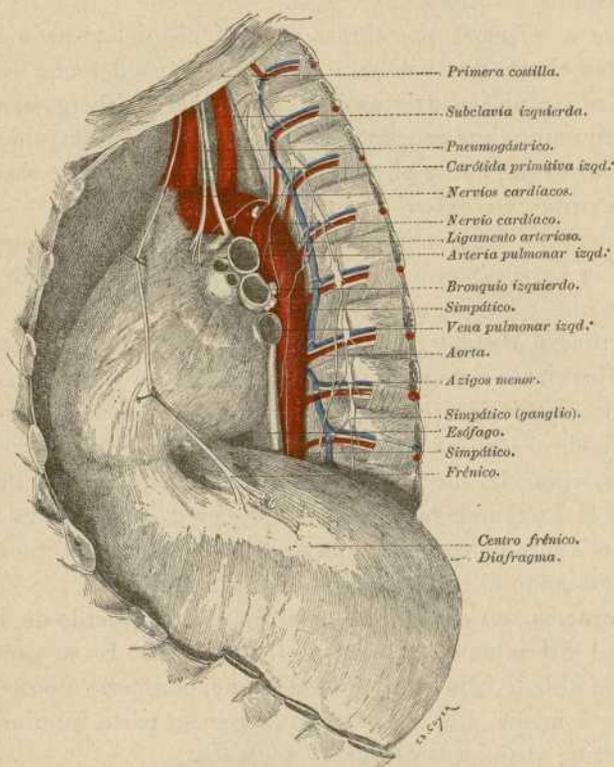


Fig. 417. — Cayado aórtico y sus relaciones.

y la aorta se insinúa el conducto de Theile. Un poco más arriba la aorta corresponde al tejido celular que la separa del esternón y á los restos del timo. A la derecha y un poco atrás se relaciona con la vena cava superior.

PORCIÓN HORIZONTAL. — Esta porción describe una ligera curva de concavidad derecha y posterior para alcanzar la 4.^a vértebra dorsal (límite convencional). Corresponde:

Por su *cara anterior é izquierda*, de delante atrás, á los vasos diafragmáticos, al nervio frénico, á los nervios cardíacos anteriores y al pneumogástrico. Todos estos órganos están contenidos en la grasa comprendi-

da entre el vaso y el esternón. Más atrás, la aorta está cubierta por la pleura. El relieve de aquélla produce una depresión en el tejido pulmonar y por encima existe una fosa pleural llamada supra-aórtica. Entre la pleura y la aorta caminan los filetes del simpático que van al plexo cardíaco.

Por su *cara posterior y derecha* se relaciona el cayado, de delante atrás, con la vena cava superior, con la tráquea, con el esófago, á quien rechaza á la derecha, con la columna dorsal y con algunos filetes cardíacos del simpático izquierdo.

Por su *cara inferior*, que abraza el pedículo del pulmón izquierdo, corresponden el cayado de delante atrás: á la rama derecha de la arteria pulmonar, al ligamento arterioso, al ganglio de Wrisberg, al nervio recurrente izquierdo, que rodea dicho ligamento, y al bronquio izquierdo.

Por su *cara superior* da el cayado sus ramas, que son: *tronco braquiocéfálico*, la *carótida izquierda* y la *subclavia izquierda*.

TOPOGRAFÍA.—La porción ascendente del cayado de la aorta corresponde: en la pared esterno-costal, á un espacio cuadrilátero limitado; *arriba*, por una línea que une las dos extremidades esternales del primer par de cartílagos costales; *abajo*, por una línea que atraviesa oblicuamente de izquierda á derecha y de arriba abajo la extremidad esternal del segundo espacio intercostal izquierdo; á la *izquierda*, por una línea que vaya desde el segundo espacio intercostal izquierdo á la articulación esterno-clavicular del mismo lado, y á la *derecha*, por otra línea extendida desde la extremidad esternal del tercer cartílago costal izquierdo hasta algunos milímetros por fuera de la articulación esterno-clavicular derecha, costeando el borde derecho del esternón.

Aorta torácica.—Comienza al nivel del lado izquierdo de la 4.^a vértebra dorsal y termina en la cara anterior de la 12.^a En su parte superior corresponde al lado izquierdo de la columna, pero poco á poco se aproxima á la línea media, á la que alcanza casi en su parte inferior. En conjunto se dirige abajo, á la derecha y adelante.

RELACIONES.—*Por detrás*, la aorta torácica corresponde á la columna vertebral y al ligamento vertebral común anterior. Entre estos órganos y la arteria hay tejido celular, por el que caminan: 1.^o, la terminación de la azigos menor y del tronco de las venas intercostales superiores izquierdas; 2.^o, el conducto torácico; 3.^o, las arterias intercostales que nacen de la cara posterior de la aorta. *Por la izquierda*, la aorta torácica se relaciona con la pleura izquierda, con algunas venillas y con algunos nervios procedentes del simpático. *Por delante*, las relaciones son con el esófago, que primero se encuentra en el lado derecho y que después pasa por delante de la arteria hasta rebasarla por la izquierda. Entre los dos órganos hay tejido celoso y se insinúa la pleura izquierda, constituyendo el fondo de saco aortico-esofágico izquierdo. Por enci-

ma del sitio en que la cara anterior de la aorta torácica está cruzada por el esófago, corresponde dicha cara al pedículo del pulmón izquierdo (de arriba abajo: arteria, bronquio y venas). Por debajo del punto de cruzamiento, la aorta se relaciona con el pneumogástrico derecho, que viene á extenderse por delante de ella, y con los pilares del diafragma. *Por la derecha*, la aorta corresponde á la pleura derecha, que forma entre el

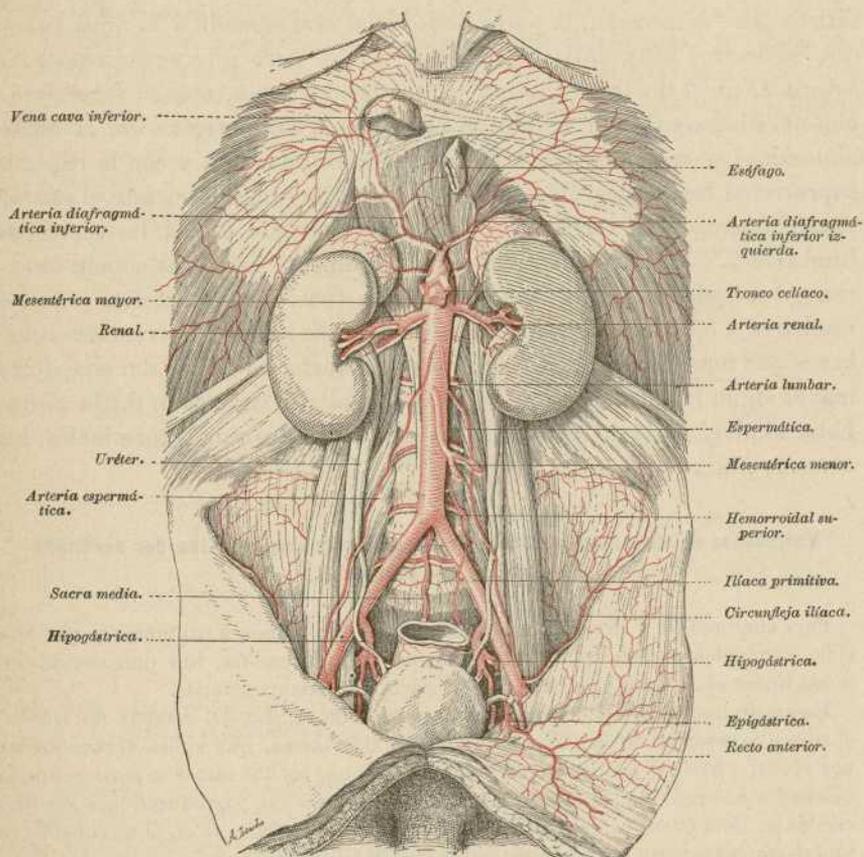


Fig. 418. — Aorta abdominal.

esófago y la arteria el fondo de saco pleural aortico-esofágico derecho; un poco por detrás de la arteria y aplicada contra la columna vertebral, pasa la vena azigos mayor. *En el conducto diafragmático* va la aorta acompañada por el conducto torácico y se introduce en el túnel aponeurótico formado por la reunión de los pilares.

Aorta abdominal.— Se extiende desde el conducto diafragmático hasta el origen de las ilíacas primitivas. Se dirige verticalmente abajo, un poco á la izquierda de la columna vertebral, y sólo se hace mediana al nivel de la cuarta vértebra lumbar, sitio de la bifurcación.

RELACIONES. — *Por delante*, la aorta abdominal se relaciona con el plexo solar que rodea su tronco y las ramas colaterales que nacen muy oblicuamente; con la vena renal izquierda, que cruza perpendicularmente á la aorta y pasa entre ella y la arteria mesentérica mayor ó superior; con el páncreas (unión de la cabeza con el cuerpo); con la tercera porción del duodeno; con el mesenterio, que la cruza oblicuamente y que contiene los vasos mesentéricos superiores, y con numerosos ganglios linfáticos. *Por la derecha*, la aorta abdominal corresponde á la vena cava, que se le une muy íntimamente por abajo, pero que se separa de la arteria al nivel de la 2.^a lumbar. Entre los dos vasos están el pilar derecho del diafragma y el lóbulo de Espigelio. *Por la izquierda*, la aorta abdominal se relaciona con el borde interno del riñón y con la cápsula suprarrenal izquierdos. Por debajo de la pelvis renal descendiendo el ureter paralelamente á la aorta. *Por detrás*, corresponde ésta á las vértebras lumbares 2.^a, 3.^a y 4.^a revestidas por el ligamento vertebral común anterior, y en cada lado, á los arcos del psoas (paso de las arterias y venas lumbares y de los rami-comunicantes) y, en fin, á las intercostales lumbares que nacen de la cara posterior de la aorta. El tronco del simpático mayor sigue la cara anterior de la columna por cada lado de la aorta. Esta, al nivel de la 4.^a vértebra lumbar, da sus dos ramas terminales, las *arterias ilíacas primitivas*.

Variedades del cayado de la aorta y variedades de origen de las dos carótidas y de las dos subclavias.

Para comprender y dividir bien las anomalías que vamos á enumerar y que han sido estudiadas especialmente por Krause en una Memoria, hay que resumir en pocas líneas el desarrollo normal de esta parte del sistema arterial.

En cierto momento del desarrollo, sólo emana de la base del corazón un tronco, el *tronco arterial primitivo*. Este se divide en dos ramas, que suben verticalmente por el cuello hasta el primer arco branquial, en donde las dos ramas se encorvan para descender en seguida á la caja torácica, donde se fusionan y producen la aorta descendente. Esta curva toma el nombre de *primer arco aórtico*, y en él se consideran una parte ascendente, otra transversal y otra descendente.

Las porciones ascendentes y descendentes se anastomosan por conductos transversales en número de cinco, que son los *arcos aórticos* 2.^o, 3.^o, 4.^o, 5.^o y 6.^o. Se llaman *segmentos intermediarios*, anteriores y posteriores, los trozos de las porciones ascendente y descendente, comprendidos entre el abocamiento, en estas porciones, de dos arcos aórticos sucesivos.

Digamos ahora cómo evolucionan estos arcos aórticos para llegar al tipo normal. En el interior del tronco arterial primitivo se realiza un tabicamiento que lo divide en *arteria pulmonar* y *porción ascendente del cayado aórtico*. El 6.^o arco aórtico izquierdo se convierte en *conducto arterioso*, el cual se atrofia al nacer. El 5.^o arco desaparece en los dos lados sin dejar huella. El 4.^o arco aórtico derecho da origen á la subclavia derecha, el izquierdo al *cayado de la aorta* (este último proviene además del tronco arterial primitivo, de los cuartos segmentos intermediarios anterior y posterior izquierdos, y de la raíz izquierda de la aorta descendente). Los terceros arcos

aórticos dan origen á una parte de la *carótida interna*, y los arcos restantes desaparecen.

Los dos primeros segmentos intermediarios anteriores producen la *carótida externa*, y los posteriores se transforman en la porción terminal de la *carótida interna*. El tercer segmento intermediario anterior da la *carótida primitiva*. El cuarto segmento intermediario anterior derecho forma el *tronco braquio-cefálico* y el izquierdo se hace una parte del *cayado de la aorta*. Los demás segmentos se atrofian. En cuanto á las dos raíces de la aorta descendente, la derecha se atrofia también y la izquierda constituye la *porción inicial de la aorta torácica*.

Las desviaciones de este tipo de desarrollo producen las anomalías. Se pueden clasificar las principales en :

I. ANOMALÍAS DE DESARROLLO DEL TRONCO ARTERIAL COMÚN.—La aorta y la arteria pulmonar no forman más que un solo tronco.

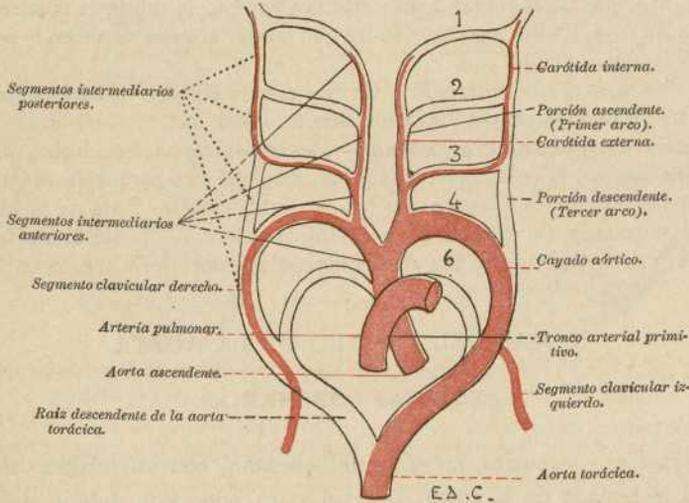


Fig. 419.—Desarrollo de las arterias de la base del cuello. El 5.º arco aórtico, cuya desaparición es muy precoz, no ha sido representado.

El agujero de Botal persiste. Hay inversión de relaciones entre los dos vasos. Estas anomalías son muy raras é incompatibles con la vida.

II. ANOMALÍAS EN EL DESARROLLO DE LOS ARCOS, DE LOS SEGMENTOS Y DE LAS RAÍCES DE LA AORTA DESCENDENTE :

a) *Persistencia á la derecha de los arcos, los segmentos, etc., que producen en la izquierda el cayado de la aorta normal.*— En este caso hay dos cayados.

b) *Persistencia á la derecha y atrofia á la izquierda de las porciones que normalmente producen el cayado de la aorta.*— En este caso el dicho cayado está á la derecha y hay numerosas variantes en el origen de los grandes troncos arteriales.

c) *Atrofia á la izquierda de las porciones que normalmente engendran la aorta, persistencia á la derecha de las porciones análogas, y persistencia del 6.º arco y de la raíz descendente izquierda.*— En este caso el cayado está á la derecha, y además persiste el conducto arterioso, que va á abrirse en la aorta torácica.

d) *Las mismas anomalías y además atrofia de la raíz descendente izquierda.*— El conducto arterial se continúa entonces directamente con la arteria subclavia izquierda.

e) *Atrofia del 4.º arco aórtico y del 4.º segmento posterior derecho, con persistencia del 4.º segmento intermediario anterior derecho y de la raíz descendente de la aorta torácica.*— En este caso la subclavia derecha es anormal, y nace más abajo y á la izquierda de la aorta torácica para llegar al hueso supraclavicular de su lado, siguiendo un trayecto retro esofágico.

f) *Estrechamiento de la raíz descendente izquierda.*— Resulta un estrechamiento congénito de la aorta torácica.

g) *Persistencia del 6.º arco aórtico izquierdo.*— En este caso persiste el conducto arterioso.

h) *Persistencia del 6.º arco aórtico derecho.*— Entonces el conducto arterioso se encuentra á la derecha.

III. ANOMALÍAS NUMÉRICAS DE LAS RAMAS :

a) *El número de ramas está disminuído.*— No hay más que una rama, que engendra á todas las otras. Hay dos ramas, que producen los dos troncos braquio-cefálicos ó un grueso tronco, que engendra las demás arterias, excepto la subclavia izquierda que nace aisladamente. En fin, hay casos en los que ciertas arterias nacen en la aorta torácica. (Véase más arriba).

b) *El número de ramas es normal.*— En este caso es el orden de nacimiento el que varía y pueden observarse todas las anomalías posibles.

c) *El número de ramas está aumentado.*— Pueden existir cuatro, cinco ó seis troncos á causa del desdoblamiento del tronco braquio-cefálico ó porque nazcan del cayado una de las vertebrales ó las dos. En fin, en ciertos casos se trata de la adición á las ramas normales de una arteria poco importante como la tiroidea inferior de Neubauer, una arteria tímica, una arteria mamaria ó una arteria coronaria.

RAMAS DEL CAYADO DE LA AORTA

ARTERIAS CORONARIAS

Las arterias coronarias, arterias del corazón, son en número de dos. Nacen á cada lado de la aorta, al nivel y un poco por debajo del nivel de sus válvulas sigmoideas.

Arteria coronaria izquierda ó anterior.— La arteria coronaria izquierda se desprende del flanco izquierdo de la aorta y camina entre la arteria pulmonar y la aurícula izquierda, en el segmento medio de la cara anterior del corazón. De este modo llega hasta el surco interventricular que recorre hasta la punta. Durante su trayecto, la coronaria izquierda emite las *colaterales* siguientes: 1.º, *algunas arteriolas* á la aurícula izquierda, á la pared izquierda de la aorta y á la pared de la arteria pulmonar. Entre ellas hay una más considerable, *la arteria adiposa izquierda de Vieussens*, que se pierde en la grasa situada por delante de la arteria pulmonar; 2.º, *la arteria aurículo-ventricular*, que se dirige hacia la izquierda por el surco aurículo-ventricular, contornea la cara izquierda del corazón y se anastomosa con la arteria coronaria derecha, en el origen del surco interventricular posterior. Proporciona pequeños ramos ascendentes á las paredes de la aurícula izquierda y á las de la auriculilla del mismo lado y ramas descendentes á las paredes ventriculares; 3.º, *las*

ramas *ventriculares*, que nacen al nivel del surco interventricular anterior.

Arteria coronaria derecha ó posterior. — En general es más voluminosa que la izquierda y nace del lado derecho de la aorta. Camina primero por el segmento medio ó vascular de la cara anterior del corazón. Se introduce en el surco aurículo-ventricular que rodea el borde derecho del órgano y al llegar al surco interventricular posterior lo recorre hasta la punta del corazón, donde termina.

La coronaria derecha emite las siguientes colaterales: 1.º, *algunas arteriolas* para la aurícula derecha, para las paredes derechas de la aorta y

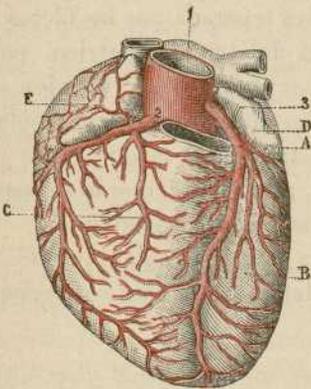


Fig. 420. — Arteria coronaria izquierda. (Según Sappey).

1. Aorta. — 2. Origen de la arteria coronaria derecha ó posterior. — 3. Arteria coronaria izquierda ó anterior. — A. Infundibulum transversalmente dividido en su vértice para dejar ver el origen de las arterias cardíacas. — B. Ventrículo izquierdo. — C. Ventrículo derecho. — D. Auriculilla izquierda. — E. Auriculilla derecha.

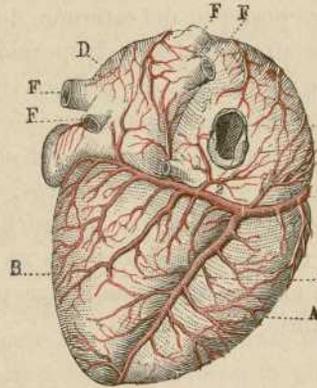


Fig. 421. — Arteria coronaria derecha. (Según Sappey).

1. Tronco de la coronaria derecha. — 2. Su rama transversal ó aurículo-ventricular. — 3. Su rama descendente ó ventricular. — A. Ventrículo derecho. — B. Ventrículo izquierdo. — C. Aurícula derecha. — D. Aurícula izquierda. — E. Desembocadura de la vena cava inferior. — F, F, F, F. Las cuatro venas pulmonares.

de la pulmonar y una arteria que camina por la grasa situada por delante de esta última, *arteria grasienta derecha de Vieussens*; 2.º, *la arteria del tabique inter-auricular*; 3.º, *la arteria del borde derecho del corazón*, que nace al nivel del surco aurículo-ventricular, y 4.º, *algunas arteriolas para las paredes ventriculares*.

Como se ve, las coronarias forman alrededor del corazón un círculo completo, *círculo aurículo-ventricular*, del que pende un *asa interventricular*. Del círculo arterial parten ramos ascendentes (para las aurículas) y descendentes (para los ventrículos) y del asa parten ramos, derechos é izquierdos, para los ventrículos, y ramos profundos para el tabique. Cuando se realiza esta disposición típica, las coronarias se anastomosan ampliamente entre sí; pero algunos autores admiten que en la mayoría de los casos son independientes los dos territorios.

TRONCO BRAQUIO-CEFÁLICO (*A. anonyma BNA*).

El tronco braquio-cefálico arranca del cayado aórtico en el punto de unión de la porción ascendente con la horizontal. Nace por delante y á la derecha de las otras ramas y termina al nivel de la articulación esterno-clavicular, donde se bifurca en carótida primitiva y subelavia derechas. Su longitud es próximamente de 3 centímetros, su diámetro de 14 á 15 milímetros y su dirección oblicua de abajo arriba y de dentro afuera.

RELACIONES. — El tronco braquio-cefálico corresponde: *por delante*, á la cara posterior del esternón, de la que está separada por los filetes cardíacos procedentes de la porción cervical del pneumogástrico, por el tronco venoso braquio-cefálico izquierdo, por el timo ó sus vestigios, en el adulto, y por las inserciones inferiores de los músculos esterno-hioideo y esterno-tiroideo derechos; *por detrás*, á la tráquea, á la que cruza oblicuamente, y á filetes cardíacos; *por fuera*, á la pleura, que lo separa del pulmón derecho, y *por dentro*, á la carótida primitiva izquierda.

El tronco braquio-cefálico no suministra ninguna rama colateral.

En el peto esterno-costal se proyecta detrás de la parte derecha del manubrio.

ARTERIAS CARÓTIDAS PRIMITIVAS (*A. carotis communis BNA*).

Las carótidas primitivas son dos, que se extienden: la derecha desde la bifurcación del tronco braquio-cefálico, y la izquierda desde el cayado de la aorta hasta el borde superior del cartílago tiroides, donde ambas se dividen en dos ramas terminales: *carótida externa* y *carótida interna*. La bifurcación puede hacerse al nivel del hueso hioides ó más arriba todavía.

Como la carótida derecha nace del tronco braquio-cefálico es más corta que la izquierda, en longitud igual á la de dicho tronco. También se encuentra su origen en un plano más anterior. Para Richet, la carótida izquierda distaría más que la derecha de la línea media. El calibre es sensiblemente uniforme, pero algunas veces hay un estrechamiento hacia la mitad y casi siempre la bifurcación está dilatada, constituyendo el *bulbo carotideo*, que no existe en el recién nacido y que aumenta con la edad.

RELACIONES. — En su origen las dos carótidas se dirigen arriba y un poco afuera para hacerse verticales y marchar paralelas en todo el resto de su trayecto. Las relaciones de las dos carótidas son las mismas en la región cervical, pero la izquierda presenta además una *porción intra-torácica*.

En el tórax, la carótida primitiva izquierda corresponde: *por delante*, á los nervios cardíacos superiores del pneumogástrico y al tronco venoso braquio-cefálico izquierdo; *por detrás*, á la arteria subclavia izquierda; *por fuera*, á la pleura y al pulmón izquierdo y al pneumogástrico que pasa por su lado externo para descender delante de la porción horizontal del cayado aórtico; *por dentro*, al origen del tronco braquio-cefálico, á la tráquea y al recurrente.

En el cuello, las dos carótidas se relacionan: *por delante*, en un primer plano, con la rama descendente del hipogloso, con los nervios cardíacos superiores del pneumogástrico, el borde posterior de los lóbulos laterales del cuerpo tiroides, numerosos ganglios linfáticos y el músculo omoplato-hioideo, que pasa diagonalmente por delante de la arteria y que atiranta la aponeurosis media del cuello. Mas superficialmente la relación es con el músculo esterno-cleido-mastoideo, envainado en un desdoblamiento de la aponeurosis cervical superficial (músculo satélite). Siendo el músculo oblicuo y la arteria vertical, esta última corresponde por abajo al intersticio comprendido entre los manojos esternal y clavicular, y en la parte media del cuello al borde anterior del músculo; *por detrás*, á las apófisis transversas de las vértebras cervicales, un poco por dentro de los tubérculos anteriores (el tubérculo de la 6.^a cervical, *tubérculo de Chassaignac*, es más fácil de percibir y sirve de punto de referencia para la ligadura del vaso). El plano óseo está reforzado por los músculos largo del cuello y recto anterior, cubiertos por la aponeurosis prevertebral. La arteria carótida corresponde también al simpático mayor, á la arteria tiroidea inferior que la cruza transversalmente al nivel del tubérculo de Chassaignac; *por dentro*, á la tráquea, al esófago y al nervio recurrente, y más arriba á la laringe, la faringe y la tiroidea superior, y *por fuera*, á la vena yugular interna que recubre en parte á la arteria cuando se halla distendida. En el ángulo abierto hacia atrás, formado entre la arteria y la vena, se coloca el nervio pneumogástrico.

La vena yugular interna, el pneumogástrico y la carótida, están contenidos en una vaina común especial, dependiente de las aponeurosis del cuello.

Las carótidas primitivas no dan ramas colaterales.

CORPÚSCULO INTERCAROTÍDEO (ganglio intercarotídeo). — Se da este nombre á un pequeño ganglio de estructura mal definida, de color rojizo, de 6 á 7 milímetros de largo, situado más bien por detrás de la carótida primitiva que entre sus ramas, y fijado á la arteria por un manojito fibroso. Su origen es discutido y se conoce poco su papel fisiológico.

CARÓTIDA EXTERNA (*A. carotis externa BNA*).

Preparación. — Inyección por la carótida primitiva ó por el cayado aórtico. Es imposible tener una preparación completa de conjunto de la carótida externa y de sus ramas. Para estudiar todas las ramas de un solo lado, se procede en el orden si-

guiente: disección del tronco y de las ramas superficiales (tiroidea superior, facial, occipital y auricular posterior); ablación de la mitad correspondiente del cuerpo de la mandíbula y disección de la lingual; ablación del arco zigomático y de la apófisis coronoides y disección de la maxilar interna. La hemisección de la cabeza y el corte de faringe permiten seguir el trayecto de las arterias meningeas, de las arterias de las fosas nasales y de las faríngeas posteriores, que no hubieran podido demostrarse antes de este momento.

La carótida externa, rama de bifurcación de la carótida primitiva, se extiende desde el borde superior del cartílago tiroides al cuello del cóndilo del maxilar, punto en que se divide en dos ramas terminales: *arterias temporal superficial y maxilar interna*.

TRAYECTO Y RELACIONES. — Un poco antes y por dentro de la carótida interna, nace la externa, que se dirige arriba y afuera hacia el ángulo de la mandíbula; en este punto se hace verticalmente ascendente hasta su bifurcación.

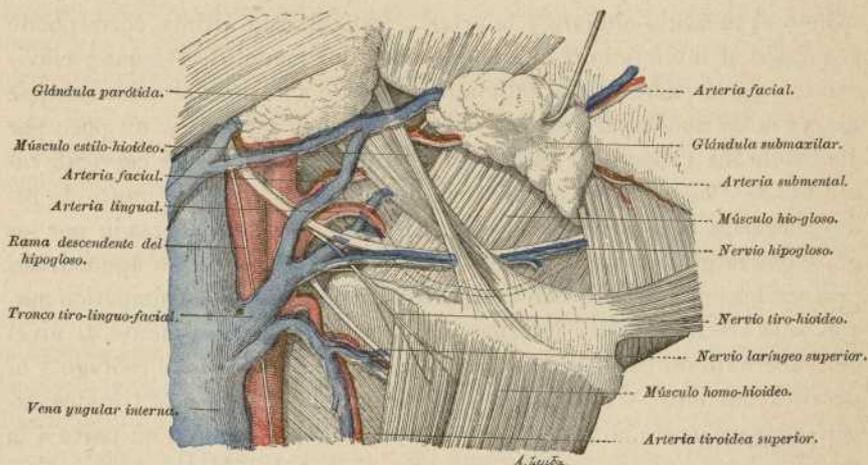


Fig. 422. — Relaciones de la carótida externa en la región suprahioidea (Según Farabeuf).

El trayecto de la arteria lingual, por debajo del músculo hio-gloso, está indicado por líneas punteadas.

Desde el punto de vista de sus relaciones, se pueden considerar dos partes: una *inferior* hasta el digástrico, en que la arteria se hace rápidamente superficial, y otra *superior* en que la arteria se introduce debajo del digástrico y penetra en el estuche parotídeo.

Por debajo del digástrico, la carótida externa se relaciona: *afuera*, con el nervio hipogloso mayor, que la cruza cerca de su origen y que da á este nivel sus ramas descendentes, y con la terminación de las venas lingual, facial y tiroidea superior (tronco tiro-linguo-facial). Más superficialmente está cubierta por el borde anterior del esterno-mastoideo. *Adentro*, la carótida externa corresponde al constrictor inferior de la fa-

ringe y al nervio laríngeo superior; *atrás*, á la carótida interna, á la que cruza oblicuamente para pasar afuera; y *adelante*, corresponde á la extremidad posterior del asta mayor del hioides.

Por encima del digástrico, la carótida externa camina entre el estilo-hioideo afuera y la pared de la faringe adentro, y después entre esta

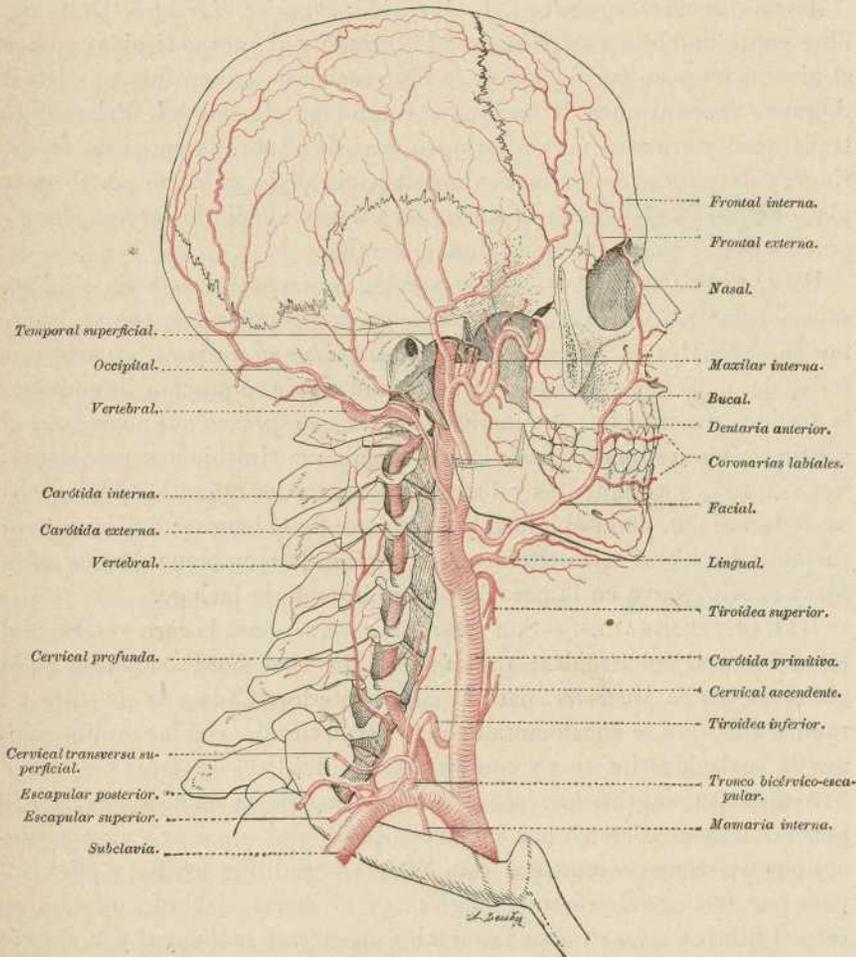


Fig. 423. — Carótidas, subclavia y sus ramas.

última y la parótida, dentro de la que penetra en la unión del tercio inferior con los dos superiores de la glándula. Por debajo de la parótida describe una curva de convexidad posterior interna, que puede aproximarse mucho á la amígdala, pero normalmente la distancia que existe entre la glándula y la arteria es de unos dos centímetros. Dentro de la parótida la arteria se adhiere fuertemente á la glándula y corresponde por su lado externo á otros órganos contenidos en ella, como son la yugular

externa, los nervios auricular y facial y la mayoría de los ganglios linfáticos intraparotídeos.

DISTRIBUCIÓN.—La arteria carótida externa da seis ramas colaterales: *tiroidea superior, lingual, facial, faríngea ascendente, auricular posterior y occipital*, más dos ramas terminales: *temporal superficial y maxilar interna*.

Arteria tiroidea superior (*A. thyroidea superior BNA*).—Es de calibre considerable, está destinada á la laringe y al cuerpo tiroides y nace al nivel ó un poco por debajo de la bifurcación de la carótida primitiva. Algunas veces arranca de un tronco común con la lingual. Primero es transversal y cruza al nervio laríngeo superior, sobre la pared de la faringe, y después se dirige verticalmente hacia abajo, cubierta por el omoplato-hioideo y el esterno-tiroideo, para llegar al lóbulo lateral correspondiente del cuerpo tiroides, donde termina.

RAMAS COLATERALES.—En su porción horizontal, la arteria tiroidea superior da: 1.º, un *ramo supra-hioideo* para los músculos que se insertan en el hioides; 2.º, la *rama esterno-mastoidea media* para la parte anterior del músculo. Al nivel de su curvatura y de su porción ascendente, la tiroidea superior da: 3.º, la *arteria laríngea superior*, que acompaña al nervio laríngeo superior, atraviesa la membrana tiro-hioidea y se distribuye en ramos ascendentes y descendentes para los músculos y la mucosa de la laringe, de la epiglotis y de la base de la lengua; 4.º, la *arteria faríngea inferior* ó crico-tiroidea, que perfora la membrana de este nombre y se distribuye en la porción infraglótica de la laringe.

RAMAS TERMINALES.—Son tres: una *externa*, para la cara externa del lóbulo lateral del tiroides; otra *interna*, para el borde superior de la glándula, y otra *posterior*, para la cara posterior. Cada una de ellas da ramúsculos, que se anastomosan en el cuerpo tiroides con las ramificaciones de la tiroidea inferior y con las arterias del lado opuesto.

Arteria lingual (*A. lingualis BNA*).—La arteria lingual nace, por lo general, á un centímetro por encima de la tiroidea superior y algunas veces por un tronco común con esta última. Se dirige arriba y adentro, pasa por debajo del músculo hiogloso, y al llegar al borde inferior de éste se bifurca en sus ramas terminales, la *arteria sublingual* y la *arteria ranina*. En su trayecto se relaciona con el vientre posterior del digástrico, el nervio hipogloso, las venas linguales y la glándula submaxilar por fuera, y con el genio-gloso y el constrictor medio de la faringe, por dentro.

La lingual da: 1.º, un *ramo supra-hioideo*; 2.º, la *dorsal de la lengua*, arteria importante que nace debajo del hio-gloso y está destinada á la mucosa de la base de la lengua, á la epiglotis y á los pilares.

Las dos ramas terminales son: la *ranina* (véase la lengua) y la *arteria sublingual*, que se halla situada por fuera del conducto de Warton,

alcanza la arteria lingual, cruzando los ramos del nervio lingual, y se termina en los lóbulos glandulares, en el genio-gloso y en la mucosa gingival. Un ramo atraviesa el milo-hioideo y se anastomosa con otro ramo análogo del lado opuesto.

Arteria facial ó maxilar externa (*A. maxillaris externa BNA*).—Esta rama, voluminosa y flexuosa, nace de la cara anterior de la carótida externa por encima de la precedente ó de un tronco común con la lingual. Se dirige adelante y arriba bajo el digástrico y el estilo-hioideo y casi llega á ponerse en contacto con la pared faríngea. En este punto describe una curva, más ó menos acentuada, de concavidad inferior, que la conduce bajo el maxilar inferior, siguiendo el borde superior de la glándula submaxilar (acanalado). Llega al borde inferior del maxilar, sube paralelamente al borde anterior del masetero, recubierta por el cutáneo y la piel, y después se dirige oblicuamente hacia el surco naso-labial y la depresión naso-geniana, donde se termina anastomosándose con una rama de la oftálmica. En este último trozo descansa sobre el bucinador, el canino y el transversal de la nariz y está cubierta por el triangular de los labios, los cigomáticos mayor y menor, el elevador del labio superior y algunos ramos del nervio facial. La vena facial está por detrás y por fuera. Entre los dos vasos se encuentran los vasos linfáticos genianos.

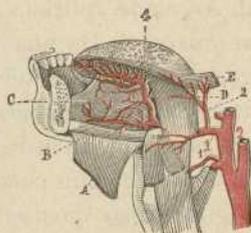


Fig. 424.

1. Origen de la arteria lingual.—2. Arteria dorsal de la lengua.—3. Ramo supra-hioideo.—4. Arteria ranina.—A. Músculo milo-hioideo — B. Músculo genio-hioideo.—6. Músculo genio-gloso.—D. Músculo hio-gloso, cuya parte anterior ha sido dividida y revuelta para mostrar la arteria lingual.—E. Músculo estilo-gloso.

RAMAS COLATERALES.—La arteria facial da de abajo arriba: 1.º, la *palatina inferior ó ascendente*, que se termina en el velo del paladar, la amígdala y la trompa de Eustaquio (véase el velo del paladar); 2.º, la *arteria submental*, que nace bajo el borde inferior del maxilar inferior, sigue el borde superior de la glándula submaxilar, da ramos á este órgano y al músculo milo-hioideo y se termina por delante de las inserciones del digástrico. También da ramos al cutáneo y á la piel de la región mentoniana; estos últimos se anastomosan con ramos terminales de la dentaria inferior; 3.º, *ramas epterigoideas* para el epterigoideo interno; 4.º, *ramas masetéricas* para el masetero; 5.º, *dos arterias coronarias labiales*, una superior y otra inferior, que constituyen con las del lado opuesto el círculo arterial del orificio bucal (véanse los labios); 6.º, los *ramos faciales* que van á los músculos y los tegumentos de la cara y se anastomosan con las ramas de la temporal superficial y de la maxilar interna; 7.º, la *arteria del ala de la nariz* que se divide en un ramo superior para

el borde superior del ala de la nariz y un ramo inferior para el orificio de las fosas nasales. De este último nace la *arteria del subtabique*, cuando no procede del círculo arterial labial. La arteria del ala de la nariz se anastomosa con la arteria nasal (oftálmica) y con la coronaria superior. A veces constituye la rama terminal de la facial.

RAMA TERMINAL (*Arteria angular*).—Esta arteria, que es muy delgada, sube por las caras laterales de la nariz y se termina anastomosándose con la rama nasal de la oftálmica y con la suborbitaria.

Arteria faríngea ascendente (*A. pharyngea ascendens BNA*).—Esta arteria nace de la cara interna y posterior de la carótida, cerca de la facial. Ascende aplicada sobre la faringe, y se distribuye en este órgano (véase *Faringe*). Da una colateral, el *ramo meníngeo* destinado á la duramadre, que penetra en el cráneo por el agujero rasgado posterior.

Arteria auricular posterior.—La arteria auricular posterior nace de la cara posterior de la carótida, un poco por debajo de la occipital, ó de un tronco común con esta arteria. Penetra en la glándula parótida (en algunos casos queda fuera) y vuelve á salir al nivel de la apófisis mastoideas, donde se divide en sus ramas terminales, *auricular* y *mastoidea*.

RAMAS COLATERALES.—La arteria auricular posterior da: 1.º, la arteria *estilo-mastoidea*, que nace dentro de la parótida, gana con el nervio facial el acueducto de Falopio, da ramas al músculo del estribo, á la caja del tambor y á los canales semicirculares, y se anastomosa con los ramos auriculares de la meníngea media; 2.º, *ramos parotídeos*; 3.º, *ramos auriculares* para el pabellón; 4.º, *ramos musculares*; 5.º, *ramos mastoideos*.

RAMAS TERMINALES.—Son: 1.º, una *superior* ó *auricular*, que sube por el surco aurículo-craneano, se distribuye por la cara craneal del pabellón y da ramos perforantes para el helix y el antehelix; 2.º, una *rama posterior* ó *mastoidea*, que se distribuye por los tegumentos de la región y en el músculo occipital, y cuyas ramas se anastomosan con las ramas de la temporal superficial y de la occipital.

Arteria occipital (*A. occipitalis BNA*).—Esta arteria nace de la cara posterior de la carótida externa, á la misma altura que la facial. Se dirige oblicuamente hacia arriba y atrás, hasta el nivel de la apófisis transversa del atlas, correspondiendo en este trayecto á la yugular interna, á la que cruza oblicuamente; entre la arteria y la vena se insinúa el nervio hipogloso. Más arriba, la arteria corresponde al nervio espinal. Se hace horizontal al nivel de la apófisis transversa del atlas, pasa entre esta última y el occipital, bajo las inserciones del esterno-cleido-mastoideo y del digástrico, se hunde en seguida bajo el esplenio y el complejo menor, y emerge bajo el borde posterior del primero de estos músculos, apareciendo en el occipital al nivel del espacio que dejan libre las inserciones del trapecio y del esterno-mastoideo. La arteria se hace entonces vertical,

ascendente y superficial. Cubierta por la aponeurosis y la piel, sus ramas se distribuyen por el cuero cabelludo en la región occipito-parietal posterior, y se anastomosan con los ramos de la occipital del lado opuesto, los de la auricular posterior y los de la temporal superficial.

RAMAS COLATERALES. — La occipital da: 1.º, la *arteria esterno-mastoidea superior* para el músculo esterno-mastoideo; 2.º, la *arteria estilo-mastoidea* que por lo común nace de la auricular posterior, y que cuando viene de la occipital sigue al estilo-hioideo y acompaña al nervio facial en

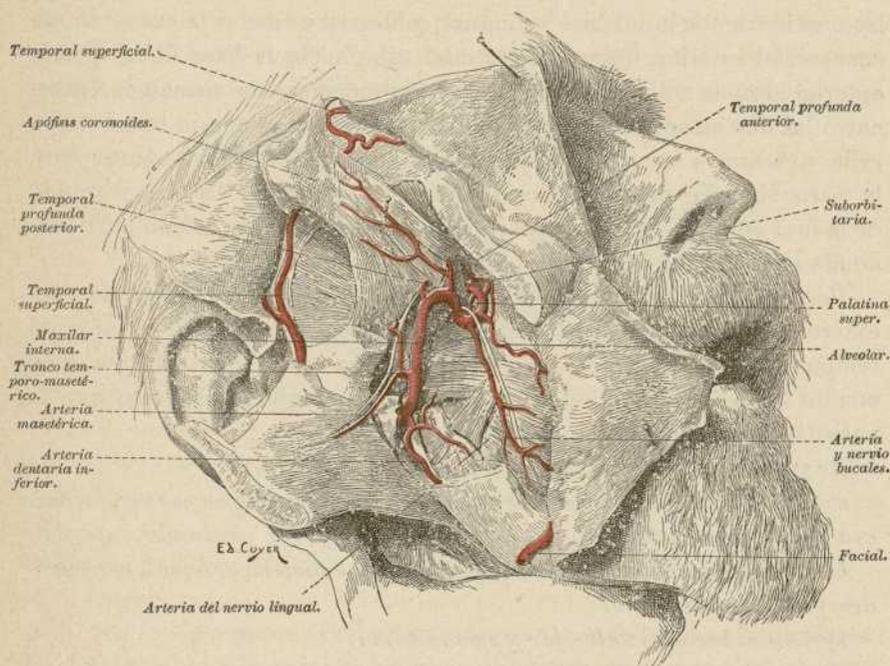


Fig. 425. — Maxilar interna; variedad externa.

el agujero estilo-mastoideo; 3.º, *ramas musculares* para los músculos de la nuca, las cuales se anastomosan con ramos de la cervical ascendente; 4.º, la *arteria cervical posterior* para los tegumentos de la parte posterior del cuello; 5.º, una *arteria meníngica posterior* que penetra en el cráneo por el agujero rasgado posterior ó por el agujero occipital.

RAMAS TERMINALES.—Son dos: 1.º, una *externa*, cuyos ramos se dirigen hacia el músculo auricular posterior; 2.º, otra *interna*, que sube por la línea media hacia el vértice del cráneo, y da un *ramo parietal* que penetra por el agujero del mismo nombre y se distribuye en la dura-madre.

Arteria maxilar interna (*A. maxillaris interna BNA*). — Esta arteria, rama de bifurcación profunda de la carótida externa, se extiende desde el cuello del cóndilo al vértice de la fosa eptérgico-maxilar.

TRAYECTO Y RELACIONES. — Al nivel del cuello del cóndilo, la maxilar interna, acompañada del nervio aurículo-temporal, se introduce por un ojal formado por el borde interno de dicho cuello y la aponeurosis epterigoidea (*ojal retrocondíleo*). Desde allí se dirige adelante y adentro en la fosa cigomática á lo largo del epterigoideo externo, que es su músculo satélite, y respecto al cual puede seguir dos caminos: uno *profundo*, pasando por dentro del músculo, y otro *externo*, pasando por fuera de él.

Varietad profunda. — La maxilar interna, aplicada al borde inferior de la cara interna del epterigoideo externo, cruza perpendicularmente los nervios dentario inferior y lingual, y describe una primera curva de concavidad inferior, después de la cual sube hacia la base de la apófisis epterigoideas, se aplica á su ala externa (algunas veces acanalada), pasa entre los dos manojos del epterigoideo externo con el nervio bucal y describe una nueva curva de concavidad superior. Corresponde entonces á la parte superior de la tuberosidad maxilar, alcanza á lo más profundo de la fosa epterigo-maxilar y se introduce en el agujero esfeno-palatino, donde termina, tomando el nombre de *arteria esfeno-palatina*.

Varietad externa. — En esta variedad, la maxilar interna sigue la cara externa del epterigoideo externo y pasa entre este último y el músculo temporal. Cruza en seguida el nervio bucal que está delante de ella, y en cuanto llega á la tuberosidad maxilar, sigue el mismo trayecto que la variedad precedente.

RAMAS.—La maxilar interna emite 14 colaterales:

a) Cinco superiores ó ascendentes: *timpánica, meníngea menor, meníngea media, temporal profunda posterior y temporal profunda anterior*;

b) Cinco descendentes: *dentaria inferior, masetérica, bucal, epterigoidea y palatina superior*;

c) Dos anteriores: *alveolar y suborbitaria*;

d) Dos posteriores: *vidiana y epterigo-palatina*;

Además, la maxilar interna da una rama terminal: *arteria esfeno-palatina*.

Describiremos estas ramas, según el orden en que se desprenden del tronco.

1) *Arteria timpánica.* — Esta arteria es pequeña y nace casi á nivel del cóndilo y se introduce, con la cuerda timpánica, en un conducto especial, por donde llega hasta el oído medio. Da ramos á la articulación temporo-maxilar, se distribuye en la mucosa de la caja timpánica y se anastomosa con ramos de la estilo-mastoidea.

2) *Arteria meníngea media.* — Es de bastante calibre, nace por dentro del epterigoideo externo y se introduce en el agujero redondo menor ó esfeno-espinoso, por lo común después de haber pasado por un ojal nervioso que forma el nervio aurículo-temporal. Dentro del cráneo recorre la fosa cerebral media y se divide en dos *ramas terminales*: una, *ante-*

rior, alcanza la extremidad externa del ala menor del esfenoides y el ángulo del parietal, y la otra, posterior, se dirige arriba y atrás, sobre la porción escamosa del temporal y la porción inferior y posterior del parietal. Sus ramas colaterales son:

a) *Fuera del cráneo*: algunos ramos al músculo epterigoideo externo, una ramita que acompaña al nervio lingual y, algunas veces, la meníngea menor ó la arteria timpánica; b) *dentro del cráneo*: algunos ramos á la dura-madre de la fosa esfenoidal y al ganglio de Gasserio; un ramo que penetra con el nervio petroso superior en el acueducto de Falopio y se anastomosa con la estilo-mastoides; ramos orbitarios que se anastomosan con la oftálmica y ramos que penetran en el oído medio por la sutura petro-escamosa y que se anastomosan con la timpánica y la estilo-mastoidea.

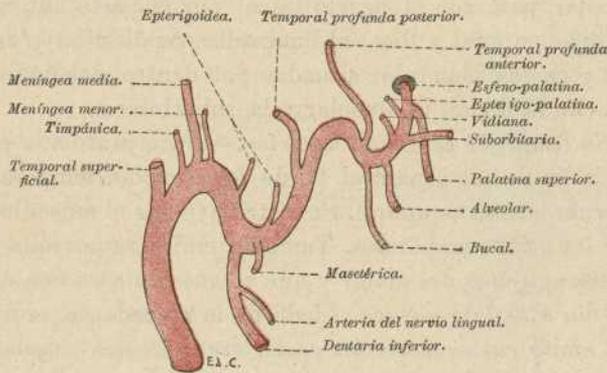


Fig. 426.—Esquema de la maxilar interna y de sus ramas.

3) *Meníngea menor*.—Inconstante, suele nacer de la precedente, entra en el cráneo por el agujero oval y se distribuye en el ganglio de Gasserio y en la pared externa del seno cavernoso.

4) *Arteria dentaria inferior*.—De volumen importante, nace en el momento en que la maxilar interna rodea el borde inferior del epterigoideo externo, sigue entonces la cara interna del maxilar inferior, y por fuera de la espina de Spix, penetra con el nervio dentario inferior en el conducto dentario, al que recorre en toda su extensión.

Al nivel de los molares menores se divide en una *rama mentoniana*, que emerge por el agujero mentoniano y que se anastomosa con ramos de la submental y otra *rama incisiva* que llega hasta la sínfisis.

Sus colaterales son, antes de entrar en el conducto dentario, la *arteria del nervio lingual* y el *ramo milo-hioideo* para el músculo del mismo nombre. Dentro del conducto dentario, la arteria da *ramos dentarios* en número igual al de raíces, y ramos diplócicos para el diploe del maxilar inferior.

5) *Arteria masetérica*. — Puede nacer de otras ramas de la maxilar interna (bucal, temporal profunda posterior, dentaria inferior). Se dirige abajo y afuera, pasa por la escotadura sigmoidea con el nervio masetérico, y sus ramos se distribuyen por el masetero y se anastomosan con ramos de la transversal de la cara.

6) *Arterias epterigoideas*. — Son variables en número y volumen y se distribuyen por los músculos epterigoideos, sobre todo por el externo.

7) *Arteria temporal profunda posterior*. — Puede nacer con la dentaria de un tronco común (tronco temporo-dentario). Sube verticalmente sobre la cara externa del epterigoideo externo, alcanza la cresta del esfenoides y se divide en dos ramas destinadas al temporal. Estas ramas se anastomosan con la temporal profunda anterior y con la temporal media.

8) *Arteria bucal (A. buccinatoria BNA)*. — Nace al nivel de la tuberosidad maxilar, pasa con el nervio bucal por la parte anterior del espacio epterigo-temporal y llega al bucinador. Se distribuye en las paredes bucales y en las glándulas situadas por dentro del bucinador y se anastomosa con la facial, la alveolar y la suborbitaria.

9) *Arteria temporal profunda anterior*. — Nace junto á la precedente, y sube por la grasa que separa el borde anterior del temporal de la pared anterior de la fosa temporal. Se distribuye por el músculo y se anastomosa con las otras temporales. También emite ramos que pasan á la órbita por los agujeros del malar y que se anastomosan con el lagrimal.

10) *Arteria alveolar*. — Nace al lado de la precedente, se dirige abajo y adelante, emite ramos dentarios posteriores y ramos gingivales, y contribuye á formar con la bucal un plexo, sobre la cara externa del bucinador.

11) *Arteria suborbitaria*. — De volumen importante, nace en el momento en que el tronco alcanza el fondo de la fosa epterigo-maxilar. Se dirige horizontalmente adelante, penetra en el canal labrado en la pared inferior de la órbita, sigue por él y emerge por el agujero suborbitario con el nervio maxilar superior. A su salida se esparce en ramos ascendentes, palpebrales; ramos descendentes, para los músculos y la piel de los carrillos; ramos internos, nasales, para los tegumentos de la nariz, y ramos externos para la mejilla. La suborbitaria emite, al nivel de la hendidura esfeno-malar, una rama orbitaria que se divide en dos ramitos: uno para el párpado inferior y otro para la glándula lagrimal. En el conducto suborbitario da una rama que descende por el conducto dentario superior y anterior, y se pierde en la pulpa de los incisivos y del canino.

12) *Arteria vidiana (A. canalis pterygoidei BNA)*. — Es muy delgada, nace de la maxilar interna cerca del agujero esfeno-palatino. Se dirige atrás, pasa por fuera del ganglio esfeno-palatino, penetra con el nervio vidiano en el conducto vidiano y, marchando debajo de la mucosa fa-

ríngea, llega hasta las partes laterales de la bóveda de la faringe y á la trompa de Eustaquio, donde se distribuye. Sus ramos se anastomosan con la rama posterior de la palatina superior ó descendente y con la arteria epterigo-palatina.

13) *Arteria palatina superior*. — Nace en el fondo de la fosa epterigo-maxilar y llega hasta la mucosa de la bóveda palatina, pasando por el conducto palatino posterior. Antes de penetrar en éste da *ramos estafilinos*, que van á la bóveda palatina y á la trompa, donde se anastomosan con la arteria vidiana. Su rama principal, anterior, costea el borde alveolar hasta el conducto palatino anterior, donde envía un ramo nasal que se anastomosa con la esfeno-palatina.

14) *Arteria epterigo-palatina* (faríngea superior). — Es muy delgada, nace al lado de la vidiana y se anastomosa con ella, debajo de la mucosa de la bóveda, después de haber atravesado el conducto epterigo-palatino.

La rama terminal de la maxilar interna, ó mejor, su porción situada más allá del agujero esfeno-palatino, toma el nombre de *arteria esfeno-palatina*. Esta penetra en la fosa nasal correspondiente y, en la extremidad superior del meato superior, se

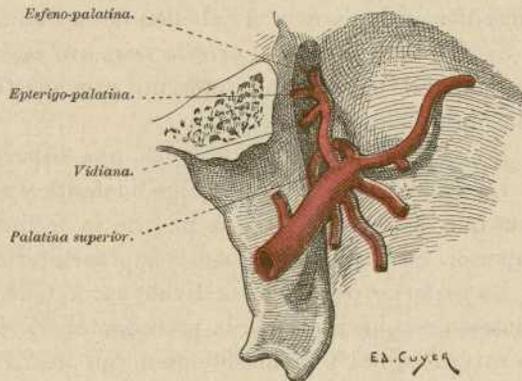


Fig. 427. — Arteria maxilar interna en el trasfondo de la fosa epterigo-maxilar.

divide en dos ramas: una interna, *arteria del tabique*, que se anastomosa en el conducto palatino anterior con la palatina superior, y otra externa, *arteria de los cornetes y de los meatos*, destinada á la mucosa de los cornetes. En resumen, se ve que la maxilar interna y sus numerosas ramas se distribuyen por órganos de las masticación, órganos de la deglución, fosas nasales, oído, cara, huesos del cráneo y dura-madre.

Arteria temporal superficial (*A. temporalis superficialis BNA*). — Rama de bifurcación externa y superficial de la carótida externa. Nace al nivel del cuello del cóndilo, donde se encuentra en el grosor de la parótida. Sube en seguida verticalmente por delante del trago y cruza la apófisis zigomática, donde se hace subcutánea, descansando sobre la aponeurosis temporal, que la separa del temporal. Detrás de ella y acompañándola se encuentran una vena y el nervio aurículo-temporal. A 3 ó 4 centímetros por encima de la apófisis zigomática se divide en dos ramas terminales.

RAMAS COLATERALES. — Son *anteriores ó faciales, posteriores ó auriculares é interna ó temporal media.*

1) Las *ramas anteriores* se distribuyen por la articulación temporomaxilar y por el masetero. Entre ellas hay dos más importantes, que son: a) la *arteria transversal de la cara*, que se dirige hacia adelante sobre la cara externa del masetero, paralela y suprayacente al conducto de Stenon y que se termina en el bucinador. Esta rama se distribuye por la parótida, el conducto de Stenon, el masetero, los zigomáticos mayor y menor, el canino, el bucinador y los tegumentos del carrillo. Todos estos ramos se anastomosan con los de la facial, de la bucal, de la alveolar y de la suborbitaria; b) la *arteria zigomato-orbitaria*, que sigue el borde superior de la apófisis zigomática y se distribuye por la parte interna del orbicular de los párpados, donde se anastomosa con ramos de la oftálmica.

2) Las *ramas posteriores* son cuatro ó cinco, distribuídas por los músculos auriculares y el pabellón de la oreja.

3) La *rama interna ó arteria temporal media* atraviesa la aponeurosis temporal, penetra en el músculo y se anastomosa con las dos temporales profundas.

RAMAS TERMINALES. — Son dos, una *anterior* y otra *posterior*.

La *anterior ó frontal* se dirige adelante y se divide en numerosos ramos que se distribuyen en la piel de la frente, el frontal y el párpado superior. Se anastomosan con la supraorbitaria y la palpebral superior.

La *posterior ó parietal* se divide en: a) *ramos anteriores*, que se anastomosan con los ramos de la precedente; b) *ramos superiores*, que van á la sutura sagital y se anastomosan con los del ramo opuesto; c) *ramos posteriores*, que se anastomosan con la auricular y la occipital. Todos estos ramos se distribuyen por los tegumentos.

CARÓTIDA INTERNA (*A. carotis interna BNA*).

Preparación. — Inyección por la carótida primitiva. De este modo se llenan fácilmente el tronco y las ramas cerebrales, cuyo modo de estudio será indicado más adelante. (Véase sistema nervioso). La oftálmica queda muy á menudo poco inyectada por este procedimiento. Más adelante veremos cómo conviene prepararla. (Véase pág. 60).

Rama de bifurcación de la carótida primitiva, la interna se extiende desde el borde superior del cartílago tiroides hasta la apófisis clinoides anterior, donde se divide en las cuatro ramas siguientes, que son terminales: *cerebral anterior, cerebral media, coroidea anterior y comunicante posterior.*

En el adulto, y más aún en el niño, su volumen es superior al de la carótida externa.

Primero está situada por fuera de la carótida externa, dirigiéndose

después arriba y un poco adentro. Llega bajo la parótida y sube á lo largo de la faringe hasta el orificio inferior del conducto carotídeo, cuya curvadura sigue y, después de un trayecto vertical, asciende oblicuamente adelante y adentro, hasta alcanzar las partes laterales de la silla turca y penetrar dentro del seno cavernoso. En este trozo camina de atrás adelante y de abajo arriba, describiendo una doble curva en S itálica que se acentúa con la edad. Al nivel de la apófisis clinoides anterior vuelve á hacerse vertical, perfora la dura-madre, da su única colateral importante que es la oftálmica y termina dividiéndose, casi en seguida, en sus ramas terminales.

RELACIONES. — Se distinguen tres porciones en la carótida interna: una *porción cervical*, otra *intrapetrosa* y otra *intracraneal*.

1) *Porción cervical*. — Desde su origen hasta el digástrico y los músculos estiloideos, bajo los que penetra la arteria, presenta las mismas relaciones que la carótida externa, con la que está en contacto por delante; la yugular interna costea su parte externa; por encima de los músculos citados más arriba, la carótida interna penetra en un espacio limitado adelante, por el plano de los músculos estilóideos, atrás por las apófisis transversas de las primeras cervicales tapizadas por los músculos prevertebrales; á este nivel se pone en relación con la prolongación faríngea de la parótida, colocada por delante de ella, con los pares craneales IX, X y XII y con los ganglios superiores del gran simpático. Se encuentra situada muy por detrás y por fuera de la faringe, y á una distancia media de 2 centímetros de los ganglios retro-faríngeos.

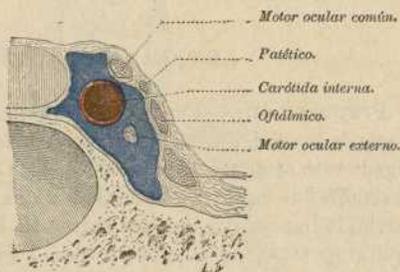


Fig. 428. — Corte transversal del seno cavernoso (según Langer).

2) *Porción intrapetrosa*. — En su porción intrapetrosa la arteria camina por dentro del conducto carotídeo, en compañía de un plexo venoso y otro simpático. En la porción vertical de este conducto corresponde: por *delante* á la porción ósea de la trompa de Eustaquio y del conducto del músculo del martillo, que la cruza perpendicularmente; por *detrás* al caracol; por *fuera* á la reunión de las paredes anterior ó tubárica é interna ó laberíntica de la caja del tambor.

En la porción horizontal del conducto la arteria corresponde: *abajo* á la pared inferior, completada hacia adentro por un manojo fibroso que oblitera el agujero rasgado anterior; hacia *arriba*, á la delgada pared ósea que la separa de la dura-madre y del ganglio de Gasserio.

3) *Porción craneal*. — En esta porción la carótida interna se encuen-

tra dentro del seno cavernoso. Por *dentro*, corresponde al cuerpo pituitario; por *fuera*, está cruzada de arriba abajo por el motor ocular común, el patético, el motor ocular externo y el oftálmico. A su *salida del seno* la carótida cruza la cara externa del nervio óptico, atraviesa la aracnoides y se divide al nivel de la extremidad interna de la cisura de Silvio en sus cuatro ramas terminales.

RAMAS COLATERALES.— En su porción cervical no da la carótida normalmente rama alguna (por excepción una faríngea ó una occipital). En la porción intrapetrosa da ramas al periostio y el ramo carótico-timpánico, que penetra en el conducto de este nombre y se distribuye en la mucosa de la pared inferior de la caja del tímpano. En su porción intracraneana la carótida interna da un ramo anastomótico para la arteria vidiana, otro para la meníngea media y ramúsculos para la dura-madre y para el ganglio de Gasserio, siendo la arteria oftálmica su única colateral importante.

ARTERIA OFTÁLMICA (*A. ophthalmica BNA*).

Preparación.— Para obtener una buena preparación de la oftálmica, es preciso hacer la inyección por el extremo cervical de la carótida interna, después de haber ligado esta arteria al nivel de la apófisis clinoides anterior, ó bien por la porción intracraneal de esta arteria, después de haberla aislado en una extensión suficiente y hecho la ligadura de sus dos extremos. Para preparar la oftálmica lo más sencillo es quitar en totalidad la pared interna y en parte la pared superior de la órbita. Es necesario, en cuanto sea posible, conservar los músculos y los troncos nerviosos de la órbita.

La arteria oftálmica, que está destinada al ojo y á sus anejos, se desprende de la carótida en el momento en que ésta emerge de la pared superior del seno cavernoso.

TRAYECTO Y RELACIONES.— La oftálmica se dirige horizontalmente adelante y afuera, penetra en la órbita por el conducto óptico, marcha entonces adelante y adentro, cruza el nervio óptico pasando por encima de él y costea la pared orbitaria interna hasta la polea del oblicuo mayor. Sigue luego por debajo del tendón de este músculo y, tomando el nombre de arteria nasal, se anastomosa boca á boca con la angular, rama terminal de la facial.

Dentro del conducto óptico, la arteria está colocada debajo y afuera del nervio. En la órbita se halla primero más cerca de la pared externa; después se aproxima gradualmente á la interna y en su trayecto oblicuo al través de la cavidad orbitaria está cubierta por el elevador del párpado superior, el recto superior y el nervio frontal é inferiormente corresponde al nervio óptico. En todo este trayecto la arteria está acompañada, por fuera y en un plano más inferior, por la gruesa vena oftálmica que sale de la órbita por la hendidura esfenoidal.

RAMAS COLATERALES. — 1) *Arteria central de la retina.* — Es corta y delgada y se aplica sobre el nervio óptico, en el que penetra á 15 milímetros del globo ocular. En el punto en que se separan, divergiendo, las fibras de este nervio (retina), da una rama externa y otra interna, descendente, que forman, subdividiéndose en la cara profunda de la retina, una red de mallas apretadas.

2) *Arteria lagrimal.* — Es voluminosa, nace de la oftálmica un poco después de su entrada en la órbita y se dirige hacia afuera acompañada

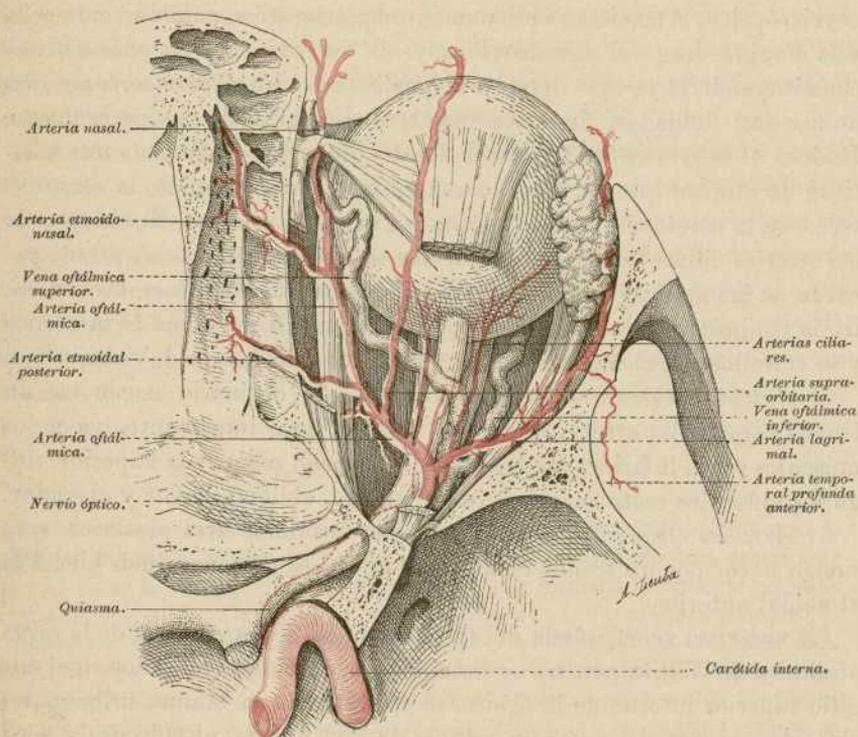


Fig. 429. — Relaciones del nervio óptico con los vasos de la órbita.

por el nervio lagrimal. Sigue el borde superior del músculo recto externo hasta la glándula lagrimal, á la que atraviesa abandonándole ramos. Termina en el párpado superior, donde sus ramos se anastomosan con la palpebral superior, la supraorbitaria y la temporal superficial. Da ramas al periostio, á los músculos recto externo y elevador, un ramo que se anastomosa con la meníngea media á través de la hendidura esfenoidal y otro que se anastomosa con la temporal profunda anterior á través de un conducto del hueso malar.

3) *Arteria supra-orbitaria ó frontal externa.* — Nace al nivel del cruzamiento de la arteria y el nervio óptico, sigue la pared superior de la

órbita entre el elevador y el periostio, teniendo al nervio supra-orbitario á su lado interno. Sale de la órbita con este nervio por la escotadura supra-orbitaria y se termina en tres ramas: una *palpebral* (párpado superior) que se anastomosa con la oftálmica, y dos *frontales* que suben muy arriba y se anastomosan con ramas de la temporal superficial, de la auricular posterior y de la occipital. Da en su trayecto ramos periósticos, musculares, un ramo al nervio supraorbitario y otro diplóico.

4) *Arterias ciliares*.—Se dividen en largas y cortas. a) *ciliares largas*.—En número de dos, una interna y otra externa, con relación al nervio óptico. Atraviesan oblicuamente la esclerótica, caminan entre ella y la coroides hasta el círculo ciliar y allí se dividen y se anastomosan constituyendo el *círculo arterial mayor del iris*; b) *ciliares cortas*.—Son numerosas, delgadas, flexuosas, nacen por delante de las precedentes. Rodean al nervio en las proximidades del globo y se dividen en una multitud de ramitos que perforan la esclerótica, se ramifican en la cara externa de la coroides y avanzan hasta los procesos ciliares. El sistema de las arterias ciliares se completa por las *arterias ciliares anteriores*, que nacen de las arterias musculares y lagrimales. Estas arterias marchan entre la conjuntiva y la esclerótica, perforan esta última cerca de la córnea y se terminan en el músculo ciliar y en el círculo mayor del iris.

5) *Arterias musculares*.—Son dos, que de ordinario nacen en un tronco común. La arteria muscular inferior, más importante, va á los músculos recto inferior, recto externo y oblicuo menor; la superior riega los músculos recto superior, recto interno, oblicuo mayor y elevador.

6) *Arterias etmoidales*.—Son dos, una anterior y otra posterior, que suelen nacer por un tronco común que entonces pertenece más bien á la etmoidal anterior.

La *anterior*, acompañada del filete etmoidal del ramo nasal de la rama oftálmica de Willis, penetra en los agujeros etmoidales labrados en el ángulo superior interno de la órbita, se aplica sobre la lámina cribosa del etmoides, se introduce por un orificio de esta última, al lado de la apófisis cristagalli y llega á la fosa nasal, donde descende oblicuamente por la cara posterior del hueso propio de la nariz y riega la parte correspondiente de la pituitaria.

La *posterior* es más delgada, sigue al principio un trayecto análogo en el agujero etmoidal posterior acompañada del nervio eseno-etmoidal de Luschka, filete del nasal, pero se agota sobre la lámina cribosa. Las dos arterias etmoidales dan ramos al bulbo olfatorio, al nervio olfatorio y á la dura-madre.

7) *Arteria palpebral inferior*.—Bastante gruesa, nace al nivel de la polea del oblicuo mayor, penetra en el espesor del párpado inferior y forma el arco palpebral inferior, que da ramos al orbicular, á las glándulas de Meibomio, á las ciliares y á la piel. La arteria termina hacia el

ángulo externo de los párpados, donde se anastomosa con ramos de la transversal de la cara. Antes da un ramo colateral que desciende por el conducto nasal: *ramo del conducto nasal*.

8) *Arteria palpebral superior*.—Nace al mismo nivel que la precedente y algunas veces por un tronco común con ella. Penetra en el párpado superior y constituye el arco palpebral superior, cuya terminación se anastomosa con ramos de la temporal superficial.

9) *Arteria frontal interna*.—Se ha descrito algunas veces como rama de terminación de la oftálmica. Nace por delante de la polea del oblicuo mayor y se dirige arriba y adentro. Da algunos ramos á la parte interna del párpado y se divide pronto en dos ramas terminales: una *superficial*, para los tegumentos de la raíz de la nariz, y otra *profunda*, para el frontal, el piramidal y el periostio del cráneo.

RAMA TERMINAL.—*Arteria nasal*.—Es la verdadera rama de terminación de la oftálmica, tiene bastante volumen y se dirige abajo, adelante y adentro, descendiendo por el ángulo formado por la raíz de la nariz y el párpado inferior, donde la arteria nasal toma el nombre de *arteria angular* y se anastomosa á boca llena con la *facial*. Da un ramo al saco lagrimal y la *arteria dorsal de la nariz* que desciende sobre el dorso de este órgano y se anastomosa con la arteriola del ala de la nariz, rama de la *facial*.

ARTERIA SUBCLAVIA (*A. subclavia BNA*).

Preparación.—Inyección por el cayado aórtico. La preparación del tronco no se puede realizar hasta después de quitada la clavícula. Extirpando ésta, deberá cuidarse de evitar la sección de la supraescapular y de la mamaria interna. Se preparará primero con cuidado la región de la cúpula pleural y el hueso supraclavicular, lo que mostrará el origen de las diferentes ramas y las importantes relaciones de la arteria. Se seguirán en seguida la tiroidea inferior y las arterias escapulares. Para estudiar la vertebral, habrá que proceder á una disección completa de los planos profundos de la nuca y á la abertura del cráneo. Para seguir la mamaria interna se resecarán cuidadosamente el esternón y los cartilagos costales, y se abrirá la vaina del músculo recto del abdomen, para ver detrás de éste la anastomosis de la mamaria interna con la epigástrica.

La arteria subclavia se extiende desde el tronco braquio-cefálico en el lado derecho y desde el cayado de la aorta en el izquierdo, hasta la parte media de la clavícula, donde toma el nombre de arteria axilar.

La subclavia derecha está situada en un plano más anterior y es más corta que la izquierda en toda la altura del tronco braquio-cefálico; reside en el cuello desde su origen y se dirige arriba y afuera, doblándose en seguida sobre el vértice del pulmón para marchar abajo y afuera, hacia la clavícula.

La subclavia izquierda es primero torácica, sube hasta la base del cue-

llo, donde se dobla sobre la cúpula pulmonar para alcanzar en seguida la clavícula.

La subclavia derecha es ordinariamente un poco más voluminosa que la izquierda. Ambas presentan en su parte media, un poco después de los escalenos, un estrechamiento ó istmo descrito por Stahel.

RELACIONES. — Desde el punto de vista de las relaciones, se puede dividir la subclavia en tres porciones: la primera por dentro de los escalenos, *preescalénica*; la segunda entre los escalenos, *interescalénica*; y la tercera por fuera de los escalenos, *post-escalénica*.

PRIMERA PORCIÓN. — Las relaciones difieren á la derecha y á la izquierda.

Subclavia derecha.—La arteria corresponde: por *delante* á los planos superficiales, á la clavícula, á las inserciones del esterno-cleido-mastoideo, del esterno-cleido-hioideo y del esterno-tiroideo. Por debajo de los músculos, la arteria se relaciona con numerosos ganglios linfáticos y un plano venoso constituido por la vena yugular, la subclavia, la yugular externa, la yugular anterior y la vena vertebral. La vena subclavia derecha recibe además en este sitio la gran vena linfática. Inmediatamente sobre la arteria se colocan tres nervios, que son de fuera adentro: 1.º, el *frénico*, que pasa por delante del vaso, emite debajo de la arteria un ramo recurrente que aboca al ganglio cervical inferior del simpático, y se coloca por dentro de la arteria mamaria interna; 2.º, el *simpático*, dividido á este nivel en dos gruesos nervios, uno detrás y otro delante del vaso; el anterior emite un ramo recurrente que pasa por debajo de la arteria y se une al ganglio cervical inferior (asa de Vieussens); 3.º, el *pneumogástrico*, que cruza la arteria muy cerca de su origen y emite á su altura una tercera asa nerviosa, constituida por el *nervio recurrente*, el cual sube hasta la laringe.— Por *detrás*, la subclavia derecha se relaciona con la apófisis transversa de la 7.^a cervical, de la que está separada por la porción vertical del recurrente, el ganglio cervical inferior del gran simpático, la primera raíz anterior dorsal y el músculo transverso-pleural.— Por *abajo*, la subclavia corresponde á la pleura y á las venas satélites del tronco cervico-intercostal.— Por *arriba*, la arteria forma un ángulo con la carótida primitiva y emite la mayoría de sus ramas.

Subclavia izquierda.—Sus relaciones en el cuello son las mismas que las de la derecha, pero el pneumogástrico emite el recurrente por debajo del cayado aórtico. En su porción intratorácica, la subclavia izquierda corresponde: por *delante*, á la carótida izquierda, al cayado del conducto torácico, que cabalga sobre la arteria para alcanzar la vena subclavia izquierda, y al tronco venoso braquio-cefálico izquierdo, que la separa del esternón; por *detrás*, al músculo largo del cuello, que la separa de la columna dorsal; por *dentro*, al esófago, un poco á la tráquea, al nervio

recurrente y á una cadena de ganglios linfáticos; por fuera á la pleura mediastínica, que la separa de la cara interna del pulmón izquierdo.

SEGUNDA PORCIÓN. — Entre los escalenos, la subclavia se relaciona: *adelante* con el escaleno anterior; *abajo* con la primera costilla, excavada por un canal que el tubérculo de Lisfranc limita por delante; *atrás* y *arriba* con los cordones del plexo braquial, que separan la arteria de los escalenos medio y posterior.

TERCERA PORCIÓN.—En ella, la arteria camina por la base del hueco supraclavicular, y corresponde: *arriba*, á los planos superficiales, á las ramas supraclaviculares del plexo cervical superficial y á la vena yugu-

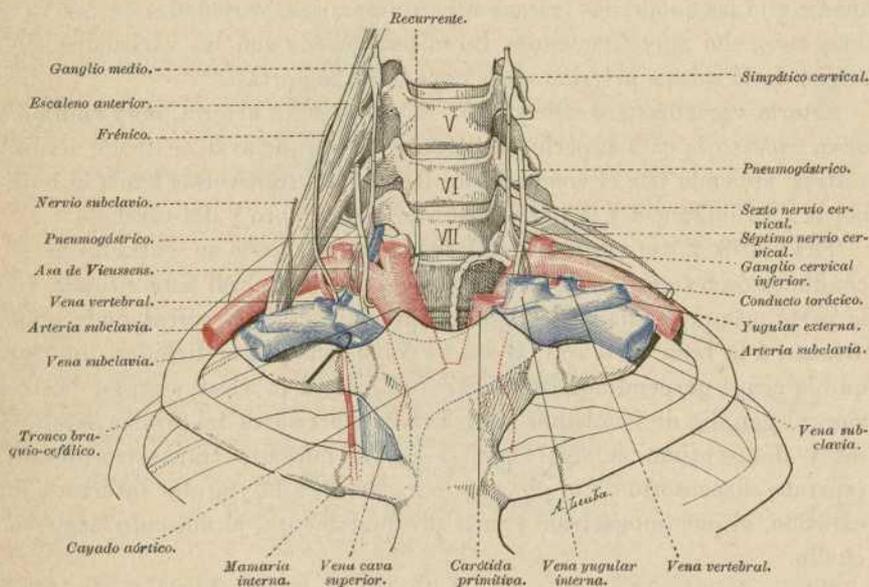


Fig. 430. — Relaciones de la subclavia (esquema).

lar externa y, más profundamente, la arteria se encuentra en relación con la aponeurosis cervical media, el músculo omoplato-hioideo, ganglios linfáticos y grasa. *Abajo*, la subclavia descansa sobre el primer espacio intercostal; *adelante*, corresponde á la vena subclavia y á la arteria supraescapular; y por *detrás*, se relaciona con los nervios del plexo braquial atravesados en este sitio por la arteria escapular posterior.

DISTRIBUCIÓN.—La subclavia da origen á nueve ramas, que son: *vertebral*, *tiroidea inferior*, *cervical ascendente*, *cervical transversa superficial*, *escapular superior*, *mamaria interna*, *cervical profunda*, *intercostal superior* y *escapular posterior*.

Todas estas arterias, menos una, nacen en la porción *pre-escalénica* de la arteria subclavia, ordinariamente por troncos comunes, que son de dentro afuera: 1.º, la *vertebral*, que nace aisladamente de la cara superior

de la arteria; 2.º, la *mamaria interna*, que se desprende de la cara anterior; y al mismo nivel, pero por su cara posterior, la subclavia emite: 3.º, el *tronco cervico-intercostal*, que da la cervical profunda y la intercostal superior; 4.º, el *tronco tiro-bicérvico-escapular*. Este último, situado cerca del borde interno del escaleno anterior, nace de la cara superior de la subclavia, y da: la tiroidea inferior, la cervical transversa superficial y la escapular superior.

Por *fuera de los escalenos* sólo nace la última de las colaterales, que es la *escapular posterior*.

Describiremos las ramas de la subclavia en este orden, pero es preciso añadir que las anomalías (ramas supernumerarias, variedades de las ramas, etc.), son muy frecuentes. Lo mismo sucede con las variedades de origen de la misma arteria (véase cayado de la aorta).

Arteria vertebral (*A. vertebralis BNA*).—Esta arteria, muy voluminosa, nace en la cara superior del tronco de la subclavia, se dirige arriba y atrás, asciende por el conducto de las apófisis transversas hacia el bulbo, la protuberancia y la parte posterior del cerebro y del cerebelo.

TRAYECTO Y RELACIONES.—Desde su origen hasta su entrada en el conducto óseo (agujero de la 6.ª cervical), la vertebral está situada en la parte más profunda de la región supraclavicular, y corresponde: por *delante*, á la vena vertebral, al asa de Vieussens y á la tiroidea inferior que la cruza perpendicularmente; por *detrás*, á la vena yugular posterior, al ganglio de Neubauer y á las ramas anteriores del primer par dorsal y del séptimo cervical; por *fuera*, al músculo transverso-pleural (aparato suspensorio de la pleura); por *dentro*, á la yugular interna, á la carótida, al pneumogástrico y, más profundamente, al músculo largo del cuello.

Al nivel de la 6.ª vértebra cervical está la arteria rodeada de un plexo venoso (plexo vertebral) y acompañada de un tronco nervioso (nervio vertebral de Francisco Frank), penetra en el conducto osteo-muscular formado por los agujeros de las apófisis transversas de las vértebras cervicales 6.ª, 5.ª, 4.ª, 3.ª y 2.ª, reunidas por los músculos intertransversarios anteriores y posteriores y, dentro de él, corresponde hacia atrás á los nervios cervicales. Al llegar por encima del axis, la arteria se dirige arriba y afuera, se relaciona atrás con el músculo oblicuo mayor y atraviesa el agujero de la apófisis transversa del atlas. Describe en seguida una curva de concavidad anterior que abraza las masas laterales del atlas, perfora los ligamentos atloido-occipitales posteriores y la dura-madre, entre el arco posterior del atlas y el occipital, y penetra en la cavidad del cráneo. En ella camina entre las masas laterales del occipital y el bulbo y rodea á este último para colocarse delante de él sobre el canal basilar. Al nivel del borde inferior de la protuberancia se une la arteria con la del lado opuesto para formar el *tronco basilar*.

RAMAS COLATERALES. — Son numerosas y se dividen en tres grupos:

a) *Ramas que nacen de la porción cervical.* — Son, entre las apófisis transversas: los *ramos espinales*, que penetran con los nervios raquídeos en la cavidad del raquis; *ramos musculares* y *ramos articulares*.

b) *Ramas que nacen de la porción intracraneal.* — Son cuatro: 1.º, *arteria meníngea posterior*, que alcanza á la tienda del cerebelo, por cuya cara inferior se ramifica; 2.º, *arteria espinal posterior*, impropriadamente llamada así, que rodea las caras laterales del bulbo, pasa entre las fibras del nervio espinal y llega á la cara posterior de la médula, donde da un

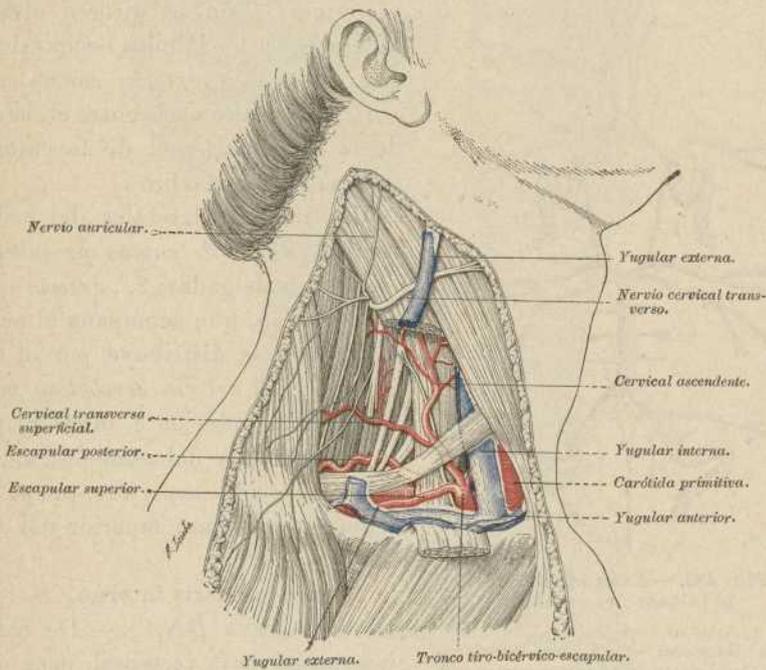


Fig. 431. — Región supraclavicular.

ramo *ascendente* para el 4.º ventrículo, y otro *descendente espinal*, delgado, que se agota pronto, después de un corto trayecto sobre los lados de la cara posterior de la médula, pero que se prolonga á favor de ramos procedentes de ramas espinales, cervicales, dorsales y lumbares. Dichas ramas se anastomosan entre sí por sus ramitos, que son, unos ascendentes y otros descendentes, y constituyen la verdadera *arteria espinal posterior*; 3.º, *arteria espinal anterior*, más voluminosa que la precedente, se dirige abajo y adentro por debajo del bulbo para anastomosarse con la del lado opuesto. Juntas las dos, constituyen un tronco mediano, *arteria espinal anterior* propiadamente dicha, que desciende hasta la parte terminal de la médula, siguiendo casi el surco medio anterior; 4.º, *arteria cerebelosa inferior* (inferior y posterior), es bastante considerable, ro-

de las caras laterales del bulbo, pasa entre las raíces del hipogloso mayor, del pneumogástrico y del glosio-faríngeo, y llega á los lados del 4.º ventrículo, donde se introduce por la cisura interhemisférica del cerebelo y se agota en el lóbulo medio de éste.

TRONCO BASILAR (*A. basilaris BNA*).—Está constituido por las dos vertebrales, es impar y mediano y camina entre la cara anterior de la protuberancia y el canal basilar. Al nivel del borde superior de la protuberancia, se dividen en dos ramas terminales, las *dos arterias cerebrales posteriores*, que se dirigen atrás y afuera hacia los lóbulos occipitales, y que reciben la *arteria comunicante posterior*, anastomosis entre el sistema de la vertebral y el de la carótida interna (véase cerebro).

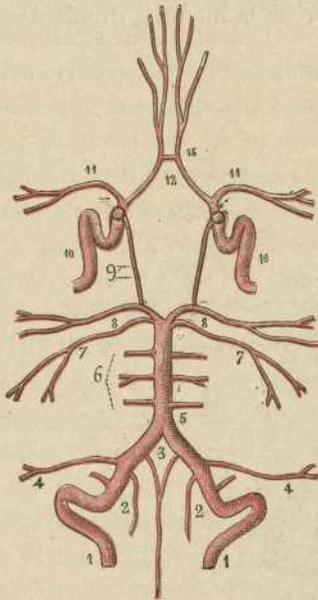


Fig. 432. — Exágono arterial de la base del encéfalo.

1, 1, Arterias vertebrales. — 2, 2, Espinales posteriores. — 3, Espinal anterior. — 4, 4, Cerebelosas inferiores y posteriores. 5, Tronco basilar. — 6, Arteriolas que nacen de las partes laterales de este tronco. — 7, 7, Cerebelosas superiores. — 8, 8, Cerebrales posteriores. — 9, Comunicante posterior. — 10, 10, Carótida interna. — 11, 11, Cerebrales medias. — 12, Cerebrales anteriores. — 13, Comunicante anterior.

Las ramas colaterales del tronco basilar, son: 1.º, *ramas protuberanciales* muy delgadas; 2.º, *arteria auditiva interna*, que acompaña al nervio auditivo y se distribuye por el oído interno; 3.º, *arteria cerebelosa media* (cerebelosa anterior é inferior) para la cara anterior del cerebelo; 4.º, *arteria cerebelosa superior*, que se distribuye por la cara superior del cerebelo.

Arteria mamaria interna (*A. mammaria interna BNA*).—De calibre inferior al de la vertebral, nace de la cara anterior del tronco principal, á 3 ó 4 milímetros por fuera de aquélla.

TRAYECTO Y RELACIONES.—La mamaria interna se dirige primero abajo, adelante y un poco adentro,

hasta alcanzar la cara posterior del primer cartílago costal, donde abandona la región del cuello. Se relaciona con la extremidad interna de la clavícula y la vena subclavia por delante y con la cúpula pleural por detrás. El nervio frénico, que la acompaña, está al principio situado delante y afuera de la arteria, pero en seguida la cruza pasando por su cara anterior y se coloca finalmente por dentro de ella. La mamaria interna se hace vertical en el tórax, cruza perpendicularmente la cara posterior de los seis primeros cartílagos costales y de los músculos intercostales internos, y al nivel de la extremidad esternal del sexto espacio se divide

en sus dos ramas terminales. En su trayecto intratorácico costea el esternón á una distancia media de 5 á 15 milímetros y corresponde por detrás á la pleura y al triangular del esternón.

La mamaria interna está acompañada por dos venas y por una cadena de ganglios linfáticos.

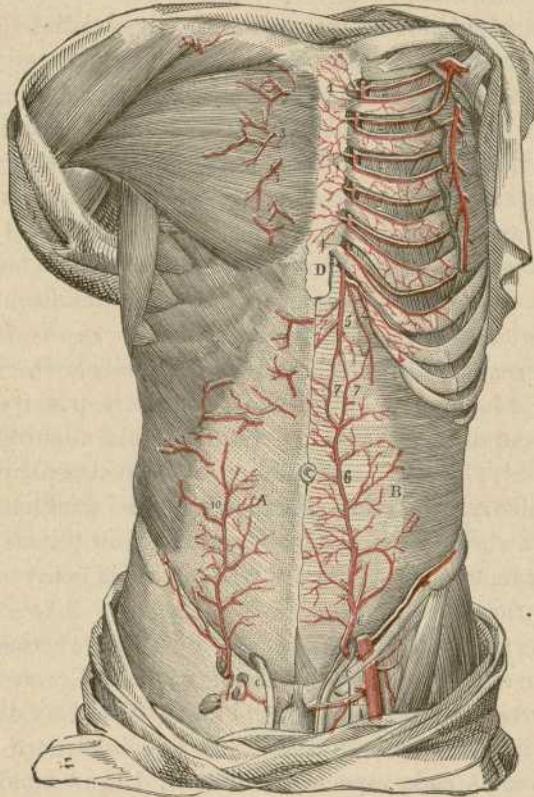


Fig. 483. — Arteria mamaria interna.

1, 1, Tronco de la mamaria interna. — 2, 2, 2, 2, Sus ramas externas ó arterias intercostales anteriores. — 3, 3, 3, Sus ramas anteriores ó arterias perforantes. — 4, Su rama terminal externa. — 5, Su rama terminal interna. — 6, 6, Epigástrica. — 7, 7, Anastomosis de esta arteria con la mamaria interna. — 8, Torácica larga. — 9, Circunfleja ilíaca — 10, Tegumentaria del abdomen. — 11, Pudendas externas de la femoral.

RAMAS COLATERALES. — Son posteriores, externas y anteriores:
a) Las ramas posteriores son arterias tímicas, arterias pericardiacas y la arteria diafragmática superior. Esta última, que es la más importante, se coloca por dentro de nervio frénico, camina entre la pleura y el pericardio y termina sobre la cara superior del diafragma, donde se anastomosa con la diafragmática inferior. *b)* Las ramas externas son las arterias intercostales anteriores en número de dos por cada espacio, una superior y otra inferior. Su volumen es variable. Están situadas primero entre el triangular y el intercostal interno, luego perforan este último

músculo y por último se anastomosan á boca llena con la terminación de las intercostales aórticas. *c*) Las *ramas anteriores ó perforantes* son en igual número al de espacios intercostales que cruza la mamaria interna; perforan la parte más interna del espacio y van á la piel, al músculo pectoral mayor y á la glándula mamaria.

RAMAS TERMINALES. — Son dos: La *externa ó torácica* se dirige abajo y afuera, siguiendo las inserciones costales del diafragma y termina al nivel del 10.º espacio y rara vez al del 11.º Suministra ramos al diafragma y da las arterias intercostales anteriores á cada uno de los espacios que cruza. La *rama terminal interna ó abdominal* sigue la dirección de la mamaria, sale del tórax por el intersticio celuloso que separa los manojos esternales de los manojos costales del diafragma, emite una rama hacia el apéndice xifoides y penetra en la vaina del recto mayor, donde camina entre la aponeurosis y el cuerpo carnoso del músculo, y se anastomosa con la epigástrica hacia la región umbilical.

Tronco cervico-intercostal (*Truncus costo-cervicalis BNA*). — Este tronco se desprende de la cara posterior de la subclavia al mismo nivel que la mamaria interna, se dirige abajo y atrás y penetra en la fosita supra-retro-pleural (Sebileau), que está limitada adentro por la cinta vertebro-pleural y afuera por el músculo transverso-pleural y el ligamento costo-pleural. El tronco pasa por fuera del ganglio de Neubauer, que ocupa esta fosita, y se divide, después de un trayecto de 2 centímetros próximamente, en dos ramas terminales: la *intercostal superior* y la *cervical profunda*.

ARTERIA INTERCOSTAL SUPERIOR. — Se dirige verticalmente abajo hasta el tercer espacio intercostal, donde termina. Corresponde por *detrás* á la pleura parietal; por *detrás* al cuello de la 2.ª y de la 1.ª costilla y á los dos primeros nervios dorsales; por *fuera* al tronco del simpático mayor. Al nivel de cada espacio suministra: 1.º, un ramo *dorso-espinal* análogo al ramo dorso-espinal de las intercostales aórticas; 2.º, un *ramo intercostal propiamente dicho*, que se conduce como las intercostales aórticas, se anastomosa con las intercostales anteriores de la mamaria interna y suministra ramos perforantes, anastomóticos con las ramas torácicas de la axilar. Estas *intercostales* de los espacios superiores provienen algunas veces de la aorta torácica, y entonces la intercostal superior es muy delgada.

ARTERIA CERVICAL PROFUNDA. — Esta segunda rama de bifurcación del tronco cervico-intercostal se dirige arriba y atrás, rodea el cuello de la primera costilla, donde emite un ramo que se anastomosa con la escapular posterior y sube entre el transverso-espinoso y el complejo mayor, en los cuales se distribuye. Da también ramitos al complejo menor, al esplenio y al angular del omoplato.

Tronco tiro-bicérvico-escapular (Farabeuf) (*Truncus thyreocervica-*

lis BNA).— Este tronco, que siempre es muy voluminoso, se desprende de la parte antero-superior de la subclavia, algunos milímetros por fuera de la mamaria interna y del tronco cervico-intercostal. Se dirige arriba y un poco adelante, y después de un trayecto de 2 á 10 milímetros, se divide en sus cuatro ramas: *tiroidea inferior*, *cervical ascendente*, *cervical transversa superficial* y *escapular superior*. Estas cuatro arterias pueden nacer aisladamente de la subclavia, pero lo más común es que el tronco tiro-bicérvico-escapular se divida en dos subtroncos: uno interno, que da la tiroidea inferior y la cervical ascendente, y otro externo, que se divide en cervical transversa superficial y escapular superior.

ARTERIA TIROIDEA INFERIOR (*A. thyroidea inferior BNA*).— Es la más interna de las ramas del tronco. Es de calibre considerable, sube verticalmente hasta la apófisis transversa de la 5.^a vértebra cervical, de la que está separada por el músculo largo del cuello, la aponeurosis prevertebral y la arteria y vena prevertebrales. En este sitio la tiroidea inferior corresponde por delante al grueso paquete vasculo-nervioso del cuello, y por fuera al escaleno anterior. Enfrente de la apófisis transversa de la 5.^a cervical describe la arteria una curva alrededor del tronco del gran simpático, se hace descendente, después transversal y asciende de nuevo hasta la extremidad inferior del lóbulo lateral del cuerpo tiroides, donde se divide en tres ramas terminales. En la última parte de su trayecto se relaciona por dentro con la tráquea, el esófago y el nervio recurrente (véase recurrente).

Ramas colaterales.— Son *ramas musculares* para el largo del cuello, el cleido-tiroideo y el esterno-tiroideo; *ramos traqueales y esofágicos* y la *arteria laríngea posterior*, destinada á la parte posterior de la laringe.

Ramas terminales.— Son tres: 1.^o, una *inferior*, que sigue el borde inferior del istmo y se anastomosa con la del lado opuesto; 2.^o, otra *posterior*, que sube á lo largo del borde lateral del cuerpo tiroides y se anastomosa con una rama análoga de la tiroidea superior; 3.^o, otra *profunda*, que se insinúa entre la tráquea y la glándula en que se distribuye.

ARTERIA CERVICAL ASCENDENTE (*A. cervicalis ascendens BNA*).— Segunda rama del tronco tiro-bicérvico-escapular, que se halla cubierta por el omoplato-hioideo y la aponeurosis media y que se dirige arriba costeano el escaleno anterior por dentro del nervio frénico. Camina en seguida sobre los tubérculos anteriores de las apófisis transversas de las vértebras cervicales, entre las inserciones del escaleno hacia afuera y los músculos largo y recto anterior hacia adentro. Termina al nivel de la tercera cervical. Da *ramos musculares* al largo del cuello, al escaleno y al recto anterior, y además *ramos espinales*, que penetran en la cavidad raquídea por los agujeros de conjunción.

ARTERIA CERVICAL TRANSVERSA SUPERFICIAL (*A. cervicalis superficialis BNA*).— Tercera rama del tronco tiro-bicérvico-escapular, se di-

rige abajo y afuera, atraviesa la parte inferior del hueco supraclavicular á unos 25 milímetros por encima de la clavícula y cruza sucesivamente al nervio frénico, al escaleno anterior, al vientre posterior del omoplato-hioideo y se introduce debajo del trapecio, en el que se termina. Sus *ramos terminales* se dividen en *ascendentes*, que se anastomosan con los ramos trapeciales de la occipital, y en *descendentes*, anastomosados con los ramos de la escapular posterior.

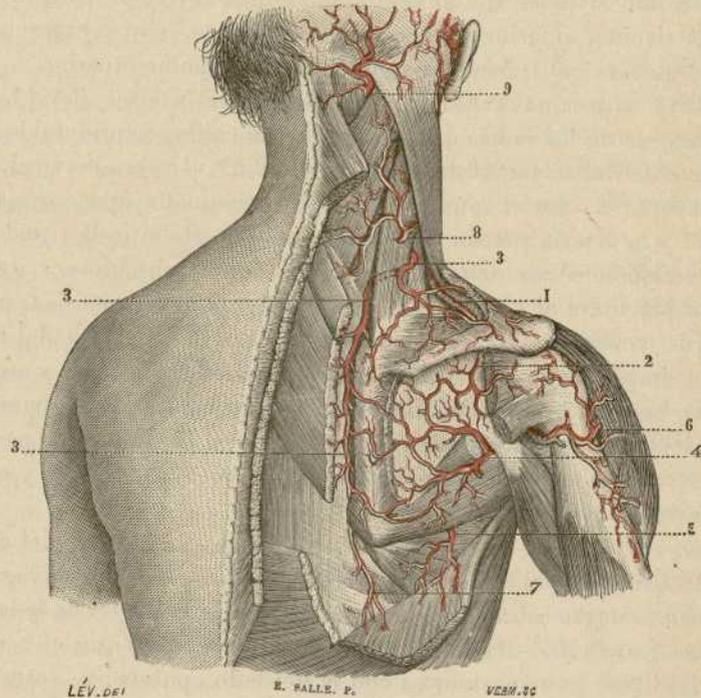


Fig. 484. — Parte terminal de las tres escapulares y de la circunfleja.

1, Escapular superior atravesando la fosa supra-espinosa. — 2, Esta misma arteria entrando en la fosa infra-espinosa y dividiéndose en muchos ramos que se anastomosan con la escapular inferior. — 3, 3, 3, Escapular posterior costeando el borde espinal del omoplato y anastomosándose también con la escapular inferior. — 4, Escapular inferior. — 5, Una rama de esta arteria que pasa por debajo del redondo mayor para penetrar en el dorsal ancho. — 6, Circunfleja posterior rodeando al húmero y ramificándose en el deltoides. — 7, Extremidad terminal de la escapular posterior, penetrando en el dorsal ancho. — 8, Otra rama de la misma arteria que atraviesa el angular y se distribuye en seguida por el trapecio. — 9, Arteria occipital reflejándose sobre el borde interno del esplenio para ir á ramificarse en el cuero cabelludo.

Arteria escapular superior (*A. transversa scapulae BNA*). — Cuarta rama del tronco tiro-bicérvico-escapular, se dirige abajo y afuera y se coloca detrás de la clavícula, cuyo borde posterior costea, relacionándose atrás con el nervio frénico, el escaleno anterior, la vena y arteria subclavias y el plexo braquial. Al llegar al borde superior del omoplato se encorva hacia atrás y pasa por encima del ligamento que transforma en agujero la escotadura coracoidea. El nervio supraescapular y las venas

que acompañan á la arteria pasan por debajo del ligamento. En la última parte de su trayecto, la escapular superior atraviesa la fosa supraespinosa entre el músculo y el periostio y se termina en la fosa infraespinosa. En ésta da ramos periósticos, óseos y musculares y se anastomosa en arco con la escapular inferior, rama de la axilar, y con la escapular posterior.

Ramas colaterales.—Son: 1.º, un *ramo torácico* que nace cerca del origen de la escapular y que se distribuye por el músculo subclavio; 2.º, *ramos musculares* para el escaleno anterior, el trapecio y el subescapular. Este último ramo se anastomosa con el que da al mismo músculo la escapular inferior; 3.º, *ramos* para el músculo supraespinoso y para el periostio de la fosa supraespinosa.

Arteria escapular posterior (*A. transversa colli BNA*).—Es la más externa de las ramas de la subclavia. Nace al nivel de los escalenos ó por fuera de ellos, se dirige arriba y después se hace horizontal, atraviesa los cordones del plexo braquial y llega al ángulo interno del omoplato, donde se hace vertical y camina paralelamente al borde espinal del omoplato por detrás del serrato posterior y delante del romboideo. La arteria termina cerca del ángulo inferior del hueso, perdiéndose en el dorsal ancho. Durante su trayecto se anastomosa con las otras escapulares.

Ramas colaterales.—La escapular posterior da: 1.º, *ramos delgados* á los escalenos, al esterno-cleido-mastoideo, al cutáneo y á los tegumentos; 2.º, la *arteria del trapecio* que va á este músculo, al esplenio y al supraespinoso, y que se anastomosa con ramos de la vertebral, de la cervical profunda y de la cervical transversa superficial; 3.º, en su porción vertical, da *ramos musculares* al romboideo, á los serratos menor y mayor, á la masa común y al infraespinoso. Estos ramos se anastomosan con los de las otras escapulares.

ARTERIA AXILAR (*A. axillaris BNA*).

Preparación.—La preparación de la arteria axilar es fácil. Basta con atacar la axila por su base y su pared anterior. Será preciso proceder con prudencia á la sección de los dos pectorales que constituyen esta pared para conservar las ramas anteriores de la axilar.

La *arteria axilar* se extiende desde la mitad del borde posterior de la clavícula, donde continúa la subclavia, hasta el borde inferior del tendón del pectoral mayor, donde cambia de nombre y toma el de humeral.

TRAYECTO Y RELACIONES.—La arteria está en relación durante su trayecto con las paredes y con el contenido de la axila.

1) *Relaciones con las paredes del hueco axilar.*—En su primera porción, que se extiende desde el vértice de la axila al borde superior del pectoral menor, corresponde la arteria axilar: por *dentro*, á las dos pri-

meras digitaciones del serrato mayor; por *detrás*, á la grasa que ocupa el espacio escapulo-torácico; por *delante*, á los planos anteriores de la axila, pectoral mayor, tejido celular donde se encuentran los vasos acromio-torácicos, el nervio del pectoral mayor y la porción terminal de la vena cefálica; finalmente, la arteria corresponde del mismo modo por *delante* al músculo subclavio y á la aponeurosis clavi-coraco-axilar.

En su segunda porción, colocada detrás del músculo pectoral menor, la axilar corresponde: por *delante*, á este músculo envainado por un des-

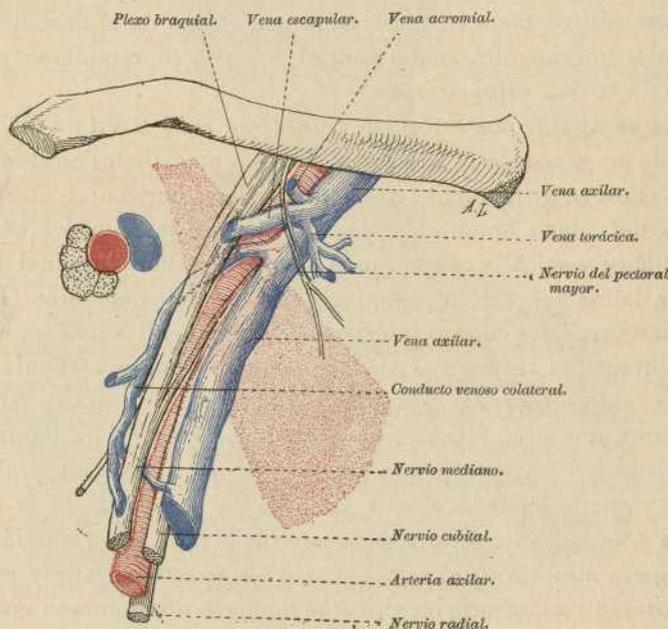


Fig. 435. — Relaciones de los vasos axilares y de los troncos nerviosos.

La raíz del mediano es demasiado pequeña, lo mismo que la del nervio músculo-cutáneo.
El braquial cutáneo interno no ha sido representado.

doblamiento de la aponeurosis clavi-pectoral; por *dentro*, á la pared interna de la axila, de la que comienza á separarse; por *fuera*, á la inserción coracoidea del coraco-braquial y del biceps; por *detrás*, al tendón del subescapular, elevado por la cabeza humeral.

En su tercera porción, por debajo del pectoral menor, la arteria, que se ha hecho parte integrante de la pared externa de la axila, corresponde: por *delante*, al borde interno del coraco-braquial que la separa del pectoral mayor; por *detrás*, á los tendones del dorsal mayor y del redondo mayor; por *fuera*, al intersticio de los músculos coraco-biceps y dorsal ancho; por *dentro*, á la aponeurosis, muy adelgazada.

2) *Relaciones de la arteria con los elementos del paquete vasculo-nervioso contenido en la axila.*—En la axila, que la arteria no atraviesa en

diagonal, sino siguiendo la pared anterior, la axilar está rodeada por los elementos del paquete vásculo-nervioso del miembro superior (vena, nervios y linfáticos).

En su *primera porción*, la vena está por dentro de la arteria, y se coloca por delante si está distendida. A este nivel recibe el conducto colateral de la vena axilar, la cefálica y la acromio-torácica. En ocasiones, todas estas venas terminan en la axilar por un tronco común, anterior á la arteria. Las ramas del *plexo braquial* están por detrás y por fuera de la arteria. El nervio del pectoral mayor pasa por delante y el del pectoral menor por detrás. Ambos se aplican al borde interno del vaso y forman un asa que abraza en su concavidad la desembocadura de la vena acromio-torácica.

En la *parte media de la axila*, la vena se separa de la arteria y el plexo braquial se divide en sus ramas terminales, que se colocan del modo siguiente: por detrás, el tronco común del radial y del circunflejo, y á cada lado del vaso, las raíces interna y externa del nervio mediano.

En la *parte inferior de la axila*, los elementos vasculo-nerviosos están colocados en la pared externa del hueco axilar, encontrándose en la parte alta, bastante lejos de la arteria axilar, el *nervio musculo-cutáneo*, que perfora el músculo coraco-braquial. Más abajo, suprayacente á la arteria, el *tronco del mediano*, constituido por las dos raíces estudiadas más arriba, y el conducto colateral venoso de la arteria axilar. Por debajo de la arteria, los *nervios braquial cutáneo interno* y *cubital*. Más superficialmente, al nivel de la arteria, está la gruesa vena axilar, y en la profundidad, al mismo nivel que el cubital, el *nervio radial*.

A lo largo de la vena y paralelamente á ella, se encuentran los ganglios linfáticos (grupo humeral).

RAMAS COLATERALES.—Son seis ó siete: tres son anteriores, la *torácica superior*, la *acromio-torácica* y las *torácicas menores*; dos son externas, la *circunfleja posterior* y la *circunfleja anterior*, una es interna, la *torácica inferior*, y otra es posterior, la *escapular inferior*.

Las estudiaremos, siguiendo el orden de nacimiento:

1) **A. Torácica superior** (*A. thoracalis superior BNA*).—Los clásicos la hacen rama de la acromio-torácica. Nace, sin embargo, directamente en la mayoría de los casos, al nivel del borde inferior del subelavio. Da ramos á las primeras digitaciones del serrato, perfora la aponeurosis clavi-pectoral, y se distribuye en los músculos pectorales y en la piel de la región mamaria.

2) **A. Acromio-torácica** (*A. thoraco-acromialis BNA*).—Es bastante gruesa, nace al nivel del borde superior del pectoral menor, al que rodea antes de perforar la aponeurosis. Bajo el pectoral mayor se bifurca y da: una *rama interna ó torácica*, y otra *rama externa ó acromial*.

La *rama torácica* se dirige abajo y adentro. Se divide en ramos, que

se distribuyen por el subclavio, pectorales mayor y menor y mamas, y que se anastomosa con las perforantes de la mamaria interna.

La *rama acromial* se dirige arriba y afuera, penetra debajo del deltoideo, pasa por encima del ligamento acromio-coracoideo, y se termina en las vecindades de la articulación acromio-clavicular, anastomosándose con la supraescapular. Da ramos musculares al subclavio, al pectoral me-

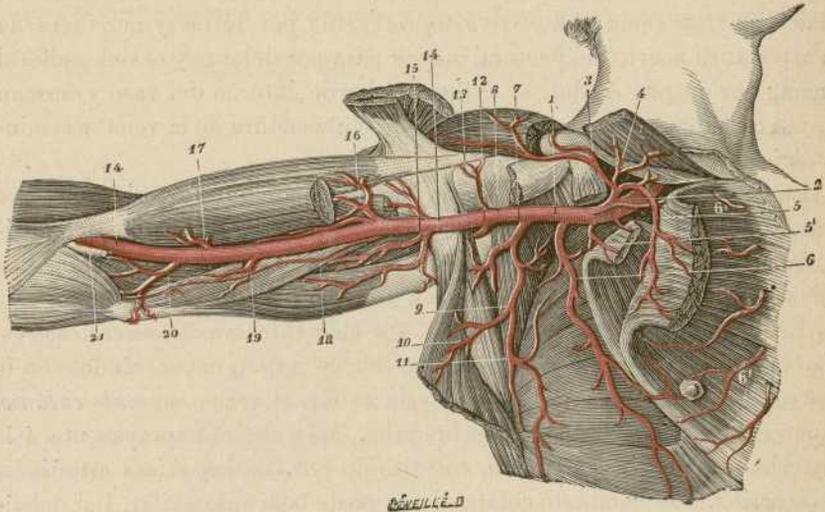


Fig. 496 — Arterias axilar y humeral.

1. Tronco de la arteria axilar. — 2. Arteria acromio-torácica. — 3. Rama externa ó acromial de esta arteria. — 4. Rama para la porción clavicular del pectoral mayor. — 5. Rama anterior ó torácica de la misma arteria. — 5'. Torácica posterior. — 6. Torácica inferior ó larga. — 6', 6'. Ramas anteriores ó perforantes de la mamaria interna. — 7. Escapular inferior dividiéndose en dos ramas, una posterior ó escapular y otra anterior ó torácica. — 8. Rama posterior de esta arteria, subdividiéndose en tres gruesos ramos destinados al redondo mayor, al subescapular y al infraespinoso. — 9. Rama anterior de la misma arteria repartiéndose en dos ramos destinados, uno al dorsal ancho y otro al serrato mayor. — 10. Ramo que se distribuye por el dorsal ancho. — 11. Ramo que se distribuye por el serrato mayor. — 12. Origen de la circunfleja posterior. — 13. Circunfleja anterior. — 14, 14. Arteria humeral. — 15. Humeral profunda ó colateral externa. — 16. Rama externa de la humeral caminando entre el braquial anterior y el biceps por los que se distribuye. — 17. Otra rama externa que penetra desde su origen en el espesor del biceps. — 18. Rama superior de la porción interna del biceps. — 19. Rama superficial del braquial anterior. — 20. Colateral interna. — 21. Nervio mediano cuya porción braquial ha sido excindida.

nor, á la porción clavicular del deltoideo, á la articulación del hombro y á sus ligamentos, y un ramo descendente, que se coloca en el intersticio pectoro-deltoideo, por debajo de la vena cefálica.

3) **A. Torácicas menores.** — De ordinario son dos muy delgadas, y nacen detrás del músculo pectoral menor. Suministran ramas á este músculo y á los intercostales vecinos al pectoral menor.

4) **A. Torácica inferior (*A. thoracalis lateralis BNA*).** (Mamaria externa). — Es voluminosa y larga, y nace de la cara interna del tronco principal, un poco por debajo del borde inferior del pectoral menor. Sigue la pared interna de la axila y desciende paralela al borde anterior

del serrato mayor hasta el séptimo espacio intercostal aproximadamente. Sus ramas se distribuyen en el pectoral mayor, en el serrato mayor, en la glándula mamaria, en los intercostales y en los ganglios linfáticos de la axila que la acompañan. Se anastomosa con las otras torácicas procedentes de la axilar y con las intercostales.

5) **A. Escapular inferior** (*A. subscapularis BNA*).—Procede á veces de un tronco común con las circunflejas. Generalmente nace de la axilar, por debajo del pectoral menor y se dirige abajo, atrás y adentro. Camina durante algún tiempo por la cara anterior del subescapular, y da sus dos ramas terminales: una *interna ó torácica*, y otra *externa ó escapular*.

La *rama torácica* desciende por la pared interna de la axila, detrás y debajo de la mamaria externa. Sus ramas se terminan en el serrato mayor, en los intercostales y en los tegumentos, y se anastomosan con las otras torácicas y con las intercostales.

La *rama escapular* pasa por un triángulo, limitado: *afuera*, por el tendón de la porción larga del triceps; *arriba*, por el borde inferior del subescapular y del redondo menor; *abajo*, por el borde superior del redondo mayor y contornea el borde externo del omoplato, donde se divide en tres ramas: una anterior para el subescapular, otra posterior para el infraespinoso y el redondo menor, y otra inferior para los músculos redondos. Estas ramas se anastomosan con las otras escapulares.

6) **A. Circunfleja posterior** (*A. circumflexa humeri posterior BNA*). Esta arteria se desprende de la axilar al nivel del borde superior del redondo mayor, se dirige hacia fuera, rodea el cuello quirúrgico del húmero y, acompañada por el nervio circunflejo, pasa por el espacio cuadrilátero limitado por el cuello del húmero hacia afuera, por la porción larga del triceps hacia adentro, por el borde inferior del redondo menor arriba y por el borde superior del redondo mayor abajo. Da ramos á los músculos precedentes, á la articulación del hombro y á los tegumentos, y se divide en la cara profunda del deltoides, donde se anastomosa con la circunfleja anterior.

7) **A. Circunfleja anterior** (*A. circumflexa humeri anterior BNA*). Es menos voluminosa que la precedente y nace al nivel del borde superior del tendón del dorsal mayor. Rodea por delante el cuello quirúrgico del húmero, y da al nivel de la corredera bicipital un *ramo ascendente* para la serosa del tendón, el periostio y la cápsula de la articulación, y un *ramo descendente* que se mete debajo del deltoides, da ramos á este músculo y al braquial anterior, y se anastomosa con la circunfleja posterior.

ARTERIA HUMERAL (*A. brachialis BNA*).

La arteria humeral se extiende desde el borde inferior del pectoral mayor hasta el pliegue del codo, por debajo del que se divide en dos ramas terminales, la radial y la cubital.

Estando el brazo colgante á lo largo del cuerpo, la arteria es ligeramente oblicua abajo, adelante y afuera. Su trayecto está indicado por una línea extendida desde el vértice del hueco de la axila á la mitad del pliegue del codo.

RELACIONES. — En el *brazo*, la arteria corresponde : por *delante*, al borte interno del coraco-braquial, reemplazado más abajo por el borde interno del biceps. Además está cruzada la humeral por delante, en la parte media del brazo, por el nervio mediano, que de externo se convierte en interno; por *detrás*, la arteria corresponde al tabique intermuscular interno, detrás del que se encuentran el nervio cubital y el vasto interno; por *dentro*, la arteria es muy superficial, está en contacto con la aponeurosis braquial, cubierta por los tegumentos y más arriba corresponde al nervio braquial cutáneo interno; por *fuera*, la humeral corresponde en lo alto al coraco-braquial, en el espesor del cual camina el músculo-cutáneo; y más abajo al intersticio que separa el biceps del braquial anterior.

En la *flexura del codo*, la arteria camina entre el tendón del biceps y el manajo coronoideo del pronador redondo, que le separa del mediano. Está cubierta por la aponeurosis, reforzada por la expansión aponeurótica del biceps, que la separa de la vena mediana basilíca y de los filetes del braquial cutáneo interno.

La arteria humeral está rodeada en todo su trayecto por dos venas colaterales : la una situada en su lado antero-externo, y la otra en el postero-interno, y de los troncos linfáticos profundos, que presentan tres ó cuatro ganglios en su trayecto.

RAMAS COLATERALES. — La humeral produce numerosas *ramas musculares* (deltoides, biceps, coraco-braquial y braquial anterior), una *arteria nutricia del húmero*, que por lo común nace del ramo del braquial anterior, y cuatro colaterales principales, que son : el *ramo deltoideo*, la *colateral externa ó humeral profunda*, la *colateral interna superior* y la *colateral interna inferior*.

1) **Ramo deltoideo.**—Se desprende un poco por debajo del borde inferior del pectoral mayor, se dirige afuera, debajo de la porción corta del biceps, y se termina en la parte inferior del deltoides y en la parte superior del braquial anterior.

2) **Colateral externa (*A. collateralis radialis BNA*).** (Humeral profunda). — Nace de la parte posterior de la humeral, al nivel del borde

inferior del redondo mayor. Su volumen es importante, se dirige abajo, afuera y un poco atrás, desciende en espiral con el nervio radial, por el *canal radial del húmero*, costea las inserciones superiores del vasto interno, y al llegar al borde externo del húmero, da sus dos ramas terminales anterior y posterior. La *rama terminal anterior* desciende entre el supinador largo y el primer radial hacia afuera, y el braquial anterior hacia adentro y se termina á la altura del epicondilo, anastomosándose con la recurrente radial anterior. La *rama terminal posterior* desciende en el espesor del vasto interno, da ramos á este último y á la articulación del codo y se anastomosa con las recurrentes radial y cubital posteriores. La humeral profunda suministra en su trayecto ramos al redondo mayor, al dorsal ancho, y sobre todo al triceps, ramos periósticos y óseos, y algunas veces la arteria nutricia del húmero.

3) **Colateral interna superior** (*A. collateralis ulnaris superior BNA*).—(Rama superficial de la porción interna del triceps). Nace por debajo de la humeral profunda, se dirige abajo y adentro, perfora el tabique intermuscular interno y se coloca al lado del nervio cubital. Desciende con este último por el estuche posterior del brazo y se termina en la intermediación de la epitroclea, anastomosándose con las recurrentes radiales y cubitales y con la colateral interna é inferior. Da un ramo colateral que proviene algunas veces de la humeral misma y es la *rama superficial del braquial anterior*.

4) **Colateral interna inferior** (*A. collateralis ulnaris inferior BNA*).—Esta arteria nace próximamente 4 centímetros más arriba de la línea articular del codo y se dirige abajo y adentro hacia la región de la epi-

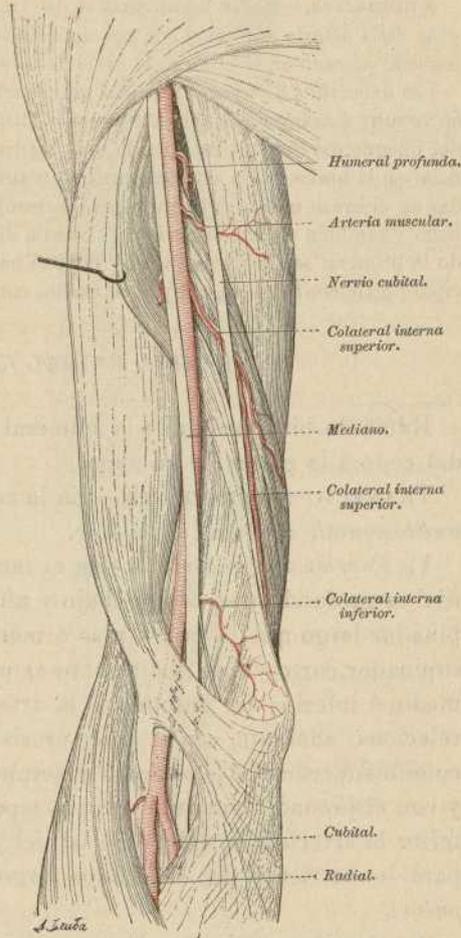


Fig. 437. — Arteria humeral.

tróclea, donde se anastomosa con la precedente y con las recurrentes cubitales. Da ramos al braquial anterior y al pronador redondo y una arteria anastomótica que parece prolongarla. Esta última se dirige transversalmente adentro, perfora el tabique intermuscular y se anastomosa con la terminación de la rama posterior de la humeral profunda.

Anomalías.—Entre las anomalías del trayecto de la humeral hay que citar el paso de la arteria por debajo de una apófisis supraepitrocLEAR ó por un conducto óseo especial labrado en el húmero al nivel de esta apófisis.

Las anomalías de terminación son muy frecuentes. La bifurcación prematura, que se ve muy á menudo, ocurre á diferentes alturas. Puede haber dos bifurcaciones, la del pliegue del codo y otra situada más arriba, que engendra un nuevo tronco superficial en el brazo ó tres arterias antebraquiales. Además, la arteria humeral puede dar en el brazo una arteria que venga á reemplazar en el antebrazo á la radial atrofiada y también puede observarse la misma disposición para la cubital. En fin, cuando la humeral se divide en radial y cubital hacia la mitad del brazo, el tronco principal puede continuarse, muy adelgazado, con el tronco de las interóseas.

ARTERIA RADIAL (*A. radialis BNA*).

Rama de bifurcación de la humeral que se extiende desde el pliegue del codo á la palma de la mano.

TRAYECTO Y RELACIONES.—En la radial se consideran tres porciones: *antebraquial*, *carpiana* y *palmar*.

1) *Porción antebraquial.*—En el tercio superior del antebrazo, la radial es profunda y se dirige abajo y afuera por el borde interno del supinador largo que la cubre más ó menos, por detrás descansa sobre el supinador corto y más abajo sobre el pronador redondo. En los tercios medio é inferior del antebrazo, la arteria es vertical y superficial y se relaciona: adelante, con la aponeurosis antebraquial; atrás, con el flexor común superficial de los dedos y después con el flexor propio del pulgar y con el pronador cuadrado que la separa del radio. En la parte más inferior la arteria late debajo de la piel y se coloca en el intervalo que separa los tendones del supinador largo y del palmar mayor (*canal del pulso*).

2) *Porción carpiana.*—En esta región la arteria rodea la apófisis estiloides del radio y se introduce entre el ligamento lateral externo de la articulación radio-carpiana y los tendones juntos del abductor largo y del extensor corto del pulgar, para llegar á la *tabaquera anatómica*. Esta es una región romboidea limitada afuera por los tendones del abductor largo y extensor corto y adentro por el tendón del extensor largo, y cuyo fondo está formado por el trapecio. La radial atraviesa oblicuamente la *tabaquera*, cubierta por la piel, el tejido celular en que caminan la vena cefálica del pulgar y las ramificaciones del nervio radial y por la aponeurosis. Después se introduce debajo del tendón del extensor largo del

pulgar y penetra en la extremidad superior del primer espacio interóseo.

3) *Porción palmar.*—En la palma, la radial camina aplicada profundamente sobre los metacarpianos y los interóseos y cubierta por el paquete de los flexores. Termina en esta región y constituye, anastomosándose con una rama de la cubital, el *arco palmar profundo* (véase arterias de la mano).

RAMAS COLATERALES.

1) *Porción antibraquial.*—En esta región da la arteria numerosas ramas inominadas que se dividen en: *anteriores* para los tegumentos; *externas* para el supinador largo, los radiales, el adductor largo del pulgar y el extensor largo; *internas* para el palmar mayor y el flexor superficial; *posteriores* para el supinador corto, el pronador redondo, el flexor propio del pulgar y el pronador cuadrado, y además para el radio. La radial da también en el antebrazo tres ramas de más importancia, que son: la *recurrente radial anterior*, la *transversal anterior del carpo* y la *radio-palmar*.

a) **RECURRENTE RADIAL ANTERIOR.**—Nace del origen de la radial, se dirige abajo y afuera, se dobla para retroceder subiendo oblicuamente entre el supinador largo y el braquial anterior y se termina por anastomosis con la rama terminal anterior de la humeral profunda. Da ramos á los supinadores largo y corto, á los dos radiales, al braquial anterior y á la articulación del codo.

b) **A. TRANSVERSAL ANTERIOR DEL CARPO** (*Ramus carpeus volaris BNA*).—Esta arteria, que es de pequeño volumen, nace al nivel del

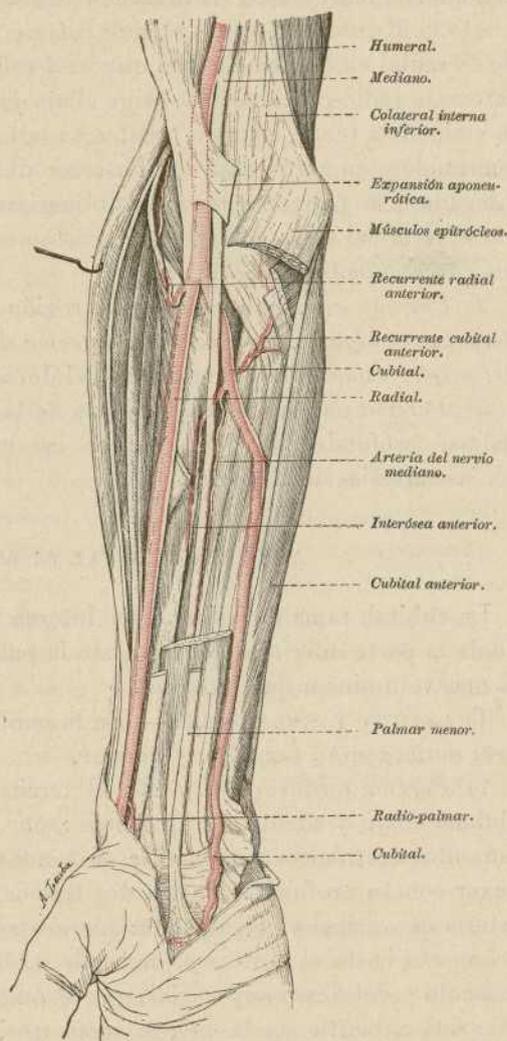


Fig. 438.—Arterias del antebrazo.

borde inferior del pronador cuadrado; se dirige transversalmente hacia adentro y se anastomosa con una rama análoga procedente de la cubital, con la interósea anterior y con las recurrentes del arco palmar profundo. Todas estas arterias constituyen la red carpiana anterior y dan ramos articulares, musculares, periósticos y óseos.

c) A. RADIO-PALMAR (*Ramus volaris superficialis BNA*). — Nace de la radial en el momento en que va á rodear la muñeca, al nivel del intervalo radio-carpiano. Se dirige abajo y adentro siguiendo la base de la eminencia tenar, estando recubierta tan sólo por la aponeurosis y encontrándose en algún caso en el espesor del abductor corto del pulgar. Llegada á la palma se termina ordinariamente en ángulo recto en la parte terminal de la cubital, ó se anastomosa boca á boca con esta última (*arco palmar superficial*).

2) *Porción carpiana*. — En esta región la radial da tres ramas: la *dorsal del pulgar*, la *transversal posterior del carpo* y la *interósea dorsal del primer espacio*. (Véase arterias del dorso de la mano).

3) *Porción palmar*. — En la palma de la mano forma la radial el arco palmar profundo, de donde nacen las cuatro interóseas anteriores. (Véase arterias de la mano).

ARTERIA CUBITAL (*A. ulnaris BNA*).

La cubital, rama de bifurcación interna de la humeral, se extiende desde la parte inferior del codo hasta la palma de la mano. Esta arteria es más voluminosa que la radial.

TRAYECTO Y RELACIONES. — En la cubital se consideran tres porciones: *antibraquial*, *carpiana* y *palmar*.

1) *Porción antibraquial*. — En el tercio superior de ella la cubital, oblicua abajo y adentro, corresponde: por *delante*, al mediano y á los músculos epitrócleos; por *detrás*, al tendón del braquial anterior y al flexor común profundo. En los dos tercios inferiores del antebrazo, la arteria es vertical y corresponde: por *dentro*, al cubital anterior, que la acompaña hasta el pisiforme (músculo satélite) y al intersticio de este músculo y del flexor superficial; por *delante* es superficial, puesto que sólo está cubierta por la piel, la aponeurosis superficial y la aponeurosis del flexor común de los dedos; por *detrás* corresponde al flexor común profundo y al pronador cuadrado. El nervio cubital ocupa su lado interno.

2) *Porción carpiana*. — La arteria, que se ha hecho flexuosa, se coloca inmediatamente por fuera del pisiforme y atraviesa un conducto fibroso constituido adelante por las fibras superiores del ligamento dorsal de la muñeca que van al ligamento anular anterior, y atrás por este mismo ligamento. Entonces penetra en una atmósfera celulosa, rodeada por

gruesos pelotones adiposos que aseguran sus movimientos y la protegen.

3) *Porción palmar*.— Más abajo la arteria, cubierta por el palmar cutáneo, penetra en la palma de la mano, donde corresponde por detrás al plano tendinoso y por delante á la anastomosis del mediano y el cubital y á las ramas terminales de estos nervios. A este nivel recibe en ángulo recto la radio-palmar, constituyendo lo que se acostumbra llamar *arco palmar superficial*. Con mucha frecuencia esta denominación es falsa, como veremos. (Véase arterias de la mano).

En todo su trayecto la arteria se encuentra acompañada por dos venas cubitales profundas y por troncos linfáticos.

RAMAS COLATERALES:

I. *Porción antibráquial*.— En el antebrazo la cubital da *ramas inominadas* para los músculos de la región antero-interna.

a) *Recurrente cubital anterior*.— Nace de la parte superior de la cubital, á menudo por un tronco común con la recurrente cubital posterior (tronco común de las recurrentes cubitales). Sube hacia la epitroclea, caminando entre el braquial anterior y el pronador redondo y se anastomosa con la colateral inferior de la humeral. Da ramos musculares (músculos epitrocleos) y ramos articulares (cápsula de la articulación del codo).

b) *Recurrente cubital posterior*.— Más voluminosa que la precedente, nace inmediatamente después que ella. Se dirige atrás, rodea la extremidad superior del cúbito, sube por el canal olecraneano interno, donde encuentra el nervio cubital, y se termina en la cara posterior de la epitroclea, anastomosándose con la colateral interna inferior (ramo posterior). Da ramos musculares (parte profunda de los músculos epitrocleos), articulares (parte postero-interna de la articulación) y cutáneos (piel de la región posterior del codo).

c) *Tronco común de las interóseas*.— Este voluminoso tronco nace de la cara posterior de la cubital por debajo de las recurrentes. Se dirige abajo, atrás y un poco afuera y llega á la extremidad superior del espacio interóseo, después de un trayecto variable (5 milímetros á 2 centí-

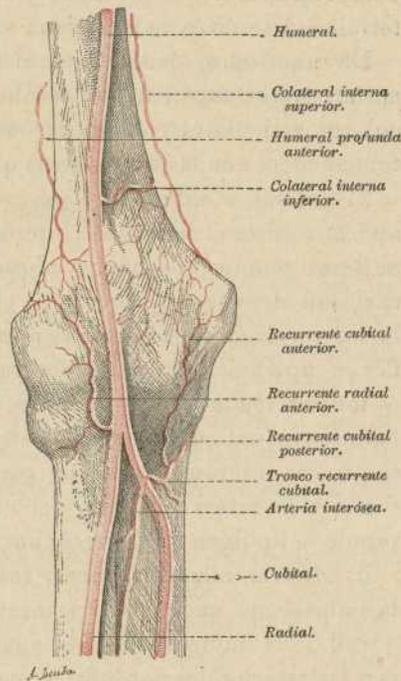


Fig. 489. — Red periarticular del codo, cara anterior.

metros). En este punto se divide en: *interósea anterior* é *interósea posterior*.

1) *Interósea posterior*.— Esta arteria se dirige hacia atrás, pasa por encima del ligamento interóseo entre los dos huesos del antebrazo y penetra en el espacio posterior. Desciende entonces entre el supinador corto y el abductor largo del pulgar, penetra después entre la capa muscular superficial y la profunda y alcanza á la interlínea radio-carpiana, terminándose en la red carpiana dorsal.

Da ramos musculares y una arteria importante, la *recurrente radial posterior*, que sube entre el anconeo y el supinador corto, da ramos musculares, articulares y cutáneos y se termina detrás del epicóndilo, anastomosándose con las otras ramas que forman la *red periarticular del codo*.

2) *Interósea anterior*.— Más voluminosa que la posterior, desciende aplicada sobre el ligamento interóseo entre el flexor propio del pulgar y el flexor común profundo. A algunos centímetros de la interlínea radio-carpiana atraviesa oblicuamente el ligamento interóseo y se termina en la red carpiana dorsal. Da *ramos musculares anteriores* (cubital anterior, flexor superficial, pronador cuadrado); la *arteria del nervio mediano*, que es muy delgada y camina entre las fibras nerviosas; *ramos posteriores* para los músculos del espacio posterior del antebrazo, que se anastomosan con la interósea posterior; *ramos internos* para el flexor común profundo y la arteria nutricia del cúbito y *ramos externos* para el flexor propio del pulgar y la *arteria nutricia del radio*.

d) *Arteria dorsal del carpo, cubito-dorsal*.— Es muy delgada, nace de la cubital por encima de la interlínea radio-carpiana y pasa á la cara dorsal de la muñeca, donde se anastomosa con la red carpiana posterior ó con las arterias del dorso de la mano. Da ramos musculares, perióísticas y cutáneas.

e) *Arteria transversal anterior del carpo*.— La rama ó ramas que parten de la cubital al nivel del borde inferior del pronador cuadrado y que se anastomosan con la rama radial del mismo nombre, son tan delgadas que apenas si merecen mención especial.

II. **Porción carpiana**.— Al nivel del carpo, la cubital da algunas ramas al palmar cutáneo, á la piel y una rama denominada *cubito-palmar*.

CUBITO-PALMAR. — Esta arteria nace al nivel del pisiforme ó más bajo en nivel inferior al del ganchoso. En el primer caso es satélite de la rama profunda del cubital y pasa por encima del borde superior del flexor corto y del oponente. En el segundo caso, nervio y arteria llevan un camino diferente, y esta última contorna el borde inferior ó externo de dichos músculos. Da algunas ramas á los músculos de la eminencia hipotenar. Se termina anastomosándose con la porción palmar de la radial para constituir el *arco palmar profundo*.

III. **Porción palmar**.— En la palma de la mano, la cubital da cuatro

troncos (colaterales del dedo pequeño, del anular, del medio é interna del índice) y dos ramas anastomóticas, una para el tronco común de las colaterales externa del índice é interna del pulgar, y otra para la colateral externa del pulgar. (Véase las arterias de la mano).

ARTERIAS DE LA MANO

Las arterias de la mano proceden de la cubital y de la radial. Son notables por su extremada variabilidad. Describiremos sucesivamente las *arterias de la cara palmar* y las de la *cara dorsal*.

I. Arterias de la cara palmar.

Proceden del arco palmar superficial formado esencialmente por la *cubital* y del arco palmar profundo constituído sobre todo por la *radial*.

A) **Arco palmar superficial.**—El arco palmar superficial, cuando afecta el tipo clásico, está formado por la anastomosis de la porción palmar de la cubital con la radio-palmar. Pero lo más frecuente es que el segmento cubital, muy voluminoso, se continúe directamente con la cuarta digital, y el segmento radial, mucho más delgado, se aboque con el primero formando una U ó una V.

RELACIONES.—El punto más declive del asa arterial corresponde en la mano á la intersección de dos líneas, una de las cuales es la bisectriz del ángulo formado por el pliegue cutáneo superior de la palma y el pliegue medio, la otra prolonga en la palma el borde interno del pulgar cuando este dedo se encuentra en abducción. Este arco, acompañado por venas, corresponde: por *delante*, á la aponeurosis palmar, á la piel y al filete anastomótico entre el mediano y el cubital; por *detrás*, á los nervios colaterales, á los tendones de los flexores y á los lumbricales.

RAMAS.—El arco palmar superficial no da ninguna rama por su concavidad. El *segmento radial* da por la convexidad á los músculos de la eminencia tenar, ramos que se anastomosan directa ó indirectamente con la colateral externa del pulgar y á veces ramúsculos que terminan en las anastomosis que envía la cubital á las colaterales externa del índice é interna y externa del pulgar. El *segmento cubital* da cuatro ramas voluminosas: las *arterias digitales*, y ramas anastomóticas.

Arterias digitales.—Se distinguen en 1.^a, 2.^a, etc., marchando desde el borde cubital al borde radial. Su volumen aumenta de dentro afuera. Las digitales nacen ordinariamente aisladas, pero á veces dos nacen reunidas formando un tronco común. Descienden bajo la aponeurosis, sobre los músculos lumbricales, entre los tendones de los flexores, separadas de estos últimos por tabiques sagitales que dependen de la apo-

neurosis palmar media. Están acompañadas por ramas terminales del radial y del cubital.

Por debajo del borde inferior del ligamento transverso superficial, cada arteria digital se divide en dos ramas, que constituyen las dos colaterales de los dedos. Únicamente la *primera* no se divide y da la colateral interna del dedo pequeño. La *segunda* da la colateral externa del dedo pequeño y la interna del anular. La *tercera* da la colateral externa

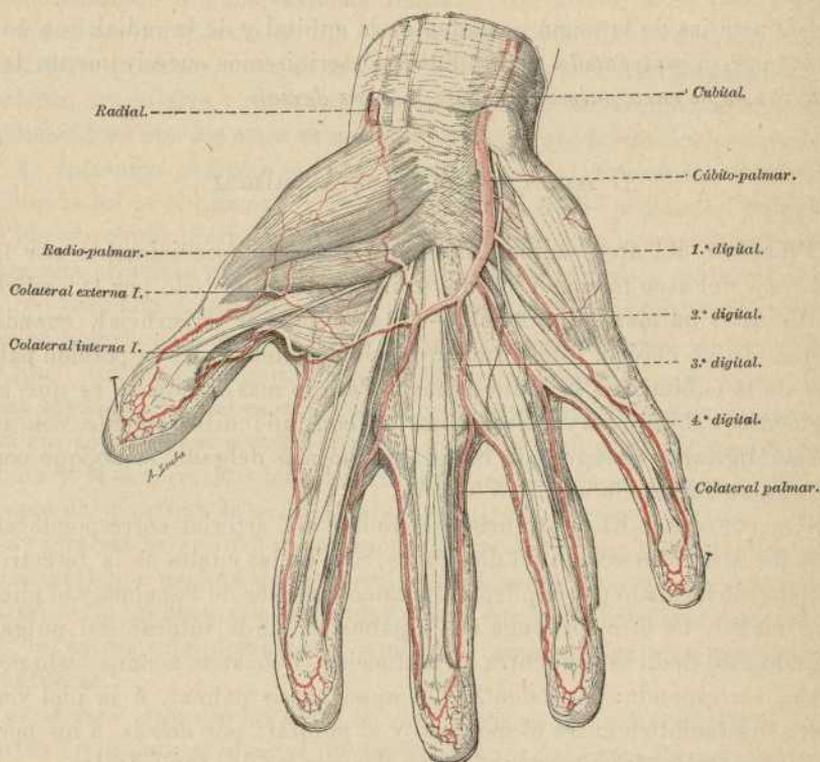


Fig. 440. — Arterias de la mano: arco palmar superficial.

Los nervios, desecados en la preparación que ha servido de modelo, no aparecen con su verdadero volumen.

del anular y la interna del dedo medio. La *cuarta* da á su vez la colateral externa del medio y la interna del índice.

Al nivel de su bifurcación, las digitales reciben las perforantes inferiores (véase el dorso de la mano) y se anastomosan con las interóseas anteriores.

Ramas anastomóticas. — Las ramas anastomóticas dadas por el segmento cubital del arco son en número de dos. Nacen por un tronco común. La *primera* se dirige á la colateral externa del pulgar, la *segunda* al tronco común de las colaterales externa del índice é interna del pulgar, ó á una de sus ramas terminales.

B) **Arco palmar profundo.**—El arco palmar profundo radial está formado por la porción palmar del radial, que se anastomosa abocando con la cúbito-palmar, rama de la cubital. El calibre del arco disminuye regularmente de fuera adentro.

RELACIONES. — El arco palmar profundo tiene dirección transversal. Descansa sobre las bases de los cuatro últimos metacarpianos, y está cubierto por el paquete de los tendones flexores profundos. En su parte externa pasa de ordinario entre las porciones carpiana y metacarpiana

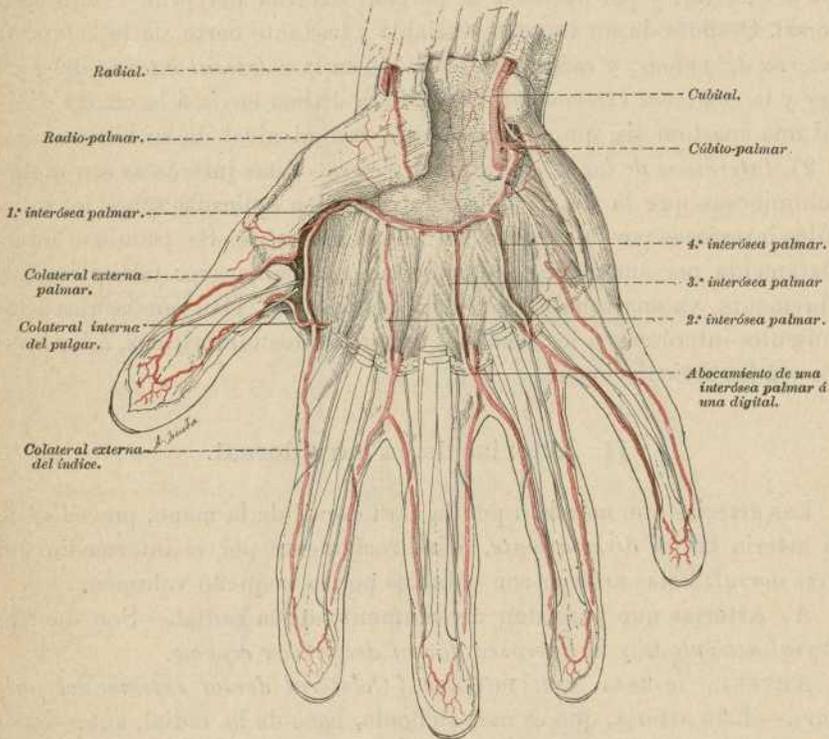


Fig. 441. — Arterias de la mano : arco palmar profundo.

del abductor del pulgar; el arco está flanqueado por dos venas, y cruzado por la rama profunda del cubital.

RAMAS.—Da *ramas ascendentes*, *ramas posteriores* y *ramas descendentes*.

Las *ramas ascendentes*, muy delgadas, se distribuyen en los huesos de la segunda fila del carpo y en las articulaciones medio-carpianas y carpo-metacarpianas.

Las *ramas posteriores* ó perforantes, son muy cortas, en número de tres, perforan el espacio interóseo y terminan en la interósea posterior correspondiente. Pueden originar también las interóseas posteriores dorsales.

Las ramas anteriores son las arterias interóseas palmares. Se dividen en:

1) *Primera interósea palmar ó tronco común de las colaterales del pulgar y de la colateral externa del índice.*—Esta arteria no se considera por los clásicos como una de las interóseas; sin embargo, por su situación es absolutamente homóloga de los otros vasos de este nombre. La primera interósea palmar nace de la radial en el momento en que penetra en la palma. Desciende verticalmente, correspondiendo por delante al adductor del pulgar, y por detrás á la porción externa del primer interóseo dorsal. Después de un trayecto variable y bastante corto, da la *colateral externa del pulgar*, y más abajo se divide en la *colateral interna del pulgar* y la *colateral externa del índice*. Esta última envía á la cuarta digital una anastomosis, que alcanza á este vaso al nivel de su bifurcación.

2) *Interóseas de los 2.º, 3.º y 4.º espacios.*—Estas interóseas son menos voluminosas que la del primero, y descienden aplicadas sobre los músculos interóseos por la aponeurosis que los recubre. Se terminan inmediatamente por encima de las articulaciones metacarpo-falángicas, ya libremente, ya anastomosándose con las digitales. Dan ramúsculos á los músculos interóseos, á los tendones flexores, á los lumbricales, á los huesos y á las articulaciones.

II. Arterias de la cara dorsal.

Las arterias que marchan por la cara dorsal de la mano, proceden de la arteria radial *directamente*, ó *indirectamente* por el intermedio del *arco dorsal*. Estas arterias son notables por su pequeño volumen.

A) *Arterias que proceden directamente de la radial.*—Son dos: la *dorsal del pulgar* y la *interósea dorsal del primer espacio*.

ARTERIA DORSAL DEL PULGAR. (*Colateral dorsal externa del pulgar*).—Esta arteria, que es muy delgada, nace de la radial, antes de su paso por la tabaquera anatómica. Desciende por la cara posterior del primer metacarpiano, costea la parte externa de la cara posterior de la primera falange del pulgar, y se termina al nivel de la articulación de la primera con la segunda.

INTERÓSEA DORSAL DEL PRIMER ESPACIO. (*Tronco común de las interóseas dorsales, interna del pulgar y externa del índice*).—Esta arteria, que es corta, nace de la radial en el momento en que penetra entre las dos porciones del interóseo dorsal. Es muy delgada, á menos que *no supla la interósea palmar correspondiente*, desciende por la cara posterior del primer espacio interóseo, y después de un trayecto de algunos milímetros, se bifurca en *colateral dorsal interna del pulgar* y *colateral dorsal externa del índice*.

B) *Arterias que nacen del arco dorsal.*—En los casos típicos, el

arco dorsal está formado por la anastomosis, boca con boca, de la dorsal del carpo suministrada por la cubital, con la dorsal del carpo procedente de la radial. Es transversal y está situado sobre los huesos de la segunda fila del carpo y cubierto por los tendones extensores. En ciertos sujetos se encuentra reemplazado por una red más ó menos regular, formada por las dos dorsales del carpo y las dos interóseas del antebrazo (red carpia-

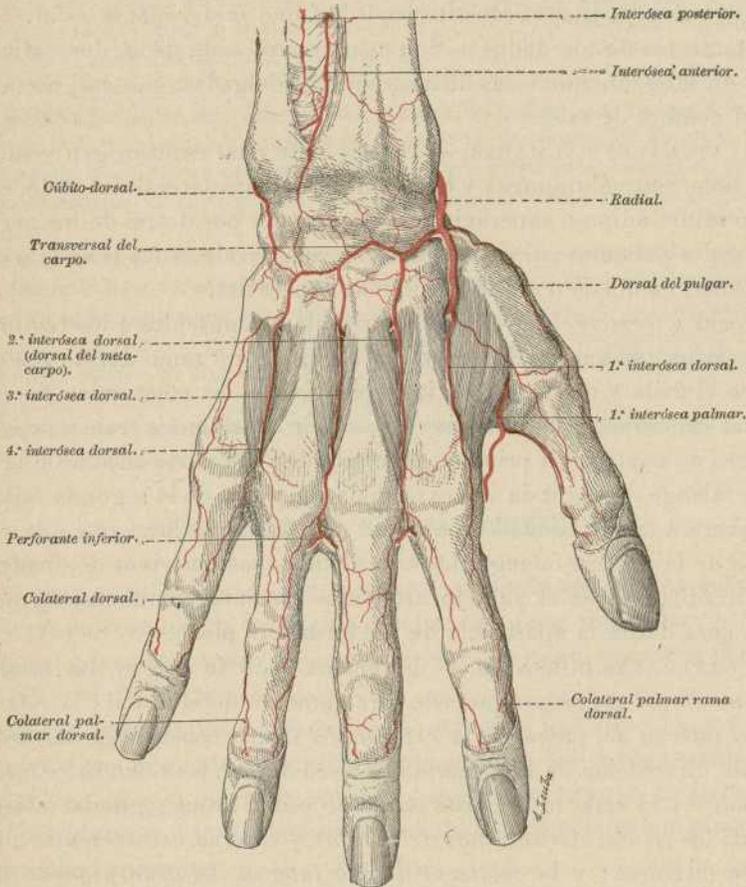


Fig. 442. — Arterias de la mano: cara dorsal.

na posterior). Del arco ó de la red que lo reemplaza nacen: la *colateral dorsal interna del dedo pequeño*, muy delgada é inconstante, y las *interóseas posteriores*.

INTERÓSEAS POSTERIORES. — Todas descienden por la cara posterior del espacio interóseo correspondiente; al nivel de la base de los metacarpianos se envían recíprocamente anastomosis transversales, que forman con frecuencia un *arco dorsal del metacarpo*. La más importante de todas ellas es la interósea posterior del segundo espacio, frecuentemente lla-

mada *arteria dorsal del metacarpo*. (Los clásicos la hacen nacer directamente del radial).

Al nivel de la extremidad superior del espacio interóseo, las arterias interóseas reciben á las *perforantes superiores* que proceden del arco palmar profundo. En la parte inferior del espacio, cada interósea se divide en *dos colaterales dorsales* y da un ramo medio, muy delgado, que penetra entre las cabezas de los metacarpianos para terminarse en la arteria digital correspondiente, constituyendo así una *perforante inferior*.

Colaterales de los dedos.—Son cuatro para cada dedo, dos palmares y dos dorsales, aunque estas últimas son tan delgadas, que casi no merecen el nombre de tales.

COLATERALES PALMARES. — Hemos visto cuál es su origen y su distribución. Son voluminosas y caminan por la cara lateral del dedo, en el tejido célula-adiposo superficial. Se encuentran por detrás de los nervios colaterales palmares; el ramo dorsal de cada nervio cruza la arteria oblicuamente, caminando en un plano más superficial.

Ramas y terminación.—Estas arterias dan ramúsculos á los tegumentos, nervios, tendones y huesos de la región, y un ramo dorsal que contornea el dedo y que suple la insuficiencia de las colaterales dorsales. Ambas colaterales están unidas entre sí por anastomosis transversales en número de cuatro. La primera corresponde á la parte media de la primera falange, la segunda á la extremidad superior de la segunda falange, la tercera á la extremidad inferior de esta misma, y la cuarta á la parte media de la tercera falange. De esta última anastomosis es de donde nacen, irradiándose en el pulpejo, trónculos bastante voluminosos y numerosos para darles la apariencia de un verdadero plexo.

COLATERALES DORSALES. — Ya hemos visto su origen. La *colateral externa dorsal del pulgar* procede directamente de la radial; la *colateral dorsal interna del pulgar* y la *externa del índice* constituyen las dos ramas de bifurcación de la primera interósea dorsal; las *colaterales interna del índice* y la *externa del dedo medio* proceden de la segunda interósea dorsal; las *colaterales internas del anular* y *externa del auricular*, de la cuarta interósea; y la *colateral dorsal interna del dedo pequeño* nace, cuando existe, directamente de la parte interna del arco dorsal.

Estas colaterales dorsales son muy delgadas, faltan con frecuencia y sólo alcanzan hasta la segunda falange. El ramo dorsal de las colaterales palmares es el que riega la cara dorsal de las dos últimas falanges.

Anomalías. — Las anomalías de las arterias de la mano son de extraordinaria frecuencia, pero pueden reducirse á una fórmula sencilla: de ordinario se trata de la *reducción de un arco con suplencia compensatriz de otro*.

Las anomalías de las arterias de la mano pueden dividirse en dos grandes grupos: el primero comprende las anomalías de las arterias de la mano, que son independientes de las del antebrazo, y las segundas las anomalías de la mano, que dependen de las de las arterias del antebrazo.

PRIMER GRUPO.— a) *Atrofia del arco palmar superficial*: esta atrofia puede recaer sobre la radio-palmar ó sobre el segmento cubital. En el primer caso, si la radio-palmar no alcanza á la cubital, se encuentra suplida por una rama recurrente de la cubital, que se anastomosa con la radio-palmar al nivel del abductor del pulgar. En el segundo caso, cuando el segmento cubital está atrofiado, puede ser sustituido por el arco palmar profundo ó por el sistema dorsal. Cuando la radio-palmar está hipertrofiada (arco palmar superficial invertido) puede dar directamente las *digitales* ó suplir la atrofia del arco palmar profundo, dando las colaterales del índice y del pulgar. Si el arco palmar profundo es el que suple al superficial, puede dar las digitales, ó bien una ó muchas de éstas pueden ser suplidas por las interóseas. Finalmente, existe una anomalía excepcional, en la que la suplencia se hace por una ó muchas ramas del arco dorsal. — b) *Atrofia del arco palmar profundo*: hemos visto que la radio-palmar podía dar las colaterales del índice y del pulgar. La suplencia del arco profundo por el superficial, puede también hacerse por desarrollo anormal de las anastomosis. — c) *Atrofia del sistema dorsal*: la atrofia de este sistema es normal. Puede acentuarse, en cuyo caso las interóseas dorsales proceden de las perforantes superiores.

SEGUNDO GRUPO.— En él comprendemos las anomalías dependientes de disposiciones atípicas de las arterias del antebrazo. Frecuentemente se trata de la existencia de un grueso tronco suplementario, debido al desarrollo anormal de la interósea anterior, de la posterior ó de la arteria del nervio mediano. Estas arterias pueden terminarse en la mano ó en uno de sus arcos, y no modificar mucho la disposición general de la red de la mano. En otros casos pueden formar, en proporción mayor ó menor, los arcos de la mano, dando nacimiento á las digitales y supliendo, sea á la radial, sea á la cubital, más ó menos atrofiadas.

RAMAS DE LA AORTA TORÁCICA

La aorta torácica, cuyo tronco hemos estudiado ya, da una infinidad de ramas colaterales. Se las puede dividir en ramas viscerales (*arterias bronquiales, arterias mediastínicas, arterias esofágicas*) y arterias parietales (*intercostales aortico-torácicas*).

Arterias bronquiales. — De ordinario son tres, una derecha y dos izquierdas. Generalmente nacen de la cara inferior del cayado aórtico, en el punto en que la aorta se encorva para convertirse en torácica. La bronquial derecha nace de ordinario por un tronco común con una de las bronquiales izquierdas.

La bronquial derecha, que nace á la izquierda de la línea media, pasa por delante del esófago, proporciona ramas á éste, al pericardio, á la tráquea y á los numerosos ganglios de esta región, y después de un trayecto de 2 ó 3 centímetros se aplica á la cara posterior del bronquio derecho.

La bronquial izquierda, que es más corta, se aplica desde su origen á la cara posterior del bronquio izquierdo.

Las dos bronquiales se ramifican con los bronquios y dan ramos á estos últimos, así como á las paredes de los vasos pulmonares. Su terminación será estudiada con los pulmones (véase pulmón).

Arterias mediastínicas.—Son arteriolas que nacen de la cara anterior de la aorta y que van á los ganglios del mediastino, al tejido celular subpleural, á la pared posterior del pericardio y á la cara superior de los pilares del diafragma. Estas arteriolas se anastomosan con ramos procedentes de las intercostales y de la mamaria interna.

Arterias esofágicas.—Son de pequeño volumen, en número de cuatro á diez y nacen de la aorta al nivel de los puntos en que ésta se encuentra en contacto con el esófago; después de un trayecto muy corto terminan en este órgano (véase esófago).

Arterias intercostales aórticas.—El número de las intercostales varía de 3 á 12, pero en general son 9, de las cuales las tres primeras nacen de la intercostal superior, rama de la subclavia.

Arrancan de la cara posterior de la aorta, muy cerca de la línea media. Las dos arterias de un mismo segmento nacen algunas veces por un tronco común, pero lo general es que nazcan aisladamente á la misma altura. Se dirigen afuera y arriba, siendo esta dirección ascendente tanto menos marcada cuanto más inferiores son las ramas que se examinan, hasta el punto de que las últimas son horizontales y alguna vez descendentes.

TRAYECTO Y RELACIONES.—Las arterias intercostales derechas, que nacen á la izquierda de la línea media, corresponden por detrás á la cara anterior de las vértebras y á su cara lateral derecha. Las intercostales izquierdas se relacionan por detrás con la cara lateral izquierda de las vértebras y con el conducto torácico. Las intercostales están rodeadas de tractus fibrosos y de un plexo venoso dependiente del sistema azigos. Se relacionan por delante con el simpático mayor, con ganglios linfáticos y con la pleura. Envían ramitos á las vértebras, á los ganglios, á la pleura y al esófago. Al llegar á la extremidad vertebral del espacio intercostal cada arteria se divide en dos ramas: una externa, *arteria intercostal propiamente dicha*, y otra posterior, *tronco dorso-espinal*.

Arteria intercostal propiamente dicha.—Esta arteria sigue el espacio intercostal hasta su extremidad anterior. Está situada debajo de la vena, encima del nervio intercostal y en un plano posterior. La arteria camina primero sobre la cara profunda el músculo intercostal externo, y después, en la parte media del espacio, se insinúa entre los dos intercostales y corresponde al canal subcostal. En fin, en la parte anterior del espacio se coloca entre las dos capas del músculo intercostal interno y se anastomosa con las intercostales de la mamaria interna. La arteria intercostal da: 1) *pequeños ramos musculares*; 2) la *arteria inferior* del espacio, que sigue el borde superior de la costilla subyacente y que se anastomosa con la arteria intercostal por anastomosis verticales. Esta rama termina anastomosándose con ramos de las intercostales anteriores; 3) la *rama perforante lateral*, que se desprende al nivel de la línea axilar, perfora

el intercostal externo y se anastomosa con ramas de la mamaria externa y de las torácicas menores.

Tronco dorso-espinal.—Esta rama forma con la precedente un ángulo recto. Se dirige atrás y llega enfrente del agujero de conjunción, en donde se divide en dos ramas, una espinal y otra dorsal.

El *ramo espinal ó vertebro-medular* penetra con el nervio raquídeo en el agujero de conjunción; da ramos al tejido celular extra-dural, una rama medular que va á las arterias espinales anterior y posterior y un ramo que penetra en el cuerpo de la vértebra.

El *ramo dorsal ó musculo-cutáneo* continúa la dirección del tronco primitivo y pasa por el espacio intertransversario, donde da ramos á las láminas vertebrales y á los ligamentos amarillos. En seguida se divide en una rama externa muscular para el sacro-lumbar y el dorsal largo, y otra interna que pasa entre el dorsal largo y el transverso-espinoso y que perfora el trapecio á algunos centímetros de la cresta espinosa (*ramos perforantes posteriores*). Se hace cutánea y se agota en los tegumentos del dorso.

RAMAS DE LA AORTA ABDOMINAL

La aorta abdominal da ramas parietales y ramas viscerales, que estudiaremos siguiendo su orden de origen. Además da ramos innominados para el tejido celular y para los ganglios que rodean la aorta.

Arterias diafragmáticas inferiores (A. phrenica inferior BNA).—Lo más común es que nazcan de la aorta por debajo del orificio aórtico del diafragma y por encima del tronco celiaco. La diafragmática derecha nace casi siempre un poco más abajo que la izquierda. Pueden proceder del tronco celiaco ó de la coronaria estomáquica. Se dirigen arriba, afuera y adelante aplicadas por el peritoneo contra los pilares del diafragma. Dan *algunos ramos* á estos últimos, y la *arteria capsular superior* á la cápsula suprarrenal, cuyo lado interno costean.

Al nivel del entrecruzamiento de los pilares, cada diafragmática se bifurca en una *rama externa* y *otra interna*. La *rama externa* se ramifica debajo de la cara inferior del diafragma y da ramos externos, que se anastomosan, hacia las inserciones costales del músculo, con las intercostales inferiores y con ramos de la mamaria interna, y ramos internos, que van al centro frénico y se anastomosan alrededor del orificio de la vena cava con los del lado opuesto. La *rama interna* sube hacia el orificio esofágico, donde se anastomosa con la rama interna del otro lado y da ramos al esófago y á las porciones vertebrales y lumbares del diafragma. Las arterias diafragmáticas inferiores se anastomosan también con las superiores y las pericardíacas, por medio de finos ramitos que atraviesan el centro frénico.

TRONCO CELIACO (*A. celiaca* BNA).

Preparación.— En los sujetos inyectados por el cayado aórtico, el tronco celiaco y sus ramas están ordinariamente bien penetradas por la masa. Para diseccionar estas arterias es preciso separar el epiplón menor y empezar por aislar el tronco y después el origen de sus tres ramas. Se disecciona en seguida la coronaria estomácaica y después el tronco hepático. Seccionando el ligamento gastro-cólico por debajo del arco de las gastro-epiplóicas, se puede levantar el estómago y terminar el estudio del tronco celiaco por la disección de la gastro-duodenal y de la esplénica.

El tronco celiaco nace de la cara anterior de la aorta abdominal en la línea media, inmediatamente por debajo de las diafragmáticas, en un punto que corresponde al disco de unión de la 12.^a dorsal con la 1.^a lumbar. El tronco celiaco es grueso, se dirige adelante y un poco abajo, en

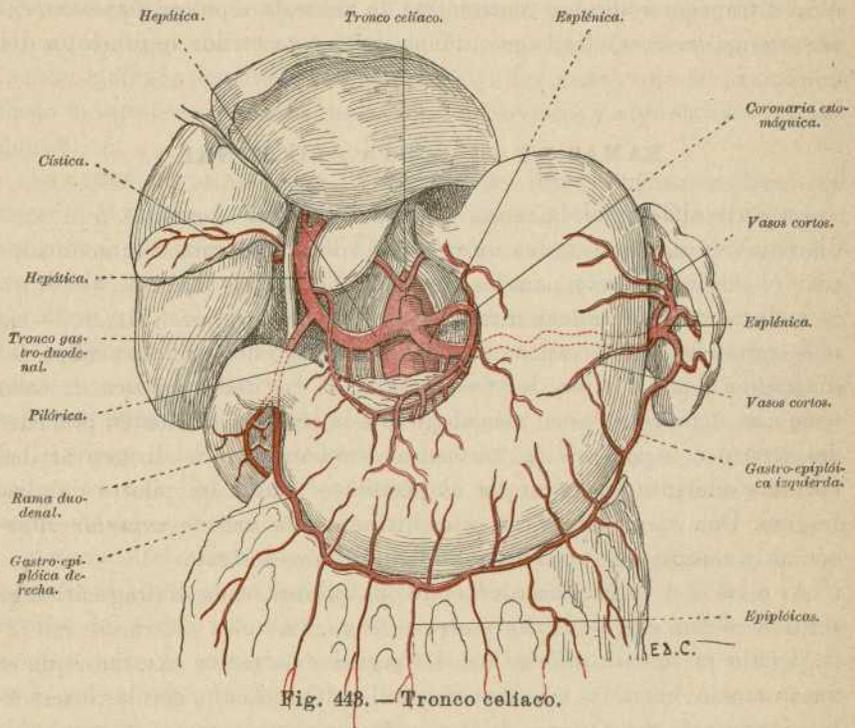


Fig. 448. — Tronco celiaco.

una extensión de 10 á 15 milímetros, y en su trayecto, está rodeado de tejido fibroso denso, que contiene numerosos filetes nerviosos del plexo solar y fibras musculares que van al ángulo duodeno-yeyunal (músculo de Treitz). Está en relación á la izquierda y adelante con el lóbulo de Espiguelio y abajo con el borde superior del páncreas.

El tronco celiaco se divide en tres ramas terminales: *coronaria estomácaica, hepática y esplénica.*

1) **Arteria coronaria estomáquica** (*A. gastrica sinistra BNA*).— En su origen es ligeramente ascendente y se dirige á la izquierda y adelante hacia el cardias y la curvatura menor del estómago. A la mitad de esta última se divide en dos ramas, que siguen la misma curvatura hasta el píloro, donde se anastomosan con ramos de la pilórica. En este trayecto la arteria está comprendida entre las dos hojas del epiplón gastro-hepático. La coronaria estomáquica da *ramos cardio-esofágicos*, un *ramo hepático*, que va al lóbulo izquierdo del hígado, y *ramos gástricos* (para las terminaciones de estas arterias, véase estómago).

2) **Arteria hepática** (*A. hepatica BNA*).— Es más voluminosa que la precedente; sube de izquierda á derecha y de atrás adelante hacia el surco transversal del hígado, colocándose en el espesor del borde derecho del epiplón menor, donde encuentra á la vena porta. La arteria está situada primero detrás de este vaso, rodea después su borde izquierdo y al fin de su curso se coloca delante de él. Además la arteria se relaciona con el conducto colédoco, que se encuentra á su lado externo. En el surco transversal se divide aquélla en sus dos ramas terminales, que se ramifican en el hígado, dando *ramos parenquimatosos*, *ramos capsulares* y *ramos vasculares y biliares* (véase hígado). En su trayecto la arteria hepática da algunos ramitos al páncreas y al píloro y tres colaterales importantes: la *pilórica*, la *gastro-duodenal* y la *cística*.

a) La *arteria pilórica* es delgada, nace en el espesor del epiplón menor y se dirige de derecha á izquierda para alcanzar el borde superior del píloro, donde se divide en dos ramas, que van á anastomosarse con las terminales de la coronaria estomáquica sobre el tercio inferior de la curvatura menor.

b) La *arteria gastro-duodenal* (gastro-epiplóica derecha de los clásicos) desciende á la derecha del píloro, detrás de la primera porción del duodeno, por debajo del cual se divide en dos ramas: la gastro-epiplóica derecha, que sigue la curvatura mayor del estómago, hacia la mitad de la cual se anastomosa con la gastro-epiplóica izquierda (véase estómago), y la pancreatico-duodenal, que sigue la concavidad del anillo duodenal y que se distribuye por el duodeno y el páncreas.

c) *Arteria cística*.— Esta arteria es delgada, suele nacer de la rama terminal derecha de la hepática, llega al cuello de la vesícula biliar y se distribuye por esta última y por el parénquima hepático.

3) **Arteria esplénica** (*A. lienalis BNA*).— Es gruesa, larga y flexuosa, sigue el borde superior del páncreas de derecha á izquierda, cruza la cara anterior de la cola de este órgano para abordar el hilio del bazo, donde penetra después de haberse dividido en un gran número de ramas (6 á 12).

En su trayecto la esplénica da: a) *ramos pancreáticos* que descienden por el tejido de la glándula; b) la *gastro-epiplóica izquierda*, que nace á

3 ó 4 centímetros del bazo y que desciende por la cara posterior del estómago para alcanzar el borde libre de la curvadura mayor, donde se anastomosa con la gastro-epiplóica derecha; *c*) los *vasos cortos* (3 á 6), que nacen en la porción pancreática de la esplénica, terminándose en seguida en el fondo y parte posterior del estómago, donde se anastomosan con las arterias de las curvaturas mayor y menor.

ARTERIA MESENTÉRICA SUPERIOR (*A. mesenterica superior BNA*).

Preparación.—Rechazar á la izquierda las asas intestinales delgadas y hacia arriba el colon transverso. Descubrir los vasos quitando la hoja derecha del mesenterio y la inferior del mesocolon transverso.

La mesentérica superior nace de la cara anterior de la aorta, en la línea media, á 2 ó 4 centímetros por debajo del tronco celiaco. Desde su origen se dirige abajo y adelante, por delante de la aorta y por detrás del páncreas; entre ella y la aorta pasa la vena renal izquierda. Por el lado derecho está en contacto con la cabeza del páncreas, y por la izquierda sigue el borde derecho del ángulo duodeno-yeyunal. Más abajo emerge por el borde inferior del páncreas, cruza perpendicularmente la cara anterior de la tercera porción del duodeno y penetra en el espesor de la raíz del mesenterio, donde sigue hasta la desembocadura del yeyuno-íleon en el intestino grueso. Allí se anastomosa con la rama ilíaca de la arteria ileo-cólica. En su largo trayecto (23 á 25 centímetros) describe la mesentérica superior un arco de convexidad dirigida á la izquierda y adelante.

RAMAS.—Por la convexidad de su arco, la arteria emite *ramas intestinales*. Estas ramas se dividen en 10 ó 12 superiores y 8 á 12 inferiores más pequeñas. Marchan entre las dos hojas del mesenterio, donde dan, después de un trayecto variable (más largo para las superiores), ramificaciones que se anastomosan con las de las arterias vecinas, de donde resulta *una primera serie de arcos*. De estos arcos parten de 40 á 50 ramas paralelas que se bifurcan á su vez y forman, anastomosándose, *una segunda serie de arcos*. Los ramúsculos que nacen de estos nuevos arcos constituyen, de la misma manera, *una tercera serie de arcos*, de donde parten las ramas terminales que van á las paredes del intestino (véase intestino delgado).

Por la concavidad de su curva, la mesentérica superior da: 1.º, la *arteria pancreático-duodenal izquierda* (pancreático-duodenal inferior de los clásicos), que nace al nivel de la porción ascendente del duodeno y que se distribuye por este órgano y por el páncreas; 2.º, las *arterias cólicas derechas*. Estas arterias, en número de tres, van á la mitad derecha del intestino grueso y se distinguen en: a) *arteria del colon transverso* (cólica superior) que nace en la concavidad del anillo duodenal, penetra

en el mesocolon transverso y se divide en dos ramas: una derecha, que se anastomosa con la arteria del colon ascendente y otra izquierda que lo hace con la del colon descendente; b) *arteria del colon ascendente* (cólica media). Esta arteria puede nacer de otra de las cólicas; se dirige abajo y á la derecha y, antes de llegar al colon ascendente, se divide en dos ramas, de las que la superior se anastomosa con la arteria del colon transverso y la inferior con la ileo-cólica; c) *arteria ileo-cólica* (cólica inferior). Esta arteria desciende á la derecha hacia el ángulo ileo-cólico,

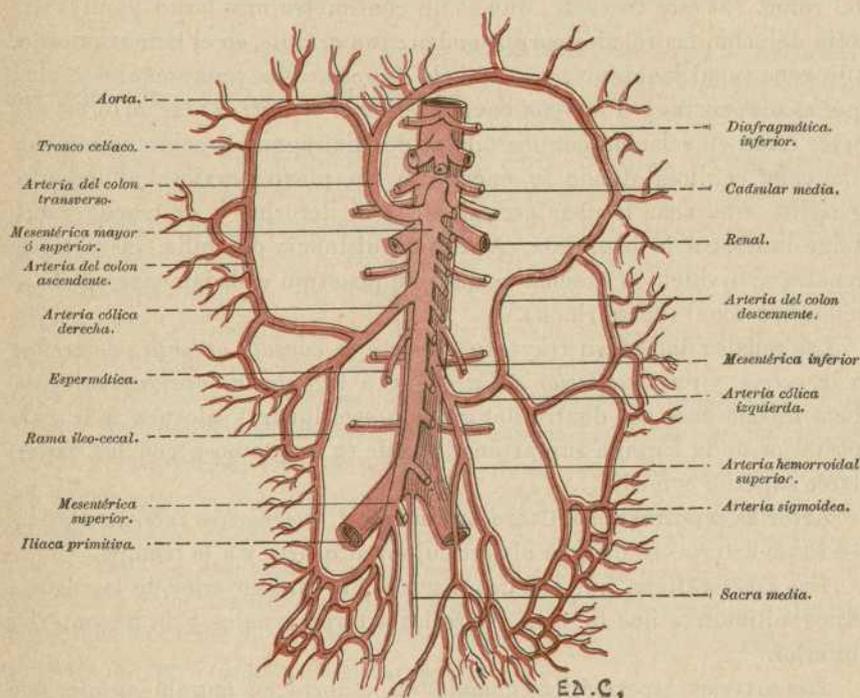


Fig. 444.—Arterias mesentéricas, en parte según Luschka.

donde se divide en ramas que van al ciego y al íleon (véase ciego), y se anastomosa en esta región con la terminación de la mesentérica superior.

Arterias capsulares medias (*A. suprarenales medie BNA*).—Las arterias capsulares medias nacen de las caras laterales de la aorta, á algunos milímetros por encima de las arterias renales. Se dirigen hacia la extremidad interna de las cápsulas suprarrenales pasando por delante de los pilares del diafragma. A la derecha, la arteria está cubierta por la vena cava. Un plexo nervioso abundante rodea estas arterias. Al nivel de la extremidad interna de la cápsula suprarrenal, la arteria da ramas anteriores y posteriores para las dos caras, y estas ramas se anastomosan con las capsulares superiores, hijas de la diafragmática superior, y con las

diafragmáticas inferiores, de la renal. De la red que resulta parten ramos para el parénquima de la cápsula y para el tejido grasiento inmediato.

Arterias renales (*A. renalis BNA*).—Nacen de la aorta por debajo de las precedentes, al nivel de la segunda vértebra lumbar.

Son de gran volumen, arrancan á la misma altura, aunque á veces la izquierda nace más arriba que la derecha. Se dirigen oblicuamente abajo y no horizontalmente, presentan una curva de concavidad posterior que se adapta á la convexidad de la vértebra y se dirigen hacia el hilio del riñón. En este trayecto, que es un centímetro más largo para la arteria derecha, las renales corresponden: *por delante*, en el lado izquierdo, á la vena renal izquierda, y *en el lado derecho*, á la vena renal derecha, que es más corta, y á la vena cava inferior. *Por detrás*, las arterias renales están en relación con los pilares del diafragma, la columna lumbar, una capa celulosa donde se encuentra un plexo nervioso abundante, ganglios, una vena lumbar ascendente á la derecha y el tronco renazigo-lumbar á la izquierda. A alguna distancia del hilio, las arterias renales se dividen en muchas ramas que penetran aisladamente en el parénquima renal (véase riñón).

Las renales dan en su trayecto *ramos á la cápsula adiposa perirrenal*, á la *pelvis*, y *parte superior del ureter* y á la *arteria capsular inferior*. Esta última pasa por dentro del ganglio semilunar y alcanza á la cara posterior de la cápsula suprarrenal, donde se anastomosa con las capsulares superior y media.

Arterias espermáticas. Utero-ováricas (*A. spermatica interna BNA*).—Estas arterias se dirigen al testículo ó al ovario y á la trompa.

Las *espermáticas*, que son dos, nacen de la cara anterior de la aorta, á unos milímetros una de otra, entre las arterias renales y la mesentérica inferior.

Las arterias espermáticas abandonan la aorta en ángulo agudo, y se dirigen abajo y un poco afuera. Hasta llegar á la fosa ilíaca, las relaciones son idénticas en el hombre y en la mujer: la espermática derecha pasa sobre la vena cava, y la izquierda sobre la cara anterior del psoas. En ambos lados, las arterias pasan muy oblicuamente por delante del ureter. Por delante, las espermáticas están cruzadas, en la derecha por las arterias cólicas derechas, y en la izquierda, por las arterias cólicas izquierdas.

En la fosa ilíaca, las arterias espermáticas se comportan de un modo diferente en el hombre y en la mujer.

En el hombre, la arteria testicular cruza muy oblicuamente los vasos ilíacos externos, llega al orificio profundo del conducto inguinal, recorre éste con los demás elementos del cordón y desciende á las bolsas. Al nivel del testículo da tres ó cuatro ramos, uno de los cuales se anastomosa con la arteria deferencial (véase testículo).

En la mujer, la arteria utero-ovárica cruza el estrecho superior por delante de la bifurcación de la íliaca primitiva, pasa al ligamento ancho y alcanza la extremidad externa del ovario, donde da: un *ramo al ovario*, un *ramo á la parte externa de la trompa* y un *ramo interno* que pasa bajo el borde adherente del ovario, y que se anastomosa con la arteria uterina (véase órganos genitales de la mujer).

ARTERIA MESENTÉRICA INFERIOR (*A. mesenterica inferior BNA*).

Preparación.— Rechazar á la derecha las asas intestinales delgadas, hacia arriba el colon transverso, y hacia abajo el colon pelviano. Levantar el peritoneo intermedio entre estas porciones del intestino y la hoja superior del mesocolon pelviano.

Es la más baja de las colaterales de la aorta. Nace en la cara anterior de ésta, un poco á la izquierda de la línea media y á 4 ó 5 centímetros por encima de la bifurcación del tronco aórtico. La mesentérica inferior es menos voluminosa que la superior, se dirige abajo y muy ligeramente hacia la izquierda, pasa por detrás de la porción horizontal del duodeno y emerge bajo el borde inferior de este órgano, al nivel de la íliaca primitiva izquierda y da dos ramas de igual volumen.

1) El *tronco de las arterias cólicas izquierdas*, que se introduce en el espesor del mesocolon pelviano, se hace ascendente, pasa por debajo del ureter y de los vasos espermáticos, y se divide en dos ó tres ramas, que son las *arterias cólicas izquierdas*. Estas últimas forman, como las derechas, arcos de donde parten ramos para la mitad izquierda del intestino grueso. La más alta de las cólicas izquierdas se anastomosa con la arteria del colon transverso (cólica superior derecha); la media ó arteria sigmoidea se dirige al asa sigmoidea del colon pelviano, y la inferior se anastomosa con la hemorroidal superior.

2) La *arteria hemorroidal superior*, verdadera rama terminal de la mesentérica inferior, desciende en el mesocolon pelviano y se coloca sobre la pared posterior del recto. Al nivel de la ampolla de éste se divide en dos ramas, que descienden hasta el ano y que se anastomosan con las otras arterias del recto.

Arterias lumbares (*A. lumbalis BNA*).— Son cuatro en cada lado y pertenecen al grupo de las *parietales* de la aorta. Continúan la serie de las arterias intercostales, pero son más voluminosas que éstas. Nacen por pares de la cara posterior del tronco aórtico y se dirigen afuera, sea horizontalmente ó descendiendo un poco. Las derechas apenas son más largas que las izquierdas, porque en la región lumbar, la aorta está ya casi en el plano medio. Las lumbares presentan también una concavidad posterior, adaptándose á la forma de las vértebras, para lo cual se introducen bajo los arcos fibrosos del psoas con los ramos comunicantes y caminan por el interior del músculo, por dentro del plexo lumbar. Llegan pronto al agu-

jero de conjunción, y á su nivel dan dos ramas terminales: 1.º, *intercostal lumbar*; 2.º, *dorso-espinal*.

1) La *intercostal lumbar* se dirige hacia afuera, entre el cuadrado de los lomos y la aponeurosis del músculo transverso, y después entre este mismo músculo y el oblicuo menor. Luego se insinúa entre los dos músculos oblicuos, hasta llegar al borde externo del músculo recto, donde se agota. En su trayecto da ramos perforantes á la piel y ramos musculares, y se anastomosa con la ilio-lumbar, la circunfleja iliaca y la epigástrica.

2) El *tronco dorso-espinal* se comporta como la rama posterior de una intercostal torácica. Da un *ramo espinal vertebro-medular*, que va á la vértebra y á la cola de caballo, y un *ramo musculo-cutáneo* para la masa común y la piel.

Además de sus ramas terminales, las arterias lumbares dan ramos delgados al psoas, á las paredes de los vasos, aorta y vena cava, por detrás de los cuales pasan, á los ganglios, y sobre todo á las vértebras.

RAMOS TERMINALES DE LA AORTA ABDOMINAL

Se describen generalmente como ramos terminales de la aorta abdominal las dos arterias ilíacas primitivas, pero en realidad esto sólo es en apariencia, debido al enorme volumen de dichos troncos arteriales, pues la verdadera rama terminal de la aorta es la arteria sacra media.

ARTERIA SACRA MEDIA (*A. sacralis media BNA*).

Esta arteria es la rama terminal de la aorta abdominal, es la verdadera aorta pelviana. Se desprende de la cara posterior de la aorta, un poco por debajo de su bifurcación ó al nivel de esta última, y se termina debajo del vértice del coxis, donde se pierde en el grosor de la glándula coxígea, pequeña masa glandular redondeada, muy vascular, situada en una fosita en relación con las inserciones coxígeas del elevador del ano.

TRAYECTO Y RELACIONES.— En su origen la sacra media está cubierta por la bifurcación de la aorta y por la ilíaca común izquierda; después rodea el promontorio y desciende por la cara anterior del sacro, siguiendo su curvatura. En este trayecto corresponde: *por detrás*, al hueso, con el que se relaciona íntimamente; *por delante*, al recto; al nivel del coxis, la arteria está cubierta por el doble manojito entrecruzado del ligamento sacro-coxígeo anterior.

RAMAS.— La sacra media da colaterales transversales que continúan la serie de las intercostales torácicas y lumbares. La *primera* de estas colaterales constituye la quinta lumbar, que, cuando está bien desarrollada, se comporta como las otras lumbares y que puede ser suplida por

un ramo procedente de la íliaca primitiva ó de la ilio-lumbar. Las *otras colaterales* se dirigen transversalmente hacia los agujeros sacros anteriores, donde se anastomosan con el ramo correspondiente de la sacra lateral. La última colateral transversa nace al nivel de la interlínea sacro-coxígea y se anastomosa con la rama transversa de la sacra lateral anterior. La sacra media da también ramos al recto y todos sus ramillos terminales se pierden en la glándula coxígea.

ARTERIAS ILIACAS PRIMITIVAS (*A. iliaca communis BNA*).

Las íliacas primitivas, ramas de bifurcación de la aorta, se extienden desde el borde inferior de la 4.^a vértebra lumbar hasta la interlínea de la articulación sacro-lumbar, donde se dividen en dos ramas terminales: la *íliaca externa* y la *íliaca interna*.

Las íliacas primitivas se dirigen oblicuamente abajo y afuera, interceptando un ángulo de 60 grados en el hombre y de 75 en la mujer. La derecha es casi un centímetro más larga que la izquierda.

RELACIONES.—Las *iliacus primitivas* están cubiertas por el peritoneo y corresponden: *por delante*, al tejido celular subperitoneal, por el que caminan, más afuera que ellas, el ureter y los vasos espermáticos ó utero-ováricos. Estos últimos cruzan muy oblicuamente á la arteria para penetrar en la pelvis menor. A la izquierda el ureter cruza también á la íliaca cerca de su terminación, mientras que á la derecha el conducto se halla situado más abajo y corresponde á la bifurcación de la arteria ó á la íliaca externa. *Por detrás*, las arterias íliacas primitivas reposan sobre las partes laterales del cuerpo de la 5.^a lumbar, y después sobre el borde interno del psoas. En cuanto á las venas íliacas, la derecha corresponde á la cara posterior de su arteria, y la izquierda se relaciona con la cara interna del vaso arterial respectivo y después con la cara posterior de la arteria íliaca derecha, donde las dos venas reunidas constituyen la vena cava inferior.

Los ganglios linfáticos de la cadena íliaca están ordinariamente colocados sobre la cara anterior de las dos arterias.

En su trayecto las íliacas primitivas no dan más que ramos innominados al ureter, á los ganglios, al psoas y al peritoneo.

ARTERIA ILIACA INTERNA (*A. hypogastrica BNA*).

Preparación.—La que da mejor idea del conjunto de la hipogástrica es la que consiste en practicar un corte sagital de la pelvis. El corte deberá pasar un poco lateralmente y las vísceras deberán quedar unidas al lado que se quiere diseccionar (véase fig. 446). Después de haber examinado en esta pieza las arterias viscerales y las ramas intrapelvianas parietales, hay que seguir la glútea y la isquiática por la disección de la nalga y del muslo y la pudenda interna en una preparación del periné.

La arteria ilíaca interna ó hipogástrica, rama interna de bifurcación de la ilíaca primitiva, distribuye numerosas ramas á las vísceras intrapelvianas, á los órganos genitales y á los músculos que tapizan la cavidad pelviana ó que revisten la pelvis exteriormente.

TRAYECTO Y RELACIONES.—La arteria hipogástrica nace sobre el ángulo sacro-vertebral al nivel del borde inferior de la 5.^a vértebra lumbar, á 3 centímetros y medio de la línea media y siempre algo más afuera en el lado izquierdo.

Desciende primero directamente sobre la aleta sacra que mira adelante y pegada á la arteria ilíaca externa. En seguida se aparta de ésta,

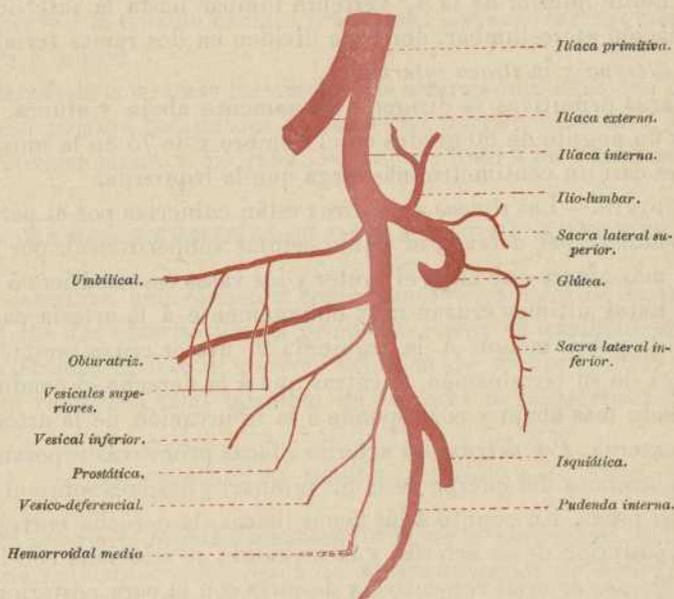


Fig. 445. — Esquema de la hipogástrica.

se encorva sobre el borde anterior del ala del sacro, es decir, sobre el estrecho superior de la pelvis, para marchar atrás y abajo y se esparce en la cavidad pelviana.

En su segmento inicial suprapelviano, que es de unos 3 centímetros de largo por término medio, la hipogástrica corresponde, por su cara profunda, á la fosa lumbo-sacra limitada afuera por el psoas, y adentro por el relieve del cuerpo vertebral. La arteria está separada del fondo de la fosa por las venas ilíaca interna é ilíaca primitiva, por el tronco lumbo-sacro y por un grupo de ganglios. Superficialmente la arteria corresponde al peritoneo parietal; pero á la izquierda, la presencia del mesocolon ilíaco complica las relaciones por la variabilidad de las inserciones parietales de este meso. Por debajo del peritoneo parietal descende el

ureter, que á la derecha camina por delante de los vasos hipogástricos y á la izquierda los cruza muy oblicuamente.

En su segmento terminal, intrapelviano, la hipogástrica se divide en gran número de ramas.

El modo de ramificación de la hipogástrica es muy variable, pero la disposición más común es la siguiente: Después de un corto trayecto (2 á 4 centímetros) la arteria ílica interna se divide en dos gruesos troncos, uno *anterior* y otro *posterior*. Este último se dirige abajo y atrás y da en la pelvis la *ilio-lumbar* y la *sacro-lateral superior*; en seguida sale por la escotadura ciática mayor y, fuera ya de la pelvis, toma el nombre de *arteria glútea*. El tronco anterior, vertical, continúa la dirección de la hipogástrica y al llegar al borde inferior de la escotadura ciática, se divide en dos ramas terminales, la *isquiática* y la *puenda interna*, habiendo dado antes en su trayecto la *arteria obturatriz* y las *ramas intrapelvianas viscerales*.

Estudiaremos sucesivamente: 1.º, las *ramas intrapelvianas viscerales*; 2.º, las *intrapelvianas parietales*; 3.º, las *ramas extrapelvianas*.

1.º Ramas intrapelvianas viscerales de la hipogástrica.

Hemos visto que estas ramas nacen del tronco anterior de bifurcación de la hipogástrica. Si el tronco anterior se bifurca prematuramente en isquiática y pudenda interna, las ramas viscerales pueden nacer en parte de esta última y, en algunos casos, de un ramillete vascular constituido por la terminación del tronco anterior.

La mejor clasificación que se puede hacer de estas ramas es la que se basa sobre su distribución. Bajo este punto de vista se pueden clasificar del modo siguiente:

- | | | | |
|-----------------------------------|---|---|-------------------------------|
| 1.º Grupo anterior ó vesical..... | } | <i>A. Umbilicales que dan las vesicales superiores.</i> | |
| | | <i>A. Vesical inferior.</i> | |
| 2.º Grupo medio ó genital..... | } | En el hombre... <i>A. Prostática.</i> | |
| | | | <i>A. Vesico-deferencial.</i> |
| | | En la mujer.... | <i>A. Uterina.</i> |
| | | <i>A. Vaginal.</i> | |
| 3.º Grupo posterior ó rectal..... | | <i>A. Hemorroidal media.</i> | |

Arteria umbilical.—En el feto es la arteria principal de la parte inferior del cuerpo. La ílica externa y todas las ramas de la hipogástrica son sus colaterales. Pasa á los lados de la vejiga y de la alantoides y se termina en la placenta, marchando por el orificio umbilical y el cordón. Al nacer se atrofia. En el adulto se encuentra transformada en la mayor parte de su trayecto en un cordón macizo, y sólo permanece permeable en su porción inicial. Nace del tronco anterior de la hipogástrica, se di-

rige arriba y adelante, costea las paredes laterales de la vejiga y, convertida en cordón fibroso, se refleja sobre la pared abdominal para terminarse, con el uraco y las venas umbilicales, en el núcleo fibroso que ocupa la parte inferior de la cicatriz umbilical.

Da nacimiento á dos ramas: las *arterias vesicales superiores*, que se dirigen abajo y adentro, alcanzan la vejiga lateralmente y se dividen en: *ramas descendentes*, que se anastomosan con la arteria prostática; *ramas*

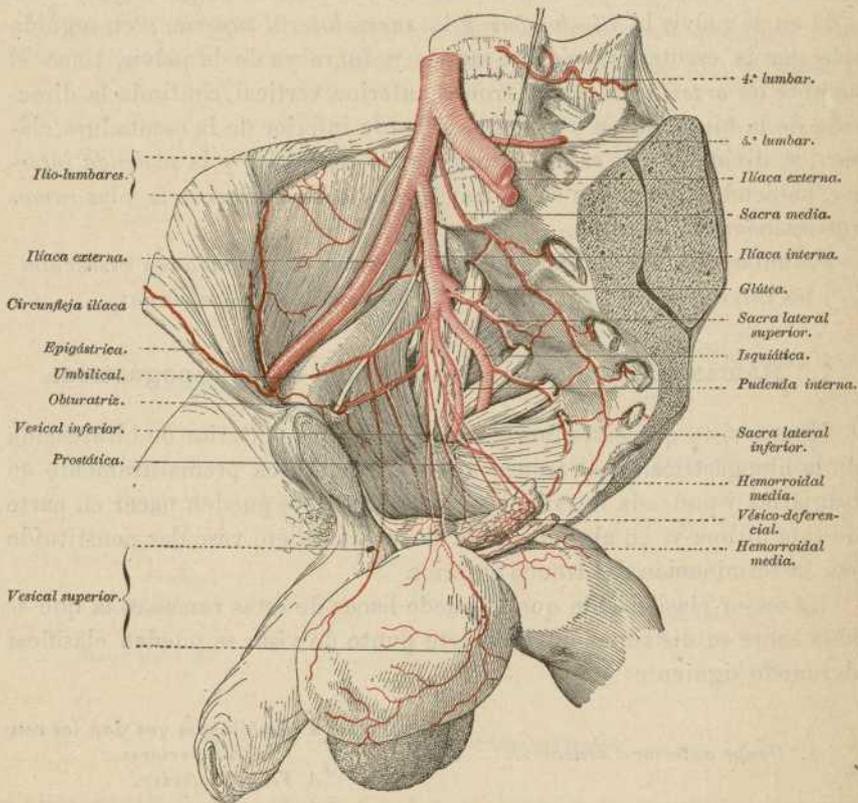


Fig. 446. — Hipogástrica.

anteriores, que se anastomosan con la vesical anterior menor, rama de la pudenda interna, y *ramas superiores*, que son las principales y se esparcen por la bóveda vesical, anastomosándose con las del lado opuesto.

Arteria vesical inferior.—Esta arteria no es constante. Nace directamente de la hipogástrica ó de la hemorroidal media, da ramúsculos á la próstata, á la vagina, á las vesículas seminales y se distribuye por sus ramas terminales en el fondo y en el cuello de la vejiga.

Las RAMAS GENITALES son en el hombre en número de dos, la *arteria vesículo-deferencial* y la *arteria prostática*.

Arteria vesículo-deferencial.—Nace frecuentemente de un tronco que

le es común con la prostática ó con la hemorroidal media. Se dirige abajo y adelante hacia la vesícula seminal y se termina en la cara antero-superior de ésta. Da á veces un ramo uretral y siempre un *ramo deferencial*. Este último alcanza al conducto deferente cerca de su terminación y da una rama descendente que acompaña al conducto hasta la próstata, y otra rama ascendente ó recurrente (*arteria deferencial* de los autores) muy larga, que llega hasta el epidídimo, donde se anastomosa con las otras arterias del testículo.

Arteria prostática. (*Rama prostática de la vesical inferior ó de la hemorroidal media*).—Esta arteria, voluminosa é inconstante, nace del tronco anterior de la hipogástrica, unas veces aisladamente y, de ordinario, por un tronco que le es común con la vesical inferior, la hemorroidal media y aun con la misma vesical. Se dirige abajo, adelante y afuera, penetra en la próstata por su cara lateral y se distribuye en dicha glándula. Da ramos ascendentes vesicales que se anastomosan con la vesical inferior.

En la mujer, las ramas genitales, mucho más desarrolladas, son dos, la *uterina* y la *vaginal*.

Arteria uterina.—Esta arteria, que es muy voluminosa, nace del tronco de bifurcación anterior de la hipogástrica y se dirige al útero, al que costea lateralmente hasta el *ángulo interno del ovario*. Allí se anastomosa con un ramo de la utero-ovárica, constituyendo una anastomosis infraovárica.

Este punto de terminación, que se ha discutido durante mucho tiempo, parece ser el admitido hoy por todos los autores. Algunos, sin embargo, sostienen todavía la opinión clásica, según la cual la uterina terminaría hacia la *parte media del cuerpo del útero*, anastomosándose con la utero-ovárica. Otros la hacen terminar entre el útero y el ovario.

TRAYECTO Y RELACIONES.—La arteria uterina se dirige primero abajo, adelante y adentro, aplicada á la pared pelviana en una longitud de 6 á 7 centímetros (*porción parietal*). Después sigue dirección transversa en una extensión de 2 centímetros próximamente (*porción intraligamentosa*), en seguida se eleva, describiendo un cayado por encima del fondo de saco lateral de la vagina (*porción supra-vaginal*), y por fin, costea al borde lateral del útero, hasta el nivel del ángulo superior de este último, donde se hace horizontal, y se termina debajo del ovario (*porciones latero-uterina é infra-ovárica*).

En su *porción parietal*, la arteria corresponde al músculo obturador, cubierto por su aponeurosis. En su *porción intraligamentosa*, la uterina, rodeada de numerosas venas, se relaciona con el ureter, que al dirigirse abajo, adentro y adelante, cruza muy oblicuamente la cara posterior de la arteria. Algunas veces, el ureter se halla rodeado por una de las flexuosidades de esta última. El punto de cruzamiento se encuentra

próximamente á 2 centímetros del cuello uterino, pero es muy variable, según los sujetos. En su porción supravaginal, la arteria describe un cayado, cuya convexidad se encuentra á unos 15 milímetros por encima y por fuera del fondo de saco lateral de la vagina. Entre este último y la arteria uterina se encuentran las ramas vaginales de la uterina y el ureter, caminando por tejido celular muy denso. En fin, en sus porciones latero-uterina y subovárica, marcha la arteria entre las dos hojas del ligamento ancho, englobada en los extensos plexos venosos y linfáticos que la acompañan.

RAMAS.—La arteria uterina suministra numerosas colaterales: 1.º, uno ó dos ramos ureterales, que nacen el nivel del punto en que el ureter

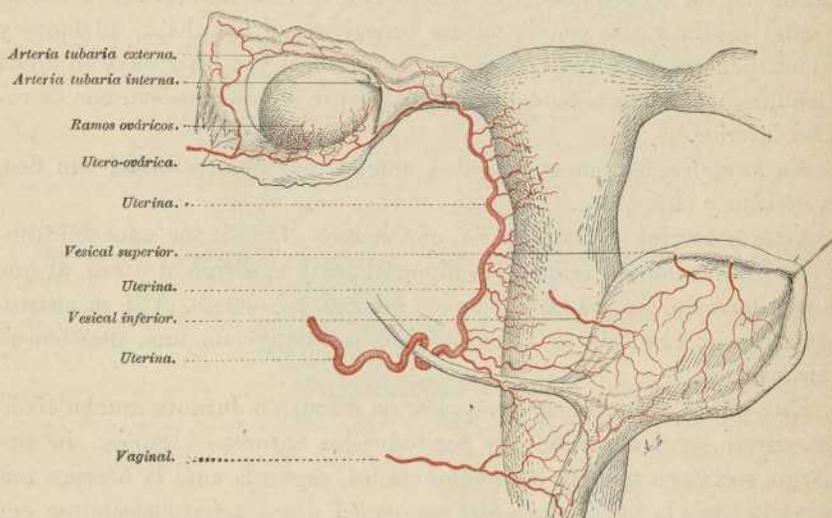


Fig. 447. — Arteria uterina (esquema).

crucza á la arteria; 2.º, cinco ó seis ramos vesicales y vaginales, que forman dos grupos: uno anterior, cuyos ramos, bastante voluminosos, van al fondo de saco anterior de la vagina y al fondo inferior de la vejiga, y otro grupo, posterior, cuyos ramúsculos van al fondo posterior de la vagina; 3.º, los ramos uterinos, que dan ramitos largos y flexuosos al cuello, donde se dividen en ramillos anteriores y posteriores, y otros ramos cortos destinados al cuerpo uterino, que se pierden en el tejido uterino (véase arterias del útero); 4.º, dos ó tres ramos tubáricos, de los que el más voluminoso merece el nombre de *arteria tubárica interna*. Esta arteria sigue el borde inferior de la trompa, por la que se distribuye y se anastomosa al nivel del pabellón con la arteria tubaria externa, rama de la utero-ovárica.

La rama terminal de la uterina está constituida por la *anastomosis infraovárica*; esta última es de calibre tan uniforme, que sería difícil

determinar el punto donde acaba cada una de las dos arterias que la constituyen. Esta anastomosis infraovárica da *ramos ováricos* que se distribuyen por el ovario.

Arteria vaginal.—Esta arteria nace con mucha frecuencia de un tronco común con las arterias precedentes, y algunas veces del tronco mismo de la hipogástrica. Se dirige abajo y adelante, hasta la parte superior del borde correspondiente de la vagina, donde se divide en ramas anterior y posterior para los dos tercios inferiores de las caras del mismo nombre. Da también ramos vesicales y ureterales y se anastomosa, por arriba, con las ramas vaginales de la uterina, por debajo, con la arteria pudenda y por delante, con la vesical posterior y la vaginal del lado opuesto (véase vagina).

Arteria hemorroidal media.—Nace de la hipogástrica ó de un tronco común con alguna de las arterias próximas (vesical inferior, prostática, vesículo-deferencial, etc.). La hemorroidal media se dirige abajo y adentro, y se distribuye en las partes laterales de la ampolla rectal, donde se anastomosa con las arterias hemorroidales (véase recto).

2.º Ramas intrapelvianas parietales.

A. Ilio-lumbar.—Esta arteria arranca del tronco de bifurcación posterior, y más rara vez del tronco primitivo de la hipogástrica. Se dirige arriba y atrás, camina entre la íliaca interna y el tronco lumbo-sacro, cruza el estrecho superior, se mete debajo del psoas y se divide en sus dos ramas terminales *posterior* y *transversal*, después de haber dado algunas ramas musculares.

a) La *rama posterior* puede ser asimilada á la rama posterior de una intercostal, pues, como ella, da, al nivel del agujero de conjunción, intermedio á la 5.ª vértebra dorsal y al sacro, dos ramos. Uno, *muscular*, pasa debajo del ligamento ilio-lumbar y se distribuye por el cuadrado de los lomos y masa común, anastomosándose con la 4.ª lumbar, rama de la aorta, y con la 5.ª, rama de la sacra media. El otro ramo, *espinal*, penetra por el agujero de conjunción, y en el conducto vertebral da un ramo á la médula y otro á las vértebras.

b) La *rama transversal* va directamente afuera, por debajo del psoas y, al nivel del borde posterior del íliaco, da un *ramo superficial* para este músculo, y en su terminación se anastomosa con la circunfleja íliaca y con las lumbares. Esta rama transversa da, además, un ramo que pasa entre el músculo y el hueso íliaco y la *arteria nutricia* de este último.

Arterias sacras laterales.—Las sacras laterales, por su distribución, continúan la serie de las intercostales. Se distinguen dos: una *superior* y otra *inferior*, y ambas proceden del tronco posterior de bifurcación de la hipogástrica.

La *arteria sacra lateral superior* va directamente adentro y penetra en el segundo agujero sacro, después de haber emitido un ramo descendente, que se anastomosa con la sacra lateral inferior y con la sacra media. En el agujero sacro anterior, la arteria da un *ramo interno, espinal*, para la cola de caballo, y otro *ramo posterior*, que sale por el agujero sacro posterior, y que va á la parte inferior de la masa común y á la piel.

La *arteria sacra lateral inferior* desciende verticalmente sobre el sacro, cubierta por el piramidal y delante de los agujeros y de los nervios sacros, termina al nivel de la articulación sacro-coxígea, anastomosándose con una rama lateral de la sacra media, y da ramos *anteriores ó internos*, en número de cuatro, que se anastomosan con los ramos laterales de dicha sacra media, y ramos *posteriores ó externos* que penetran por los agujeros sacros anteriores y se conducen como el ramo correspondiente de la sacra lateral superior.

3.º Ramas extrapelvianas.

Arteria glútea (*A. glutæa superior BNA*).—La glútea es la más voluminosa de las ramas de la hipogástrica, cuyo tronco terminal posterior prolonga fuera de la pelvis. Desde su origen se dirige abajo y atrás y, al llegar al nivel de la gran escotadura ciática, se encorva y marcha directamente hacia atrás, pasando entre el nervio lumbo-sacro y el primer nervio sacro, y después entre el piramidal y la parte superior de dicha escotadura. Fuera ya de la pelvis se divide en sus dos ramas terminales.

La glútea está acompañada por dos gruesas venas, situadas una delante y otra detrás de la arteria. Estas venas cambian numerosas anastomosis en su trayecto.

El nervio glúteo superior, nacido por dos raíces del nervio lumbo-sacro y del primer par sacro, sale de la pelvis al lado de la arteria, que es un poco posterior é interna.

RELACIONES.—La glútea envía algunas ramas al piramidal, al hueso ilíaco y á la articulación sacro-ilíaca.

De sus dos ramas terminales, una es *superficial* y la otra *profunda*. La rama *superficial* camina entre los glúteos mediano y mayor, dejando á este último voluminosos ramos, uno de los cuales, bastante grueso, cruza al piramidal, le abandona algunos ramitos y se anastomosa con la rama ascendente de la isquiática.

La rama *profunda*, más voluminosa, camina entre los glúteos mediano y menor. Es muy corta y se divide en dos largos ramos: uno, *ramo superior*, sigue las inserciones ilíacas del glúteo menor, se distribuye por este músculo, por el glúteo medio y por el hueso ilíaco y se agota en el tensor de la fascia lata, se anastomosa con la ilio-lumbar y, al final de su trayecto, con la circunfleja externa. El *ramo inferior* camina por debajo

del precedente, da ramitos á los glúteos mediano y pequeño, á la cápsula de la articulación de la cadera y se anastomosa con la isquiática y la circunfleja externa, hija de la femoral.

Arteria isquiática (*A. glutæa inferior BNA*). — Rama de bifurcación externa del tronco terminal anterior de la hipogástrica, la isquiática es, después de la glútea, la más voluminosa de las ramas de la iliaca interna.

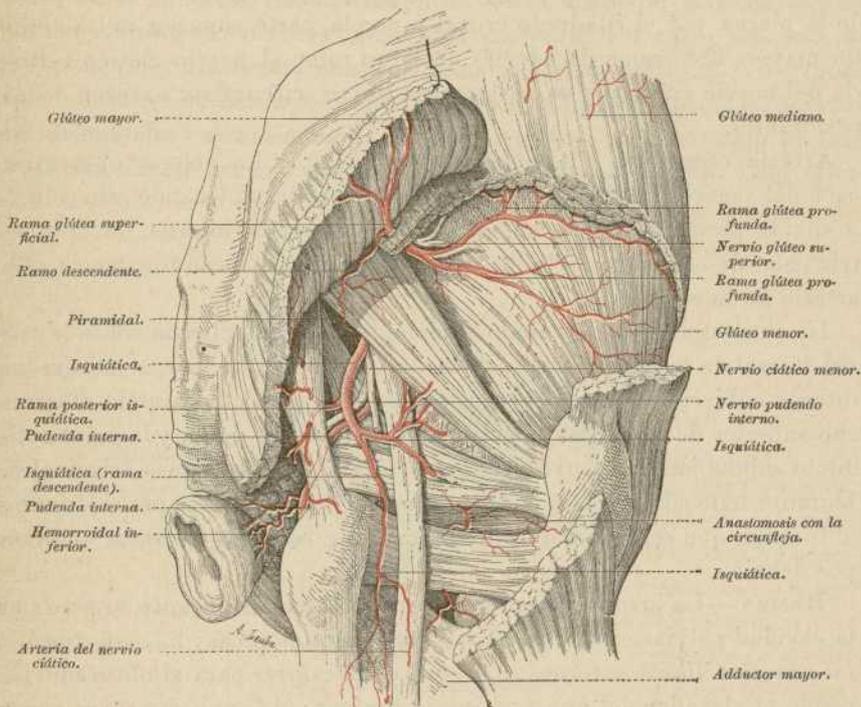


Fig. 448. — Arterias glútea é isquiática.

TRAYECTO Y RELACIONES.—En su origen, la arteria está colocada delante del plexo sacro, pero no tarda en atravesar este último, ya sea por debajo del 4.º nervio sacro ó ya entre el 3.º y el 4.º, para salir de la pelvis por la parte inferior de la escotadura ciática mayor.

Emerge entonces en la región glútea, entre el borde inferior del piramidal y el superior del ligamento sacro-ciático menor, por dentro de la pudenda interna, que pasa sobre el vértice de la espina ciática menor.

La arteria isquiática desciende entonces hacia el isquion, se dirige afuera y se aproxima al nervio ciático mayor, encontrándose en este sitio por fuera de la pudenda interna. En todo su trayecto va la isquiática acompañada de dos venas.

RAMAS.—Esta arteria da en la pelvis ramúsculos al plexo sacro, y en la región glútea, después de un trayecto muy corto, ramas terminales,

que son: 1.º, una *rama ascendente*, delgada, que cruza el piramidal y se anastomosa con una rama de la glútea; 2.º, *ramas posteriores*, una externa que penetra en el glúteo mayor por fuera del ligamento ciático mayor, y otra interna que atraviesa este último y se ramifica antes de alcanzar al glúteo mayor; estos ramos dan filetes sin importancia á los géminos y al obturador interno; 3.º, una *rama inferior* que continúa la dirección del tronco principal y se distribuye por los músculos flexores de la pierna, por el cuadrado crural y por la parte superior del abductor mayor. Esta rama da además un largo ramo al nervio ciático (arteria del nervio ciático) y se anastomosa con la circunfleja externa y las perforantes.

Arteria obturatriz (*A. obturatoria BNA*).—La arteria obturatriz nace del tronco terminal anterior de la hipogástrica. Cuando este tronco se divide prematuramente en isquiática y pudenda interna, la obturatriz nace de ordinario de la isquiática. También nace con frecuencia esta arteria de la epigástrica.

La obturatriz se dirige abajo y adelante, camina aplicada sobre la pared lateral de la pelvis menor, formada en este punto por el obturador interno cubierto por su aponeurosis. Sigue un trayecto paralelo al estrecho superior de la pelvis, 2 centímetros por debajo de él, y llega al conducto subpubiano, en cuyo interior se divide en dos ramas terminales. Durante todo su trayecto, la obturatriz va acompañada por el nervio obturador, que se encuentra por encima de ella, y por la vena, que está por debajo.

RAMAS.—La arteria da muchas ramas colaterales durante su paso por la cavidad pelviana: 1.º, un *ramo iliaco* para el psoas; 2.º, un *ramo á los ganglios* ilíacos externos; 3.º, *ramos musculares* para el obturador interno, el elevador del ano y el isquio-coxígeo; 4.º, *uno ó muchos ramos* para la próstata y la vejiga (anastomosados con las arterias de estos órganos); 5.º, un *ramo transversal* que se anastomosa detrás de la sínfisis con el del lado opuesto; 6.º, un *ramo anastomótico con la epigástrica*, que merece una descripción especial. Nace de la obturatriz en el momento en que va á penetrar en el conducto subpubiano; camina directamente hacia arriba y se termina en la epigástrica. Este ramo puede ser muy importante y en ciertos casos puede considerarse como una raíz de la obturatriz, que entonces nacería de la hipogástrica y de la epigástrica. En otros casos ha sido considerado como formando parte del tronco de la obturatriz, que entonces nacería de la epigástrica, ó mejor, de la ilíaca externa. De un modo ó de otro, este ramo presenta con el conducto crural relaciones cuyo conocimiento es interesante. Cuando es corto, se coloca sobre la cara interna de la vena ilíaca externa y pasa por fuera del anillo crural. Cuando es largo se coloca por dentro de este último, alcanzando el borde interno del ligamento de Gimbernat.

Las *ramas terminales* de la obturatriz son dos, una *anterior* y otra *posterior*.

La *rama anterior* se dirige abajo y adelante, atraviesa la membrana obturatriz interna y camina entre el obturador externo y el marco óseo, que limita por delante el agujero subpubiano. Da ramos musculares al obturador externo, á los aductores mediano y menor, y ramos periósticos y óseos al pubis. Se termina en la parte media de la rama isquio-pubiana, anastomosándose con la rama posterior. La *rama posterior* se dirige abajo y atrás, pasa entre las membranas obturatrices y se coloca bajo el obturador externo. Termina al nivel de la parte media de la rama isquio-pubiana y se anastomosa con la precedente, constituyendo de este modo un círculo arterial alrededor del agujero subpubiano. Esta rama

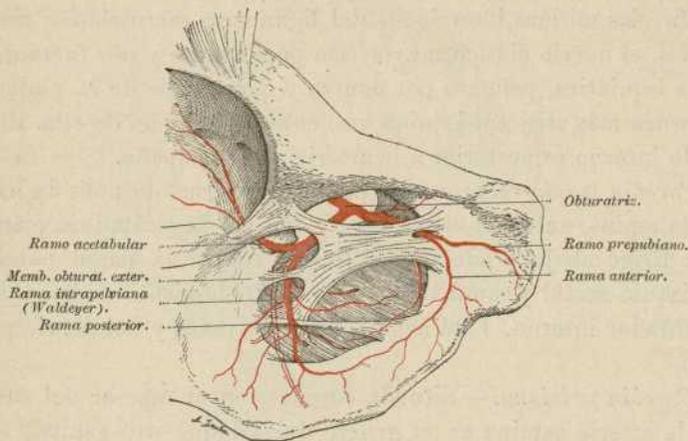


Fig. 449. — Obturatriz.

da colaterales, que son: a) un *ramo intrapélvico*, que se termina en el periostio de la cara interna del isquion y penetra á menudo en el hueso; b) un *ramo acetabular*, que penetra en la cavidad cotiloidea por la escotadura isquio-pubiana, se distribuye en la grasa y da un ramúsculo para el ligamento redondo; c) *ramos perforantes*, que atraviesan la membrana obturatriz para distribuirse en el obturador interno; d) *ramos musculares* para los aductores, el cuadrado crural y el obturador externo. Estos ramos se anastomosan con la circunfleja externa y la isquiática.

Arteria pudenda interna (*A. pudenda interna BNA*).—La pudenda interna representa la rama de bifurcación antero-interna del tronco terminal anterior de la hipogástrica.

TRAYECTO Y RELACIONES.—La pudenda interna, que primero es intrapelviana, sale de la pelvis por la escotadura ciática mayor y entra de nuevo en ella por la menor para alcanzar el hueco isquio-rectal y el pe-

riné. Por lo tanto, puede dividirse en cuatro segmentos, atendiendo á sus relaciones: *intrapelviano*, *glúteo*, *isquio-rectal* y *perineal*.

1) *Porción intrapelviana*.—Esta porción, que es corta si la división de la hipogástrica es normal, resulta de 5 ó 6 centímetros si aquélla es prematura. En este último caso, la pudenda interna da nacimiento á casi todas las ramas viscerales. En este primer trayecto la arteria corresponde por detrás á la isquiática, que queda por dentro de ella, y á la cara anterior del plexo sacro, por delante del cual descende. Está acompañada por dos venas situadas una por delante y la otra por detrás de ella.

2) *Porción glútea*.—La pudenda interna sale de la pelvis por la parte inferior de la escotadura ciática mayor, entre el piramidal y el ligamento ciático menor, y penetra en la región glútea. Allí descansa sobre la cara extrapelviana de la espina ciática á 2 centímetros de su extremidad, sobre las mismas inserciones del ligamento sacro-ciático menor. A este nivel, el nervio ciático mayor está por delante y por fuera de la arteria; la isquiática, primero por dentro y por detrás de la pudenda interna, cruza más abajo al isquion y se coloca por fuera de ella. El nervio pudendo interno es posterior á la arteria que acompaña.

3) *Porción isquio-rectal*.—La pudenda interna, después de haber rodeado la espina, entra en el suelo pelviano por la escotadura ciática menor. Se dirige abajo y adelante aplicada contra la pared externa del hueco isquio-rectal y caminando en un desdoblamiento de la aponeurosis del obturador interno. Está acompañada de venas y del nervio pudendo interno.

4) *Porción pelviana*.—Situada entonces en el espesor del suelo pelviano, la arteria camina en el grueso del tabique uro-genital, aplicada contra la rama isquio-pubiana, á la que costea. Al llegar al borde inferior del pubis aparece sobre la cara superior del pene y se continúa por su rama terminal, que es la *dorsal del pene*.

RAMAS.—En su *porción intrapelviana*, la pudenda interna da ramos al plexo sacro, á la vejiga, al obturador interno y algunas veces da la arteria hemorroidal media. En su *porción glútea* da ramos al gémino superior, al piramidal y al obturador interno. En sus porciones *isquio-rectal* y *perineal* suministra las colaterales más importantes que siguen:

1) La *rama glútea*, delgada, que rodea el borde inferior del ligamento sacro-ciático mayor, se anastomosa con las ramas posteriores de la isquiática y se distribuye por el glúteo mayor.

2) Las *arterias hemorroidales inferiores*, que son dos ó tres de ordinario, nacen por debajo de la espina ciática, son muy flexuosas, caminan por la grasa de la fosa isquio-rectal y terminan en la parte inferior del elevador, en los esfínteres y en la piel de la margen del ano. Se anastomosan con las otras hemorroidales.

3) La *perineal superficial* nace en el sitio donde la pudenda interna

pasa por encima del músculo transversal superficial del periné. Rodea ó perfora á este último cerca del istmo, se hace superficial y horizontal y se dirige de atrás adelante y de fuera adentro, entre el isquio-cavernoso y el bulbo-cavernoso. Termina en el hombre en la raíz de la bolsa, y en la mujer en los labios mayores y menores. Da en su trayecto: 1.º, *ramos posteriores* á los músculos transverso y esfínter externo del ano; 2.º, *ra-*

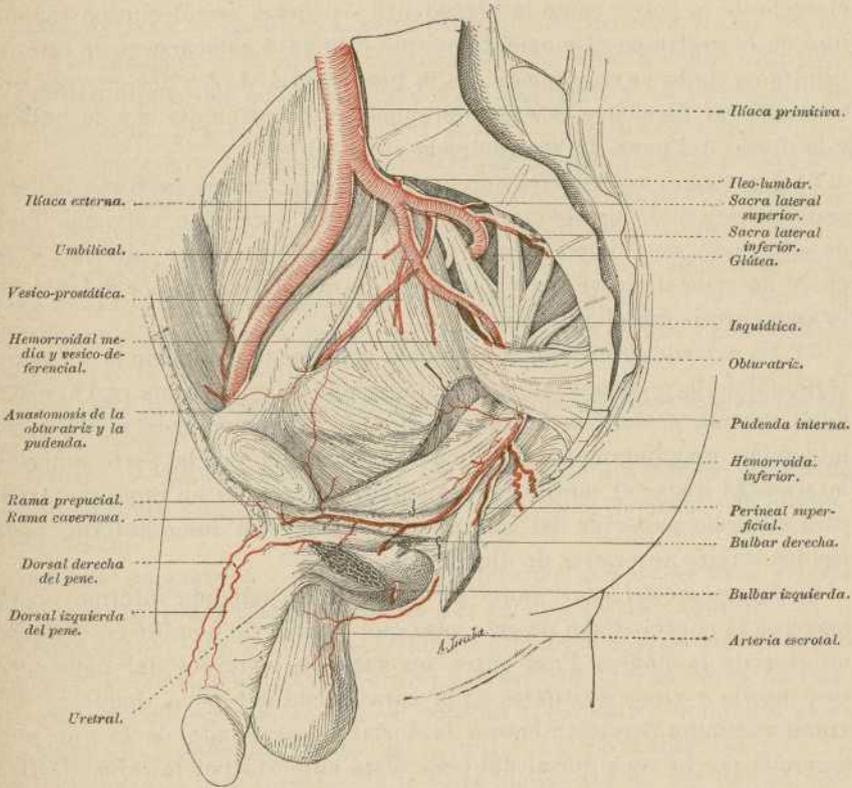


Fig. 450. — Pudenda interna.

mos internos al bulbo-cavernoso y á la piel del periné; 3.º, *ramos externos* al isquio-cavernoso y á los tegumentos de la parte interna del muslo. Los ramos terminales se dividen en superficiales para el escroto y el dartos y profundos, que penetran en el tabique mediano del saco escrotal (*arterias del tabique*). Estos ramos se anastomosan con las pudendas externas, hijas de la femoral.

4) La *arteria bulbar ó transversal del periné* se separa de la pudenda interna en ángulo recto más arriba que la precedente. Perfora el tabique uro-genital, se dirige transversalmente adentro hacia el bulbo y penetra en este último á 15 milímetros próximamente por delante de su extremidad posterior. Allí da una rama recurrente que se dirige atrás, y el

tronco mismo de la bulbar camina sobre el bulbo, casi por la línea media ó junto á la del lado opuesto, con la que se anastomosa, para terminar en la parte media del cuerpo esponjoso de la uretra. Da ramos al bulbo, al tercio posterior del cuerpo esponjoso, á la mucosa de la uretra y á las glándulas de Cooper. Esta arteria es más pequeña en la mujer.

5) La *arteria uretral* nace de la pudenda interna, á 5 centímetros por delante de la bulbar, al nivel de la sínfisis. Se dirige adentro, perfora el suelo de la pelvis como la precedente y penetra en el cuerpo esponjoso de la uretra en el momento en que éste va á colocarse en la ranura resultante de la yuxtaposición, en la línea media, de los dos cuerpos cavernosos. Se distribuye por estos órganos y se anastomosa con la bulbar y la dorsal del pene. Es más delgada en la mujer.

6) Los *ramos ascendentes* que da la pudenda interna perforan la hoja superior del suelo uro-genital y penetran en la cavidad pelviana. Tres de ellos, que son los más importantes, van al obturador interno, á la pared anterior de la vejiga y á la masa grasienta situada por delante de la aponeurosis umbilico vesical.

7) La *arteria cavernosa*, considerada con frecuencia como la 1.^a rama terminal de la pudenda interna, se desprende de esta última casi al nivel de la uretral, perfora la hojilla inferior de la aponeurosis media y se introduce inmediatamente en el cuerpo cavernoso por la parte superior interna. Al llegar al centro de este cilindro eréctil da un ramo posterior para el tercio posterior del cuerpo cavernoso y un ramo anterior para los dos tercios anteriores de dicho órgano.

8) La *dorsal del pene*, rama terminal de la pudenda interna, no es más que la continuación de este vaso que cambia de nombre en el borde inferior de la sínfisis. Pasa entre los manojos externos del ligamento suspensorio y viene á situarse en la cara dorsal del pene, donde es flexuosa y camina paralelamente á la dorsal del otro lado, de la que está separada por la vena dorsal del pene. Está cubierta por la vaina elástica común á los dos cuerpos cavernosos y por la piel. Al llegar á la base del glande da ramos profundos á este último y ramos superficiales al prepucio. En su trayecto suministra ramos á los tegumentos, á los cuerpos cavernosos y al cuerpo esponjoso.

En la *mujer* la pudenda interna presenta una disposición análoga á la descrita en el hombre, pero las ramas del aparato genital, excepto la arteria superficial del periné, que va á los grandes labios, son más pequeñas.

Además, la *transversal del periné* se pierde en el bulbo de la vulva; la *uretral* y la *cavernosa*, de muy pequeño volumen, van á la uretra y á los cuerpos cavernosos del clítoris, y en cuanto á la dorsal del pene está reemplazada por una arteria muy delgada, la *dorsal del clítoris*.

ARTERIA ILÍACA EXTERNA (*A. iliaca externa BNA*).

Rama de bifurcación externa ó anterior de la ilíaca primitiva, la ilíaca externa se extiende desde el borde inferior del cuerpo de la 5.^a lumbar al arco crural, donde toma el nombre de femoral. Es oblicua abajo, adelante y afuera. Se hace flexuosa con la edad y describe una ligera curva, cuya convexidad sobresale en la cavidad pelviana.

RELACIONES.— La ilíaca externa corresponde: por *delante*, al peritoneo, que la separa de la porción ileo-cecal del intestino á la derecha, y del segmento ilíaco del colon pelviano á la izquierda y al tejido celular subperitoneal. por el que caminan: el nervio genito-crural, que cruza muy oblicuamente la arteria; el ureter, que no cruza á esta última más que en el lado derecho; el conducto deferente, que cruza á la ilíaca externa un poco por encima del arco crural, y los vasos utero-ováricos. *Por dentro*, la arteria corresponde á su vena satélite, y en el ángulo que forman los vasos se colocan ganglios linfáticos. *Por detrás y por fuera*, la arteria se relaciona con el psoas, cuyo borde interno costea, y con el psoas menor, que es inconstante.

Los vasos ilíacos están rodeados de una vaina celulosa dependiente de la fascia ilíaca.

RAMAS.— La ilíaca externa da algunos ramos sin nombre al psoas, á los ganglios, y dos colaterales importantes: la *epigástrica* y la *circunfleja ilíaca*.

Arteria epigástrica (*A. epigastrica inferior BNA*).— Esta arteria nace á un centímetro próximamente por encima del arco crural.

TRAYECTO Y RELACIONES.— Desde su origen, la epigástrica se dirige adentro, paralelamente al arco crural y describiendo una curva de concavidad supero-externa, en que se colocan el conducto deferente en el hombre, y el ligamento redondo en la mujer. La convexidad de la curva corresponde á la cara superior de la vena ilíaca externa por detrás, y al arco crural por delante, quedando siempre á 2 ó 3 centímetros por encima de este último. A esta porción inicial, curvilínea, sigue una porción ascendente, porque la arteria sube sobre la cara posterior del músculo recto del abdomen, penetra en la vaina de éste por el arco de Douglas y termina en el espesor del músculo, á la altura del ombligo, anastomosándose con la mamaria interna. En el origen de su porción ascendente, corresponde la epigástrica por detrás al peritoneo que eleva, formando un ligero relieve que marca límite entre la fosa inguinal media y la fosa inguinal externa. Por delante corresponde, por lo común, al orificio peritoneal del trayecto inguinal, cuyo contorno interno limita. Algunas veces la arteria es más interna, y entonces corresponde á la pared posterior de dicho trayecto.

Por abajo, la arteria es siempre subperitoneal hasta que se oculta bajo el arco de Douglas, penetra en la vaina del músculo recto, y finalmente en el grosor de éste.

RAMAS.— La epigástrica da en su trayecto muchas colaterales, que son:

1) La *arteria funicular*, que nace del cayado de la epigástrica y que penetra en el conducto inguinal, donde camina por detrás del ligamento redondo ó del cordón espermático. En el hombre esta arteria se distribuye por el cremaster y por las envolturas del cordón, y se anastomosa con las arterias espermática y deferencial. En la mujer se pierde en el grosor de los labios mayores, donde se anastomosa con la pudenda interna.

2) El *ramo anastomótico con la obturatriz*, que arranca á algunos milímetros por dentro de la funicular, se dirige abajo y adentro hasta la cara posterior de la rama horizontal del pubis, y se anastomosa en ella con un ramo ascendente de la arteria obturatriz.

3) El *ramo retropubiano*, que se desprende de la arteria al principio de su trayecto ascendente, camina por encima de la rama horizontal del pubis sobre el periostio, por el que se distribuye.

4) *Ramas musculares*. — Son en número variable, y van adentro, al músculo transverso.

Las *ramas terminales* de la epigástrica se pierden en el músculo recto mayor del abdomen, donde se anastomosan con las ramas terminales de las arterias lumbares é intercostales inferiores y con la rama terminal interna de la mamaria interna. Algunos ramos perforan al recto mayor y van á la piel. Otros siguen la hoz mayor del peritoneo hasta el hígado, y el uraco hasta la vejiga.

Arteria circunfleja iliaca (*A. circumflexa ilium profunda BNA*). Esta arteria nace del lado externo de la iliaca externa, enfrente y un poco más abajo del origen de la epigástrica. Se dirige arriba, afuera y un poco atrás, hasta la espina iliaca anterior superior, donde se divide en dos ramas terminales. En su trayecto suministra ramos á los músculos de la pared anterior del abdomen.

Sus ramas terminales son dos, una *ascendente ó abdominal* y otra *horizontal ó iliaca*.

La *rama abdominal* sube arriba y adentro, perfora la fascia transversalis y después el músculo transverso, y se pierde en este músculo, en los oblicuos y en la piel. Se anastomosa con la epigástrica, la subcutánea abdominal y las arterias lumbares.

La *rama horizontal ó iliaca* continúa el trayecto del tronco. Camina primero por dentro de la cresta iliaca, á la que cruza en seguida para colocarse detrás del transverso, y después entre este último y el oblicuo menor, donde termina. Da ramos descendentes, que se anastomosan con la rama iliaca de la ileo-lumbar, y ramos ascendentes que se anastomosan con las lumbares.

ARTERIA FEMORAL (*A. femoralis BNA*).

La arteria femoral se extiende desde el arco crural, donde continúa á la arteria ilíaca externa, hasta el anillo del tercer abductor, donde toma el nombre de poplítea. Su dirección, sensiblemente vertical, es ligeramente oblicua abajo y atrás. Corresponde á la cabeza del femur en el pliegue de la ingle, y forma con la diáfisis de aquél hueso un ángulo agudo, abierto hacia arriba. El vértice del ángulo se encuentra en la unión de los dos tercios superiores con el tercio inferior de la diáfisis, en el sitio donde la arteria rodea al hueso para ponerse en el lado de la flexión. El trayecto de la arteria está indicado por la depresión vertical que se ve en la cara antero-interna de un muslo flaco, y que se siente entre el cuadriceps crural y la masa de los aductores en un muslo grueso. Es superficial en su origen, pero se hace cada vez más profundo al descender.

RELACIONES. — La arteria femoral ocupa, á todo lo largo del muslo, una vaina prismático-triangular, formada por el encuentro de las masas musculares de la extensión y de la adducción, y completada por una aponeurosis que va desde los abductores á los extensores, pasando por delante de los vasos.

a) *Relaciones con los músculos y las aponeurosis.* — 1.º Al nivel del orificio superior de la vaina de los vasos femorales (anillo crural), la

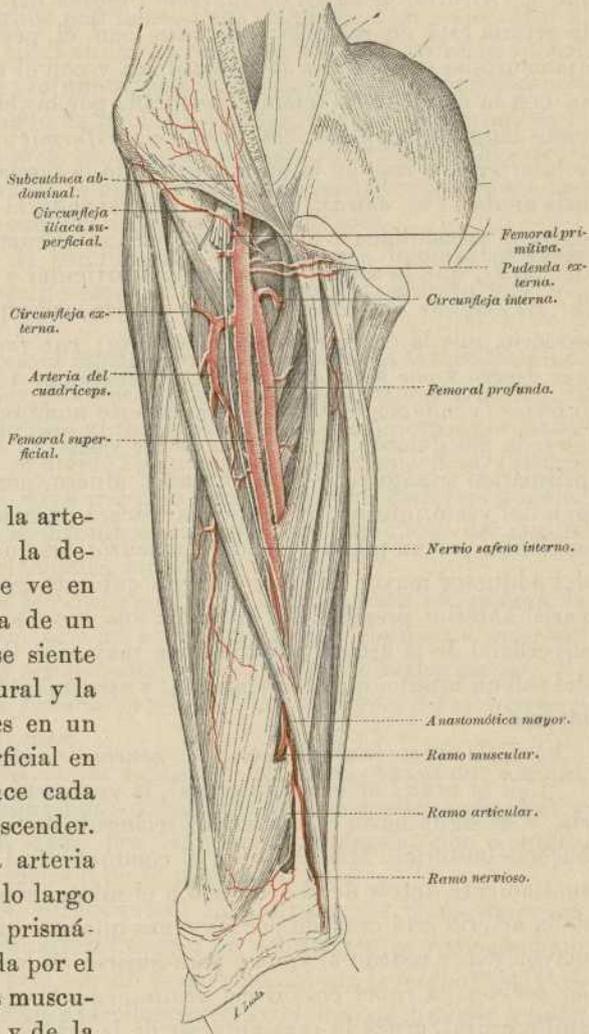


Fig. 451. — Arterias femorales.

arteria corresponde: *por delante*, al arco de Falopio; *por detrás*, á la cinta de Cooper y á la inserción pubiana del pectíneo; *por fuera*, á la cinta ileo-pectínea que le separa del psoas y del nervio crural; *por dentro*, á la vena femoral, y al ganglio de Cloquet, que la separan del ligamento de Gimbernat. Además, á su salida del anillo, la femoral contrae conexiones íntimas con la fascia transversalis, que viene á perderse sobre la vaina celulosa de los vasos femorales á 2 ó 3 centímetros del arco crural. 2.º *Al nivel de su tercio superior (región del triángulo de Scarpa)*, la arteria está en relación: *adelante*, con el pectíneo cubierto por su aponeurosis; *afuera*, con la fascia ilíaca y con el músculo ilíaco; *adelante*, con la aponeurosis femoral perforada por la vena safena interna y por vasos sanguíneos y linfáticos (*fascia crebriformis*). Entre esta aponeurosis y la arteria se insinúa la prolongación de la fascia transversalis descrita más arriba. *Por detrás*, la arteria corresponde al intersticio que existe entre el psoas ilíaco y el pectíneo, pero se encuentra situada más cerca del psoas, que la separa de la cápsula articular y de la cabeza femoral. 3.º *Al nivel de su tercio medio*, la arteria corresponde: *por delante*, al sartorio, que la cruza muy oblicuamente; *por fuera*, al vasto interno; *por dentro y por detrás*, al adductor mediano. 4.º *Al nivel de su tercio inferior (conducto de Hunter)*. Se da este nombre á la parte inferior, reforzada por delante, de la vaina de los vasos. El *conducto de Hunter* es prismático-triangular y está formado: *afuera*, por la aponeurosis de origen del vasto interno; *atrás*, por la tercera porción del adductor mayor; *adelante*, por un plano de fibras aponeuróticas que van desde el tendón del adductor mayor al vasto interno cubierto por su aponeurosis. Esta pared anterior presenta dos orificios: *uno superior*, que da paso á la rama superficial de la arteria anastomótica mayor, á las venas y al accesorio del safeno interno que la acompaña, y *otro inferior*, para el nervio safeno interno.

b) *Relaciones con los vasos y nervios (relaciones inmediatas)*.— 1.º *Con la vena*: en el anillo crural, la vena está por dentro de la arteria, y así sigue hasta el vértice del triángulo de Scarpa, donde empieza á hacerse posterior. Más abajo, en el conducto de Hunter, la vena está resueltamente detrás de la arteria. En el mismo conducto, la cara anterior de la arteria está cruzada por las venas que acompañan á la anastomótica mayor y que rodean al tronco para abrirse en la vena femoral. 2.º *Con los nervios*: la *rama crural del genito-crural* sale del abdomen por el anillo crural, cruza la cara anterior de la arteria y perfora la aponeurosis en la parte inferior de la fascia cribiformis. El *músculo cutáneo interno* penetra en la vaina de los vasos por encima del conducto crural y se divide en muchos ramos que pasan transversalmente por delante y por detrás de la arteria. El *ramo femoral ó profundo del accesorio del safeno interno* acompaña á la arteria en su trayecto y sale de su estuche por el

orificio superior de la pared anterior del conducto de Hunter. El *nervio del vasto interno* se halla también pegado á la arteria en una gran longitud. Lo mismo sucede al *safeno interno*, que no abandona la femoral hasta el conducto de Hunter, donde se encuentra por delante y por dentro de ella después de haber estado por fuera en los dos tercios superiores del muslo. 3.º *Con los linfáticos*: la arteria, y sobre todo la vena, están en relación con el grupo profundo (2 á 4 troncos) de los linfáticos que van desde los ganglios poplíteos á los ganglios inguinales. En el triángulo de Scarpa y en el anillo crural, la arteria está en relación con los ganglios inguinales profundos, poco importantes y poco numerosos, y uno de entre ellos, situado en la parte interna del anillo crural, es el designado con el nombre de ganglio de Cloquet. Por intermedio de la fascia cribiformis, los vasos femorales corresponden además á los cinco grupos que forman los ganglios inguinales superficiales.

RAMAS.—El modo de ramificación de la arteria femoral presenta grandes variedades. Describiremos el tipo que nos ha parecido más frecuente.

Podemos considerar en el muslo tres grandes troncos arteriales. Uno, en la parte superior, es el tronco principal de la arteria femoral, la *femoral primitiva* de algunos autores. A algunos centímetros por debajo del arco crural, ésta se divide en: *arteria femoral superficial* (arteria femoral de los clásicos), cuyo trayecto hemos descrito, y *arteria femoral profunda*. Esta última se introduce en las masas musculares del muslo.

Estas tres arterias principales dan ramas, que son:

- 1) Procedentes de la *femoral primitiva*: la *subcutánea abdominal*, la *circunfleja iliaca superficial* y las *pudendas externa, superior é inferior*.
- 2) Procedentes de la *femoral superficial*: la *anastomótica mayor*.
- 3) Procedentes de la *femoral profunda*: las *dos circunflejas interna y externa* y las *tres perforantes*.

Vamos á estudiar estas ramas siguiendo el orden expuesto, aunque repitiendo una vez más que pueden encontrarse numerosas anomalías y que tal ó cual arteria dada por la femoral profunda, por ejemplo, puede nacer de la superficial ó de la primitiva.

Femoral primitiva. A. SUBCUTÁNEA ABDOMINAL (*A. epigastrica superficialis BNA*).—Esta arteria nace á un centímetro aproximadamente del arco crural y á veces por un tronco común con la circunfleja. Perfora la aponeurosis, se hace ascendente, cruza el arco de Falopio y sube bajo la piel del abdomen hacia la región umbilical. Da ramas á los ganglios inguinales, á la piel del abdomen y al oblicuo mayor. Da origen con frecuencia á una rama horizontal que sigue el arco y que no es sino la circunfleja iliaca superficial. Se anastomosa con la epigástrica, la circunfleja iliaca, la mamaria interna y las lumbares.

A. CIRCUNFLEJA ILÍACA SUPERFICIAL (*A. circumflexa ilium superfi-*

ciatis BNA).—Nace de ordinario de la femoral por debajo de la precedente, de la que en muchos casos es una rama, perfora la aponeurosis, se hace superficial y costea el arco hasta la espina ilíaca anterior superior, donde se termina anastomosándose con la arteria circunfleja ilíaca, rama de la ilíaca externa. Proporciona ramas á los ganglios inguinales externos.

ARTERIAS PUDENDAS EXTERNAS (*A. scrotales, labiales anteriores BNA*).— Estas arterias son dos (á veces tres), una superior y otra inferior; nacen de la femoral por debajo del arco de Falopio, y se distribuyen en el escroto y en los labios mayores.

1) *A. pudenda externa superior ó subcutánea*.— Esta arteria perfora la aponeurosis, se convierte en subcutánea, se dirige adentro y se divide pronto en dos ramos: uno ascendente, que va á los ganglios inguinales y á los tegumentos de la región pubiana, y otro descendente que se distribuye en las partes laterales del escroto y en los tegumentos del pene. En la mujer este ramo se distribuye en los grandes labios.

2) *A. pudenda externa inferior ó subaponeurótica*.— Nace por debajo de la precedente, en muchos casos por un tronco común con ella, pasa por delante ó por detrás de la vena femoral, y, después de un trayecto subaponeurótico, perfora la aponeurosis y se distribuye como la precedente.

Estas dos arterias se anastomosan entre sí y con las del lado opuesto. También se anastomosan con la obturatriz, la perineal superficial y la dorsal del pene.

Femoral profunda.— Consideramos la femoral profunda como rama de bifurcación de la femoral primitiva y como tronco de origen de las arterias nutricias del muslo. Estas últimas son: la *circunfleja externa*, que da la arteria del cuadriceps; la *circunfleja interna* y las *perforantes*, que dan las arterias de los aductores y flexores.

Digamos aquí que los clásicos hacen nacer con frecuencia la arteria del cuadriceps y la circunfleja externa de la femoral superficial.

La femoral profunda, cuando posee todas sus ramas, presenta sensiblemente el mismo volumen en su origen que la femoral superficial.

TRAYECTO Y RELACIONES.— La femoral profunda nace de ordinario de la cara posterior del tronco primitivo. Puede, sin embargo, desviarse un poco lateralmente. Desciende por detrás de la femoral superficial, por delante del pectíneo, insinuándose primero entre los aductores medio y menor, y después entre el medio y el mayor, y perforando este último al fin, para constituir la 3.^a perforante.

RAMAS.— SON: la *circunfleja externa ó anterior*. Esta arteria se desprende de la parte superior de la femoral profunda y á veces de la femoral superficial. Se dirige hacia afuera entre el recto anterior y los vastos y se divide en dos ramas: una transversal, *circunfleja propiamente dicha*,

y otra descendente, *arteria del cuadriceps*. La *circunfleja* penetra en el grosor de la inserción trocanteriana del vasto externo, rodea la parte inferior del trocanter mayor y llega á la parte posterior del muslo, donde se anastomosa con la circunfleja interna, la glútea y la isquiática. Da un ramo ascendente que se termina en el glúteo menor, en el tensor de la fascia lata y en la cápsula de la articulación de la cadera. La *arteria del cuadriceps*, que nace para los clásicos de la femoral primitiva, se distribuye en las cuatro porciones de este músculo, en el tensor de la fascia lata y en la piel de la región externa del muslo. Uno de los ramos para el cuadriceps sigue la cara anterior del vasto externo y se continúa á lo largo del borde externo del recto anterior hasta la rótula.

Circunfleja interna ó posterior. — Esta arteria puede nacer también de la femoral. Se dirige atrás y adentro, describe una curva de concavidad superior y externa que abraza la parte anterior del cuello femoral. Cruza sucesivamente el borde superior del pectíneo y de los aductores menor y mayor, se coloca bajo el obturador externo, sigue el borde inferior de él y llega á la cara profunda del cuadrado crural, donde se divide en dos ramas terminales: una *superior* ó trocanteriana que se termina al nivel de la fosita digital y da ramos á la parte posterior de la cápsula, al periostio de la cara posterior del cuello, á los dos géminos, al cuadrado crural y aun, en algunos casos, puede dar también algunos ramos que, después de perforar los músculos pelvi-trocantéreos, terminan en el glúteo mayor. Esta rama se anastomosa con la circunfleja externa y la isquiática. Otra rama, la *inferior*, desciende delante del cuadrado crural, contornea su borde inferior y se termina enviando filetes al glúteo mayor, al semimembranoso, al semitendinoso, al biceps y al nervio ciático. Se anastomosa con la glútea, la isquiática y la primera perforante.

En su trayecto, y antes de dividirse, la circunfleja interna ó posterior da además colaterales que son: 1.º, numerosos *ramos al periostio* del borde inferior del cuello del femur; 2.º, un *ramo acetabular* que penetra en la cavidad cotiloidea por la escotadura isquio-pubiana; 3.º, *ramas musculares* para el pectíneo, para los aductores mayor y menor y para el obturador externo. En este último músculo los ramos arteriales se anastomosan con las ramas de la circunfleja anterior y de la obturatriz.

A. Perforantes. — Su número es variable (1 á 6); de ordinario son tres, que presentan una disposición casi idéntica. Cada una de estas arterias se dirige directamente hacia atrás y perfora uno de los aductores, pasando bajo arcos aponeuróticos formados por estos músculos al insertarse en la línea áspera. Antes de penetrar en estos orificios, dan ramos al periostio femoral, al vasto externo y á los aductores. En la cara posterior del muslo cada perforante se divide en tres ramas: una *superior* ó *ascendente*, que se anastomosa con la rama descendente de la perforante situada por encima; otra *inferior* ó *descendente*, que se anastomosa del

mismo modo con la rama ascendente de la perforante subyacente; cuyas dos ramas dan arteriolas para el semimembranoso, el semitendinoso, el biceps y el nervio ciático mayor; y por último, una *rama media*, que se dirige transversalmente hacia afuera y se distribuye en el vasto externo.

La *perforante superior* es la más voluminosa de entre ellas, pasa entre las dos porciones del adductor menor y entre las cabezas superior y media del mayor. Su *rama transversal* va á la parte superior del vasto externo, su *rama ascendente* se anastomosa con la descendente de la circunfleja interna, y la *descendente* se anastomosa con la ascendente de la segunda perforante.

La *segunda perforante*, que es la más delgada, presenta exactamente el tipo general antes descrito. La *tercera perforante* está representada por el tronco mismo de la femoral profunda, la cual perfora la porción media del adductor mayor, á unos 3 centímetros por encima del orificio que da paso á la femoral superficial. Su rama descendente se anastomosa con un ramo ascendente que la poplítea da al biceps femoral.

Femoral superficial (*A. genu suprema BNA*).—La femoral superficial da: a) *ramos musculares*; b) una *arteria voluminosa*, que es la *anastomótica mayor*.

a) **RAMOS MUSCULARES**.—Son bastante delgados y se distribuyen por el sartorio, los adductores y el vasto interno.

Las ramas que van á este último pueden ser bastante gruesas para merecer el nombre de arterias accesorias del cuadriceps.

b) **ANASTOMÓTICA MAYOR** (*A. genu suprema BNA*).—Es siempre muy gruesa y se desprende de la parte terminal de la femoral superficial, por delante y un poco por encima del anillo del adductor. Puede nacer al nivel ó más abajo de este anillo. Poco después de su origen se divide en tres ramas: 1.º, una *rama superficial* que perfora la pared anterior del conducto de Hunter y va al sartorio. Sobre al borde posterior de este músculo se coloca al lado del safeno interno y puede acompañar al filete tibial de este nervio, hasta la parte media de la pierna. Se distribuye por los tegumentos, y, acompañando al ramo rotuliano del nervio, toma parte en la constitución de la red periarticular de la rodilla; 2.º, una *rama profunda*, vertical, que camina en la vaina fibrosa que une el tendón del adductor mayor al vasto interno, da ramos á este músculo, se separa en seguida de él y se anastomosa, sobre el cóndilo interno, con la articular superior interna; 3.º, una *rama profunda*, oblicua abajo y afuera, que se distribuye por el vasto interno y por la parte inferior del crural, y que envía filetes hasta el fondo de saco subtricipital de la cápsula.

ARTERIA POPLÍTEA (*A. poplítea BNA*).

La arteria poplítea se extiende desde el anillo del tercer adductor, donde es la continuación de la femoral, hasta el anillo del soleo, donde se bifurca en sus ramas terminales: *tibial anterior* y *tronco tibio-peroneo*. Su longitud media es de 19 centímetros.

Es flexuosa durante la flexión de la pierna, y rectilínea en la extensión. Desciende primero un poco oblicuamente abajo y afuera, y se hace luego vertical, siguiendo el eje mayor del rombo poplíteo; además describe una ligera curva de concavidad anterior.

RELACIONES. — 1.º *Con las paredes del hueco poplíteo*. Por arriba la poplítea está cubierta por el semimembranoso y el tendón del semitendinoso, marchando entre estos músculos y el femur. Más abajo aparece la arteria en el fondo del rombo poplíteo, cuyos lados superiores ó largos están formados por los flexores del muslo, biceps afuera, y semitendinoso y semimembranoso adentro, y cuyos lados inferiores, muy cortos, están constituídos por los gemelos casi contiguos. Allí la arteria corresponde al femur (bifurcación de la línea áspera), pero está separada del hueso por una capa grasienta de un centímetro. En su parte inferior, la poplítea descende por detrás de la escotadura intercondílea, sobre el plano fibroso llamado ligamento posterior por los clásicos, y se introduce en seguida en el intersticio de los gemelos.

2.º *Con los elementos del paquete vásculo-nervioso*. Por arriba, la vena está pegada á la cara postero-externa de la arteria, á la que se adhiere íntimamente. Los dos vasos están contenidos en una vaina común, muy densa, que hace difícil su separación.

El nervio ciático poplíteo interno es más superficial y está separado de los vasos por una gruesa capa de grasa. En la región poplítea (tercio medio de la arteria) el nervio se aproxima á los vasos y se adhiere á su parte posterior; por lo tanto, debajo de la aponeurosis se encontrará el nervio inmediatamente, y un poco más hondo y más adentro la vena pegada á la arteria y esta última más profunda y más interna todavía. Más abajo, el nervio se coloca inmediatamente por detrás de la arteria, y la vena por dentro de esta última ó á los dos lados si es doble, como sucede con frecuencia. En cuanto á la vena safena externa, se halla contenida en un desdoblamiento de la aponeurosis, es más superficial, y su cayado, antes de alcanzar la vena poplítea, rodea la cara interna del nervio ciático-poplíteo interno. La anastomosis que la vena safena externa envía á la interna, cruza la cara posterior de la arteria. Los ganglios linfáticos del hueco poplíteo están situados, unos al nivel de la desembocadura del cayado de la safena externa en la vena poplítea y otros en las partes laterales de esta última.

RAMAS.—La arteria poplítea emite cinco arterias articulares: superior interna, superior externa, media, inferior interna é inferior externa. Da también arterias musculares: una superior, innominada, y dos inferiores ó arterias gemelas.

A. Articular superior interna (*A. genu superior medialis BNA*).—Nace de la cara interna de la poplítea, un poco por debajo del borde superior del cóndilo interno y en un nivel más alto que el de la articular

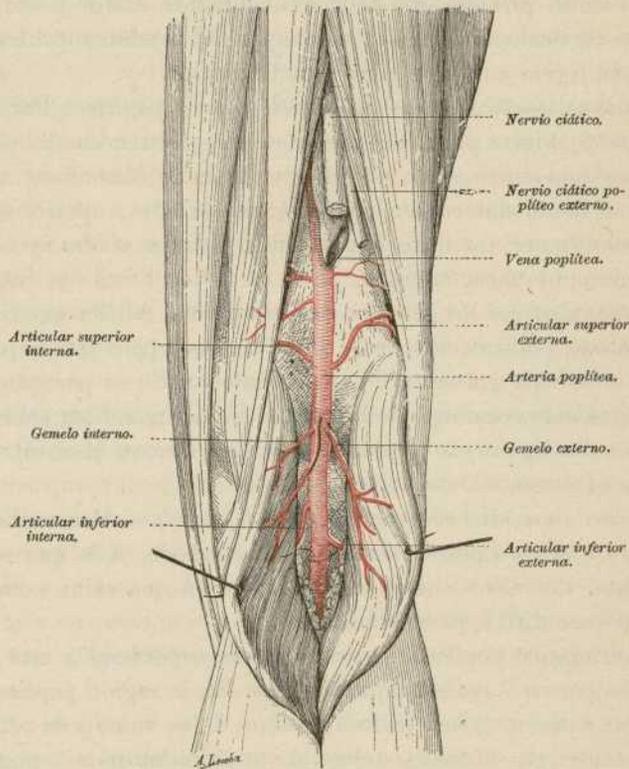


Fig. 452. — Arteria poplítea.

superior externa. Camina debajo de los tendones del semimembranoso y semitendinoso y después entre el tendón del adductor mayor y el borde interno del femur. Al llegar á la cara anterior é inferior de este hueso, da: 1.º, *ramos profundos* para el vasto interno y el periostio, los últimos de los cuales se anastomosan con la rama profunda vertical de la anastomótica mayor; 2.º, *ramos superficiales*, que descienden por delante de la cápsula, reforzada por el ala interna de la rótula, y toman parte en la constitución de la red peri-rotuliana.

A. Articular superior externa (*A. genu superior lateralis BNA*).—Esta arteria es siempre más gruesa que la interna, nace en general más

abajo que esta última y algunas veces por un tronco común con ella. Se dirige arriba y afuera y pasa entre el biceps y el borde externo del fémur, á 2 ó 3 centímetros por encima del cóndilo externo. A esta altura, después de haber dado algunos ramos al gemelo externo, al plantar delgado, al biceps y al periostio, da sus dos ramas terminales, que son: 1.º, una *rama superior ó muscular* que se introduce debajo del crural y se anastomosa con una rama profunda de la anastomótica mayor; 2.º, una *rama inferior ó articular* que se dirige hacia el borde externo de la rótula, por donde desciende para anastomosarse con la articular inferior correspondiente. De la convexidad de este arco yuxta-rotuliano parten ramos para la red pre-rotuliana, y de la concavidad nacen otros que forman una red sobre la cara externa del cóndilo externo y sobre la aleta correspondiente.

A. Articular media (*A. genu media BNA*).—Suele ser doble, y muy á menudo nace de la articular superior y externa. Desde su origen se dirige adelante, atraviesa el plano fibroso intercondíleo y en el tejido celulo-adiposo de esta región da ramos á los ligamentos cruzados, á la parte posterior de la articulación y á los cóndilos femorales.

A. Articular inferior interna (*A. genu inferior medialis BNA*).—Esta arteria nace al nivel ó por debajo de la interlínea articular. Se dirige abajo y adentro, llega al borde superior del músculo poplíteo, al que costea hasta el nivel del ligamento lateral interno de la articulación de la rodilla, pasa en seguida por debajo de este ligamento y termina en la red peri-rotuliana. Da ramos á la parte posterior de la cápsula, á los ligamentos cruzados, al músculo poplíteo y á los tendones de la pata de ganso.

A. Articular inferior externa (*A. genu inferior lateralis BNA*).—Es más pequeña que la precedente y nace por debajo de la interlínea articular. Se dirige afuera, camina por detrás del músculo poplíteo y del ligamento arqueado y por delante del plantar delgado y del gemelo externo. Rodea en seguida la tuberosidad externa de la tibia, pasa por debajo del ligamento lateral externo y en la proximidad de la tuberosidad anterior se divide en ramos terminales anastomóticos con las otras arterias articulares. En su trayecto da: ramos al poplíteo, á la articulación peroneo-tibial superior, á la cápsula de la articulación de la rodilla y al ligamento lateral externo. También puede dar una articular inferior.

Arterias musculares.—La poplíteo da numerosas arterias musculares, que se pueden dividir en dos grupos: 1.º, las *arterias musculares superiores*, que van al biceps, al semitendinoso, al semimembranoso y algunas veces á los dos vastos y al adductor mayor; 2.º, *arterias musculares inferiores*, que van al poplíteo, y dos de las cuales, arterias gemelas, merecen una descripción especial. Estas arterias gemelas nacen algunas veces de la poplíteo, por un tronco común, un poco por encima ó al nivel de la línea articular. Se dirigen muy oblicuamente hacia el gemelo respectivo,

en el que se dividen en: a) *ramos superficiales*, que descienden hasta cerca del tendón de Aquiles, uno de los cuales es satélite de la vena safena externa y desciende por el intersticio que separa los dos gemelos; b) *ramos profundos*, que se introducen en los gemelos, de los que los más voluminosos se pierden en el poplíteo, el soleo y el plantar delgado.

ARTERIA TIBIAL ANTERIOR (*A. tibialis anterior BNA*).

La arteria tibial anterior prolonga á la poplíteo, de la que representa la rama de bifurcación anterior. Se extiende desde el anillo del soleo hasta el borde inferior de la rama superior del ligamento en Y, donde toma el nombre de pedia.

TRAYECTO Y RELACIONES.— En una primera porción, la arteria, situada en la región posterior de la pierna, sigue una dirección ligeramente oblicua abajo y adelante. En este tramo corresponde: por delante, al ligamento interóseo, y por detrás, al tronco tibio-peroneo. Después de un trayecto de unos 2 centímetros pasa la arteria al estuche anterior de la pierna, atravesando la parte superior, libre, del espacio interóseo. En esta segunda porción, la tibial anterior corresponde: *por detrás*, en sus $\frac{3}{4}$ superiores, al ligamento interóseo, al que se adhiere por tractus fibrosos más ó menos apretados; según ciertos autores, hasta caminaría la arteria en un desdoblamiento de la membrana interósea. Más abajo, la arteria descansa sobre la cara externa de la tibia. *Por delante*, la tibial anterior corresponde al intersticio que separa el tibial anterior del extensor común por arriba y del extensor largo propio del dedo gordo por abajo. *Por dentro*, la arteria se relaciona con el tibial anterior, y *por fuera* con el extensor común y después con el propio del dedo gordo. *Al nivel de la rama superior del ligamento en Y*, reposa la arteria sobre la parte anterior de la cápsula de la articulación tibio-tarsiana. Los tendones situados por delante de ella están separados del vaso por el pilar profundo del ligamento frondiforme. En este sitio, el tendón del extensor propio del dedo gordo cruza la cara anterior de la arteria y se coloca por dentro de ella. La tibial anterior está rodeada por anastomosis venosas que se envían las dos venas tibiales, las cuales pasan una por delante y otra por detrás de la arteria. El nervio tibial anterior está situado primero por fuera del vaso, pero después lo cruza pasando sobre su cara anterior y colocándose por dentro de él en la parte inferior de la pierna. La arteria está acompañada también por tres ó cuatro troncos linfáticos profundos.

DISTRIBUCIÓN.— La tibial anterior da las siguientes ramas:

A. Recurrente tibial posterior.— Nace cerca del origen de la tibial anterior, da ramos al poplíteo y se termina en la parte posterior de la articulación peroneo-tibial superior.

A. Recurrente peronea.— Puede nacer de la poplíteo ó del tronco

tibio-peroneo. Rodea al peroné, da ramos al peroneo largo y al extensor común y se termina en la parte anterior de la articulación peroneo-tibial. Se anastomosa con la articular inferior externa y con las recurrentes tibiales posterior y anterior.

A. Recurrente tibial anterior. — Nace de la tibial anterior en el momento en que pasa entre los huesos de la pierna. Se dirige arriba, adelante y adentro, se aplica sobre la tuberosidad anterior de la tibia, relacionándose por delante con el tibial anterior y se esparce al nivel de la tuberosidad tibial, anastomosándose con las arterias articulares de la rodilla. Da ramos colaterales al tibial anterior, al extensor común y á la articulación peroneo-tibial.

A. Musculares. — Son en número de 30, nacen perpendicularmente de la tibial anterior y van: adentro, al tibial anterior; afuera, á los dos extensores y á los peroneos laterales, y adelante, al peroneo anterior.

A. Maleolar interna (*A. malleolaris anterior medialis BNA*). — Esta arteria nace un poco por encima de la línea articular tibio-tarsiana. Se dirige adentro, pasa por debajo del tendón del tibial anterior y llega al borde anterior del maleolo interno, donde da una rama superficial que se anastomosa con ramas de la tibial posterior y de la pedia, y una rama profunda destinada al aparato ligamentoso interno de la articulación tibio-tarsiana.

A. Maleolar externa (*A. malleolaris anterior lateralis BNA*). — Nace al mismo nivel que la interna. Se dirige afuera, por debajo de los tendones de los extensores y del peroneo anterior, llega al nivel del maleolo externo, cambia allí de dirección y desciende verticalmente sobre la cara externa del tarso, donde se anastomosa ampliamente con la peronea anterior, la dorsal del tarso y la plantar externa. Da ramos á los tegumentos, á las articulaciones peroneo-tibial inferior y tibio-tarsiana y también á la cara externa del calcáneo.

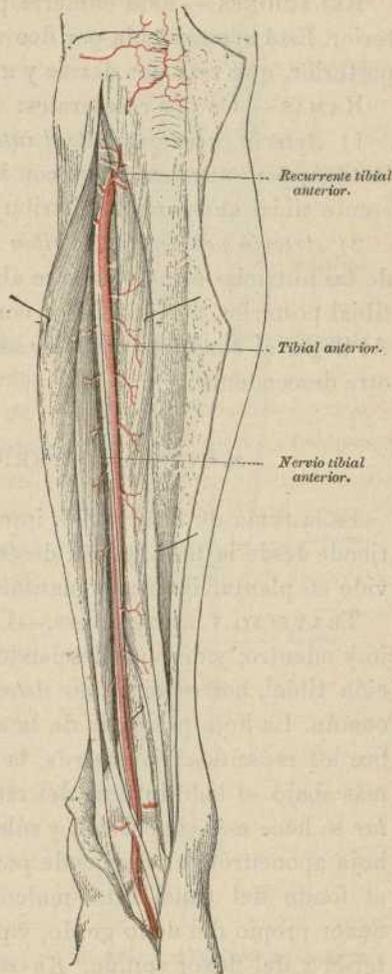


Fig. 453. — Arteria tibial anterior.

TRONCO TIBIO-PERONEO (*A. tibio-peronea BNA*).

Este tronco comienza en la bifurcación de la poplítea y termina á 4 ó 5 centímetros más abajo, dividiéndose en *tibial posterior* y *peronea*. Su dirección es vertical y su volumen es doble que el de la tibial anterior.

RELACIONES.—Está cubierta por el soleo y descansa en el tibial posterior. Está acompañada por dos venas voluminosas y por el nervio tibial posterior, que está por detrás y un poco por fuera de él.

RAMAS.—Da dos colaterales:

1) *Arteria recurrente tibial interna*, que contornea el borde interno de la tibia, para anastomosarse con la recurrente inferior interna y la recurrente tibial anterior. Se distribuye en el periostio y en los tegumentos.

2) *Arteria nutricia de la tibia*: esta arteria, que es la más voluminosa de las nutricias óseas, se dirige abajo y adentro. Da ramos al poplíteo, al tibial posterior, al flexor largo común y penetra en el conducto nutricio. Al llegar al conducto medular se divide en dos ramas, una ascendente y otra descendente.

A. TIBIAL POSTERIOR (*A. tibialis posterior BNA*).

Es la rama de bifurcación interna del tronco tibio-peroneo, y se extiende desde la terminación de éste hasta el canal calcáneo, donde se divide en plantar interna y plantar externa.

TRAYECTO Y RELACIONES.—La tibial posterior se dirige primero abajo y adentro, y después desciende verticalmente hasta el pié. En su porción tibial, corresponde *por delante*, al tibial posterior y al flexor largo común. La hoja profunda de la aponeurosis tibial posterior la aplica sobre los músculos. *Por detrás*, la tibial posterior corresponde al soleo, y más abajo al lado interno del tendón de Aquiles. *En su porción maleolar* se hace más superficial, y sólo está separada de la piel por una doble hoja aponeurótica; desciende por detrás del maleolo interno, siguiendo el fondo del canal retro-maleolar, y corresponde atrás al tendón del flexor propio del dedo gordo, y por delante á los tendones del tibial posterior y del flexor común. *En su porción calcánea*, la arteria, que está recubierta por el ligamento anular interno de la garganta del pié, descansa sobre la vaina tendinosa del flexor largo propio del dedo gordo. La tibial posterior está acompañada por dos venas y por el nervio tibial posterior. Este nervio, situado por fuera de ella en la pierna, se coloca por detrás en el canal maleolar.

RAMAS.—La tibial posterior da un número indeterminado de colaterales delgadas. *En la pierna*, al soleo, de las que dos son bastante considerables, al tibial posterior, y al flexor largo común.

En su porción inferior, la arteria da: 1.º, un *ramo anastomótico* que pasa bajo el tendón del flexor largo propio, y que se anastomosa con un ramo de la peronea; 2.º, la *arteria maleolar posterior é interna*; esta arteria pasa bajo el tendón del flexor largo común y del tibial posterior, y llega á la cara cutánea del maleolo. Allí se anastomosa con la maleolar interna y con los ramos tarsianos de la pedia; 3.º, *ramos calcáneos* (2 ó 3), que nacen en el momento en que la arteria penetra en el canal calcáneo. Se dirigen abajo y adentro, y se distribuyen en el periostio del calcáneo, en el cojinete adiposo del talón, en el abductor del dedo gordo y en el flexor corto plantar.

A. PERONEA

La peronea, rama de bifurcación externa del tronco tibio-peroneo, desciende por el espacio posterior de la pierna, en cuya parte inferior da dos ramas terminales: la *peronea posterior* y la *peronea anterior*. El calibre de este vaso es menor que el de los tibiales, excepto en los casos en que la peronea reemplaza á la tibial anterior atrofiada, dando la pedia.

RELACIONES.—La peronea camina profundamente en el espacio posterior de la pierna, á lo largo de la cara posterior del peroné. Está en contacto por delante y arriba con el tibial posterior, más abajo descansa sobre el ligamento interóseo, y por detrás corresponde al soleo y al flexor largo propio.

DISTRIBUCIÓN.—La *peronea* da ramas colaterales numerosas, que se dividen en: 1.º, *posteriores*, que terminan en el soleo, en el flexor propio y aun en los peroneos. Una de estas ramas da la arteria nutricia del peroné; 2.º, *internas*, que van al tibial posterior. Una de ellas se anastomosa con el ramo anastomótico de la tibial posterior.

Las ramas terminales de la peronea son dos: la *peronea anterior* y la *peronea posterior*.

La *peronea anterior* es bastante delgada, atraviesa oblicuamente la

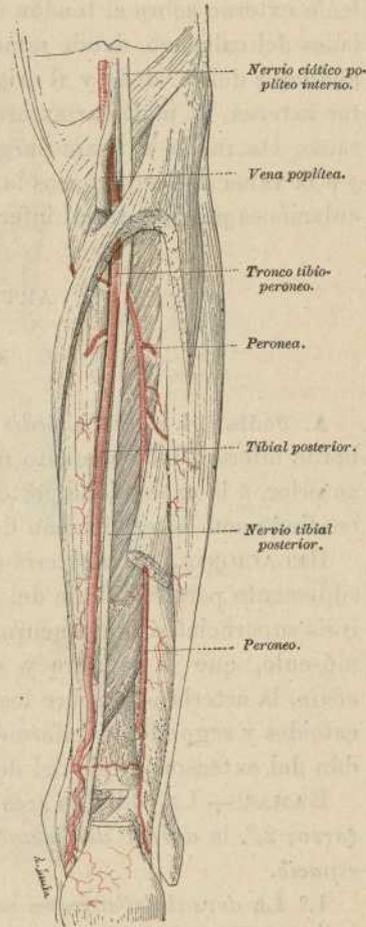


Fig. 454. — Arterias de la cara posterior de la pierna.

parte inferior del ligamento interóseo y penetra en el espacio anterior de la pierna, donde desciende bajo el tendón del peroneo anterior, para anastomosarse con la maleolar externa, rama de la tibial anterior. Da ramos al músculo de este nombre, á las articulaciones tibio-tarsiana y astragalo-calcánea y al periostio.

La *peronea posterior* es más voluminosa, desciende por detrás del maleolo externo sobre el tendón de los peroneos laterales y se termina á los lados del calcáneo, dando ramas al periostio, al cojinete subcalcáneo, al abductor del 5.º dedo y al origen del pedio. Se anastomosa con la plantar externa, la maleolar externa, la peronea anterior y con la dorsal del tarso. Da ramas al flexor largo propio del dedo gordo, á los tendones y á la vaina de los peroneos laterales, al tendón de Aquiles y á las articulaciones peroneo-tibial inferior y tibio-tarsiana.

ARTERIAS DEL PIÉ

Cara dorsal.

A. Pedia (*A. dorsalis pedis BNA*).— La pedia se extiende desde el borde inferior del ligamento frondiforme, donde se continúa con la tibial anterior, á la extremidad posterior del primer espacio interóseo, donde se continúa con la terminación de la plantar externa.

RELACIONES.— La arteria pedia es superficial, sigue un trayecto sensiblemente paralelo al eje del pié. Corresponde: *por arriba*, á la aponeurosis superficial, á la aponeurosis del pedio y á la porción interna de este músculo, que la recubre y cuyo tendón la cruza oblicuamente. *Por abajo*, la arteria pasa sobre los huesos del tarso, cabeza del astrágalo, escafoides y segundo cuneiforme. Por dentro, la pedia corresponde al tendón del extensor propio del dedo gordo.

RAMAS.— La pedia da tres colaterales importantes: 1.º, la *dorsal del tarso*; 2.º, la *dorsal del metatarso*; 3.º, la *interósea dorsal del primer espacio*.

1.º La *dorsal del tarso* es bastante voluminosa y nace al nivel del escafoides. Camina adelante y afuera, por debajo del pedio, y se anastomosa, en el borde externo del pié, con la dorsal del metatarso ó con una rama de la plantar externa. Se distribuye en los huesos, las articulaciones, los tendones y los tegumentos de la región, y algunos de sus ramos colaterales se anastomosan con la peronea anterior y la maleolar externa.

2.º La *dorsal del metatarso*, que es la más voluminosa de las colaterales de la pedia, nace al nivel de la articulación metatarso-cuneana, se dirige hacia afuera y sigue la extremidad posterior de los metatarsianos; se termina al nivel del 5.º, anastomosándose con una rama de la dorsal del tarso, con la que forma el *arco dorsal del tarso*. Da ramos posterior-

res á los huesos del tarso, á las articulaciones, y al pedio y ramos anteriores que constituyen las *interóseas dorsales de los espacios interóseos* 2.º, 3.º y 4.º Estas interóseas dorsales, de ordinario poco desarrolladas, descienden sobre la cara superior de los interóseos dorsales y, un poco por delante de la articulación metatarso-falángica, se dividen cada una en dos arteriolas muy atroficas, que son las *colaterales dorsales de los*

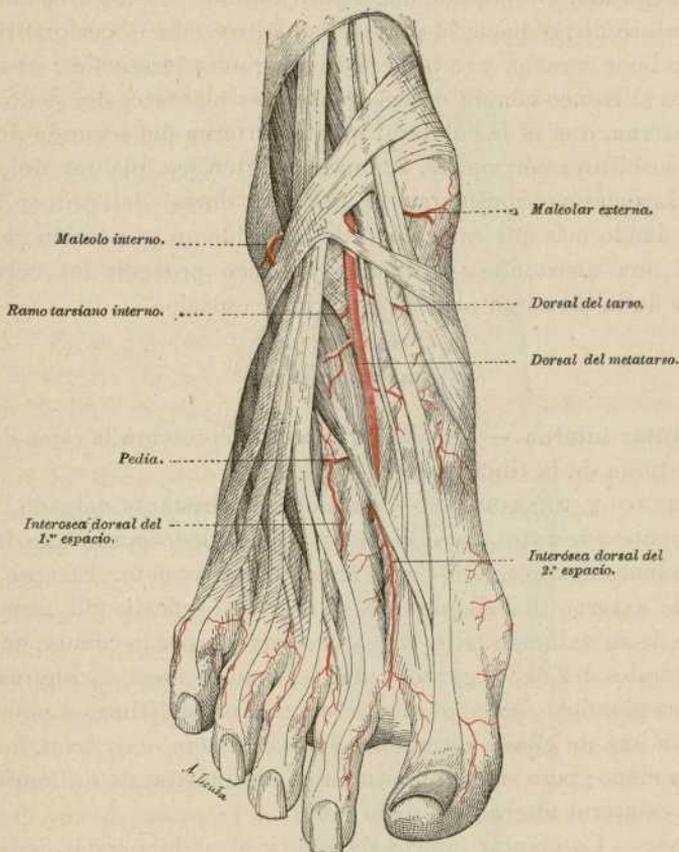


Fig. 455. — Arterias de la cara dorsal del pié.

dedos. En su origen comunica cada interósea, por medio de una anastomosis vertical, con la porción transversal de la plantar externa. Estas *perforantes posteriores* pueden ser más voluminosas que el tronco de la interósea correspondiente, y en tal caso esta última puede aparecer como naciendo de la plantar externa. En su terminación cada interósea comunica por anastomosis, que son las *perforantes anteriores*, muy variables en volumen, con la parte terminal de la interósea plantar correspondiente.

3.º La *interósea dorsal del primer espacio* nace de la parte terminal

de la pedia, en el momento en que ésta penetra en el primer espacio interóseo. Es más voluminosa que las otras interóseas y camina en el primer espacio sobre la cara dorsal del primer interóseo. Al llegar á la articulación metatarso-falángica del dedo gordo, da dos ramas colaterales: una interna, que forma el tronco común de las dos colaterales dorsales del dedo gordo, y otra externa que constituye la colateral dorsal interna del dedo segundo. Después de dar estas ramas, la interósea se convierte en vertical, se dirige hacia la planta, constituyendo la perforante anterior del primer espacio, y se bifurca en dos ramas terminales: una interna, que es el tronco común de las colaterales plantares del dedo gordo, y otra externa, que es la colateral plantar interna del segundo dedo. Al nivel de su bifurcación recibe, además, la interósea plantar del primer espacio. Los clásicos consideran la interósea dorsal del primer espacio como no dando más que ramas dorsales, consideran su porción perforante como una anastomosis ordinaria y hacen provenir las colaterales plantares de la interósea plantar del primer espacio.

Cara plantar.

A. Plantar interna. — La plantar interna representa la rama de bifurcación interna de la tibial posterior.

TRAYECTO Y RELACIONES. — Esta arteria, bastante delgada, marcha directamente adelante, entre el abductor del dedo gordo que la cubre y los tendones flexores, á los que cruza oblicuamente. Emerge á nivel del borde externo del abductor y se hace superficial. Su terminación depende de su volumen: si es delgada se arroja, por lo común, en una de las colaterales del dedo gordo ó del segundo dedo ó en alguna de las interóseas plantares, en cuyo caso refuerza á estas últimas y puede constituir con una de ellas un verdadero *arco plantar superficial*, homólogo al de la mano; pero si es voluminosa queda indivisa de ordinario y produce la colateral interna del dedo gordo.

RAMAS. — La plantar interna da ramos al abductor del dedo gordo, al flexor corto, á los tegumentos del borde interno del pié y á las articulaciones astragalo-escafoidea, escafo-cuneales é intercuneales. Uno de estos ramos más importantes (*arteria superficial media del pié*, de Henle) cruza la cara profunda del abductor, sobre el borde superior del que camina, para terminar al nivel de la articulación metacarpo-falángica del dedo gordo.

B. Plantar externa. — La plantar externa representa la rama de bifurcación externa de la tibial posterior. Es mucho más voluminosa que la plantar interna y termina en la extremidad posterior del primer espacio interóseo, donde se continúa con la pedia.

TRAYECTO Y RELACIONES. — La plantar externa se dirige primero ade-

lante y afuera, hacia la extremidad posterior del 5.º metatarsiano. En esta *porción oblicua* marcha primero entre el abductor del dedo gordo y el manojó interno del accesorio del flexor largo y después, en el estuche medio del pié, entre el flexor corto plantar y el cuadrado carnoso. Hacia el 5.º metatarsiano se aleja del flexor corto plantar y corresponde entonces á la aponeurosis plantar media. Cambia bruscamente de dirección y se hace profunda, y llega *transversalmente* hasta el primer espacio interóseo formando un verdadero arco. En esta *porción transversal*, la arteria se halla aplicada contra la cara inferior de las cabezas metatarsianas, de las que sólo está separada por el origen de los interóseos plantares y está cubierta por el abductor oblicuo.

RAMAS.—En su porción oblicua, la arteria da ramos que se dividen en: *inferiores*, que se pierden en el abductor del dedo gordo, el flexor propio común y el abductor del 5.º dedo; y *superiores*, que van á las articulaciones del tarso, á los huesos y al accesorio del flexor largo. En su porción transversal la arteria da: *ramas superiores*, que son las perforantes posteriores, que penetran en los interóseos dorsales, donde pueden agotarse, ó llegan al arco dorsal del tarso; *ramas inferiores*, para el abductor oblicuo, y *ramas anteriores*, más importantes, que son la colateral externa del 5.º dedo y las cuatro arterias interóseas.

A. colateral externa del dedo pequeño.—Esta arteria nace en la unión de las dos porciones de la plantar externa, costea el borde interno del abductor del dedo pequeño, cruza la cara inferior del flexor corto, da ramos á estos dos músculos y á los tegumentos y se coloca al lado externo del 5.º dedo.

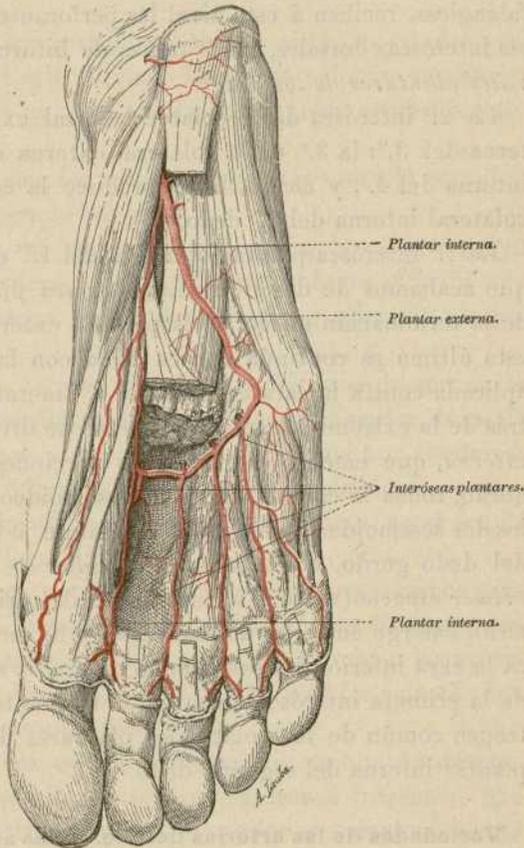


Fig. 456. — Arterias de la cara plantar.

A. interóseas plantares.—Son en número de cuatro: tres presentan la misma disposición y se llaman *interóseas del 1.º, 2.º, 3.º y 4.º espacios*. Nacen del arco formado por la plantar externa, se aplican á los músculos interóseos, corresponden á los tendones flexores, á los lumbricales y á los troncos de los nervios colaterales de los dedos y, al nivel de las cabezas metacarpianas, pasan entre el ligamento transverso intermetatarsiano y el abductor transverso, que los une. Después de haber suministrado ramos á los músculos abductores oblicuo y transverso del dedo gordo, las interóseas se bifurcan un poco por debajo de las articulaciones metatarsofalángicas, reciben á este nivel las perforantes anteriores, procedentes de las interóseas dorsales, y las ramas de bifurcación se denominan *colaterales plantares de los dedos*.

La 2.^a interósea da la colateral dorsal externa del 2.º dedo y la interna del 3.º; la 3.^a da la colateral externa del 3.º dedo y la colateral interna del 4.º, y en fin, la 4.^a produce la colateral externa del 4.º y la colateral interna del 5.º dedo.

La 1.^a interósea plantar ó arteria del 1.º espacio, no figura en el tipo que acabamos de describir. La *interósea plantar* del 1.º espacio nace de la terminación misma de la plantar externa en el momento en que esta última se continúa á boca llena con la pedia; se dirige adelante aplicada contra la cara externa del 1.º metatarsiano y, un poco por detrás de la extremidad anterior de éste, se divide en dos ramas: la *rama interna*, que emerge entre las dos porciones del flexor corto del dedo gordo, rodea la cara inferior del sesamoideo interno ó se desliza entre los dos sesamoideos y termina uniéndose á la colateral plantar interna del dedo gordo, *suministrada normalmente por la interósea dorsal del primer espacio* (véase interósea dorsal del primer espacio). La *rama externa* emerge entre las dos cabezas del flexor corto del dedo gordo, cruza la cara inferior del sesamoideo externo y se une con la parte terminal de la primera interósea dorsal en el momento en que ésta se bifurca en tronco común de las colaterales plantares del dedo gordo y colateral plantar interna del segundo dedo.

Varietades de las arterias del pié. — Las anomalías de las arterias del pié son tan frecuentes por lo menos como las que hemos estudiado en la mano. Las distinguiremos en anomalías de la cara dorsal y anomalías de la cara plantar.

CARA DORSAL.—Hemos visto que normalmente todas las arterias de esta cara proceden de la pedia. En caso de atrofia de esta última, pueden proceder del arco plantar profundo por el intermedio de las *perforantes posteriores*. Hay aquí una especie de antagonismo entre el sistema dorsal y el sistema plantar. En caso de atrofia de la pedia, todo su territorio, ó sólo una parte de él, puede ser regado por la peronea anterior anormalmente desarrollada.

CARA PLANTAR.—El sistema plantar puede ser suplido más ó menos por el sistema dorsal, según el mecanismo dicho (aumento de volumen de la pedia y de las *perforantes posteriores*); pero la anomalía más interesante es la inversión de volumen de

las arterias de la planta. En este caso, la plantar interna, más gruesa, da todas las colaterales de los dedos ó el mayor número de ellas. Puede reproducirse el tipo de la mano casi exactamente con sus dos arcos: el profundo, constituido por la porción transversal de la plantar externa, y otro arco superficial formado por una plantar interna muy desarrollada que se anastomosa con una rama de la plantar externa. En fin, en ciertos casos de atrofia de las arterias de la planta, se ha visto á las interóseas proceder de la peronea posterior anormalmente desenvuelta.

VASOS CAPILARES

Como los vasos capilares son invisibles á simple vista, su estudio pertenece á la histología. Aquí sólo diremos las pocas palabras necesarias para hacer comprender cómo se establece la continuidad entre las arterias y las venas.

Los *capilares sanguíneos* son los vasos interpuestos entre la terminación de las arterias y el origen de las venas.

Según acabamos de decir, no se les distingue á simple vista, pues su diámetro ordinario es de 7 micras, ó sea el diámetro de un glóbulo rojo de la sangre, pero ese diámetro puede descender á 5 micras y elevarse á 20.

Hay capilares en todos los tejidos vasculares, y faltan en la córnea, la epidermis, los epitelios, los cartílagos de incrustación, las partes duras de los dientes y todos los órganos que carecen de vasos. Son, por el contrario, muy numerosos en los órganos de gran actividad fisiológica, como las glándulas, las mucosas, la substancia gris de los centros nerviosos, la coroides, y particularmente los pulmones.

En todas partes constituyen sistemas anastomóticos, cuyos ramos conservan siempre igual calibre. Estos sistemas presentan formas especiales, según los órganos; los más notables son las *redes*, que se ven en las superficies planas de las mucosas; las *asas*, en las papilas y en las vellosidades, y los *glomérulos*, en los corpúsculos del riñón.

La estructura de un capilar es la de una arteria en que ha desaparecido la túnica media, y en que las túnicas externa é interna se han reducido al mínimum. En otros términos, el capilar se compone de una pared endotelial, que le constituye esencialmente, y de una túnica adventicia conjuntiva muy delgada. No contiene fibra muscular alguna. En ciertos órganos, como el glomérulo del riñón, el lobulillo del hígado y la vellosidad intestinal, el endotelio es una capa protoplasmática continua, sembrada de numerosos núcleos, pero no dividida en células distintas. Esta forma embrionaria lleva el nombre de *plasmodium* ó de *syncythium*.

El papel de los capilares no es simplemente el de conducir la sangre; al contrario, mientras que las arterias y las venas no son más que órganos de transmisión, los capilares son los verdaderos vasos nutricios de los te-

jididos, porque sólo ellos penetran en el medio interior, distribuyen la masa sanguínea haciendo más lento su curso, se prestan á la osmosis del plasma y á la diapedesis de los glóbulos blancos al través de su delgada pared, y recogen los líquidos de desecho para transportarlos á las venas.

Conductos derivativos.— La interposición de capilares entre las arterias y las venas, no es una ley absoluta. Ciertas arterias están unidas á venas por vasos relativamente voluminosos y provistos de fibras musculares, que se llaman *conductos derivativos*. Se distinguen dos especies, los pequeños y los grandes.

1.º *Pequeñas anastomosis y conductos de Sucquet* (1861).— Son vasos que sólo se ven con lente, porque su diámetro no pasa de una décima de milímetro. Se les encuentra en la yema de los dedos, en los órganos genitales y en el diploe del cráneo.

2.º *Grandes anastomosis arterio-venosas.*— Son vasos de grueso calibre, visibles á simple vista é inyectables con substancias poco penetrantes. A causa de su inconstancia y aun de su rareza, se les debe considerar como anomalías. Su estructura es parecida á la de las venas. Se les ha encontrado en los vasos de la cara, de los dedos, del pliegue de la ingle y del hueco poplíteo.

VENAS

CONSIDERACIONES GENERALES

Definición.— Las venas son vasos que conducen al corazón la sangre de todas las partes del cuerpo.

La delgadez de sus paredes, su depresibilidad, que permite su aplastamiento completo, su dilatabilidad, la rareza de ramificaciones regulares é independientes, la frecuencia de anastomosis, la presencia de válvulas, son otros tantos caracteres que los distinguen de las arterias.

Disposición.— El conjunto del sistema venoso es un cono, cuyo vértice es el corazón y cuya base se adosa en la periferia á la del cono arterial, con la que está unida por los capilares.

Es preciso distinguir un *sistema venoso pulmonar* que corresponde al territorio de la arteria pulmonar y desemboca en la aurícula izquierda, y un *sistema venoso general* que corresponde á la aorta y que á su vez se divide en tres sistemas diferentes: 1.º, el sistema de las venas del corazón; 2.º, el sistema de la vena cava superior; y 3.º, el sistema de la vena umbilical, propio del feto, y el de la vena porta, que comprende las venas del intestino y de sus anejos.

Forma.— Las venas son cilíndricas, cuando están llenas, y se aplastan, presentando una sección elíptica, cuando están vacías ó poco llenas. Las

venas gruesas son rectilíneas; muy distendidas se hacen moniliformes ó nudosas; las venillas son frecuentemente flexuosas.

Número. — El número de las venas es más grande que el de las arterias: existen dos venas cavas y una sola aorta, cuatro venas pulmonares y una sola arteria del mismo nombre, y no sólo existen una ó dos venas satélites para cada arteria, sino que, además, encontramos un sistema venoso subcutáneo que no tiene correspondiente en el sistema arterial. Generalmente hay dos venas para cada arteria en el segmento distal de los miembros; inversamente, aunque á título de excepción, pueden encontrarse dos ó más arterias por cada vena (cápsula suprarrenal, pene, corazón, cordón umbilical).

Volumen. — El volumen total del sistema venoso es doble que el del sistema arterial (Haller, Sappey). El volumen de cada vaso es variable aun en el estado normal, prestándose á dilataciones locales temporales. Las venas son delgadas de ordinario en los sujetos gruesos y voluminosas en los sujetos musculados.

Válvulas. — Las válvulas son repliegues membranosos que interrumpen la columna sanguínea y tabican la luz de las venas. De ordinario se encuentran dispuestas por pares, tienen forma semilunar, se adosan por su cara axial, que es convexa, en tanto que la cara parietal cóncava, en forma de nido de golondrina, mira hacia la cara parietal del vaso y hacia el corazón. El borde adherente es convexo y grueso, formando una especie de rodete. Por encima del borde adherente la pared de la vena está adelgazada y la luz dilatada. Se dividen las glándulas en *parietales*, que se encuentran en el trayecto del vaso, y *ostiales*, que ocupan el orificio de desembocadura de una vena en otra (fig. 457).

El número de las válvulas está en razón inversa del calibre del vaso; es mayor en las venas profundas que en las subcutáneas.

Las válvulas se oponen al reflujo, favorecen la progresión de la sangre y dirigen la corriente en sentido determinado.

Origen y terminación. — Las venas tienen por origen la red capilar y por terminación las aurículas del corazón.

Trayecto y relaciones. — Nacidas de redes de venillas, se constituyen en ramas y en troncos. Unas son superficiales, otras profundas; las primeras son proporcionales á la circulación tegumentaria, y constituyen

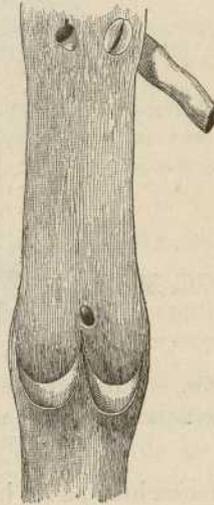


Fig. 457.—Válvulas de las venas.

Se ven abajo dos válvulas parietales y arriba dos válvulas ostiales de una vena abierta á lo largo.

al mismo tiempo una vía colateral ó sistema de descarga. Las venas profundas son: unas *solitarias*, sin arteria satélite (azigos, supra-hepáticas, senos craneales); las otras, en mayor número, son *satélites* ó acompañantes. Las venas se encuentran, por lo tanto, en relación de contigüidad con las arterias, los nervios y los vasos linfáticos, y forman con estos órganos paquetes vásculo-nerviosos. En el cuello y en la cara están por fuera de las arterias correspondientes, y en la raíz de los miembros están por dentro de las arterias respectivas. En ciertas regiones las relaciones

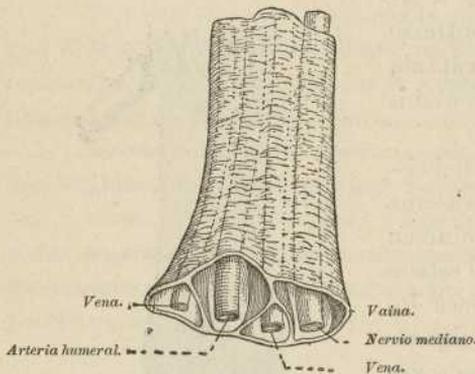


Fig. 458. — Vaina vásculo-nerviosa (Bize).
Está abierta la vaina común mostrando las vainas secundarias.

de las venas y las aponeurosis determinan la abertura permanente de aquéllas (base del cuello).

Todas las venas que no son intra-viscerales están contenidas, lo mismo que las arterias, en una vaina vascular conjuntiva (fig. 458).

Anastomosis.—Las anastomosis caracterizan el sistema venoso. Presentan numerosos tipos: inosculación, convergencia y anastomosis transversales ó longitudinales.

Se denominan *plexos* las redes apretadas de mallas estrechas que se disponen alrededor de los orificios naturales, de los conductos excretores y en las extremidades de los órganos.

Los *conductos colaterales* están constituidos por una rama nerviosa que corre paralelamente á una vena más importante, con la que comunica por sus dos extremidades.

Los *círculos venosos de Braune* son círculos ó porciones de círculos en los cuales la orientación de las válvulas permite pasar la sangre indiferentemente de derecha á izquierda ó de izquierda á derecha, pero se opone á que refluya hacia los troncos gruesos ó hacia el vaso eferente.

Existen además comunicaciones directas entre las venas y las arterias, que pueden realizarse por conductos pequeños denominados *conductos de Sucquet* ó por *anastomosis arterio-venosas*, que ya hemos mencionado anteriormente al tratar de los vasos capilares.

Estructura histológica.—Las venas típicas tienen la estructura de las arterias, de las que se diferencian, sin embargo, aunque poco. La principal de estas diferencias consiste en la discontinuidad de la capa muscular. Poseen tres túnicas:

1.º Una *túnica interna*, la endovena, que comprende una capa endotelial de células poligonales y una capa conjuntiva, donde se ven con frecuencia fibras musculares lisas longitudinales.

2.º Una *túnica media*, que encierra fibras musculares lisas, transversalmente colocadas, discontinuas y en red; fibras conjuntivas y fibras elásticas que forman hacia la endovena una capa limitante interna.

3.º Una *túnica externa ó adventicia*, conjuntivo-elástica, donde se encuentran en algunos vasos, fibras lisas longitudinales.

Los vasos nutricios y los nervios se distribuyen en las tunicas externa y media.

Las válvulas no son simples repliegues de la túnica interna. Poseen en su base, es decir, en su borde adherente, un esqueleto fibroso.

VENAS PULMONARES

Preparación.—Levantad ampliamente la pared anterior del tórax, separad los dos pulmones de la línea media y excidid la pared anterior del pericardio, el cayado de la aorta y la arteria pulmonar.

Esta preparación, que pone al descubierto el mediastino anterior, servirá para estudiar los órganos contenidos en este mediastino y especialmente las venas cavas en su trayecto intra y extrapericardíaco, así como los troncos venosos braquiocefálicos.

Existen dos venas pulmonares derechas y dos venas pulmonares izquierdas; en la derecha se puede encontrar además una vena media suplementaria y, por el contrario, en el lado izquierdo pueden confundirse los dos troncos en uno solo.

Cada uno de los dos troncos resulta de la confluencia, al nivel del hilio, de ramas venosas en número igual al de las ramas arteriales. Ordinariamente estas ramas venosas están situadas por debajo de los bronquios, en tanto que las arterias están situadas por encima. Esta disposición se encuentra en el lóbulo inferior; en el superior, las venas están situadas por fuera de los bronquios.

La longitud de las venas pulmonares es de 15 milímetros aproximadamente, y su diámetro oscila entre 15 y 16 milímetros.

Cada vena presenta una porción extrapericardíaca de un centímetro de larga y otra intrapericardíaca que mide 5 milímetros. Entre el hilio del pulmón y el pericardio, las venas pulmonares superiores están colocadas por delante y por debajo de las ramas arteriales correspondientes; las venas inferiores son adyacentes á los bronquios y están situadas por dentro y por detrás de éstos. En cuanto á la porción pericardíaca, está envuelta parcialmente por la serosa del corazón. Las venas pulmonares se terminan en los ángulos ó en los extremos de la aurícula izquierda.

Su territorio es más extenso que el de las arterias correspondientes; comprende todo el territorio de la arteria pulmonar, y además la parte de las arterias brónquicas relativa á los bronquios pequeños.

Por fuera del hilio, las venas pulmonares se anastomosan con las venas brónquicas y con las venas mediastínicas. Las pulmonares se encuentran completamente desprovistas de válvulas; conducen la sangre roja del pulmón al corazón.

VENAS DEL CORAZÓN

Preparación. — Extirpad el corazón, disecad con cuidado el surco coronario posterior, hendid después con las tijeras la porción horizontal de la vena coronaria mayor, para ver las válvulas.

Las venas del corazón comprenden: 1.º, la vena coronaria mayor; 2.º, las venas cardíacas menores; 3.º, las venas de Thebesio.

I. Vena coronaria mayor. — Esta vena, nacida en la punta del corazón, sube por el surco ventricular anterior, llega al surco aurículo-ventricular y se encorva hacia la izquierda, recorre la parte posterior de este surco, contorneando la base de la aurícula y termina en la aurícula derecha al nivel de su ángulo inferior izquierdo, cerca del tabique inter-

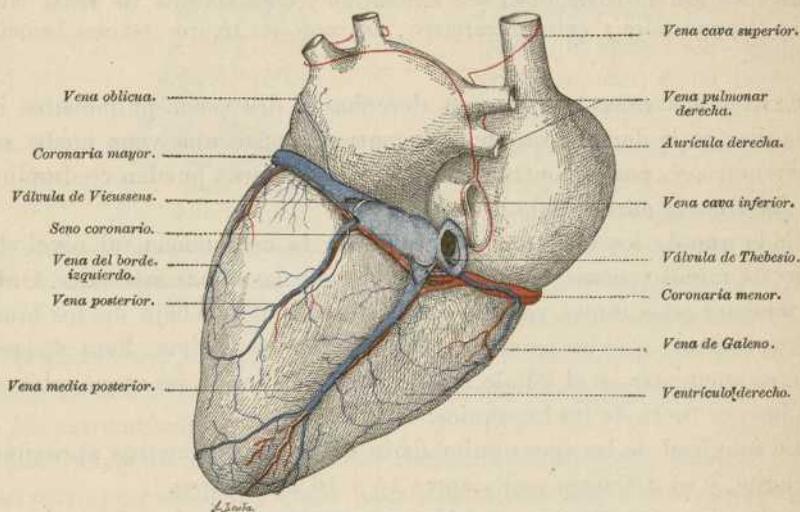


Fig. 459. — Venas del corazón (Henle).

El corazón está visto por su cara posterior; el seno coronario está abierto. La línea roja indica el trayecto del pericardio.

auricular. En su extremidad terminal presenta esta vena una dilatación, llamada seno coronario, de 3 centímetros de largo por 12 milímetros de ancho. En el resto de su trayecto presenta un calibre medio de un centímetro, al menos, en su porción transversal.

El *seno coronario* representa en realidad la parte inferior persistente de la vena cava inferior izquierda del embrión; su luz está separada de la vena coronaria por la *válvula de Vieussens*; en su unión con la pared auricular existe la *válvula de Thebesio*, cuyo borde libre mira arriba y á la izquierda (fig. 459).

Las venas aferentes á la vena coronaria mayor proceden de los dos ventrículos, de las dos aurículas, del corazón izquierdo, principalmente,

y de los tabiques interauricular é interventricular. Entre estas ramas hay algunas más importantes, entre las que se encuentran, en particular, la vena media ó interventricular posterior, que recorre el surco medio posterior, y la vena coronaria menor, que sigue el borde derecho del corazón, se dirige después hacia la parte posterior y derecha del surco coronario ó aurículo-ventricular y termina en el seno coronario.

Se encuentran válvulas en las venas coronarias, pero siempre son ostiales: es decir, están situadas en la desembocadura de una vena en un tronco más grueso.

II. **Venas menores del corazón** (venas de Galeno).—Su territorio comprende el borde derecho del corazón y las partes vecinas. Son tres ó cuatro, suben paralelamente al eje mayor del corazón por la cara anterior del ventrículo derecho, y llegadas al surco coronario derecho, perforan la base de la aurícula y desaguan en su cavidad.

La *vena de Galeno* es la más larga y la más gruesa de las venas menores; sigue el borde derecho del corazón. Frecuentemente es sólo una rama de la vena coronaria mayor.

III. **Venas de Thebesio**.—Son venas muy pequeñas, venas mínimas, unas son subendocárdicas y otras intramusculares, y todas desembocan en la superficie de las cuatro cavidades del corazón por pequeños orificios, estomas no valvulados, denominados *poros de Vieussens*. Cierta número de estas venas comunican con las venas superficiales subpericárdicas.

VENAS CAVAS

I. VENA CAVA SUPERIOR

Preparación.—En el mediastino anterior, puesto al descubierto por la ablación de la pared esternocostal, y estando abierto el pericardio, buscad las venas cavas superior é inferior á la derecha de la línea media; observad su trayecto intra y extrapericárdico, la desembocadura de la azigos por encima del bronquio derecho, las venas innominadas y las venas tiroideas inferiores. Las venas mamarias internas se ven, con las arterias y ganglios linfáticos, en la cara posterior de la pared torácica que se ha levantado.

La vena cava superior es el tronco común de las venas de la cabeza, del cuello, de los miembros superiores y del pecho.

Está situada en la parte superior del mediastino anterior y corresponde al borde derecho del esternón. Resulta de la unión de los dos troncos venosos branquio-cefálicos derecho é izquierdo, que se funden por debajo ó en la mitad del cartílago de la primera costilla derecha. Está dirigida verticalmente y describe una curva de concavidad izquierda, modelada sobre la saliente de la aorta; al mismo tiempo es oblicua abajo y atrás. Su terminación se realiza en la parte superior de la aurícula

derecha; este punto de entrada corresponde, por delante, á la mitad del segundo espacio intercostal, frecuentemente un poco más abajo.

La longitud de la vena cava superior es de 7 centímetros y su diámetro en el punto de terminación es de 22 milímetros.

Relaciones.— La parte superior ó extrapericardíaca corresponde por delante al timo ó al tejido grasiento que le reemplaza, al borde derecho del esternón y á la pleura, que cubre su lado externo; por detrás corresponde al origen del bronquio derecho y al nervio pneumogástrico; por

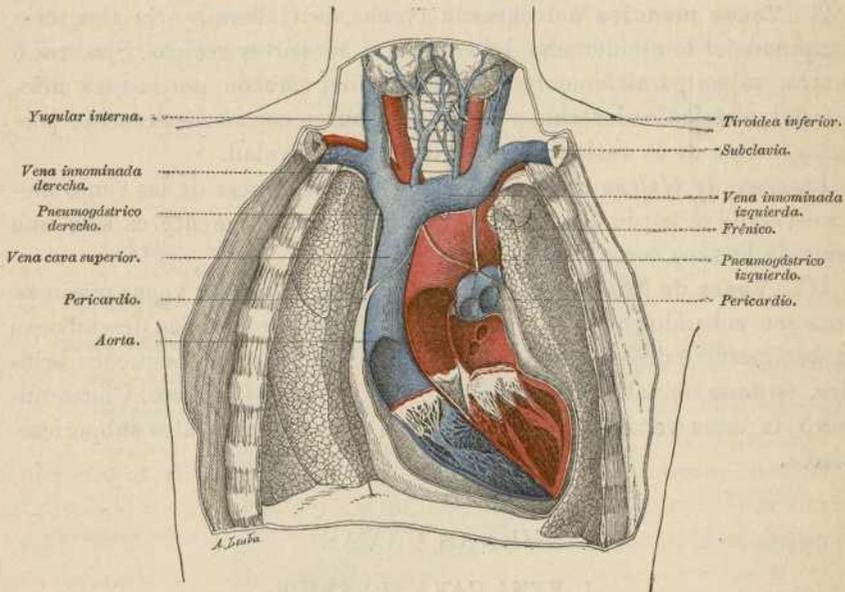


Fig. 460.— Vena cava superior y troncos venosos braquio-cefálicos (Rudinger).

La parte superior del pericardio y del corazón ha sido excindida y los pulmones están separados.

la derecha, á la cara interna del pulmón derecho con interposición de la pleura mediastínica; á la izquierda, al cayado de la aorta.

La porción pericardíaca, que es tan larga como la porción superior, está en contacto á la izquierda con la aorta, por delante con la aurícula derecha, por detrás con la arteria pulmonar, la vena pulmonar superior y el bronquio derechos.

Ramas colaterales.— Sólo hay una, la *vena azigos mayor*, que desemboca por encima de la porción pericardíaca, pasando en forma de cayado por encima del bronquio derecho. La describiremos con las venas raquídeas.

II. TRONCOS VENOSOS BRAQUIO-CEFÁLICOS Ó VENAS INNOMINADAS

La vena cava superior resulta de la reunión de los dos troncos venosos braquio-cefálicos, que á su vez están formados por la reunión de la yugular interna con la subclavia y están situados en la parte más alta de la caja torácica.

La vena innominada derecha tiene 3 á 4 centímetros de larga, su dirección es vertical, un poco oblicua abajo y á la izquierda. Está en relación por delante con el primer cartílago costal y con la extremidad interna de la clavícula, por detrás con el vértice del pulmón derecho y con el nervio pneumogástrico, á la derecha con la pleura y el pulmón y con el nervio frénico, á la izquierda con el tronco arterial braquio-cefálico derecho.

La vena innominada izquierda es más gruesa que la precedente, y mide 6 centímetros de largo. Su dirección es casi horizontal, débilmente oblicua abajo y á la derecha. Está en relación por delante con la articulación esterno-clavicular izquierda y con el timo ó con el tejido adiposo que le reemplaza, por detrás, con los nervios frénico y pneumogástrico izquierdos, y con las tres arterias que se desprenden del cayado de la aorta (subclavia, carótida y tronco braquio-cefálico).

Las venas innominadas no tienen válvulas.

Ramas colaterales.—La vena innominada derecha recibe la gran vena linfática, la vena yugular posterior, la vertebral y, por lo común, la mamaria interna y la tiroidea inferior.

En la vena innominada izquierda desembocan: el conducto torácico, la vena yugular posterior, la vertebral, la tiroidea inferior y la mamaria interna, y además la vena intercostal superior izquierda, que es inconstante, y las venas diafragmáticas superiores, tímicas, pericardiáticas y mediastínicas.

1.º *Venas tiroideas inferiores.*—Son dos, nacen del *plexo tiroideo* ó directamente del cuerpo tiroideo y corresponden á la arteria tiroidea inferior, pero no son satélites de ella. Las venas se hallan situadas delante de la tráquea y detrás de la aponeurosis media.

2.º *Venas mamarías internas.*—Hay dos para cada arteria, de las que son satélites, reciben venas esternas, intercostales anteriores, perforantes y mediastínicas, se reúnen al nivel del segundo ó del tercer espacio intercostal, constituyendo un tronco único, bastante voluminoso, que se coloca por dentro de la arteria y van acompañadas de ganglios linfáticos.

3.º *Venas diafragmáticas superiores.*—Son dobles en cada lado, nacen de la cara superior del diafragma y suben por la cara externa del pericardio con la arteria diafragmática superior y con el nervio frénico, del que son satélites.

4.º *Venas tímicas.* — Son dos ó tres, sólo tienen alguna importancia en el niño pequeño, cuyo timo es voluminoso, y se agrupan con las precedentes para terminar lo mismo que ellas.

5.º *Venas pericardiacas.* — Pequeños vasos en número variable, que en parte desembocan en las venas innominadas, y en parte en la azigos.

Las venas yugular posterior, vertebral é intercostal superior izquierda, serán descritas con las venas del raquis.

VENAS DEL MIEMBRO SUPERIOR

Preparación. — Las venas superficiales se disecan al mismo tiempo que los nervios superficiales, por la simple ablación de la piel; hay que respetar la fascia superficialis en el pliegue del codo y comprobar en este sitio la vena perforante. Las venas profundas se preparan con las arterias; las venas axilar y subclavia son importantes y merecen cuidadoso estudio. Obsérvese la desembocadura de la vena cefálica en la vena axilar, debajo de la clavícula.

Las venas del miembro superior se dividen en profundas y superficiales.

VENAS PROFUNDAS

Las venas profundas son satélites de las arterias y en número doble que el de éstas, tienen los mismos nombres y presentan las mismas colaterales. Esta ley se aplica á las venas de la mano, del antebrazo y del brazo, pues hay dos arcos palmares superficiales, dos venas cubitales y dos humerales. Todas estas venas profundas se anastomosan ampliamente con las superficiales.

Las venas axilar y subclavia son únicas, como todos los grandes troncos venosos, y merecen descripción particular.

Vena axilar. — Esta gruesa vena única, de un centímetro de calibre, resulta de la fusión de las dos venas humerales, y, en su parte inferior, está situada por dentro de la arteria; pero más arriba, debajo de la clavícula, aunque sigue siendo interna, se coloca delante de la arteria, á la que toca inmediatamente y oculta en parte. Recibe las mismas colaterales que ella, y además la vena cefálica del brazo, más arriba del pectoral menor.

La vena axilar queda abierta, y su sección ha ocasionado muchas veces la penetración del aire. La separación de sus paredes, al cortarla, es debida á la adherencia de su vaina al ligamento suspensorio de Gerdy, y la abertura del vaso aumenta cuando está el brazo separado del tronco, que es la actitud operatoria.

Vena subclavia. — Esta vena, del grosor del dedo pequeño, se extiende desde el fin de la axilar, en el borde inferior de la clavícula, hasta el

tronco venoso braquio-cefálico, al que contribuye á formar uniéndose con la vena yugular interna. La subclavia pasa por delante de su arteria homónima, separada de ella por el escaleno anterior, y, por lo tanto, por dentro del tubérculo de Lisfranc. Queda abierta por hallarse adherida á las aponeurosis próximas, sobre todo á la vaina del subclavio.

Las ramas colaterales de la vena son muy distintas de las que da la arteria, pues de las siete colaterales de ésta, sólo recibe aquélla la intercostal superior izquierda y eso anormalmente. Sus otras dos colaterales propias son las venas yugulares externa y anterior, que describiremos más adelante.

VENAS SUPERFICIALES

Están contenidas en vainas formadas por el desdoblamiento de la fascia superficial, y van acompañadas por los vasos linfáticos superficiales, y en muchos sitios por los nervios cutáneos. Las anastomosis que las unen forman redes prolongadas en el mismo sentido que el miembro. Comunican con las venas profundas por venas perforantes sin válvulas.

Venas de la mano.—En los dedos las venas nacen de las partes blandas de la última falange, de la red subungueal y de la red de la yema, que está muy desarrollada. Los dos plexos convergen hacia la mitad de la cara dorsal de la segunda falange, donde forman la red dorsal del dedo, la cual está compuesta de muchos tronquitos paralelos que terminan en el *arco dorsal* de la primera falange. Este, cóncavo hacia arriba, recibe las venas *dorsales del dedo* por su convexidad, y de cada una de sus extremidades parte una rama dirigida hacia el vértice del espacio interdigital, donde, anastomosándose por convergencia con la del otro dedo, constituye una *vena metacarpiana*.

La red palmar de los dedos consta de vasos más finos y se vierte casi enteramente en la red dorsal por medio de las venas laterales. La existencia de las venas colaterales superficiales es negada por unos autores y admitida por otros.

En el dorso de la mano existen una *red dorsal* y venas marginales. Las venas procedentes de los arcos digitales se unen con las de los arcos vecinos para formar las venas metacarpianas ó venas digitales principales. Estas reciben las venas interdigitales procedentes de la red palmar de la primera falange y de las anastomosis con las interóseas profundas. Hay cuatro venas metacarpianas reunidas en red.

Las venas marginales son independientes de esta red. La del borde externo ó radial lleva el nombre de *cefálica del pulgar*; costea la cara dorsal ó el borde externo del primer metacarpiano y se une á la primera vena metacarpiana para formar el origen principal de la vena radial superficial.

La vena del borde cubital ó *vena salvatela* nace de la extremidad del arco dorsal del dedo pequeño, costea el borde interno del quinto metacarpiano y, después, uniéndose con las ramas internas de la red dorsal, constituye la vena cubital superficial.

La red palmar de la mano consiste en algunos ramos venidos de la piel y del tejido subcutáneo, que se dirigen á un arco marginal concéntrico al borde inferior de la mano y comunicante por los dos extremos con el arco dorsal.

Venas del antebrazo.— Los troncos colectores están situados en la cara anterior del antebrazo y son: una vena radial, otra cubital y otra mediana.

1.º *Vena radial superficial.*— Nace en la cara dorsal de la mano, sube rodeando el borde externo del radio, se coloca delante del supinador largo y termina en la mitad del pliegue del codo.

2.º *Vena cubital superficial.*— Principia en el dorso de la muñeca al nivel del cuarto espacio interóseo, rodea la cabeza del cúbito, sube después á lo largo del cubital anterior y termina en la parte inferior del brazo, encima y delante de la epitróclea, donde, por su unión con la mediana basilíca, se convierte en vena basilíca del brazo.

3.º *Vena mediana.*— En los casos típicos nace en el surco superior de la palma de la mano, sube delante del palmar mayor y termina en el pliegue del codo, bifurcándose en venas mediana basilíca y mediana cefálica; pero lo más común es que esté reemplazada por muchas venas pequeñas, irregulares, y que sólo exista un tronco insignificante cerca del codo.

Suelen verse venas radial y cubital *accesorias*.

Venas del pliegue del codo.— En el esquema clásico la vena mediana del antebrazo se bifurca en dos ramas oblicuas: una externa ó *mediana cefálica*, que va á unirse con la radial superficial para formar la *vena cefálica*, y otra interna ó *mediana basilíca* que, unida á la cubital superficial, forma la *vena basilíca*. Esta disposición de la M venosa es excepcional y lo ordinario es que sea la radial superficial la que, al llegar á la mitad de la flexura, se bifurque en venas medianas basilíca y cefálica y que los palos verticales de la M estén representados, por la cubital superficial ó su accesoria, el interno, y por la radial accesoria, el externo. Cuando existe la vena mediana, desemboca en la radial cerca de su bifurcación ó en la mediana basilíca.

La *vena mediana basilíca* es la más gruesa, sigue el borde interno, oblicuo, del biceps; va acompañada por el nervio braquial cutáneo interno y reposa sobre la expansión aponeurótica del biceps que la separa de la arteria humeral.

La *vena mediana cefálica* costea el borde externo del biceps y está en relación con el nervio musculo-cutáneo, que pasa casi siempre por debajo

de ella. Este menor contacto con los nervios y la falta de arteria próxima, hacen que sea la vena preferida para la sangría.

En el punto medio de la M desemboca la *vena comunicante* del codo, vena perforante ó vena mediana profunda, que viene de las venas radiales ó de las cubitales profundas.

Venas del brazo. — Son las dos venas basilica y cefálica, situadas en el plano anterior del brazo, una por dentro y otra por fuera del biceps.

Vena basilica. — Nace por encima de la epitroclea, sube verticalmente por el surco bicipital interno y, después de un trayecto subaponeurótico de longitud variable, se abre en la vena humeral hacia la parte media del brazo ó hacia la parte superior de éste, pudiendo prolongarse hasta terminar en la vena axilar, en cuyo último caso se coloca por dentro del paquete vásculo-nervioso y recibe á veces venas profundas. La basilica comunica siempre con la cefálica por una anastomosis transversal.

El nervio braquial cutáneo interno costea ordinariamente el borde externo de la vena.

Vena cefálica. — Menos gruesa, pero mucho más larga que la basilica, sube por el surco bicipital externo, camina luego oblicuamente por el surco deltoideo-pectoral y, ya debajo de la clavícula, se introduce profundamente para abrirse en la axilar. La porción deltoidea es subaponeurótica y está contenida en el conducto que la aponeurosis muscular le proporciona desdoblándose. En cuanto llega al extremo del surco deltoideo-pectoral, se encorva y se hace perforante, llega al triángulo clavipectoral, atraviesa la aponeurosis cribiforme y desemboca en la vena axilar, teniendo, para

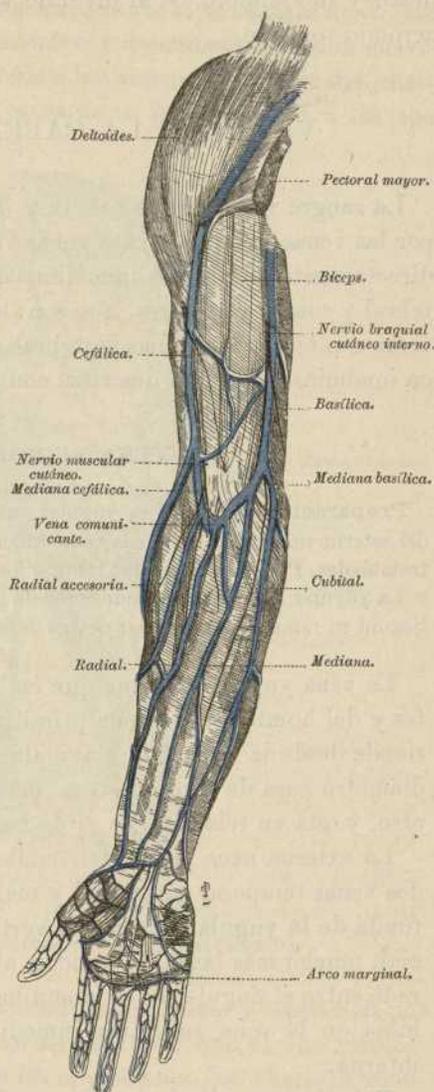


Fig. 461.— Venas superficiales del miembro superior (Quain).

alcanzar este tronco, que cruzar la arteria, por delante de la cual pasa. La vena cefálica describe, pues, un *cayado* que corresponde á una depresión cutánea, triangular, de base clavicular, que es la foseta subclavicular de Gerdy ó *foseta de Mohrenheim*. La cefálica recibe venas del brazo y del hombro, y, al nivel de su cayado, recibe el tronco venoso acromio-torácico.

VENAS DE LA CABEZA Y DEL CUELLO

La sangre venosa de la cabeza y del cuello es conducida al corazón por las venas yugulares y las venas vertebrales, que abocan directa ó indirectamente á las venas innominadas. En cada lado hay una vena vertebral y cuatro yugulares, que son: las yugulares anterior, posterior, externa é interna. Las venas vertebral y yugular posterior afluyen al tronco innominado y serán descritas con las venas del raquis.

I. VENA YUGULAR EXTERNA

Preparación.—Buscad la yugular externa debajo del cutáneo, hacia la mitad del esterno-mastoideo, al que la vena cruza oblicuamente. Seguidla hacia sus dos extremidades. Preparad al mismo tiempo los nervios del plexo cervical superficial.

La yugular anterior desciende cerca de la línea media. Abajo se hace profunda. Seguid su rama horizontal por detrás de las inserciones del esterno-mastoideo.

La vena yugular externa que en los mamíferos, aparte de los primates y del hombre, es la vena primitiva y principal de la cabeza, se extiende desde la oreja á la clavícula por la parte lateral del cuello. Su diámetro pasa de 5 milímetros, pero varía mucho, hasta de un lado á otro, y está en relación con el de las yugulares interna y anterior.

La externa nace detrás del cuello del cóndilo, por la reunión de las dos venas temporal superficial y maxilar interna. La parte superior profunda de la yugular externa es vertical, mientras que su parte superficial, mucho más larga, es oblicua abajo y atrás, siguiendo una línea tirada entre el ángulo de la mandíbula y la mitad de la clavícula. Termina en la vena subclavia inmediatamente por fuera de la yugular interna.

Relaciones.—En la región parotídea está incluída en el tejido glandular y situada por fuera de la carótida externa; es intraparotídea.

En su porción superficial cruza la cara externa del esterno-cleido-mastoideo y se coloca en un desdoblamiento de la aponeurosis de éste; está cubierto por el cutáneo y por las ramas horizontales del plexo cervical superficial, excepto la rama superior de la cervical transversa, que de ordinario le es subyacente.

A uno ó dos traveses de dedo por encima de la clavícula y por detrás del esterno-cleido-mastoideo, perfora las aponeurosis cervicales superficial y media. Al atravesar la superficial, la parte inferior é interna de la abertura suele presentar un engrosamiento (repliegue falciforme) comparado por Dittel al repliegue falciforme que rodea el cayado de la safena interna. En seguida se dirige adentro y desemboca en la subclavia.

Notemos con este motivo que todas las venas de la base del cuello quedan *abiertas* al ser cortadas, á causa de su incorporación á las apo-

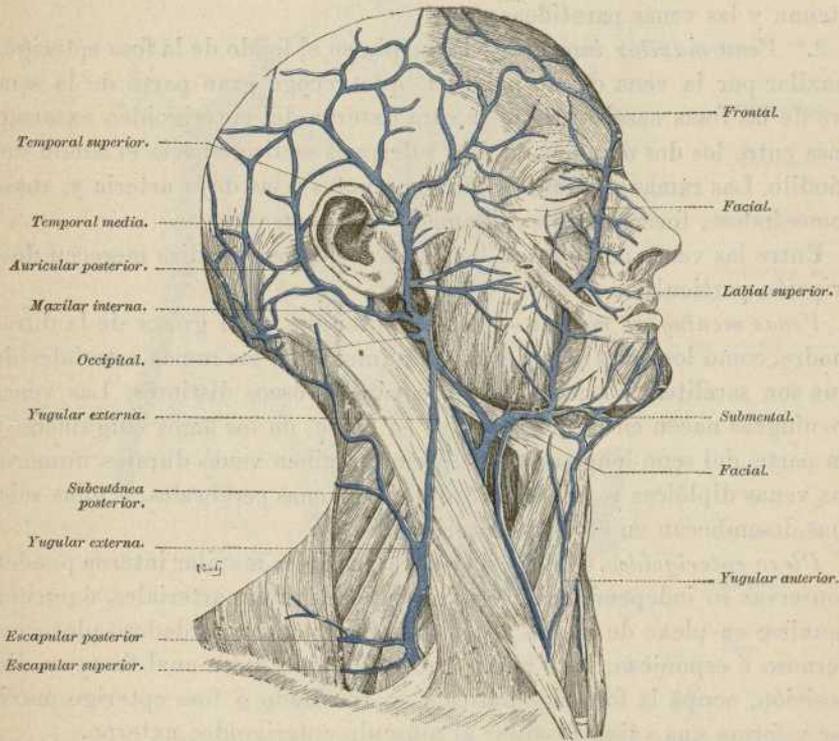


Fig. 462. — Vena yugular externa. — Vena facial (Quain).

neurosis inmediatas. De esto resulta tendencia al vacío y aspiración por por parte del tórax, con el peligro consiguiente de que el aire penetre en las venas y en el corazón durante las operaciones. La abertura venosa aumenta considerablemente en la inspiración que, elevando la clavícula y separando las primeras costillas, dilata las aponeurosis entre que están las venas incluídas.

Ramas de origen.— Las dos ramas de origen de la yugular externa son: la vena temporal superficial y la vena maxilar interna.

1.º *Vena temporal superficial.*— Nace de ramas anteriores ó frontales, medias ó parietales y posteriores ú occipitales que, anastomosándose en-

tre sí, constituyen la red venosa del cuero cabelludo. Al nivel del arco zigomático se fusionan en un solo tronco, que desciende por el surco preauricular, detrás de la arteria y delante del nervio aurículo-temporal, hasta introducirse en la parte superior de la parótida y unirse con la maxilar interna á la altura del cuello del cóndilo.

La temporal superficial recibe como ramas colaterales: la vena temporal media, que viene del plexo temporal situado sobre la cara externa del músculo temporal; las venas auriculares anteriores; las venas del plexo articular; las venas transversas de la cara; las del conducto de Stenon y las venas parotídeas.

2.º *Vena maxilar interna*.—Principia en el fondo de la fosa epterigo-maxilar por la vena eseno-palatina, que recoge gran parte de la sangre de las fosas nasales; sigue la cara externa del epterigoideo externo; pasa entre los dos manojos de éste y después se dirige hacia el cuello del cóndilo. Las ramas colaterales son semejantes á las de la arteria y, anastomosándose, forman el plexo llamado *plexo epterigoideo*.

Entre las venas colaterales, las venas meníngeas medias merecen descripción particular.

Venas meníngeas medias.—Están contenidas en el grosor de la duramadre, como los senos; son dobles en número que las ramas arteriales de que son satélites, y ocupan siempre canales óseos distintos. Las venas meníngeas nacen en la línea media, en parte, de los lagos sanguíneos y en parte, del seno longitudinal superior; reciben venas durales, numerosas venas diplóicas y, en su parte inferior, venas cerebrales, y ellas mismas desembocan en el plexo epterigoideo.

Plexo epterigoideo.—Las diversas ramas de la maxilar interna pueden conservar su independencia, lo mismo que las ramas arteriales, ó pueden reunirse en plexo de mallas apretadas, ó formar un verdadero plexo cavernoso ó esponjoso. Este plexo es considerable, y sea cual fuere su disposición, ocupa la fosa zigomática y su trasfondo ó fosa epterigo-maxilar y forma una vaina vascular al músculo epterigoideo externo.

Ramas colaterales.—La yugular externa recibe sucesivamente la vena auricular posterior, en la cual se vierte la rama estilo-mastoidea; las venas occipitales superficiales; la vena occipital profunda donde abocan las venas emisarias mastoideas; las venas parotídeas y maseterinas superficiales; las venas superficiales de la nuca; las del esterno-mastoideo; la vena subcutánea posterior del cuello, que nace de la red venosa occipital y las venas escapulares posterior y superior.

Anastomosis.—La yugular externa está anastomosada con las venas intracraneanas, por las emisarias de Santorini, la emisaria mastoidea y las venas raquídeas; con la yugular interna por la comunicante intraprotídea.

II. VENA YUGULAR ANTERIOR

Esta vena toma su origen en las venas submentales superficiales. Presenta una rama vertical que desciende cerca de la línea media, desde el hueso hioides al borde interno del tendón del esterno-mastoideo, y una rama transversal que se dirige horizontalmente hacia afuera, desde la horquilla esternal hasta la desembocadura de la yugular externa, á un centímetro por encima de la clavícula.

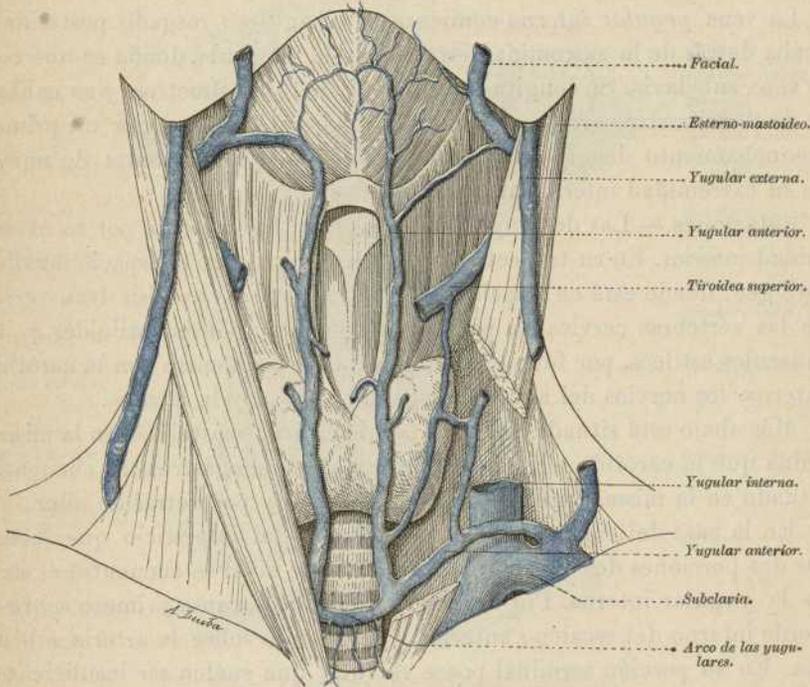


Fig. 463. — Vena yugular anterior.

Se ha quitado la aponeurosis cervical que cubre la parte inferior de la vena yugular posterior.

Termina en la subclavia, unas veces aisladamente y otras por un tronco común con la yugular externa.

Esta vena se hace cada vez más profunda, es superficial en la región suprahioides, está rodeada por la aponeurosis cervical superficial, á partir del hueso hioides, y finalmente, es subaponeurótica un poco por encima de la horquilla esternal. Recibe, como colaterales, ramas laríngeas y venas subcutáneas de la región media.

Se anastomosa con la facial, la yugular externa, la yugular interna, las venas tiroideas y, en fin, con la yugular anterior del lado opuesto. Esta última anastomosis se establece en la terminación de las dos ramas verticales; es el *arco de las yugulares*.

III. VENA YUGULAR INTERNA

Preparación.— Siendo la yugular interna satélite de la carótida interna y de la carótida primitiva, se prepara como ellas y al mismo tiempo que ellas, es decir, seccionando transversalmente el esterno-mastoideo y separando sus dos extremos hacia arriba y hacia abajo. El estudio de los senos craneales exige la abertura de la cavidad craneal; están comprendidos en el espesor de la dura-madre; se les abrirá con tijeras. También es útil seguir su trayecto en un cráneo seco; resultan fáciles de reconstituir por la presencia de los canales que contienen estos senos.

La vena *yugular interna* comienza en el agujero rasgado posterior y acaba detrás de la extremidad esternal de la clavícula, donde se une con la vena subclavia. Su longitud varía de 12 á 15 centímetros, y su calibre es de 9 milímetros arriba, y de 11 á 12 abajo. Comienza por un primer ensanchamiento denominado *golfo* de la yugular, y se abulta de nuevo en su extremidad inferior al nivel de su seno.

Relaciones.— Las dos yugulares convergen ligeramente por su extremidad inferior. En su trayecto, la vena ocupa primero el espacio maxilofaríngeo, donde está en relación: por detrás con las apófisis transversas de las vértebras cervicales, por delante con la apófisis estiloides y los músculos estíleos, por fuera con la parótida, y por dentro con la carótida interna, los nervios del agujero rasgado posterior y la faringe.

Más abajo está situada bajo el músculo esterno-mastoideo, en la misma vaina que la carótida primitiva. El nervio pneumogástrico se encuentra situado en la misma vaina, entre los dos vasos y por detrás de ellos.

En la base del cuello, la vena corresponde al intersticio que separa las dos porciones del esterno-mastoideo; á este nivel se encuentra el seno de la yugular interna. Por detrás, la yugular descansa primero sobre el borde interno del escaleno anterior, y más abajo sobre la arteria subclavia. En su porción terminal posee válvulas que suelen ser insuficientes.

Ramas colaterales.— Hay diez: 1.º, el seno petroso inferior que se abre en el golfo de la yugular; 2.º, la vena condílea anterior emanada del plexo del hipogloso; 3.º, el seno de Englisch ó petro-occipital; 4.º, las venas faríngeas; 5.º, la vena del acueducto del caracol; 6.º, las venas emisarias del seno carotídeo.

7.º La *vena facial*.— Esta importante vena corresponde al territorio de la arteria facial, á una pequeña parte del de la oftálmica, y á la parte media de la arteria maxilar interna. Comienza en el ángulo interno del ojo, y se termina al nivel del hueso hioides, ordinariamente por un tronco común con la lingual ó con las venas faríngea y tiroidea superior. Su extremidad superior superficial, visible bajo la piel, lleva el nombre de *vena angular*. La facial desciende bajo el orbicular de los párpados, los dos zigomáticos, y la grasa del carrillo, apoyada sobre el bucinador; marcha sobre el borde anterior del masetero y cruza perpendicularmente el

borde inferior del maxilar, al nivel de la depresión premasetéica. Queda siempre por detrás de la arteria, que describe un arco, del que la vena traza la cuerda. En su porción cervical penetra bajo el cutáneo: la aponeurosis submaxilar la separa de la arteria facial.

Sus ramas de origen son: las venas frontal ó preparada, dorsal de la nariz, supra-orbitaria y oftálmica. Las venas colaterales proceden de la nariz, los labios, el ojo y el carrillo; son las venas palpebrales inter-

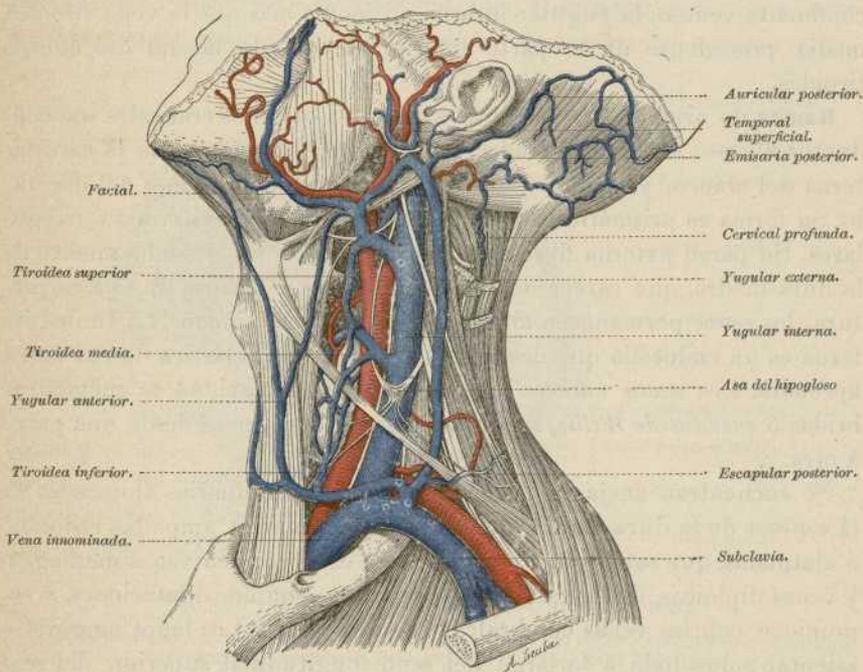


Fig. 464. — Vena yugular interna (Luschka).

El esterno-mastoideo y el escaleno anterior han sido quitados. Se ve también en esta figura la relación de las tres venas yugulares entre sí.

nas, las venas del saco lagrimal y del conducto nasal, del ala de la nariz, las venas labiales superior é inferior, la vena malar, la vena facial profunda, que sirve de anastomosis entre el plexo epterigoideo y la vena facial, las venas bucales y masetéricas y las venas del conducto de Stenon, que forman alrededor de este conducto un entrelazado ó plexo de Stenon. Al nivel del cuello, las colaterales son las venas submaxilar, submental y palatina inferior.

8.º La *vena lingual*. — Su tronco, que es muy corto, recibe: 1.º, las venas linguales profundas, que rodean como plexo á las arterias linguales; 2.º, las venas dorsales, satélites de la arteria dorsal de la lengua; 3.º, la vena ranina, vena superficial y submucosa que, comenzando cerca de la

punta, se dirige hacia atrás, á lo largo del suelo bucal, entre la glándula sublingual y la lengua; es satélite del nervio hipogloso mayor.

9.º La *vena tiroidea superior*, que nace en la parte superior de la glándula tiroides y que recibe además las venas laríngea inferior, laríngea superior y esterno-mastoidea. Las venas tiroidea superior, lingual y facial, se reúnen con mucha frecuencia, en un tronco común, cerca de su desembocadura, constituyendo el tronco *tiro-linguo-facial*.

10. La vena faríngea, que nace del plexo faríngeo. Por encima del confluente venoso, la yugular interna no recibe más que la vena tiroidea media, procedente de la parte inferior del lóbulo lateral del cuerpo tiroides.

Ramas de origen.—SENOS CRANEALES.—Los senos craneales son conductos fibrosos de la dura-madre, que ocupan los canales de la cara interna del cráneo, y están alojados en las grandes depresiones del encéfalo. Su forma es prismática ó cilíndrica, algunos son plexiformes é irregulares. Su pared externa fibrosa está formada por un desdoblamiento de la dura-madre, que carece de fibras musculares; á causa de esta estructura, los senos permanecen abiertos cuando se seccionan. La túnica interna es un endotelio que descansa sobre una capa elástica de red fina y apretada. Los senos carecen de válvulas; en su cavidad se encuentran bridas ó *cuerdas de Willis*, tendidas en sentidos diversos desde una pared á otra.

Se encuentran anejas á los senos, cavidades lagunarias ahuecadas en el espesor de la dura-madre, que tienen la forma de ampollas redondas ó alargadas, que son los *lagos* sanguíneos; éstos reciben venas meníngeas y venas diplóicas, de las que, en resumen, son simples dilataciones, y comunican con las venas cerebrales y con los senos. Los lagos sanguíneos asientan sobre todo á lo largo del seno longitudinal superior, del seno lateral y del seno recto.

Los senos se dividen en dos grupos: senos de la bóveda y senos de la base.

Senos de la bóveda.	{	Seno longitudinal superior. Seno longitudinal inferior. Seno recto.
Senos de la base.	{	Senos laterales (pares). Senos occipitales posteriores (pares). Senos eseno-parietales ó de Breschet (pares). Senos cavernosos (pares). Seno coronario. Senos carotídeos (pares). Senos petrosos superiores (pares). Senos petrosos inferiores (pares). Seno occipital transverso. Senos petro-occipitales (pares).

SENO LONGITUDINAL SUPERIOR. — Es impar y medio y ocupa en toda su extensión el borde convexo de la hoz del cerebro; tiene forma de prisma triangular de base superior en relación con el canal sagital. Tiene 1 ó 2 milímetros de diámetro en su origen y 8 ó 9 en su terminación. La extremidad anterior comienza en fondo de saco y con caracteres de vena en el conducto del agujero ciego; su extremidad posterior se abre en uno de los senos laterales ó en un reservorio común (prensa de Herófilo). Este seno se anastomosa con las venas etmoidales, con las venas meníngeas medias y con el seno de Breschet, bien directamente, bien por intermedio de lagos sanguíneos. Recibe el plexo venoso del agujero ciego,

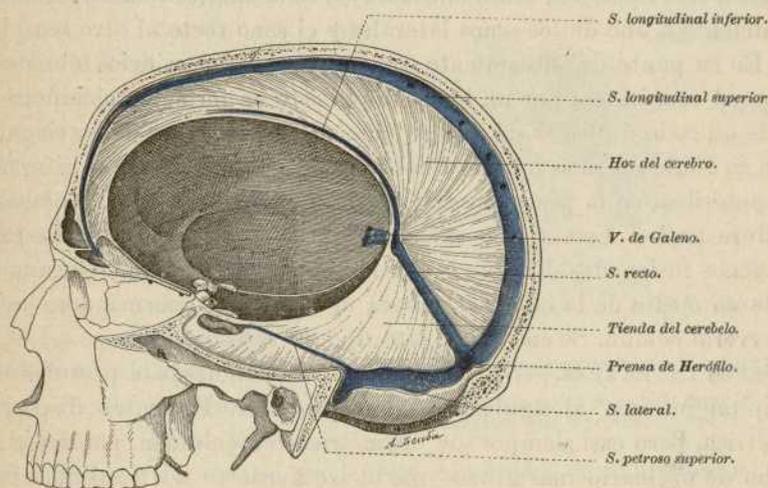


Fig. 465. — Senos de la bóveda del cráneo (Sappey).

Un corte de sierra antero-posterior un poco á la izquierda del plano medio, ha sido combinado con otro corte horizontal para mostrar los senos de la bóveda.

una vena cerebral del lóbulo orbitario, venas durales, venas óseas ó diplóicas y las venas cerebrales superiores, que, nacidas en las caras externa é interna del hemisferio cerebral, vienen atravesando el espacio subaracnoideo, para abrirse en el seno contra la corriente.

SENO LONGITUDINAL INFERIOR. — Es impar y medio y ocupa la mitad posterior del borde libre ó inferior de la hoz del cerebro. Su forma es redondeada. Frecuentemente es sólo una vena y no un seno verdadero. Recibe venas de la hoz y algunas venas del cuerpo calloso.

SENO RECTO. — Es impar y medio y está situado en la parte media de la tienda del cerebello y en la base de la hoz del cerebro. Es prismático triangular de arista superior; su diámetro medio es de 4 á 5 milímetros, y aumenta de adelante atrás. Su extremidad anterior continúa al seno longitudinal inferior, y la posterior desemboca generalmente en el seno lateral del lado izquierdo, más rara vez en el derecho ó en la prensa.

Este seno recibe el seno longitudinal inferior, la *vena de Galeno* que termina en él casi contra la corriente, dos venas gruesas cerebrales inferiores y medias, la vena cerebelosa media superior y venas de la tienda del cerebelo.

PRENSA DE HERÓFILO.—Es la confluencia de los senos de la bóveda. Está situada al nivel de la protuberancia occipital interna, donde se encuentran seis senos: el seno longitudinal superior y el seno recto, que son conductos aferentes, y los senos laterales y occipitales, que son conductos eferentes.

Las variaciones de conformación de la prensa de Herófilo pueden referirse á tres tipos: 1.º, senos adosados; el seno longitudinal superior pasa totalmente á uno de los senos laterales y el seno recto al otro seno lateral. En su punto de adosamiento comunican, sea por orificios labrados en la pared común, sea por un brazo muy corto en forma de conducto que va de un codo á otro. Este tipo se encuentra en la mitad de los casos; 2.º, seno en islote; el seno longitudinal superior y el seno recto se bifurcan y circunscriben en la protuberancia occipital interna un islote romboideo de dura-madre. Esta forma se encuentra en el 30 por 100 de los casos; 3.º, senos fusionados. El seno longitudinal superior se dilata en una ampolla en medio de la cual desemboca el seno recto, formándose así un reservorio común. Se encuentra este tipo 20 veces por 100.

SENOS LATERALES.—Son pares y se extienden desde la protuberancia occipital interna, al agujero rasgado posterior. Presentan disposición simétrica, pero casi siempre son disimétricos en volumen, por ser el derecho de ordinario más grueso que el izquierdo (9 á 12 milímetros de diámetro).

Cada seno lateral presenta un trayecto encorvado en herradura, en el que se reconocen una porción horizontal ú occipital, alojada en el canal lateral del occipital y ahuecada en la tienda del cerebelo y otra porción vertical ó temporal (seno sigmoideo) alojado en el canal mastoideo, que corresponde al tercio medio de la apófisis mastoideas, en cuya porción está el seno separado de la cara externa de esta apófisis por un espesor de hueso que varía 3 á 12 milímetros. El seno rodea en seguida la apófisis yugular del occipital y alcanza al agujero rasgado, donde se continúa con el golfo de la vena yugular.

El seno lateral recibe: 1.º, á la derecha ó á la izquierda, el seno recto; 2.º, cerca de su origen, los senos occipitales posteriores; 3.º, las venas cerebrales posteriores é inferiores; 4.º, las venas laterales posteriores del cerebelo; 5.º, el seno petroso superior; 6.º, las venas del acueducto del vestíbulo.

Este seno presenta una importante anastomosis con las venas del exocráneo, por la *vena emisaria mastoidea* que pasa por el agujero mastoideo y desemboca en las venas occipitales.

SENOS OCCIPITALES POSTERIORES. — Estos senos se extienden desde una extremidad á otra de los senos laterales correspondientes; una parte vertical descende en la hoz del cerebelo, á lo largo de la cresta occipital interna; otra parte horizontal contornea el borde posterior del agujero occipital. En el espesor de la hoz los dos senos están adosados y á menudo se funden en uno solo. Reciben venas durales y diplóicas y vénulas del cerebelo. Comunican con el plexo raquídeo posterior del agujero occipital por ramas emanadas de su ángulo de bifurcación.

SENO CAVERNOSO. — Par y simétrico, ocupa la cara lateral del cuerpo del esfenoides y de la glándula pituitaria y se extiende desde el vértice del peñasco á la hendidura esfenoidal. Tiene 2 centímetros de largo y 1 de ancho. La cavidad del seno está llena por un tejido areolar que se prolonga en el seno corotídeo, el seno petro-occipital y el seno occipital transverso. Winslow ha llamado por esta razón cavernoso al seno que contiene este tejido. La capacidad del seno está disminuída por la presencia de la carótida interna que lo cruza. En la

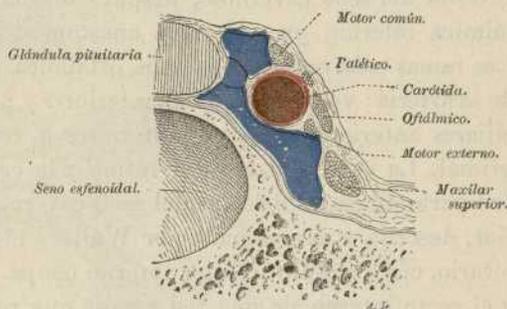


Fig. 466. — Seno cavernoso (Langer).

Corte frontal por la mitad de la silla turca. El seno cavernoso está inyectado de azul.

pared externa del seno se encuentran contenidos muchos nervios: motor ocular común, patético, oftálmico de Willis, motor ocular externo y maxilar superior.

La sangre camina de adelante atrás en el seno cavernoso. Los afluentes del seno son: el seno coronario, la vena oftálmica, el seno eseno-parietal y venas durales. Las venas emisarias del seno son: el seno petroso superior, el seno petroso inferior, el seno occipital transverso, el seno carotídeo, el seno petro-occipital y las venas emisarias propias.

SENO CORONARIO. — Es circular, impar y medio, y ocupa la silla turca, en la que rodea á la glándula pituitaria. Este seno forma parte de la red plexiforme venosa que cubre todo el cuerpo excavado del esfenoides; constituye la parte marginal, claramente sinusiana de la red y presenta dos ramas: una anterior, *seno coronario anterior*, alojado en el canal óptico, y otra posterior, *seno coronario posterior*, ordinariamente más pequeño y que falta con frecuencia. Los dos se unen en las extremidades de un diámetro transversal, desembocando por un tronco común en el seno cavernoso. El seno coronario sirve de anastomosis entre los dos senos cavernosos; recibe venas del cuerpo del esfenoides, vénulas durales, y venas de la glándula pituitaria y de la parte central del cerebro.

VENA OFTÁLMICA.— La vena oftálmica presenta dos ramas: una principal, vena oftálmica superior y otra accesoria, vena oftálmica inferior.

La *vena oftálmica superior* se extiende, en la parte superior de la cavidad orbitaria, desde el ángulo interno del ojo hasta la hendidura esfenoidal. Nace por dos raíces que perforan el orbicular; una superior que pasa por encima del tendón del orbicular, y otra inferior que pasa por debajo. Penetra entre el recto superior y el recto interno, cruza después el nervio óptico, pasando bajo el recto superior, costea el lado externo de este nervio, entre el recto superior y el recto externo, y alcanza, por último, la hendidura esfenoidal. Va á terminar en la extremidad anterior del seno cavernoso, después de haber recibido ya la vena oftálmica inferior, ya una rama anastomósica que la une con este vaso. Las ramas colaterales de la vena oftálmica son casi las mismas que las de la arteria: venas etmoidales anteriores y posteriores, venas musculares, ciliares anteriores, ciliares posteriores ó venas vorticosas y la vena lagrimal. La vena central de la retina y la *vena oftálmica inferior* son de ordinario afluentes directas del seno cavernoso. La vena oftálmica inferior, descrita y denominada por Walter (1775), es la vena del suelo orbitario, cuyo ángulo inferior interno ocupa. Nace entre el recto inferior y el recto interno, de una red venosa que recibe venas del saco lagrimal, venas palpebrales, venas óseas y venas del oblicuo menor. Se dirige hacia atrás entre el recto inferior y el globo ocular y, en el vértice de la órbita, atraviesa de ordinario la hendidura esfenoidal para terminar en el seno cavernoso ó en la vena oftálmica superior. Recibe las dos venas vorticosas inferiores y las venas musculares del oblicuo menor, del recto inferior y del recto externo.

La oftálmica está anastomosada con la vena facial por los orígenes de cada una de sus ramas superior é inferior, con las venas de las fosas nasales por las venas etmoidales y con las temporales por los orígenes de la lagrimal.

La vena oftálmica no tiene válvulas. Es un afluente normal del seno cavernoso, pero en casos de sobrecarga ó de obstrucción de este seno, puede invertirse la corriente sanguínea.

SENOS ESFENO-PARIETALES (Senos de Breschet).— Este seno se compone de dos ramas, una vertical descendente, que se extiende desde el canal sagital hasta el ángulo externo del ala menor del esfenoides, en la vecindad de la sutura fronto-parietal, y otra horizontal, oculta bajo el ala menor del esfenoides. Tiene por origen el seno longitudinal superior, ó los lagos sanguíneos vecinos, y se termina en el ángulo anterior del seno cavernoso. Recibe venas durales, venas óseas y venas cerebrales anteriores.

SENOS PETROSOS SUPERIORES.— Son pares y simétricos, tienen forma

prismática triangular y se extienden desde la extremidad posterior del seno cavernoso al codo del seno lateral. Están situados en la parte anterior de la circunferencia mayor de la tienda del cerebello, y alojados en el borde superior del peñasco. Cada uno de ellos recibe: la vena cerebelosa anterior y lateral, venas cerebrales laterales é inferiores, venas laterales de la protuberancia, venas timpánicas y la vena silviana superficial ó gran anastomótica de Trolard.

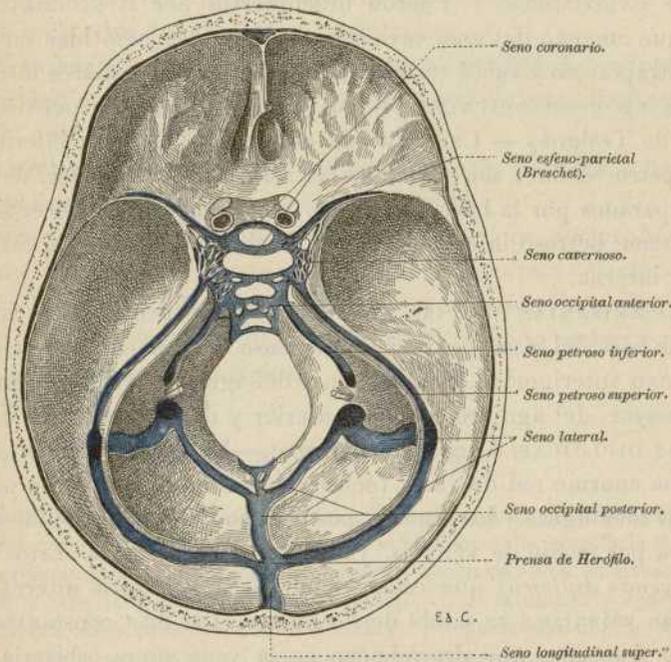


Fig. 467. — Senos de la base (Heule).

Se nota en este dibujo el tipo plexiforme del seno occipital anterior (plexo basilar) y el grosor anormal del seno occipital posterior.

SENOS PETROSOS INFERIORES. — Son pares y simétricos, se extienden desde el ángulo posterior del seno cavernoso á la vena yugular interna, y ocupan la sutura petro-occipital. Este seno es más grueso y más corto que el seno petroso superior. Su extremidad posterior y externa penetra en la parte anterior estrecha del agujero rasgado posterior, por delante de los nervios mixtos, y se termina en la cara interna de la vena yugular, por un orificio valvulado. Puede terminar en el golfo y ser sinuosiano en todo su trayecto ó bien descender por debajo del golfo y presentar una porción extracraneana de 6 á 30 milímetros de larga.

Recibe venas durales, venas del cerebello, de la protuberancia y del bulbo, venas auditivas internas, el seno petro-occipital y la vena condílea

anterior; esta última procede del plexo venoso del hipogloso, que rodea este tronco nervioso en el conducto condíleo anterior.

SENO OCCIPITAL TRANSVERSO. — Es impar y está situado transversalmente en el canal de la apófisis basilar. Representa el plexo vertebral del cuerpo de la vértebra occipital, y está dispuesto como un plexo ó como un seno de tipo cavernoso. Recibe vénulas óseas, protuberanciales y bulbares. Une entre sí los dos confluentes petro-cavernosos; por sus ramas descendentes se termina en el plexo del agujero occipital.

SENOS CAROTÍDEOS. — Fueron descubiertos por Rektorzik; son dos plexos que emanan del seno cavernoso, rodean las carótidas en su trayecto intrapetroso y van á terminarse en las venas yugulares internas.

SENOS PETRO-OCCIPITALES (Senos de Englisch, seno petro-occipital inferior de Trolard). — Cada uno de ellos ocupa la parte inferior de la sutura petro-basilar; son paralelos al seno petroso inferior, de los que están separados por la base del cráneo. Se extienden desde el seno cavernoso al seno petroso inferior, cerca de la desembocadura de éste, en la yugular interna.

VENAS EMISARIAS PROPIAS DEL SENO CAVERNOSO. — Estas venas nacen de la base del seno y atraviesan la base del cráneo para terminarse en el plexo epterigoideo. Son las venas del agujero oval, del agujero redondo mayor, del agujero rasgado anterior y del agujero de Vesalio.

VENAS DIPLÓICAS, ó venas de Breschet. — El diploe de los huesos contiene una enorme red de vasos venosos, que comunica por una parte con las venas meníngeas y los senos, y por otra con las venas del cuero cabelludo, ya por medio de vénulas, ya por troncos aislados. Estos troncos son las *venas diplóicas* que están reducidas á su túnica interna, y que presentan válvulas á su salida de los huesos. Las más constantes son las diplóicas frontales, que desembocan en la vena supra-orbitaria ó en la oftálmica; la vena diplóica temporo-parietal, que se abre en el seno esfeno-parietal, en la vena meníngea media, ó al exterior en una vena temporal, y la vena diplóica occipital, que se termina en la prensa de Herófilo ó en el seno lateral.

Comunicaciones entre las circulaciones intra y extracraneal.

Una parte de la sangre del encéfalo se escapa del cráneo por camino diferente que la vena yugular interna. Existen vías de comunicación principales y vías accesorias.

COMUNICACIONES PRINCIPALES. — Son: 1.º, las venas raquídeas, con las que establecen comunicaciones los senos occipitales posteriores y transversos, y los plexos condíleos anteriores y posteriores; 2.º, la vena oftálmica, que se une á la facial y á las temporales; 3.º, las venas meníngeas

medias, extendidas desde el seno longitudinal superior al plexo eptorigoideo.

COMUNICACIONES ACCESORIAS.—Las más importantes se designan con el nombre de *venas emisarias de Santorini*. Pasan á través de conductos de la pared craneal, y reciben venas diplóicas; con frecuencia presentan válvulas que se oponen al reflujo de la sangre desde las venas exteriores hacia el seno. Estas venas emisarias son:

1.º La emisaria parietal ó verdadera emisaria de Santorini, que pasa por el agujero parietal, cerca de la sutura parietal, por detrás de una línea que uniese las dos abolladuras parietales.

2.º La emisaria mastoidea, que atraviesa el agujero ó conducto mastoideo, extendiéndose desde el seno lateral hasta la vena occipital profunda ó la auricular posterior.

3.º La emisaria occipital, que une la prensa de Herófilo á las venas occipitales á través de la protuberancia occipital.

4.º Las emisarias de la base ó falsas emisarias, que acompañan á las arterias ó á los nervios. En esta categoría se encuentran: el seno petro-occipital, el seno carotídeo, la vena condílea anterior, la emisaria condílea posterior, las venas de los agujeros oval, redondo mayor y rasgado anterior y la vena estilo-mastoidea.

II. VENA CAVA INFERIOR

Preparación.—Abrid ampliamente la cavidad abdominal. Estudiad primero la vena porta sin disección y abriendo sólo por medio de la sonda acanalada el mesenterio y el epiplón mayor á lo largo de su trayecto; reconoced bien su situación por delante del hiatus de Winslow. Quitad el intestino y el estómago y aparecerá la vena cava al lado derecho de la columna vertebral. No puede descubrirse su terminación sino poniendo el corazón al descubierto en la caja torácica.

La *vena cava inferior* ó *ascendente* es el tronco común de las venas infradiafragmáticas. Está casi por completo en el abdomen y representa á la aorta abdominal, de la que es satélite.

Origen.—La vena cava inferior nace de la reunión de las dos venas ilíacas primitivas, que se realiza al lado derecho de la columna vertebral, al nivel del disco que separa la 4.^a de la 5.^a vértebra lumbar.

Terminación.—Se termina en la parte posterior é inferior de la aurícula derecha, al nivel del cuerpo de la 9.^a vértebra dorsal.

Dimensiones.—Mide por término medio 22 centímetros de longitud, de los que 18 pertenecen á la porción abdominal; su calibre es mayor que el de la vena cava superior; en su desembocadura en la aurícula tiene 33 milímetros de diámetro. Por encima de la desembocadura de las venas suprahepáticas se nota una dilatación ampular.

Trayecto y relaciones.—La vena cava inferior sube verticalmente

por el lado derecho de la columna vertebral lumbar, atraviesa el diafragma por el orificio cuadrilátero labrado entre el foliolo medio y el foliolo derecho del centro frénico, y penetra á través del pericardio. Por lo tanto presenta dos porciones, una abdominal y otra torácica.

Porción abdominal. — Está en relación por dentro, es decir á la izquierda, con la aorta, de la que está separada por ganglios linfáticos primero y, más arriba, por el pilar derecho del diafragma y el lóbulo de

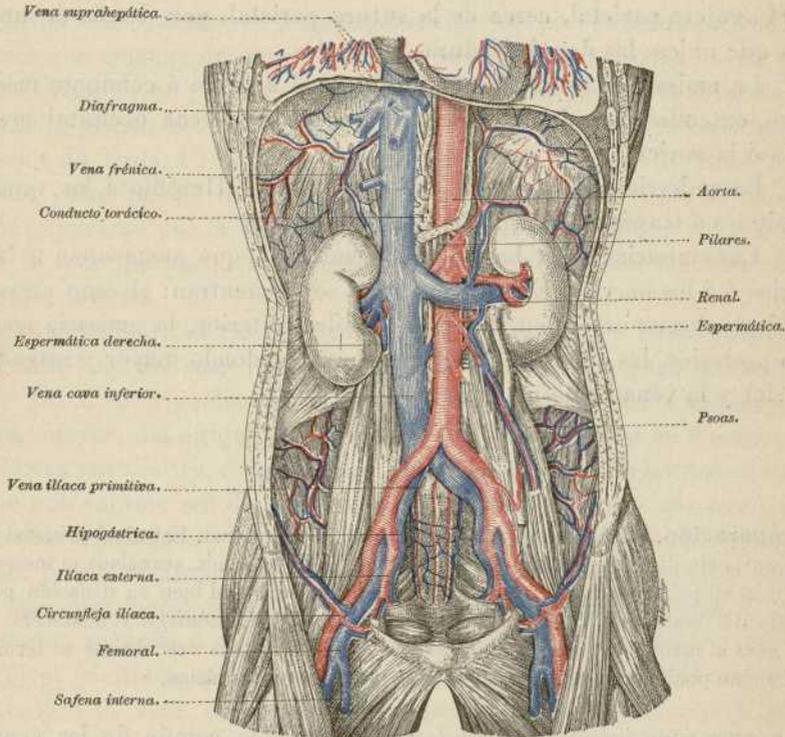


Fig. 468. — Vena cava inferior (Bonamy y Beau).

Los órganos digestivos y la vena porta han sido quitados.

Espigelio; por fuera ó á la derecha, con el borde interno del psoas y del riñón derecho; por detrás, con la cara anterior de la columna vertebral hasta el nivel de la primera lumbar y, más arriba, con el pilar derecho del diafragma y con la parte posterior de este músculo; por delante y de abajo arriba, está alojada en el borde adherente del mesenterio hasta la primera lumbar; después está en relación con la tercera porción del duodeno, la cabeza del páncreas y el tronco de la vena porta, y, en fin, con el hígado. En este último órgano ocupa un canal de unos 4 centímetros de ancho, convertido en algunos casos en conducto completo, labrado en el borde posterior del hígado. La vena cava atraviesa el dia-

fragma por el orificio cuadrilátero fibroso, donde se estrecha un poco y contrae adherencias con el borde del orificio.

Porción torácica. — Esta porción, que apenas mide 3 centímetros, presenta una parte inferior extrapericardiaca y otra superior intrapericardiaca. La parte extrapericardiaca está separada del pulmón derecho por una lámina fibrosa que del contorno del agujero cuadrado va á irradiarse sobre el pericardio, es el ligamento freno-pericardiaco derecho. La parte intrapericardiaca rechaza la hoja serosa que la envuelve formando una vaina en los $\frac{3}{4}$ de su circunferencia anterior. El orificio por el que se abre en la aurícula es casi vertical; está provisto en su parte anterior de una válvula tendida transversalmente, la válvula de Eustaquio. No existe ninguna otra válvula en el tronco de la vena cava.

Ramas colaterales de la vena cava inferior.

1.º VENAS LUMBARES. — Son cuatro en cada lado y acompañan á las arterias lumbares, habiendo una para cada arteria. Nacen por dos ramas, una abdominal ó anterior y otra dorsal ó posterior más gruesa, resultante á su vez de la reunión de un ramo musculo-cutáneo con otro espinal, que sale por el agujero de conjunción.

Estas venas poseen una ó dos válvulas parietales y á veces válvulas ostiales, pero todas ellas son insuficientes.

Las venas de un mismo lado están unidas unas á otras por medio de arcos anastomósicos, cuyo conjunto constituye la *vena lumbar ascendente*.

2.º VENAS RENALES. — Nacen, una en el hilio de cada riñón, por la fusión de 3 ó 5 ramas principales que salen del órgano por delante de las ramas arteriales. La vena renal izquierda es más voluminosa, más larga, menos oblicua y desemboca más arriba que la derecha. Pasa por delante de la aorta, inmediatamente por debajo del origen de la arteria mesentérica superior. Las venas renales reciben: la vena capsular inferior, venas adiposas y una vena uretérica; la vena izquierda recibe además: la vena espermática ú ovárica, muy á menudo la vena capsular media y frecuentemente también una anastomosis gruesa de la vena azigos.

3.º VENAS CAPSULARES MEDIAS. — Vena supra-renal que emerge hacia la mitad de la cara anterior de la cápsula supra-renal y desciende oblicuamente adentro para terminarse á la derecha en la vena cava y á la izquierda en la vena renal.

4.º VENAS ESPERMÁTICAS Y VENAS OVÁRICAS. — a) *Venas espermáticas.* — Se forman en el fondo de las bolsas por la reunión de venas testiculares con las venas epididimarias anteriores: forman un manojo de 10, 15 ó 20 ramas generalmente flexuosas, que se subdividen, se reconstituyen y se anastomosan, constituyendo el *plexo espermático* ó *pampiniforme*,

cuya dilatación da lugar al varicocele. Este plexo de mallas estrechas, rodea á la arteria espermática, rechazada á menudo á su parte posterior y situada como ella por delante del conducto deferente. Recorre el conducto inguinal y por encima de este conducto, las venas espermáticas se reducen á tres ó cuatro troncos que suben por fuera de la arteria sobre la cara anterior del psoas, entre el peritoneo y la fascia ilíaca. A la derecha costean el lado interno del ciego, á la izquierda pasan bajo la S ilíaca; en la región lumbar cruzan oblicuamente el ureter, que les es subyacente. Por encima del ángulo sacro-vertebral todos los troncos se reúnen en uno sólo, de los que el derecho se termina con incidencia casi paralela en la vena cava inferior, y el izquierdo en la vena renal izquierda, casi perpendicularmente á ella. El tronco derecho posee sólo una válvula ostial.

En el abdomen, las venas espermáticas reciben venas peritoneales, venas uretéricas y venas adiposas.

En el cordón, las venas espermáticas están acompañadas por *venas funiculares*, que nacen de las venas epididimarias posteriores y van á desembocar en la vena epigástrica.

b) *Venas ováricas*.—Estas venas, que corresponden á las espermáticas del hombre, tienen por origen principal las venas que salen por el hilo del ovario y las venas del fondo del útero, y por origen secundario las venas del ligamento redondo. En el ángulo superior del útero, las raíces de la vena ovárica se anastomosan con ramas de la vena uterina. Todas las ramas de origen de la vena ovárica se reúnen formando un plexo en la parte superior del ligamento ancho, paralelamente á la trompa. Al salir del ligamento ancho suben de fuera adentro con la arteria ovárica, á la que rodean; están envueltas por una capa de fibras musculares lisas, que las recogen en un manojito redondo denominado *ligamento lumbo-ovárico ó redondo posterior*. El número de los troncos venosos se reduce rápidamente á dos y después á uno sólo, que se comporta en su manera de terminar del mismo modo que su equivalente en el hombre.

5.º *VENAS DIAFRAGMÁTICAS INFERIORES*.—Nacen de una red en la cara abdominal del diafragma, bajo la forma de ramas satélites de las arterias correspondientes; se reúnen después en un tronco único que se termina en la vena cava inferior, por encima de las venas suprahepáticas. Reciben la vena capsular superior y algunas venillas esofágicas.

6.º *VENA UMBILICAL*.—Es una vena del período fetal que se extiende desde la placenta á la vena cava, atravesando el ombligo; en el hígado se divide en dos ramas; una que continúa el trayecto del tronco y va á abrirse en la cava, es el *conducto venoso de Arancio ó Arantius*, y otra, que es la más gruesa, que desemboca en la rama izquierda de la vena porta.

La obliteración de la vena umbilical comienza al nacer y termina en el primer mes. El vaso obliterado ocupa el surco longitudinal izquierdo del hígado: forma por delante el ligamento redondo del hígado, y por detrás el ligamento venoso.

7.º VENAS SUPRAHEPÁTICAS.—Tienen por origen las venas centrales del lóbulo hepático, las cuales comunican, por una red capilar radiada, con las ramificaciones de la vena porta, que constituyen las venas perilobulares. Saliendo del lóbulo, del que representa el eje, la vena central se hace libre y se une con una vena próxima que, por convergencias sucesivas, da lugar á la formación de vasos cada vez más gruesos, que son

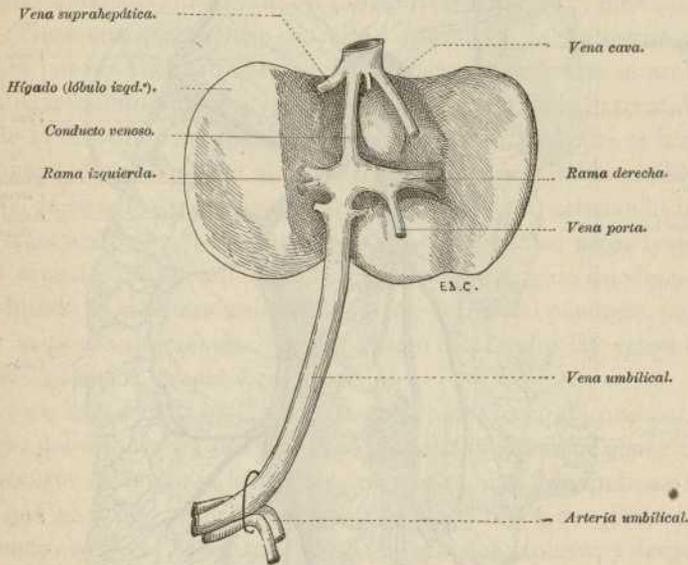


Fig. 469. — Vena umbilical del feto (Gegenbaur).

El hígado está visto por su cara posterior. La vena cava inferior está poco desarrollada todavía.

las *venas suprahepáticas*. Estas se dirigen hacia la mitad del borde posterior del hígado para abrirse en la vena cava inferior. Algunas de ellas son de corto trayecto y quedan independientes, constituyendo las venas suprahepáticas menores, en número de una veintena; la casi totalidad se une, por el contrario, por fusión progresiva en dos gruesos troncos, que son las venas suprahepáticas mayores. Estas venas tienen de 15 á 18 milímetros de diámetro; se terminan en ángulo agudo en la porción libre de la vena cava, entre el hígado y el agujero cuadrado del diafragma. Entre la embocadura de las venas suprahepáticas y el orificio del diafragma, la vena cava presenta constantemente una dilatación ó ampolla, que forma un vasto seno en la foca y en los animales acuáticos.

8.º VENA PORTA.—La vena porta conduce al hígado la sangre de los órganos digestivos abdominales. No corresponde á una arteria homóloga,

sino á cinco ramas de la aorta, que son las tres arterias del tronco celiaco y las dos mesentéricas. En los mesos y en las vísceras, las ramas de la porta son satélites de ramas arteriales idénticas, existiendo sólo una vena para cada arteria.

El carácter específico de la vena porta es el de terminar por cada uno de sus dos extremos en una red capilar.

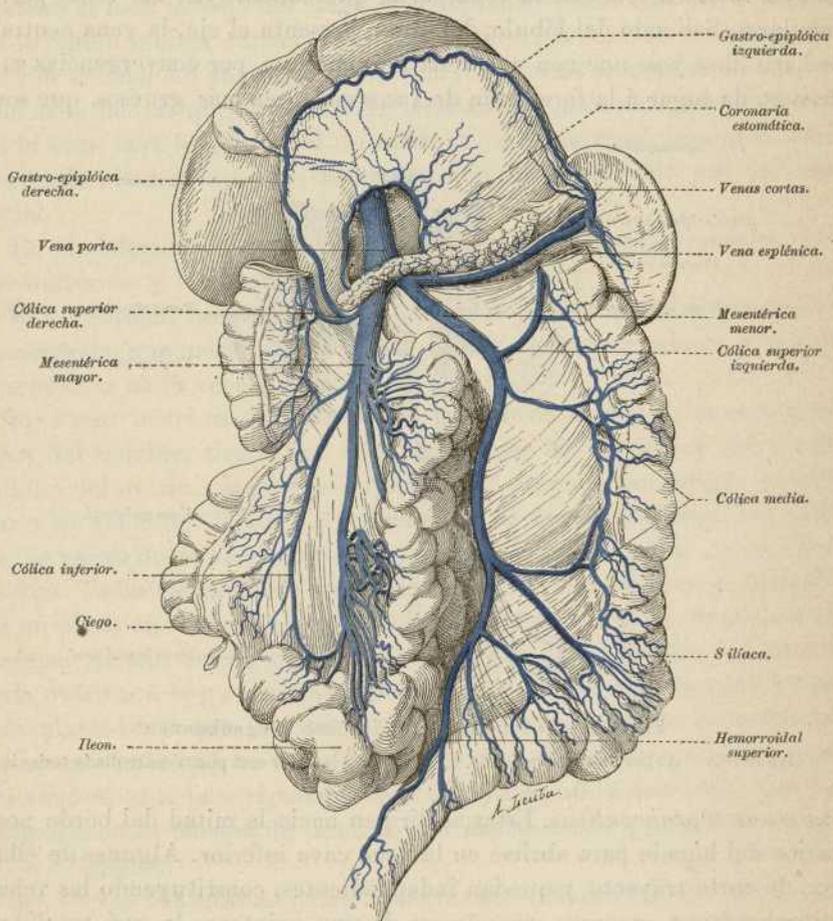


Fig. 470. — Vena porta (Henle).

El intestino delgado está rechazado á la derecha; el colon transverso, resecaado, y el hígado y el estómago revueltos.

Venas de origen. — Son la mesentérica mayor, la mesentérica menor y la esplénica.

1.º **VENA MESENTÉRICA MAYOR** (mesentérica superior ó meseráica mayor). — Tiene como territorio todo el intestino delgado, excepto una parte del duodeno y la mitad derecha del intestino grueso. Comienza hacia el fin del íleon, y sube por la base del mesenterio, donde describe

una ligera curva de concavidad derecha, pasa en seguida por delante de la tercera porción del duodeno y desaparece por detrás de la cabeza del páncreas. La arteria mesentérica superior está á su derecha y por abajo se hace posterior.

Recibe: las *venas onfalo-mesentéricas*, venas del período embrionario; las venas *intestinales*, que son unas veinte y nacen de los arcos vasculares situados en el mesenterio, y las venas *cólicas derechas*, que se terminan sobre el borde derecho ó cóncavo. Las tres venas cólicas derechas, superior, media é inferior, tienen la misma distribución que las arterias correspondientes

2.º VENA MESENTÉRICA MENOR (mesentérica inferior, meseráica menor).— Tiene como territorio la mitad izquierda del intestino grueso. Comienza por las hemorroidales superiores, cuyas radículas se prolongan hasta la extremidad anal del recto y que, en medio de la extremidad superior de la ampolla rectal, se funden en un solo tronco, que es la mesentérica menor. Esta asciende al lado izquierdo de la arteria satélite, á la izquierda de la aorta por consecuencia, y después, abandonando la arteria, se dirige arriba y á la izquierda por dentro del colon ascendente, describe un arco de concavidad derecha alrededor del ángulo duodeno-yeyunal y se hunde bajo el mesocolon transversal, detrás del páncreas, para terminarse en la vena esplénica. Recibe como colaterales las venas cólicas izquierdas, superior, media é inferior.

3.º VENA ESPLÉNICA.— Recoge la sangre del bazo, de una parte del estómago, del duodeno y del páncreas. Constituyen sus orígenes cinco ó seis ramas, que salen por el hilio del bazo y se reúnen formando un tronco común, que se dirige transversalmente de izquierda á derecha, colocándose primero sobre el borde superior de la cola del páncrea, y después sobre la cara posterior del cuerpo, cruza la aorta y se une casi en ángulo recto con la vena mesentérica superior para constituir la vena porta.

Sus ramas colaterales son: las *venas gástricas cortas*, que nacen en la tuberosidad mayor del estómago, caminan en el espesor del epiplón gastro-esplénico y se terminan en las venas esplénicas al salir por el hilio; la *vena gastro-epiplóica izquierda*, que es la mayor del estómago, forma una parte del arco venoso de la curvatura mayor y se anastomosa con la gastro-epiplóica derecha, rama de la mesentérica superior. Este arco recibe por su borde convexo venas epiplóicas ascendentes, y venas pancreáticas y duodenales procedentes del cuerpo y de la cabeza del páncreas y de la porción contigua del duodeno.

Tronco de la vena porta.— Está formado por la reunión, en ángulo recto, de la mesentérica superior, á la que parece continuar, y de la esplénica, que á su vez ha recibido á la mesentérica inferior. Su extremidad inferior está situada detrás de la cabeza del páncreas, á la izquierda de la vena cava inferior, y al nivel de la 2.ª vértebra lumbar.

Se consideran en la porta una porción ventral y una porción hepática:

a) *Porción ventral*. — Tiene unos 8 centímetros de largo por 15 á 18 milímetros de diámetro; se dirige oblicuamente arriba y á la derecha y cruza la vena cava. Está en relación sucesivamente de abajo arriba, por su parte anterior, con la cabeza del páncreas, con la primera porción del duodeno y con el epiplón gastro-hepático ó hepato-duodenal. En el epiplón y por delante de ella se encuentran el colédoco á la derecha y la arteria hepática á la izquierda. Por detrás, la vena porta corresponde al

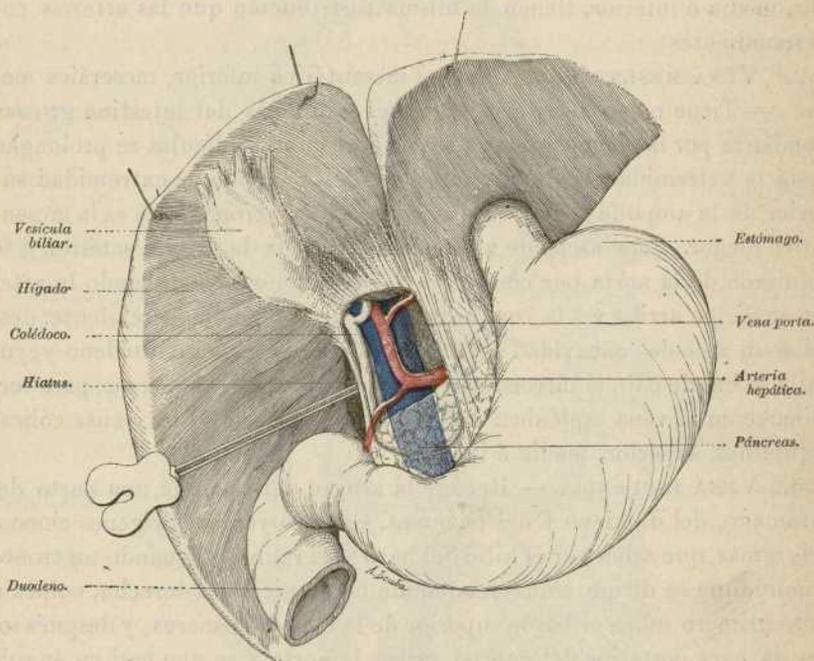


Fig. 471. — Relaciones del tronco de la vena porta.

La hojilla anterior del epiplón gastro-hepático ha sido excindida; se ha introducido una sonda por el hiatus de Winslow; el hígado está muy levantado.

hiatus de Winslow y á la vena cava inferior, de la que le separan las dos hojas peritoneales que limitan este orificio.

b) *Porción hepática*. — Está formada por la división de la vena porta ventral en dos ramas, derecha é izquierda, ocupando la parte posterior del surco transversal del hilio del hígado: por delante de ella está la arteria hepática, y por delante de ésta á su vez el conducto hepático. La rama derecha, más gruesa y más corta, se distribuye por el lóbulo derecho y por la mayor parte del lóbulo de Espigelio y del lóbulo cuadrado; la rama izquierda se distribuye en el lóbulo izquierdo. Dentro del hígado, las dos ramas se distribuyen, dividiéndose dicotómicamente en forma de abanico; son satélites de la arteria hepática y de los conductos biliares; cada una de ellas está rodeada por una vaina, de que la pro-

vee la cápsula de Glisson. Las últimas ramas terminan en los espacios de Kiernan, ó espacios portas, entre los lóbulos hepáticos, constituyendo las *venas interlobulares*, que penetran en los lóbulos por su periferia, y dentro de ellos se resuelven en una red capilar.

El hígado contiene, por lo tanto, dos especies de venas, las ramas de la vena porta y las de las venas suprahepáticas. Su principal carácter distintivo consiste en que, en un corte del hígado, las ramas portas se aplastan, en tanto que las suprahepáticas quedan abiertas, por adherirse al parénquima que las rodea.

Ramas colaterales de la vena porta.— 1.º, la *vena coronaria estomáquica*, que nace cerca del píloro por dos ramas, sube á lo largo de la curvadura menor y, en la vecindad del cardias, se encorva fuertemente para dirigirse abajo, atrás y á la derecha, en el espesor del epiplón gastrohepático; 2.º, la *vena pilórica*, cuyo volumen es inverso al de la coronaria; 3.º, la *vena pancreático-duodenal*, que nace de la cabeza del páncreas y de la mayor parte del duodeno; 4.º, las *venas císticas*; 5.º, la *vena umbilical*, representada por el ligamento redondo, que se dirige al encuentro de la rama izquierda de la vena porta hepática; 6.º, el *conducto venoso de Arancio* ó ligamento venoso, que se inserta también en la rama izquierda de la vena porta, y siguiendo después el surco longitudinal izquierdo y posterior, va á fijarse en la vena suprahepática izquierda y raramente en la vena cava misma.

Anastomosis.— El sistema porta, á pesar de la autonomía de su territorio, no está completamente aislado; por sus extremidades comunica con el sistema de la cava. Existen: 1.º, anastomosis esofágicas, entre las ramas cardíacas de la vena coronaria estomáquica y las venas esofágicas; 2.º, anastomosis rectales, alrededor del ano, entre las venas hemorroidales superiores y las inferiores, ramas de la pudenda interna, y sobre todo con las medias, que desembocan en la hipogástrica; 3.º, anastomosis peritoneales ó *venas de Retzius*, situadas al nivel de las porciones de intestino que descansan directamente sobre la pared posterior del abdomen sin interposición del peritoneo, como sucede con el duodeno, los colons lumbares y el recto. En estos puntos existen numerosos vasos plexiformes, nacidos de las partes descubiertas y de las partes peritoneales del intestino, comunican con las venas del peritoneo parietal, y van á desembocar en venas parietales, como las renales, lumbares ó sacras medias; 4.º, anastomosis umbilicales, que tienen lugar entre las venas portas accesorias ó venas de Sappey, y las venas profundas de la pared abdominal anterior, venas epigástricas y mamaria interna y después con las venas subcutáneas de la región umbilical.

VENAS PORTAS ACCESORIAS.— El hígado no recibe la sangre de los órganos digestivos sólo por la vena porta, sino que la recibe también de los órganos vecinos por medio de vénulas denominadas *venas portas ac-*

cesorius. Se distinguen: 1.º, las venas císticas profundas, que en número de 12 á 15 van desde el fondo de la vesícula biliar á la fosita cística; 2.º, las venas epiplóicas del epiplón menor, de los ligamentos hepato-cólicos y hepato-renales; 3.º, las venas del hilio, que son los vasa vasorum de la vena porta, de la arteria hepática y del conducto hepático; 4.º, las venas diafragmáticas, que pasan por el ligamento coronario; 5.º, las venas del ligamento suspensorio; 6.º, las venas para-umbilicales, ó venas del ligamento redondo del hígado. Estas dos últimas clases de venas son denominadas también *venas de Sappey*.

ESTRUCTURA.— La vena porta es notable por el grosor de su túnica muscular, que comprende una capa externa longitudinal y otra capa interna circular. No existen válvulas en el tronco porta ni en sus ramas gruesas, en cambio se encuentran en bastante número en las ramas periféricas.

VENAS ILIACAS

Preparación.— Las venas ilíacas y sus numerosas colaterales se preparan con las arterias de las que son satélites. De los plexos de Santorini y utero-vaginal, sólo puede formarse idea por medio de piezas inyectadas.

La disposición de las venas ilíacas es análoga á la de los troncos braquio-cefálicos; del mismo modo, las dos venas ilíacas, interna y externa, dan nacimiento á las venas ilíacas primitivas, y éstas engendran por su unión á la vena cava inferior.

Venas ilíacas primitivas.— La vena ilíaca primitiva ocupa la parte superior de la pelvis y la parte inferior de la región lumbar. Nace de la unión de las venas ilíacas interna y externa, al nivel de la parte superior de la sínfisis sacro-ilíaca, y se termina confundiéndose en ángulo agudo con la del lado opuesto al nivel del disco intermedio á las vértebras 4.^a y 5.^a lumbares. Lo mismo que la arteria innominada derecha, la vena ilíaca primitiva derecha es más corta y más vertical que la izquierda; su longitud es de 5 centímetros y su diámetro de 16 milímetros. Las venas ilíacas primitivas están colocadas entre las arterias ilíacas y la columna vertebral; la del lado derecho está primero detrás de la arteria correspondiente y más arriba se coloca por fuera de ella; la del lado izquierdo, más larga y más oblicua, sube paralelamente á la arteria ilíaca izquierda, que se aplica sobre su borde externo y, cerca de su terminación, está cruzada por la arteria ilíaca derecha.

La única colateral de estos troncos es la *vena sacra media*, que termina en la vena ilíaca primitiva izquierda.

Vena ilíaca externa.— Su límite inferior es el arco crural y su límite superior la parte más elevada de la articulación sacro-ilíaca; su diámetro es de 12 á 14 milímetros. Costea el estrecho superior sobre el borde

interno del psoas, por dentro de la arteria ilíaca externa. En el lado izquierdo la arteria epigástrica cruza en ángulo recto la parte terminal de la vena ilíaca externa, á la que cubre; en el lado derecho aquella arteria costea la vena y la cruza en ángulo agudo. En el lado derecho el ureter cruza á la vena ilíaca externa, en tanto que en el izquierdo pasa con más frecuencia sobre la vena ilíaca primitiva. Se encuentra aproximadamente en el tercio de los casos una válvula situada en la unión de este vaso con la vena hipogástrica.

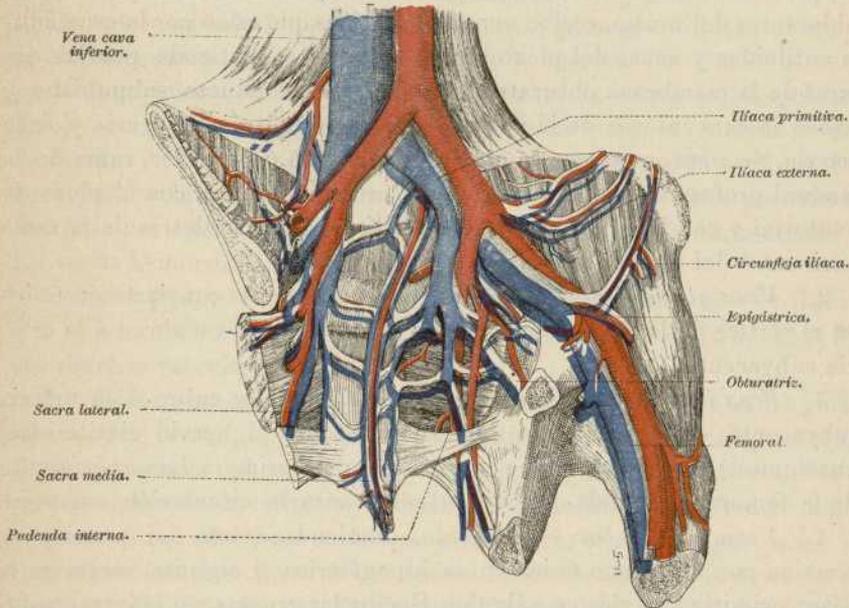


Fig. 472. — Venas ilíacas (Bonamy y Beau).

La parte anterior de la pelvis ha sido excindida y los órganos pelvianos han sido quitados.

Las ramas colaterales son: la *vena circunfleja ilíaca*, compuesta por dos ramas que enlazan la arteria circunfleja y se reúnen en un solo tronco, el cual cruza la arteria ilíaca externa unas veces por delante y otras por detrás; la *vena epigástrica*, primero doble y después única en su terminación; comienza por encima del ombligo en el espesor del músculo recto mayor, se coloca después entre la cara posterior del músculo y la hoja posterior de su vaina y va á abrirse en la parte interna de la vena ilíaca externa. Recibe cerca de su terminación la ó las venas funiculares. Sus válvulas hacen marchar la sangre de arriba abajo. Se anastomosa: con los orígenes de la vena mamaria interna, con las venas subcutáneas del abdomen, con las venas vesico-umbilicales y para-umbilical y con la vena obturatriz por medio de un ramo supra-pubiano.

Vena ilíaca interna ó hipogástrica.— Se presenta bajo la forma de

un tronco grueso y corto (3 á 5 centímetros de largo por un centímetro de diámetro), situado por fuera de la arteria, unas veces por delante y otras por detrás. Está colocada por delante de la articulación, del músculo piramidal y del plexo sacro. Según su posición, que es un poco variable, el ureter descansa sobre la vena ó está alejado de ella. Sus ramas de origen son unas parietales y otras viscerales y poseen válvulas á su entrada en la pelvis.

a) RAMAS PARIETALES. — 1.º *Vena obturatriz*. — El tronco es único, pero las ramas de bifurcación son dobles; nace en la región de los aductores del muslo, recibe venas articulares que salen por la escotadura cotiloidea y venas del plexo obturador, que se extiende por las dos caras de la membrana obturatriz. Pasa por el conducto subpubiano y costea la cara interna de la pelvis, colocándose detrás del nervio y de la arteria. Se anastomosa con la circunfleja interna ó posterior, rama de la femoral profunda, con las pudendas externas profundas, con el plexo de Santorini y con la epigástrica ó con la iliaca externa, detrás de la rama horizontal del pubis.

2.º *Vena glútea ó glútea superior*. — Es doble y se convierte en única en el vértice de la escotadura ciática; los dos troncos recubren á la arteria subyacente.

3.º *Vena isquiática ó glútea inferior*. — Es doble y cubre á la arteria subyacente; envía una rama descendente sobre el nervio ciático. Las anastomosis con la circunfleja interna y con la primera rama perforante de la femoral profunda son importantes para la circulación colateral.

4.º *Vena ilio-lumbar*. — Es doble, desciende detrás del psoas y se termina por un tronco único en la hipogástrica y algunas veces en la iliaca primitiva; es rica en válvulas. Recibe las gruesas venas intrarraquídeas que salen por los dos últimos agujeros lumbares de conjunción, las venas musculares del psoas iliaco y, á veces, la última vena lumbar. Se anastomosa con las venas sacras laterales.

5.º *Venas sacras laterales*. — Una es superior, la otra es inferior; esta última presenta disposición plexiforme al nivel de la escotadura ciática. Ambas costean los agujeros sacros anteriores y se anastomosan con la vena sacra media, formando el plexo sacro anterior. Reciben por los agujeros sacros anteriores, las venas emisarias del plexo intrarraquídeo del sacro.

b) RAMAS VISCERALES. — Proceden de plexos periviscerales y están alojadas en el grosor de las aponeurosis perineales, por lo que permanecen abiertas en los cortes.

1.º *Vena pudenda interna*. — Es la emisaria del plexo de Santorini, es decir, del plexo prostático en el hombre y del plexo uretral en la mujer. El *plexo prostático* abraza en forma de media corona la cara anterior y las caras laterales de la próstata; está situado por encima de la aponeu-

rosis perineal media, limitado lateralmente por la aponeurosis lateral de la próstata y colocado por detrás del borde inferior de la sínfisis pubiana. Es un entrelazado de venas gruesas y delgadas, flexuosas y anastomosadas, en las que vienen á desembocar: la vena dorsal profunda del pene, las venas anteriores y medias de la vejiga, las venas retro-pubianas, las venas de la próstata y de la uretra posterior, una parte de las venas bulbosas y las venas cavernosas.

En la mujer, el plexo de Santorini rodea la uretra por delante y á los lados y recibe la vena dorsal del clítoris.

La vena pudenda interna, nacida de estos plexos, comienza detrás de la sínfisis pubiana; es doble y satélite de la arteria. Un desdoblamiento de la aponeurosis obturatriz la aplica contra la rama isquio-pubiana, donde recibe como colaterales una parte de las venas cavernosas ó venas profundas de los cuerpos cavernosos, las venas bulbosas, la vena perineal superficial y la vena hemorroidal inferior ó vena anal; ésta procede sobre todo del esfínter externo del ano, y comunica con la terminación de las venas hemorroidales superiores.

La vena pudenda interna envía entre el trocanter mayor y el isquion una anastomosis á la vena isquiática ó á la vena circunfleja interna. Posee muchas válvulas.

2.º *Venas vesicales.*—Proceden del *plexo vesical* situado en las partes laterales de la vejiga, y separado del plexo prostático por la aponeurosis perineal superior; el cual plexo está compuesto por venas gruesas. En la cara posterior de la vejiga, en el hombre, se modifica para formar el *plexo seminal*, red fina y apretada que se extiende en dos capas sobre las vesículas seminales. En el plexo vesical desembocan: 1.º, la *vena dorsal profunda* del pene, gruesa, única para dos arterias y situada bajo la fascia penis; da también ramas para el plexo prostático; 2.º, las *venas vesicales*, que proceden de una triple red; intramucosa, intramuscular y subperitoneal y forman muchos grupos: venas vesicales anteriores, venas vesicales laterales y venas vesicales posteriores; 3.º, la *vena vesico-umbilical*, compuesta por muchos vasos delgados que siguen el trayecto del uraco.

3.º *Vena hemorroidal media.*—Nace por muchas ramas que proceden, una de los ramos musculares del elevador del ano, otra del recto, donde se anastomosa con la hemorroidal superior, y una tercera de las vesículas seminales y de la vejiga en el hombre y de la vagina en la mujer.

4.º *Venas uterinas y venas vaginales.*—Proceden del plexo útero-vaginal, que es lateral y simétrico y se extiende en toda la altura del borde externo del útero y de la vagina en forma de triángulo, cuya base, muy ancha, se apoya sobre estos órganos, y cuyo vértice corresponde al cuello del útero. Este plexo está contenido en una lámina fibrosa proce-

dente de la aponeurosis perineal superior ; además, la parte uterina de este plexo está situada en el ligamento ancho. El plexo útero-vaginal tiene por origen cortas venas intersticiales y venas transversales escalonadas sobre las caras anterior y posterior del órgano. Sus anastomosis se realizan con el plexo hemorroidal y el plexo pampiniforme de las venas ováricas.

Las *venas vaginales* son largas y ascendentes ; las venas uterinas son descendentes ; estos dos grupos se reúnen al nivel del cuello y, reducidos á tres ó cuatro troncos, se dirigen transversalmente afuera y atrás para ir á abrirse en la vena hipogástrica ó en una de sus ramas.

VENAS DEL MIEMBRO INFERIOR

Preparación.—Las venas safenas son subcutáneas ; se preparan al mismo tiempo que los nervios del mismo nombre, cuyo trayecto siguen. Obsérvese bien la desembocadura de la safena interna, con su cayado y su convergencia de colaterales. Las venas profundas son satélites de las arterias.

Las venas del miembro inferior se dividen en venas profundas y superficiales.

VENAS PROFUNDAS

Estas venas son dobles como las arterias satélites cuando éstas son de 2.º ó 3.º orden, y para los troncos gruesos cuando están situados por debajo de la rodilla ; sólo las venas poplítea y femoral son únicas. Todas ellas son valvuladas ; estas válvulas son más numerosas en el pié y en la pierna. Las venas satélites presentan con frecuencia anastomosis transversales formando escalera.

VENAS PROFUNDAS DEL PIÉ.—Repiten la disposición de las arterias correspondientes ; existen dos venas pedias, dos plantares internas y dos plantares externas.

La vena colateral profunda de los dedos es única y muy delgada, así en su tronco como en sus redes. Las venas plantares reciben las venas del panículo adiposo subcutáneo. Los bordes del pié están rodeados por anastomosis que unen las venas profundas con las venas superficiales del dorso del pié ; estas venas comunican también entre sí por las venas perforantes de los espacios interóseos metatarsianos.

VENAS PROFUNDAS DE LA PIERNA.—Son las dobles venas tibial anterior, tibial posterior y peronea.

VENA POPLÍTEA.—Resulta de la reunión del tronco venoso tibio-peroneo con el tronco común de las venas tibiales anteriores. Ordinariamente no se realiza esta fusión hasta la línea articular. El tronco único resultante tiene un aspecto arterioide ; sus paredes son gruesas, blancas,

y quedan abiertas en el corte. La vena está contenida en la misma vaina que la arteria poplítea. Cruza el tronco arterial formando con él un ángulo muy agudo; está situada en el mismo plano que la arteria, y por fuera de ella al salir del anillo del tercer adductor, y se coloca por detrás al nivel de la parte media del hueco poplíteo y por delante del nervio ciático poplíteo interno, de donde la fórmula NVA (nervio, vena y arteria).

Recibe las mismas colaterales que la arteria: articulares medias, superiores é inferiores, las venas gemelas y además la vena safena externa.

VENA FEMORAL. — Se extiende desde el arco crural al orificio inferior del conducto de los adductores. En la parte superior del muslo está colocada por dentro de la arteria, le es posterior en la parte media, y se hace externa por debajo. La misma vaina, con tabique de separación, envuelve los dos vasos. Las ramas colaterales son: venas musculares, la vena femoral profunda, la anastomótica mayor, las nutricias del femur y la vena safena interna.

VENAS SUPERFICIALES

Estas venas constituyen una red de grandes mallas alargadas en el sentido vertical; los troncos colectores de esta red son venas longitudinales representadas por las dos venas safenas, interna y externa.

VENAS SUPERFICIALES DEL PIÉ. — Al nivel de los dedos, las venas superficiales, venas digitales, comprenden las venas dorsales que nacen de la red subungueal, circunscrita por el arco peri-ungueal, las venas plantares y las venas laterales. Las venas dorsales y las venas laterales desembocan en las venas dorsales del metatarso, y las venas plantares en el arco subcutáneo.

En la planta del pié existe una red extremadamente superficial sub é intra-dérmica. Un grueso tronco simple ó parcialmente desdoblado, alojado en el surco curvo que separa los dedos del rodete metatarsiano, forma el *arco plantar subcutáneo* y recibe por su borde posterior, cón-

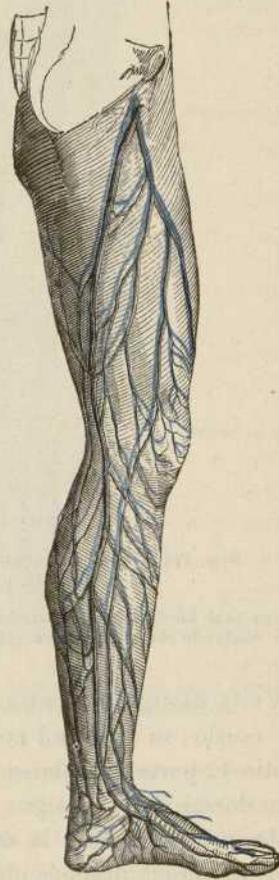


Fig. 478. — Vena safena interna (Sappey).

cavo, las venas anteriores de la red plantar, y por el anterior, convexo, las venas plantares de los dedos.

En la cara dorsal existe unas veces una red de anchas mallas alargadas, y otras un arco de convexidad anterior, el *arco dorsal superficial*. Este, por su borde anterior convexo, recibe á cada lado la terminación del arco plantar subcutáneo, y por su parte media las venas dorsales de los dedos y las venas interdigitales. Cada una de las extremidades de este arco se continúa con una de las venas safenas.

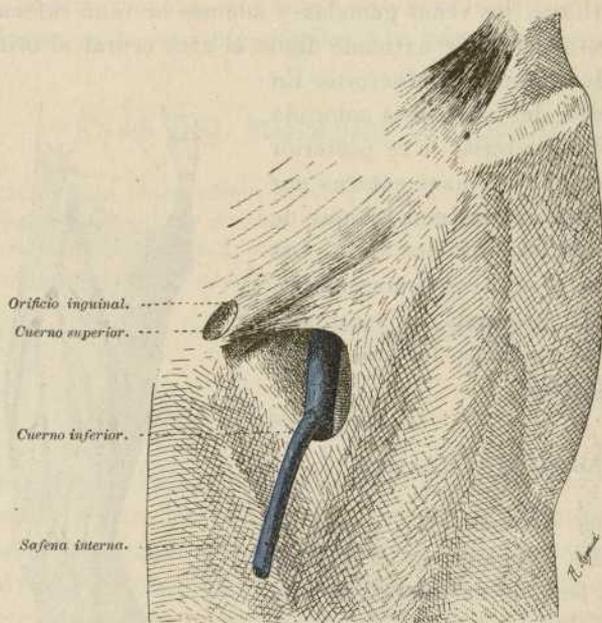


Fig. 474. — Desembocadura de la vena safena interna en la femoral, en la parte inferior de la fosa oval.

Fosa oval limitada afuera, arriba y abajo por el pliegue falciforme, cuyo cuerno superior se confunde con el ligamento de Gimbernat y con el pilar inferior del orificio inguinal.

VENA SAFENA INTERNA.—Se extiende desde el pié á la parte superior del muslo; su longitud media es de 80 centímetros. Posee por término medio 12 pares valvulares suficientes. Nace de la extremidad interna del arco dorsal del pié, sigue un trayecto onduloso, pasa por delante del maleolo interno, que la recibe en un canal (punto de elección para la sangría), cruza después oblicuamente la cara interna de la tibia, contornea el cóndilo interno por detrás, y sube paralelamente al borde anterior del sartorio. Se termina á 4 centímetros por debajo del arco crural, y se abre en la pared anterior é interna de la vena femoral, después de haber atravesado la fascia cribiformis; á este nivel describe una curva de concavidad inferior denominada cayado de la safena.

Es subcutánea en todo su trayecto, está alojada entre la fascia super-

ficialis y la aponeurosis de cubierta del miembro. En la región inguino-crural se encuentra acompañada por ganglios linfáticos y perfora la fascia iliaca en la parte inferior de la depresión denominada *fosa oval*, abrazando en su concavidad el cuerno inferior del *pliegue falciforme* de Allan Burns, que limita esta fosa por fuera y abajo. En la región tibial se encuentra acompañada con frecuencia por un conducto lateral.

Recibe como ramas colaterales: las ramas internas de la red dorsal del pié y las venas superficiales plantares internas; la mayoría de las venas superficiales de la pierna; una vena calcánea interna; todas las venas subcutáneas del muslo; las *venas pudendas externas*, que se dividen, como las arterias, en venas superficiales y venas profundas; la vena dorsal superficial del pene, que se refleja en ángulo recto por delante de la sínfisis y se dirige hacia afuera, para abrirse en el codo terminal de la safena interna y que, en la mujer, se encuentra sustituida por la vena dorsal superficial del clítoris; las *venas subcutáneas abdominales*, de las que unas son satélites de la arteria subcutánea abdominal, y otras, denominadas accesorias, se extienden desde la cara anterior de la pared abdominal á la región crural.

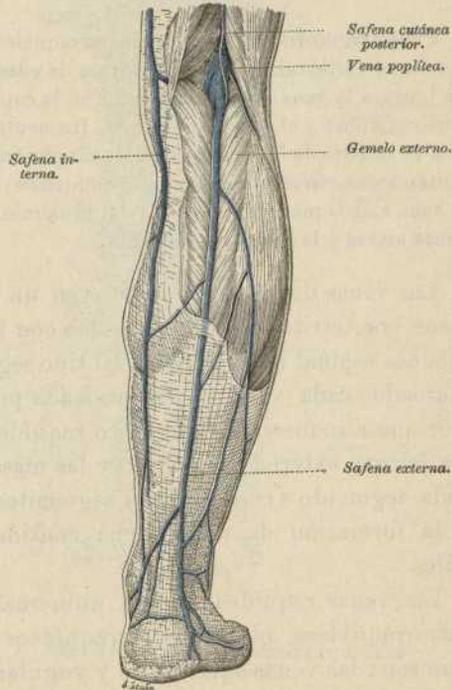


Fig. 475.—Vena safena externa, lado derecho (según Hirschfeld, modificado).

VENA SAFENA EXTERNA.—

Esta rama colateral de la poplítea tiene una longitud media de 55 centímetros y una docena de válvulas. Tiene por orígenes la extremidad externa del arco dorsal del pié y una anastomosis con la vena plantar externa. Se dirige de delante atrás á lo largo del borde externo del pié, contornea la extremidad inferior y el borde posterior del maleolo externo, alcanza el lado externo del tendón de Aquiles, lo cruza después para hacerse vertical y media, entre los cuerpos carnosos de los gemelos y, en el hueco poplíteo, se termina en la parte superior y cara posterior de la vena poplítea.

En el pié y en la mitad inferior de la pierna, esta vena es subcutánea, en la mitad superior es subaponeurótica. Después de perforar la

aponeurosis tibial en la línea media, camina entre los dos gemelos, debajo de este plano fibroso; en el hueco poplíteo atraviesa la aponeurosis poplíteo ó intermuscular para terminarse en su tronco colector. Está en relación con los troncos linfáticos que terminan en el hueco poplíteo, con el nervio safeno externo y con el nervio safeno-peroneo.

Sus colaterales son: venas plantares, la vena calcánea externa, las venas superficiales de la cara posterior de la pierna y del hueco poplíteo y la *vena subcutánea posterior* del muslo.

VENAS DEL RAQUIS

Preparación.— Los plexos intrarraquídeos se ven por la simple abertura del conducto vertebral, pero sólo se forma de ellas idea suficiente en piezas inyectadas. Se buscará la vena yugular posterior en la capa profunda de la nuca, entre el transverso-espinoso y el complejo mayor; frecuentemente es plexiforme. La vena vertebral es satélite de la arteria en el conducto transversario. Las azigos se descubren quitando las vísceras torácicas y abdominales; son prevertebrales. Nótese el paso de la vena azigos mayor por encima del bronquio derecho. Véanse del mismo modo las venas sacras y la lumbar ascendente.

Las venas del raquis constituyen un sistema dorsal ó posterior, que tiene por territorio el eje raquídeo con los músculos que le recubren y la médula espinal que contiene. El tipo segmentario se encuentra muy bien marcado; cada vértebra está rodeada por doble anillo venoso, uno interior que circunscribe el agujero raquídeo, y otro exterior aplicado contra la cara externa del cuerpo y las masas laterales. Las anastomosis de cada segmento venoso con los segmentos supra y subyacentes, dan lugar á la formación de una cadena continua que forma venas longitudinales.

Las venas raquídeas tienen numerosas válvulas. Comprenden plexos intrarraquídeos, plexos extrarraquídeos y venas emisarias ó colectoras, que son: las venas vertebrales y yugular posterior en el cuello, la azigos en la cavidad torácica y las lumbares ascendentes, ileo-lumbares, sacras laterales y sacras medias en la cavidad abdominal.

Plexos intrarraquídeos.— Las venas intrarraquídeas se componen de cuatro plexos longitudinales, simétricamente dispuestos, unos anteriores y otros posteriores. Están unidos entre sí por plexos transversales, regularmente escalonados, en número de cuatro para cada vértebra, uno anterior, otro posterior y dos laterales. Estos diferentes vasos son casi siempre simplemente venosos; algunos (plexos transversos anteriores, venas longitudinales anteriores, venas de los agujeros de conjunción) son sinusianos en el cuello.

1.º *Plexos longitudinales anteriores.*— Están formados por las venas longitudinales anteriores, que están situadas simétricamente por dentro del pedículo de las vértebras y del agujero de conjunción. Son flexuosas

y están anastomosadas entre sí. Su dirección no es rectilínea, pues resulta de la unión de una serie de arcos de concavidad externa, que abrazan los pedículos de las vértebras.

2.º *Plexos longitudinales posteriores.* — Están constituídos por venas longitudinales posteriores, situadas á lo largo de las láminas vertebrales, por fuera de los agujeros de conjunción.

3.º *Plexos transversos anteriores.* — Formados por venas horizontales anteriores, extendidas sobre la cara posterior del cuerpo de cada vértebra, por delante del ligamento vertebral posterior. Reciben las venas diploicas de los cuerpos vertebrales; estas venas óseas comunican en su origen, en la cara anterior del cuerpo vertebral, con las venas extrarraquídeas.

4.º *Plexos transversos posteriores.* — Están constituídos por algunas venas flexuosas de dirección horizontal ú oblicua.

5.º *Plexos transversos laterales.* — Unen los plexos longitudinales anteriores con los posteriores en los espacios intermedios á los agujeros de conjunción.

Plexo del agujero de conjunción. — De ordinario se encuentran en cada uno de los agujeros de conjunción cuatro venas principales, dos superiores y dos inferiores, que acompañan

al ganglio nervioso raquídeo y al nervio mixto eferente, y que desembocan exteriormente en las gruesas venas colectrices: vertebrales, intercostales, lumbares, ó sacras laterales, según la región; esta desembocadura es valvular. A las venas principales se añaden venas secundarias y anastomosis que sirven para formar un verdadero plexo. Cada uno de estos plexos recibe: todos los plexos intrarraquídeos por los plexos laterales, las venas medulares, algunas venas óseas y durales, y los plexos extrarraquídeos.

Extremidades de las venas intrarraquídeas. — El primer anillo venoso

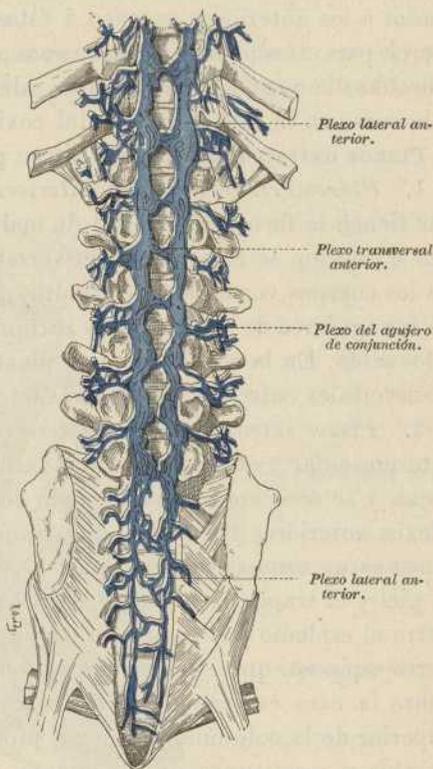


Fig. 476. — Plexos intrarraquídeos (Bourger).

Cara anterior del conducto raquídeo mostrando los plexos longitudinales anteriores, los plexos transversales anteriores y las venas de los agujeros de conjunción.

rodea al agujero occipital; es el *plexo del agujero occipital*, que recibe: venas radicales del bulbo, anastomosis del plexo basilar ó seno occipital anterior, y senos occipitales posteriores y anastomosis del plexo del hipogloso. Se vierte á cada lado en los orígenes de las venas vertebrales y de las yugulares posteriores.

Por debajo del cono dural, los plexos posteriores, que han ganado en grosor á los anteriores, se unen á éstos y salen por los últimos agujeros sacros para terminarse en las venas sacras medias y laterales. Según Luschka, la vena espinal anterior sale por el hiatus sacro, y va á anastomosarse en la cara posterior del coxis con las venas subcutáneas.

Plexos extrarraquídeos.—Existen plexos anteriores y posteriores.

1.º *Plexos extrarraquídeos anteriores.*—En las regiones dorsal y lumbar tienen la forma de una red de mallas exagonales, cuyos lados, superior é inferior, se extienden transversalmente en los canales horizontales de los cuerpos vertebrales, en tanto que los ángulos laterales se hunden en los agujeros de conjunción y se unen á los troncos emisarios que por ellos salen. En la región sacra, el plexo está constituido por anastomosis transversales entre las venas sacras laterales y las sacras medias.

2.º *Plexos extrarraquídeos posteriores.*—Estos plexos forman una capa intermuscular y otra submuscular; reciben venas cutáneas, musculares y óseas, y se anastomosan al nivel de los agujeros de conjunción con los plexos anteriores y con los intrarraquídeos. En la nuca se distinguen cinco capas venosas superpuestas: 1.º, un plexo subcutáneo situado entre la piel y el trapecio; 2.º, otro entre el trapecio y el esplenio; 3.º, otro entre el esplenio y el complejo mayor; 4.º, entre el complejo y el transversario espinoso, que es el mayor de todos, y 5.º, otro plexo óseo aplicado sobre la cara externa de las apófisis y láminas vertebrales. En la parte superior de la columna, los plexos profundos toman un desarrollo considerable y constituyen un confluente occipito-vertebral ó *plexo suboccipital*. Allí se reúnen los orígenes de la vena vertebral, de la cervical profunda, de la yugular posterior y de la rama inferior de la vena occipital; en estos orígenes venosos desembocan las venas condíleas posteriores, un ramo del plexo condíleo anterior y venas emisarias de los plexos intrarraquídeos.

Troncos colectores ó emisarios de los troncos raquídeos.

VENA YUGULAR POSTERIOR.— Tiene sus orígenes principales en la parte superior de la vena vertebral y el plexo suboccipital. Pasa entre el occipital y el atlas, se dirige oblicuamente, como el músculo oblicuo mayor, abajo y adentro, hacia el vértice del axis, se anastomosa en este punto con la del lado opuesto por una rama transversal, sigue un trayecto oblicuo abajo y afuera, entre el complejo mayor y el transversario, y va

á abrirse en el tronco innominado, detrás de la vena vertebral. Recibe venas musculares del transverso-espinoso y del complejo mayor; al nivel de cada agujero de conjunción se une con la vena vertebral y las venas plexiformes, que ocupan el agujero, por medio de una serie de ramas externas. Desde el arco anastomótico que pasa sobre la apófisis espinosa del axis, nace una *vena media de la nuca* que desciende á lo largo de las apófisis espinosas cervicales.

VENA VERTEBRAL. — Comienza cerca de la línea media, en el espacio que separa el occipital del atlas por delante del ligamento occipito-

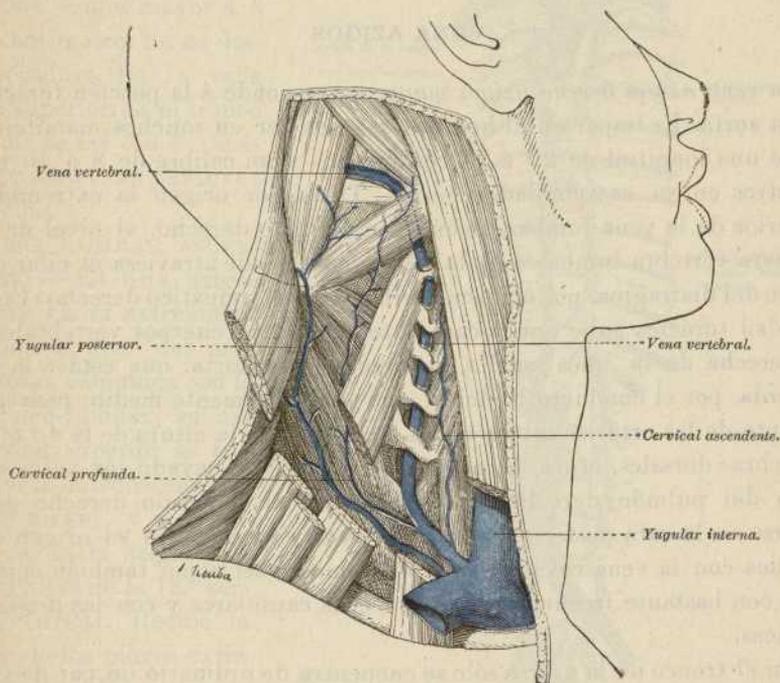


Fig. 477. — Venas vertebral y yugular posterior.

atloideo posterior, y se dirige horizontalmente hacia afuera hasta el agujero transversario del atlas. Después desciende por el conducto de las apófisis transversas, por fuera de la arteria, sale por el agujero de la 6.^a vértebra cervical y recibe el plexo venoso del 7.^o agujero transversario. Libre ya se inclina hacia adelante, camina detrás de la arteria tiroidea inferior y de la vena yugular interna, y pasando unas veces por delante y otras por detrás de la arteria subclavia, se termina en el tronco venoso braquio cefálico.

Esta vena nace en la extremidad superior de los plexos intrarraquídeos, del plexo suboccipital y de las venas condíleas posteriores. Recibe ramos procedentes de los músculos prevertebrales, del plexo intermuscu-

lar del transverso-espinoso y de los ramos espinales ó venas de los agujeros de conjunción; en ella desaguan también la red del plexo cervical, la vena cervical ascendente y la vena cervical profunda. Se notará que la vena vertebral no corresponde á todo el territorio de la arteria del mismo nombre, sólo corresponde á su porción raquídea y no se prolonga en la cavidad craneal.

Esta vena queda abierta al ser seccionada en cualquier punto de su trayecto, á causa de sus adherencias con el periostio y con las aponeurosis del conducto osteo-muscular que recorre.

VENA AZIGOS

La *vena azigos* ó *vena azigos mayor* corresponde á la porción torácica de la aorta. Es impar en el hombre, pero es par en muchos mamíferos; tiene una longitud de 20 á 25 centímetros y un calibre de 8 á 10 milímetros en su extremidad superior. Tiene por origen la extremidad superior de la vena lumbar ascendente del lado derecho, al nivel de la primera vértebra lumbar ó de la 12.^a dorsal, donde atraviesa el pilar derecho del diafragma, por el mismo orificio que el simpático derecho. En la cavidad torácica sube por la cara anterior de los cuerpos vertebrales á la derecha de la línea media, separada de la aorta, que está á la izquierda, por el conducto torácico, que es exactamente medio; pasa por delante de las arterias intercostales, y al llegar á la altura de la 4.^a ó 3.^a vértebras dorsales, cruza la azigos en forma de cayado los vasos del hilio del pulmón derecho y especialmente al bronquio derecho para abrirse en la cara posterior de la vena cava superior. En su origen comunica con la vena cava inferior por ramitos, así como también comunica con bastante frecuencia con las venas capsulares y con las diafragmáticas.

En el tronco de la azigos sólo se encuentra de ordinario un par de válvulas, casi siempre insuficientes; las colaterales son valvuladas. Recibe como colaterales: la vena brónquica derecha, venas esofágicas medias-tímicas y pericardiácas posteriores; á la derecha, las ocho últimas venas intercostales derechas y la intercostal superior derecha; á la izquierda la azigos inferior menor y la azigos superior menor.

AZIGOS INFERIOR MENOR. — Es el tronco inferior de las 3, 4 ó 5 últimas intercostales izquierdas. Comienza al nivel de la 1.^a vértebra lumbar por un origen doble: una anastomosis con la vena lumbar ascendente izquierda y otra con la vena renal izquierda; después pasa entre los manojos del pilar izquierdo del diafragma y sube por la cara izquierda de la columna vertebral. Al nivel de la 9.^a ó 10.^a vértebras dorsales se inclina á la derecha detrás de la aorta y del conducto torácico, para verterse en la azigos mayor. Esta vena no posee válvulas.

AZIGOS SUPERIOR MENOR.— Es el tronco colector de las 3 á 7 primeras venas intercostales izquierdas; desciende verticalmente por la cara izquierda de la columna vertebral, por detrás de la aorta, y hacia la 7.^a dorsal se dirige á la derecha para terminar en la azigos mayor.

VENA INTERCOSTAL SUPERIOR DERECHA.— Se termina en el cayado de la vena azigos mayor á 3 ó 4 centímetros de su desembocadura en la vena cava superior. Es el tronco común de las 3 ó 4 venas intercostales superiores derechas.

VENA LUMBAR ASCENDENTE.— Es una azigos lumbar. En su extremidad inferior, al nivel del promontorio, comunica con la vena ileo-lumbar; su extremidad superior se termina á la derecha en vena azigos mayor, y á la izquierda en la azigos menor, al nivel de la 12.^a vértebra dorsal. Recibe la sangre de los plexos extra é intrarraquídeos.

VENA ILEO-LUMBAR.— Es doble, desciende por detrás del psoas y se termina por un tronco único en la hipogástrica ó en la ilíaca primitiva. Es rica en válvulas. Recibe las gruesas venas intrarraquídeas, que salen por el último ó por los dos últimos agujeros de conjunción lumbares, las venas musculares del psoas-ilíaco, y á veces la última vena lumbar. Se anastomosa con las venas sacras laterales, con la extremidad inferior de la vena lumbar ascendente y con la circunfleja ilíaca.

VENAS SACRAS MEDIAS.— Comienzan en la punta del coxis, suben ver-

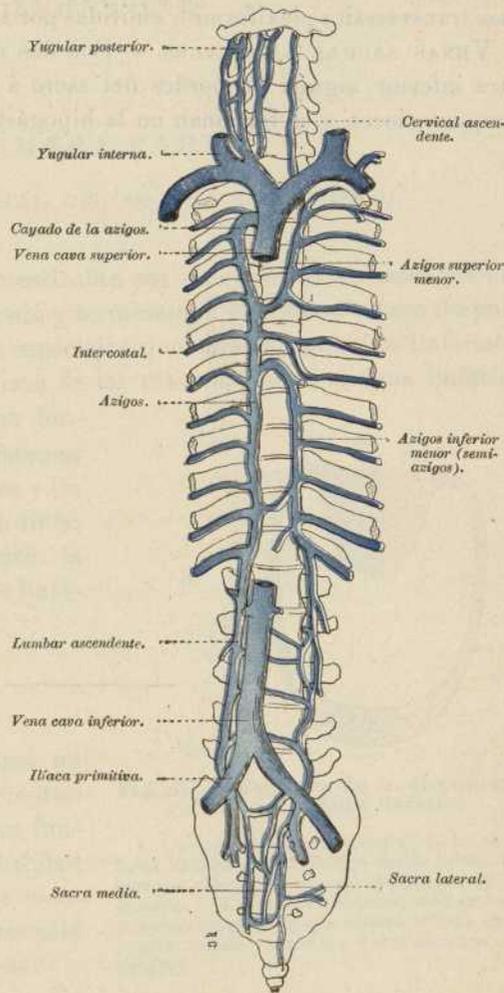


Fig. 478. — Venas azigos (Sappey).

Esta figura muestra la serie de los troncos venosos pre-vertebrales, venas sacras, lumbar ascendente, azigos y cervical ascendente.

ticamente sobre la cara anterior del sacro, y se terminan en la vena ilíaca primitiva izquierda. Es doble y sus dos troncos enlazan á la arteria sacra media. Sus ramas de origen comunican en la región ano-coxígea con los plexos hemorroidales. Recibe: venas de la glándula coxígea y ramas transversales plexiformes, emitidas por las sacras laterales (fig. 472).

VENAS SACRAS LATERALES. — Son dos á cada lado, una superior y otra inferior; siguen los bordes del sacro á lo largo de los agujeros sacros anteriores, y se terminan en la hipogástrica, ó en una de sus ramas.



LINFÁTICOS

PRIMERA PARTE

ANATOMÍA GENERAL DEL SISTEMA LINFÁTICO (1).

El sistema linfático está constituido por un conjunto de vasos que nacen por una red capilar cerrada y terminan en el sistema venoso después de haber atravesado órganos especiales, denominados ganglios linfáticos. En estos ganglios se capilarizan de tal manera, que el sistema linfático aparece en su conjunto como formado por una serie de sistemas portas superpuestos. Los vasos y los ganglios linfáticos contienen linfa.

Estudiaremos sucesivamente: la linfa, los leucocitos, los vasos linfáticos y los ganglios.

§ 1.º Linfa.

La linfa se considera como un tejido cuyas células, los leucocitos, están sumergidas en una parte fundamental, el plasma. En realidad el plasma constituye la parte esencial de la linfa, y los leucocitos sólo representan huéspedes de paso.

Contra la opinión antigua, nadie sostiene hoy que el plasma de la linfa resulte de la simple filtración del suero sanguíneo. Numerosos experimentos han demostrado que representa un verdadero producto de secreción. Los órganos secretores son, no sólo las células endoteliales de los capilares linfáticos, cuyo papel secretor ha sido demostrado histológicamente, sino, por decirlo así, todas las células de la economía.

La linfa contiene leucocitos cuyas diferentes variedades indicaremos

(1) El capítulo de « Anatomía general del sistema linfático » ha sido redactado en el *Tratado de Anatomía humana*, por M. G. Delamare.

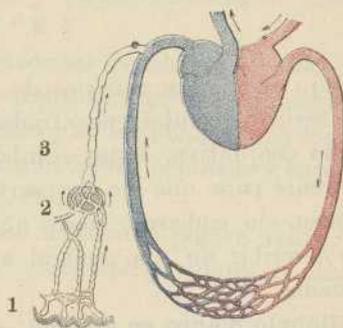


Fig. 479. — Esquema de la disposición general del sistema linfático.

1. Origen cerrado, subepitelial, de los capilares linfáticos. — 2. Red de donde parten los troncos colectores que se capilarizan en el ganglio. — 3. Troncos eferentes, más gruesos y menos numerosos, que vierten la linfa en la sangre venosa (sistema porta linfático del ganglio).

más adelante. Su número varía en los diversos puntos del sistema linfático; pero en general puede decirse que aumenta después de atravesar los ganglios. Se encuentran por término medio 8.200 por milímetro cúbico. También se encuentran en la linfa algunos hematíes, aunque muy escasos, cuyo origen es desconocido por completo.

La cantidad total de la linfa es difícil de apreciar. Puede admitirse que es sensiblemente igual á la masa de la sangre. Cuando la linfa sale del organismo se reproduce rápidamente; pues en los casos de fístulas del conducto torácico se han podido recoger cinco litros y medio cada veinticuatro horas en el hombre.

La linfa es un líquido incoloro cuando el sujeto está en ayunas, lactescente en el momento de la digestión. Se coagula fuera de los vasos, pero más lentamente que la sangre.

Químicamente considerado es un líquido acuoso que contiene materias albuminoides (globulina, serina, fibrina), grasas, azúcar, urea, sales y gases (CO^2 , AzO).

§ 2.º Leucocitos.

Bajo el nombre genérico de *leucocitos* ó *glóbulos blancos* se describe una serie de células encontradas en la sangre, la linfa y las mallas del tejido conjuntivo. Estas células se presentan con aspecto lo bastante diferente para que sea necesario clasificarlas en numerosas variedades. Poseen, sin embargo, cierto número de caracteres comunes que permiten describir un tipo general antes de hacer la descripción de las variedades.

Glóbulo blanco en general.—Consideramos al glóbulo blanco en general bajo el punto de vista de su estructura, de su constitución química y de sus propiedades biológicas.

I. ESTRUCTURA.—Todo leucocito presenta un núcleo y un cuerpo protoplasmático.

A) *Núcleo.*—El núcleo es extraordinariamente variable en su forma y en sus dimensiones. Más adelante veremos cómo estas variedades del aspecto del núcleo han servido de base á ciertas clasificaciones de leucocitos. Grande ó pequeño, central ó excéntrico, es unas veces redondeado, otras polimorfo y aun algunas veces realmente múltiple. Los núcleos polimorfos ó vegetantes han dado lugar á numerosas discusiones. Durante mucho tiempo se ha creído que se trataba de núcleos múltiples, y el término de polinucleares aplicado á los leucocitos de núcleo poliforme, expresa este error de interpretación. La razón de este polimorfismo del núcleo es mal conocida todavía.

B) *Protoplasma.*—El protoplasma de los glóbulos blancos, que unas veces está reducido á una capa casi imperceptible y otras es bastante

abundante, presenta casi siempre estructura reticular. En las mallas de esta red se encuentran espacios llenos de una substancia homogénea. El protoplasma de los leucocitos contiene con frecuencia dos centrosomas; y, sobre todo, contiene numerosas inclusiones de naturaleza y origen muy variables, pero de las que las más importantes están constituídas por las granulaciones citoplásmicas.

Estas granulaciones han adquirido gran interés desde que Ehrlich ha comprobado que poseen una selección especial para ciertos colores de anilina. Admitiendo que la mayoría de estas materias colorantes son sales, se han designado convencionalmente con el nombre de colores ácidos aquellos cuyo principio colorante parece producido por el ácido, básicos los que tienen un principio colorante que parece proporcionado por la base, y neutros aquéllos en que el principio colorante parece depender á la vez del ácido y de la base. Las granulaciones se denominan, según su afinidad por uno ú otro de estos colores, acidófilas, basiófilas ó neutrófilas. Se designan con el nombre de granulaciones anfófilas las que en una mezcla de colorantes ácidos y básicos retienen al mismo tiempo las dos materias colorantes (1).

II. CONSTITUCIÓN QUÍMICA. — Los leucocitos tienen una constitución química compleja en relación con sus múltiples aptitudes biológicas. Además de los albuminoides indeterminados y de la nucleína, que constituyen su masa principal, contienen grasas, glucógeno, peptonas y fermentos solubles (diastasas, oxidasas, amilasas, etc.).

III. PROPIEDADES BIOLÓGICAS. — Los leucocitos poseen todas las propiedades biológicas de la materia viva: movilidad y poderes de absorción, de secreción y de reproducción.

Movilidad (amiboismo). — El cambio de sitio de los leucocitos se realiza por la emisión de un prolongamiento (pseudopodo) que tira hacia sí en seguida de la masa del leucocito. Se admite generalmente que estas modificaciones de forma del protoplasma determinan modificaciones secundarias del núcleo; pero si la concomitancia de las deformaciones del protoplasma y el núcleo parece demostrada, sus relaciones de causalidad están lejos de ser conocidas. El amiboismo de los leucocitos presenta su máximo á una temperatura dada (36 á 42 grados en los mamíferos). El oxígeno favorece los movimientos de las células

(1) Si son bien conocidas la morfología y las propiedades tintoriales de las granulaciones, no sucede así con su naturaleza, su origen, y por lo tanto, con su verdadera significación.

La transformación posible de una variedad en otra bajo la influencia de ciertos reactivos, la coexistencia de dos variedades en un solo elemento celular y la existencia de granulaciones que poseen afinidades tintóreas intermedias á las de las granulaciones clasificadas, constituyen otros tantos hechos que dejan todavía abierta la discusión sobre las relaciones que pueden existir entre las diversas variedades de granulaciones establecidas por Ehrlich.

blancas, las cuales son paralizadas, al contrario, por el ácido carbónico, el óxido de carbono, la quinina, etc.

Gracias á su movilidad, los leucocitos pueden abandonar la linfa y la sangre, atravesando las paredes de los capilares (diapedesis). Del mismo modo pueden atravesar los epitelios ó los endotelios de las serosas, sea caminando por los espacios intercelulares (estomas), bien perforando los cuerpos celulares (fenestración). Ciertos excitantes químicos parecen tener la propiedad de atraer hacia sí los leucocitos, en tanto que otros, por el contrario, determinan su alejamiento de la zona donde se realiza la excitación. El mecanismo de estos fenómenos, que se denominan con el nombre de quimiotaxis positiva y negativa, es obscuro todavía.

Absorción. — Los leucocitos tienen la propiedad de absorber partículas sólidas; esta propiedad se denomina *fagocitosis*. La fagocitosis puede actuar sobre los elementos más diversos: partículas químicamente insolubles, células ó restos celulares. El fagocito ataca no solamente á las células parasitarias (microbios), sino también á las células del organismo. Pero si es capaz de englobar á las células microbianas cuando están vivas todavía, no parece que puedan ejercer su acción sobre las células del organismo al que pertenecen, más que cuando su actividad citofágica está exaltada, ó cuando las células están previamente debilitadas ó heridas de muerte.

Reproducción. — Los leucocitos se reproducen por división directa (amitosis) y por división indirecta (carioquinesis). Es difícil fijar la frecuencia relativa de estos dos procesos. Ciertos autores admiten que los casos particulares de división directa resultan fenómenos degenerativos. La división de los leucocitos puede efectuarse en la sangre, la linfa, en los espacios conjuntivos ó en los órganos hepatopoyéticos: ganglios, bazo y médula ósea. En los vertebrados superiores estos órganos constituyen el foco principal de producción de células blancas.

Evolución. — Los leucocitos presentan una resistencia vital bastante grande. Viven todavía veinticuatro horas después de la muerte del individuo. Cuando se les mantienen en condiciones favorables pueden conservar sus propiedades durante un tiempo á veces muy considerable (veintidós días).

Como todos los elementos celulares, envejecen después de una vida más ó menos larga. La degeneración senil de los leucocitos puede presentarse con aspectos muy diversos (degeneración cromolítica, clasmato-sis, etc.). Ciertos agentes físicos y químicos determinan la muerte accidental de los leucocitos, provocando modificaciones histológicas particulares de estos elementos.

Variedades de leucocitos. — Existen numerosas clasificaciones de los leucocitos; describiremos las variedades siguientes (G. Delamare):

1.º, microcitos; 2.º, macrocitos; 3.º, células de granos neutrófilos;

4.º, células de granos acidófilos; 5.º, células de granos basiófilos metacromáticos.

MICROCITOS (*Linfocitos de Ehrlich*).— Estos elementos están caracterizados por sus pequeñas dimensiones (5 á 6 micras). Su forma es oval, su núcleo voluminoso y muy rico en cromatina, su protoplasma, homogéneo y granuloso, presenta afinidades tintóreas variables. Las variedades de aspecto del protoplasma de los linfocitos no dejan de complicar la discutida cuestión de las relaciones entre esta clase de leucocitos y las variedades siguientes. Los microcitos no son fagocitos y su movimiento amiboideo es muy débil. Están en proporción de 22 por 100 en la sangre y de 95 por 100 en la linfa.

MACROCITOS (*Mononucleares grandes de Ehrlich*).— Son los más voluminosos de los leucocitos; miden de 15 á 20 μ . Su núcleo es grande, redondeado y rara vez lobulado. Su protoplasma, generalmente basiófilo, es con mucha frecuencia claro, pero en algunos casos es granuloso. Los macrocitos son amiboides y muy fagocitos. Se encuentran en la proporción de 1 por 100 en la sangre.

CÉLULAS DE GRANOS NEUTRÓFILOS (*Leucocitos polinucleares neutrófilos de Ehrlich*).—

Estas células tienen de 10 á 14 μ , y están caracterizadas por la polimorfia de su núcleo. El protoplasma encierra numerosas granulaciones neutrófilas, que se tiñen en violeta por el triácido. Estas células son muy amiboides y muy fagocitas. Forman la mayoría de las células blancas de la sangre (70 á 80 por 100) y son poco numerosas en la linfa.

CÉLULAS DE GRANOS ACIDÓFILOS (*Eosinófilos de Ehrlich*).— Los leucocitos eosinófilos son más grandes que las células de granos neutrófilos y su núcleo es muy á menudo polimorfo y más rara vez redondeado; estas células están caracterizadas, sobre todo, por la presencia en su protoplasma de granulaciones esféricas muy refringentes, que se coloran con mucha intensidad por los colores ácidos, como la eosina y el naranja. Estas granulaciones son de naturaleza albuminosa. Su origen es todavía obscuro, lo mismo que su significación. Las propiedades fagocitarias de los eosinófilos son mínimas, pero reales. Se encuentran estos elementos en la sangre (2 á 4 por 100), en la linfa (1 por 130), en la serosidad peritoneal, en el tejido conjuntivo y alrededor de los acinis glandulares. El número de los eosinófilos aumenta después de la esplenectomía y en estados morbosos agudos y crónicos muy diversos.

CÉLULAS DE GRANOS BASIÓFILOS METACROMÁTICOS (*Mastzellen ó células cebadas de Ehrlich*).— Son redondeadas ó poligonales, y en algunos

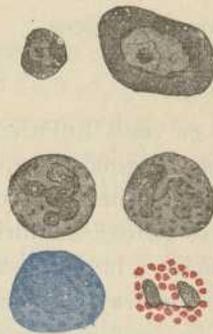


Fig. 480.— Esquema de las principales variedades de leucocitos.

casos están ramificadas; estas células miden de 8 á 12 μ de diámetro. Su núcleo está oculto algunas veces por las granulaciones y es redondeado ó polimorfo. Las granulaciones características son solubles en agua destilada y en soluciones diluídas de ácido acético. Se tiñen por los métodos de Gram y Ziehl. Con la thionina y el azul de Unna toman coloración roja, es decir, metacromática.

Por su forma y por su modo de secreción endocelular, las células de Ehrlich se aproximan mucho á los *clasmatocitos* de Ranvier. Las mastzellen son muy raras en la sangre humana (0.5 por 100 como minimum). Son más abundantes en el tejido conjuntivo, sobre todo en ciertos estados patológicos.

§ 3.º Vasos linfáticos (1).

Los vasos linfáticos comprenden: 1.º, capilares que constituyen las redes originales; 2.º, troncos colectores que nacen de estas redes y que se reúnen para constituir conductos cada vez más voluminosos. Estos se reúnen en último término en dos troncos gruesos, el conducto torácico y la gran vena linfática, que se terminan en el sistema venoso.

En su trayecto centrípeto encuentran los colectores ganglios linfáticos, en los que se capilarizan para reconstituirse en seguida, formando así, al nivel de cada ganglio, un verdadero sistema porta linfático.

Estudiaremos sucesivamente los capilares y los colectores.

Capilares.—*Disposición general.*—Los capilares linfáticos constituyen las redes de origen. No recordaremos aquí las discusiones á que han dado lugar la cuestión del origen de los vasos linfáticos y las relaciones de estos vasos con el tejido conjuntivo. Hoy está admitido que los capilares linfáticos constituyen un sistema absolutamente cerrado. Su comunicación con los espacios conjuntivos y con las cavidades serosas es puramente fisiológica, pero no morfológica.

Repartición.—Las redes linfáticas están muy desigualmente repartidas en el organismo y es imposible, por decirlo así, dar la razón de esta disposición en apariencia caprichosa. Faltan en los epitelios y en las paredes vasculares. Su existencia es discutible en el tejido óseo. En el sistema nervioso, los vasos linfáticos propiamente dichos son reemplazados por vainas perivasculares y por hendiduras intersticiales en relación con los espacios meníngeos, pero relativamente independientes del sistema linfático general.

(1) El descubrimiento de los vasos linfáticos parece que debe atribuirse á Herófilo y á Herasistrato, que vieron los primeros vasos quilíferos, encontrados de nuevo muchos siglos después por Aselli. Las investigaciones posteriores de Rudbeck, Cruikshank, Mascagni, Teichmann y, más recientemente, de Sappey, completaron sucesivamente la anatomía descriptiva de los linfáticos. Investigaciones histológicas recientes (Becklinghausen, Ranvier, etc.) han precisado la estructura y origen de los vasos linfáticos.

Territorios linfáticos.— Aunque las redes de origen de un mismo órgano ó de una misma región sean continuas, las inyecciones hechas en un punto preciso tienden á inyectar de preferencia ciertos colectores determinados. Por esto se admite que cada red es descomponible en muchos territorios y que cada uno de ellos corresponde á un grupo de colectores. Aunque la independencia de estos colectores sea relativa, su distinción tiene mucha importancia práctica. En ciertos órganos se pueden precisar con suficiente exactitud los límites de los diferentes territorios, pudiéndose apreciar su extensión y establecer, por consiguiente, cuál es la vía linfática principal.

Estructura.— Los capilares linfáticos tienen forma de conductos regularmente abollados, de calibre muy variable (30 á 60 μ), pero generalmente mayor que el de los capilares sanguíneos correspondientes.

Su pared se reduce á una simple hilera de células endoteliales, cada una de las cuales mide 30 ó 40 μ en su eje mayor, y aparece limitada por líneas negras sinuosas como las suturas de los huesos de la bóveda craneal.

Colectores.— *Forma, color.*— Cuando se estudian intactos en un animal vivo, los colectores linfáticos aparecen como conductos moniliformes, cuya pared, delgada y frágil, deja transparentar su contenido incoloro ó lactescente.

Su aspecto abollado es debido á la presencia de válvulas. Estas faltan en los capilares, son poco abundantes en los grandes troncos colectores y abundan mucho en los vasos de mediano calibre. Están dispuestas por pares, son semejantes á las válvulas venosas y como ellas tienen su concavidad vuelta hacia el corazón.

Situación, dirección.— Los linfáticos se denominan superficiales ó profundos, cosa que equivale á decir subcutáneos ó subaponeuróticos en los miembros y subcapsulares ó intraparenquimatosos en las vísceras. Los linfáticos superficiales y profundos están siempre unidos por numerosas anastomosis.

Los colectores linfáticos son generalmente satélites de los vasos sanguíneos. Son más sinuosos que ellos, aumentando aún más sus flexuosidades al nivel de las articulaciones y en los órganos móviles ó de volumen oscilante.

Anastomosis.— Los colectores linfáticos se unen entre sí por numerosas anastomosis, que pueden ser por convergencia ó por comunicación longitudinal. Son numerosas, sobre todo, en las vecindades de los ganglios.

Estructura.— Todos los vasos linfáticos tienen, con ligeras variantes, la misma estructura fundamental, sea cual fuere su diámetro.

Están formados esencialmente por una túnica interna endotelial reforzada por una vaina conjuntiva.

Las células endoteliales planas y alargadas en el sentido de los vasos,

no tienen sus contornos cortados en hoja de roble como las células de los capilares. La envoltura celulosa está formada por fibras conjuntivas reforzadas por fibras elásticas muy finas y por fibras musculares lisas bastante irregularmente repartidas.

La pared de los vasos linfáticos es rica en vasos y en nervios.

DESARROLLO.— Los vasos linfáticos parecen desarrollarse á expensas de cordones de células mesenquimatosas. Estos cordones, que crecen por botonamiento, son primero macizos, pero después aparece en su interior una cavidad central. La comunicación entre el esbozo linfático y el sistema venoso, sólo parece establecerse posteriormente.

§ 4.º Ganglios linfáticos.

Caracteres macroscópicos.— Los ganglios linfáticos afectan la forma de cuerpos redondeados, de consistencia bastante firme, colocados en el trayecto de los colectores linfáticos.

Sus *dimensiones* son muy variables según los individuos, y en un solo individuo según las regiones.

Su *color* rosado, generalmente se modifica en ciertas regiones; así es que los ganglios bronquiales son negros, los del hígado amarillos, etc.

Su *número* es muy difícil de apreciar. Puede variar desde el simple al doble y aun más según los sujetos.

Toda numeración, aun aproximada, sólo tiene mediano interés puesto que los ganglios minúsculos escapan al examen directo. Puede decirse que el número está en razón inversa del volumen, y en sujeto dado y para una región determinada, la cantidad de substancia ganglionar es sensiblemente igual.

Situación.— Los ganglios ocupan las situaciones más variables. En la mayoría de los casos se disponen en cadenas paravasculares, á menos que no se acumulen en grupos ó montones.

Generalmente los colectores de los vasos linfáticos de una región ó de un órgano, atraviesan primero ganglios minúsculos (nódulos ganglionares interruptores de Schalthrüse); desembocan en seguida en una primera estación ganglionar (ganglios regionales); después atraviesan una ó muchas estaciones secundarias (ganglios intermediarios), antes de terminarse en los colectores terminales. Estos ganglios intermediarios pueden constituir centros regionales para los linfáticos procedentes de otras partes del cuerpo.

Estructura.— El ganglio presenta para su estudio una cubierta conjuntiva y una substancia propia cuya disposición varía según que se mire la parte periférica (zona cortical) ó la parte central (zona medular).

1.º **CUBIERTA CONJUNTIVA.**— La cubierta conjuntiva está esencialmente constituida por una cápsula que envía al interior de los ganglios

tabiques que fragmentan más ó menos completamente la corteza y alcanzan á la parte central. Esta cubierta está formada por fibras conjuntivas y numerosas fibras elásticas. En el hombre no contiene fibras musculares.

2.º SUBSTANCIA PROPIA. ZONA CORTICAL.— La zona cortical del ganglio presenta ante todo un espacio subcapsular (*seno linfático periférico*) que separa la substancia propia de la cápsula.

La *substancia cortical* constituye una capa casi continua en forma de herradura, cuya concavidad mira al hilio. En esta capa homogénea se destacan masas redondeadas que llevan el nombre de *folículos*.

Abstracción hecha de las células del retículo, sobre las que hemos de insistir más adelante, la substancia cortical está esencialmente constituida por elementos blancos, voluminosos los unos (macroцитos), de talla más reducida otros (microцитos).

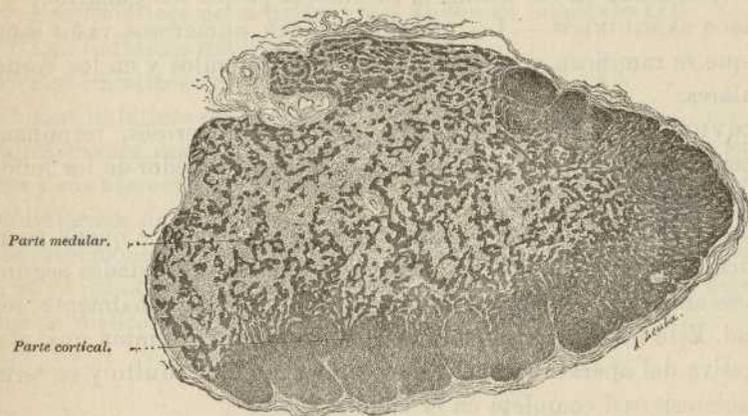


Fig. 481. — Ganglio mesentérico de perro (Delamare).

Estos elementos se presentan en los folículos ordenados con bastante regularidad. Los microцитos se encajan en la periferia, presentando una disposición más ó menos radiada. Los macroцитos ocupan el centro. En algunos folículos, que se distinguen por el aspecto más claro de su zona central, encuéntrase en ésta células que presentan numerosas líneas de carioquinesis. Estos folículos representan, por lo tanto, focos de reproducción celular, son los centros germinativos de Flemming.

3.º ZONA MEDULAR.— La zona medular está formada por cordones irregulares (cordones medulares), separados por espacios claros (*senos cavernosos*), que estudiaremos con las vías linfáticas de los ganglios.

Los cordones medulares están formados por las mismas células que la capa cortical; pero abundan más las eosinófilas que faltan generalmente en aquella capa. Los cordones medulares son pobres en carioquinesis.

ARMAZÓN RETICULADO.— La substancia propia de los ganglios está

recorrida por un retículo formado por la unión de células ramificadas anastomosadas las unas con las otras. La disposición de este retículo varía según los puntos considerados y contribuye á dar aspecto variable á las diferentes regiones del ganglio.

VÍAS LINFÁTICAS.—Se denominan así las partes del ganglio, donde las mallas del retículo son más anchas y los elementos linfáticos que aprisionan están, por consecuencia, menos apretados y son más movibles. Estas vías linfáticas intraganglionares comprenden: el seno subcapsular que ya hemos señalado; las ramas intrafoliculares que atraviesan la zona cortical; los senos cavernosos, que separan los cordones foliculares de la substancia cortical. Los linfáticos aferentes se terminan en el seno subcapsular. Los eferentes nacen del seno cavernoso.

El conjunto de estas vías linfáticas intraganglionares constituye una especie de sistema porta interpuesto en el trayecto de los vasos linfáticos y que comprende en sus mallas la substancia propia del ganglio.

VASOS SANGUÍNEOS.—Los ganglios reciben numerosos vasos sanguíneos que se ramifican y se capilarizan en los folículos y en los cordones foliculares.

NERVIOS.—Los nervios, que son bastante numerosos, terminan no solamente alrededor de los vasos, sino también alrededor de los folículos y de los cordones foliculares.

VARIEDADES.—Si bien la estructura de los ganglios queda siempre idéntica en sus grandes líneas, presenta numerosas variedades según las especies animales, las regiones de un mismo sujeto, y finalmente, según la edad. Este último factor es el más interesante; determina una atrofia progresiva del aparato folicular que comienza en el adulto y se termina por esclerosis casi completa en el viejo.

Desarrollo.—La aparición de los ganglios linfáticos es bastante tardía (tres á cuatro meses) y siempre posterior á la de los vasos linfáticos. El esbozo del ganglio está constituido primero por un montón celular homogéneo ricamente vascularizado. En este montón se diferencian ulteriormente los centros foliculares. La penetración de este montón linfático por las vías linfáticas es un fenómeno más tardío. A esta recomposición del esbozo primitivo por las vías linfáticas debe el ganglio su complejidad organogénica.

En un mismo individuo se pueden comprobar todos los estados de esta evolución, cuyos diversos períodos pueden encontrarse en el curso del desarrollo filogénico.

Funciones.—El ganglio linfático es ante todo una glándula citógena, un centro generador de células linfáticas. Principalmente produce microcitos (linfocitos) y muy probablemente macrocitos (grandes mononucleares) y aun eosinófilos. Su papel hematopoyético es más discutible y al menos es inconstante é intermitente. Por el contrario, el ganglio lin-

fático puede convertirse en ciertas ocasiones en un centro muy activo de hematofagia.

Es inútil insistir aquí sobre el papel importante que tienen los ganglios linfáticos en la defensa del organismo contra las infecciones. Son impotentes contra las células neoplásicas, pero al menos detienen mecánicamente á estas últimas, impidiendo así durante algún tiempo su diseminación.

SEGUNDA PARTE

ESTUDIO ESPECIAL DE LOS LINFÁTICOS DE LAS DIVERSAS PARTES DEL CUERPO

Sucesivamente estudiaremos:

- 1.º Los linfáticos del miembro inferior (capítulo I).
- 2.º Los linfáticos de la pelvis y del abdomen (capítulo II).
- 3.º Los linfáticos del tórax (capítulo III).
- 4.º Los linfáticos del miembro superior (capítulo IV).
- 5.º Los linfáticos de la cabeza y del cuello.

Estudiaremos unos tras otros los diversos grupos ganglionares, sus eferentes y sus aferentes. Volveremos en seguida sobre la disposición de los vasos linfáticos de las regiones tributarias de estos ganglios, pero dejaremos intencionalmente aparte el estudio de los linfáticos de cada órgano, para cuyo estudio enviamos al lector á los capítulos que tratan especialmente de dichos órganos.

CAPÍTULO I

LINFÁTICOS DEL MIEMBRO INFERIOR

Se distinguen en *superficiales* y *profundos*, según que sean subcutáneos ó subaponeuróticos. Todos terminan en último análisis en los ganglios inguinales.

§ 1.º Grupos ganglionares.

Estos grupos están representados por el *ganglio tibial anterior*, los *ganglios poplíteos* y los *ganglios inguinales*.

Ganglio tibial anterior. — Es siempre poco voluminoso, inconstante y de asiento variable: se encuentra situado de ordinario en la parte superior del trayecto de los vasos tibiales anteriores, sobre el ligamento interóseo. Recibe como aferente un tronco tibial anterior, y da como eferente un tronco para los ganglios poplíteos.

Ganglios poplíteos. — Todos son subaponeuróticos y de pequeño vo-

lumen; se encuentran rodeados por la grasa poplítea. Comprenden: 1) un *ganglio safeno externo*, colocado por fuera del cayado de la safena externa; 2) *ganglios medios*, agrupados alrededor de los vasos poplíteos; 3) un *ganglio yuxta-articular*, situado sobre el ligamento posterior. Todos estos ganglios reciben los linfáticos de la parte postero-externa de la pierna y del borde externo del pié, así como de la articulación de la rodilla (*ganglio yuxta-articular*). Sus eferentes se terminan en los ganglios de la ingle (*ganglios profundos*).

Ganglios inguinales. — Son muy importantes y se distinguen en *superficiales* y *profundos*.

GANGLIOS INGUINALES SUPERFICIALES. — Todos ocupan la región del triángulo de Scarpa, y están situados en el espesor de la fascia superficialis; su número es aproximadamente de 18 á 20. Para describirlos se les distingue en numerosos grupos; pero esta división es muy convencional. Si se trazan dos líneas, horizontal la una y vertical la otra, cruzándose en el punto en que desemboca la vena safena interna, quedan divididos en dos grupos superiores, uno interno y otro externo, y otros dos inferiores, ingualmente interno y externo. A estos cuatro grupos se puede añadir un grupo central que corresponde al punto de cruce de las dos líneas.

Vasos aferentes. — Los ganglios superficiales reciben linfáticos del miembro inferior, del escroto, del pene, del capuchón clitorídeo, del ano y de la parte infraumbilical de la pared abdominal. En contra de las opiniones antiguas, no corresponde fatalmente á cada uno de estos territorios un grupo ganglionar determinado; la adenopatía de un grupo ganglionar no permite, por lo tanto, afirmar *a priori* el asiento de la lesión inicial. Sin embargo, en general, los linfáticos del periné y de la piel del ombligo se terminan en los grupos superiores; los del ano, del escroto y del pene en el grupo supero-interno, los de la nalga en el grupo supero-externo, y los del miembro inferior en los grupos inferiores. Sin embargo, añadiremos una vez más que son posibles las disposiciones más variadas.

Vasos eferentes. — Perforan la aponeurosis femoral y se terminan en los ganglios inguinales profundos y en los ilíacos externos.

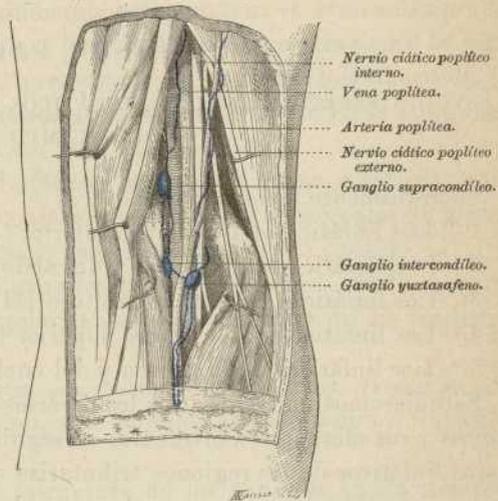


Fig. 482. — Ganglios del hueco poplíteo.

GANGLIOS INGUINALES PROFUNDOS. — Son subaponeuróticos, poco voluminosos en general, y se hallan por dentro de la vena femoral. Su número varía de 1 á 3. El más alto ocupa la parte interna del anillo crural (ganglio de Cloquet).

Vasos aferentes. — Proceden: de los ganglios superficiales, de los linfáticos satélites de los vasos femorales, y de los linfáticos del glande y del clítoris.

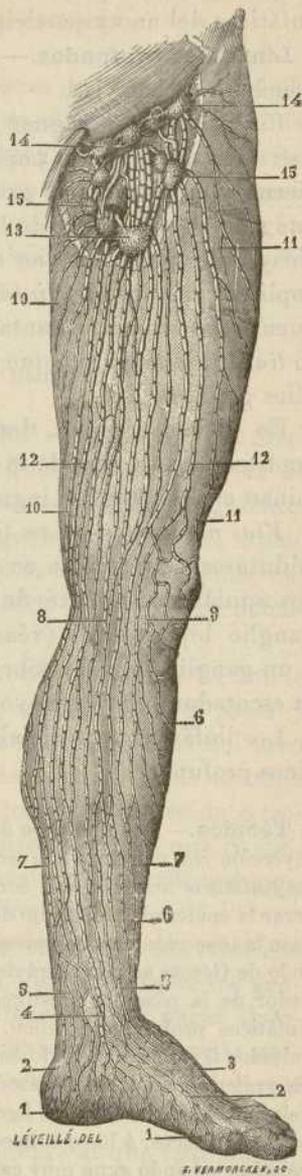
Vasos eferentes. — Se terminan en los ganglios retro-crural interno y externo (véase pág. 199).

§ 2.º Vasos linfáticos del miembro inferior.

Linfáticos superficiales. — Proceden de todos los puntos de la envoltura cutánea del miembro y alcanzan notable desarrollo en el pié. Se pueden repartir en tres grupos: 1) un primer grupo sigue el trayecto de la safena interna; toma su origen en los dedos por trónculos dorsales y plantares. Estos trónculos forman en la cara dorsal del pié un ancho plexo de donde parten los colectores, que son satélites de la safena interna hasta los ganglios inguinales; 2) un segundo grupo sigue el trayecto de la safena externa; sale de la mitad posterior del borde externo del pié y de la parte correspondiente del talón; después de recoger los linfáticos de la cara posterior de la pierna, se termina en el ganglio safeno externo (véase pág. 196); 3) un tercer grupo re-

Fig. 488. — Linfáticos superficiales del miembro inferior, cara interna (según Sappey).

1, 1 Red linfática de la parte interna de la planta del pié. — 2, 2. Vasos linfáticos que parten de ella. — 3. Otros troncos linfáticos de la cara dorsal del pié. — 4. Grueso tronco que pasa por delante del maleolo interno. — 5, 5. Vasos situados delante y detrás de este tronco. — 6, 6. Vasos procedentes de la cara externa de la pierna. — 7, 7. Conjunto de vasos linfáticos situados sobre la cara interna de ésta. — 8. Vasos que rodean la parte postero-interna de la rodilla. — 9. Troncos que serpentean por delante de la articulación y que difieren de los precedentes por sus flexuosidades. — 10, 10. Vasos que nacen de la parte posterior del muslo. — 11, 11. Vasos que vienen de su parte antero-externa. — 12, 12. Conjunto de troncos que corresponden á su parte antero-interna. — 13. Gruesos ganglios á los que afluye la mayoría de los linfáticos superficiales del miembro. — 14, 14 Ganglios inguinales superiores. — 15, 15. Ganglios inguinales inferiores, con sus vasos aferentes y eferentes.



coge los linfáticos de la nalga; comprende colectores externos, que proceden de los dos tercios externos de esta región y se terminan en el grupo inguinal supero-externo y colectores internos, que se unen á los linfáticos del ano y participan de su terminación.

Linfáticos profundos.—Son satélites de los vasos sanguíneos y comprenden muchas vías.

Vía principal.— Siguen los diferentes troncos arteriales de la pierna y se unen después á la poplítea y á la femoral. Por lo tanto, habrá en la pierna y en el pié tres grupos: a) *linfáticos tibiales anteriores y pedios* que son los colectores de los vasos de los músculos de la cara dorsal del pié y del espacio anterior de la pierna, y se terminarán en los ganglios poplíteos medios; b) *linfáticos plantares y tibiales posteriores*, que siguen á las arterias plantares primero y después á la tibial posterior; c) *linfáticos peroneos*, que se terminan como los precedentes en los ganglios poplíteos.

En último término, después de ser interrumpidos por los ganglios poplíteos, los troncos de la vía principal siguen la vena femoral y se terminan en los ganglios inguinales profundos.

Vías accesorias.—Los linfáticos obturadores, nacidos de los músculos adductores, se terminan en general en el ganglio obturador. Los linfáticos isquiáticos, satélites de la arteria de este nombre, se terminan en un ganglio hipogástrico (véase pág. 199). Los linfáticos glúteos afluyen á un ganglio situado sobre el trayecto de la arteria glútea al nivel de la escotadura ciática mayor.

Los linfáticos superficiales son claramente independientes de los linfáticos profundos.

Técnica.— Los linfáticos de la pierna pueden ser inyectados por dos métodos: inyección con mercurio é inyección con azul de Prusia (método de Gérota).— Para los linfáticos superficiales conviene elegir un sujeto delgado y joven; hágase macerar la epidermis por medio de compresas húmedas, quítese esta epidermis y hágase la inyección con una presión de 30 á 40 centímetros de mercurio. Para el método de Gérota se procederá del mismo modo. La aparición de una nube azul alrededor de la picadura atestigua el paso de la masa á la red. La inyección de los linfáticos profundos es difícil. El método de Gérota permite obtener á veces resultados favorables picando en las masas musculares, ó mejor aún en los tendones. Es preferible emplear el método siguiente: se hace en los vasos una inyección de gelatina. Esta, trasudando ligeramente á través de las paredes vasculares, penetra en los linfáticos, á los que hace visibles; se punciona uno, y después de liquidar la gelatina echando agua muy caliente sobre la preparación, el mercurio puede pasar por él.

CAPÍTULO II

LINFÁTICOS DE LA PELVIS Y DEL ABDOMEN

Sólo estudiaremos aquí los grupos ganglionares de la pelvis y del abdomen, sus aferentes y sus eferentes, puesto que el estudio de los linfáticos de los órganos pelvianos se hará en los artículos que tratan de estos órganos. Los linfáticos de la pelvis se continúan con los del abdomen. Sin embargo, para la comodidad de la descripción dividiremos los ganglios en dos grupos: uno superior (ganglios abdomino-aórticos), y otro inferior (ganglios ilio-pelvianos).

§ 1.º Ganglios ilio-pelvianos.

En general estos ganglios, que están situados en la pelvis ó al nivel del estrecho superior, se disponen bastante regularmente alrededor de los vasos. Esto permite dividirlos esquemáticamente del modo siguiente: 1.º, ganglios ilíacos externos, colocados á lo largo de la arteria del mismo nombre; 2.º, ganglios hipogástricos, satélites de la arteria ilíaca interna; 3.º, ganglios ilíacos primitivos, situados alrededor de los vasos homónimos.

1.º GANGLIOS ILÍACOS EXTERNOS.—Se les puede considerar formando tres cadenas: una externa que se coloca entre la arteria y el psoas y cuyo ganglio inferior está situado inmediatamente por detrás del arco crural (ganglio retro-crural externo); una cadena media, que se halla delante de la arteria y cuyo ganglio inferior toma el nombre de retro-crural medio, por su situación; una cadena interna, en fin, que es subyacente á la vena ilíaca externa. El ganglio inferior de esta cadena ó ganglio retro-crural interno, sigue al ganglio de Cloquet.

Vasos aferentes.—Cada una de estas tres cadenas tiene sus aferentes particulares. En la cadena externa desembocan los eferentes de los ganglios inguinales, los linfáticos del glande, del clítoris y de la pared abdominal. En la cadena media desembocan los de la vejiga, del cuello uterino, de la próstata y de la vagina. En la cadena interna los de la uretra membranosa y de la próstata.

Vasos eferentes.—Cada ganglio envía un eferente al que está por encima: el ganglio superior representa, por lo tanto, el resumen de toda la cadena. En último término los eferentes terminan en los ganglios ilíacos primitivos.

2.º GANGLIOS ILÍACOS INTERNOS.—Los ganglios se encuentran aquí colgados de la arteria hipogástrica. Se alojan de ordinario en los ángulos que limitan las ramas de esta arteria al separarse unas de otras;

están aplicados á la cara interna de la vaina hipogástrica y están reunidos entre sí por diferentes anastomosis.

Vasos aferentes.— Proceden de todas las vísceras pelvianas y siguen en general el trayecto de las arterias.

Vasos eferentes.— Terminan en el grupo medio de los ganglios ilíacos primitivos.

3.º GANGLIOS ILÍACOS PRIMITIVOS.— Pueden repartirse en tres grupos: un *grupo externo*, que está situado por fuera de la arteria, sobre el borde interno del psoas; un *grupo medio*, que es posterior á los vasos,

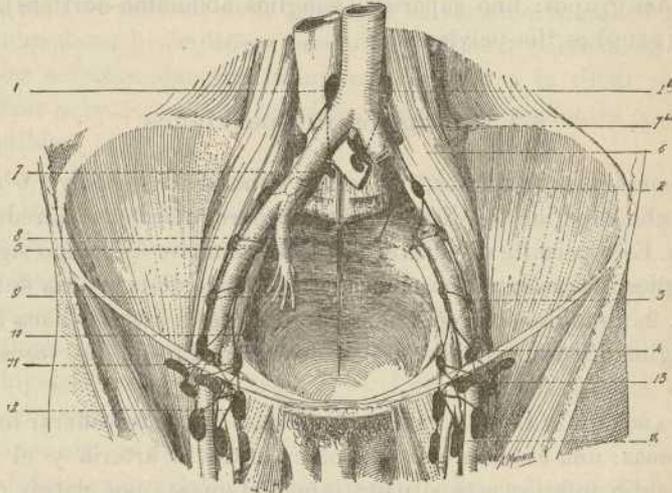


Fig. 484.— Esquema de los ganglios ilio-pelvianos (Cuneo y Marcille).

1 y 1 bis. Ganglios inferiores de los grupos latero-aórticos derechos é izquierdos. — 2. Ganglio ilíaco primitivo (grupo externo). — 3. Eslabón medio de la cadena externa de los ilíacos externos. — 4. Ganglio retro-crural externo. — 5. Ganglio de la cadena media de los ilíacos externos. — 6. Ganglio de la fosa del nervio lumbo-sacro. — 7 y 7 bis. Grupo del promontorio; á la derecha, el ganglio y debajo la vena ilíaca primitiva izquierda; á la izquierda, el ganglio está delante de esta misma vena. — 8. Grupo sacro-lateral. — 9. Grupo hipogástrico. — 10. Ganglio de la cadena interna de los ilíacos externos. — 11. Ganglio retro-crural interno. — 12. Ganglio inguinal profundo. — 13 y 14. Ganglios inguinales superficiales.

ocupa la fosa del nervio lumbo-sacro y descansa sobre la aleta del sacro y un *grupo interno*, colocado por dentro de la arteria; este grupo es contiguo al grupo homólogo del lado opuesto y descansa sobre el cuerpo de la 5.ª lumbar.

Vasos aferentes.— Los dos primeros grupos reciben sus aferentes, sobre todo, de los ganglios ilíacos internos y externos. El grupo interno recibe especialmente los vasos procedentes de las vísceras pelvianas.

Vasos eferentes.— Se terminan en los ganglios latero-aórticos del lado correspondiente.

§ 2.º Ganglios abdomino-aórticos.

Los ganglios abdomino-aórticos están situados por delante, por detrás y á los lados de la aorta.

1.º GANGLIOS YUXTA-AÓRTICOS IZQUIERDOS.—Descansan sobre las inserciones vertebrales del psoas y del pilar izquierdo del diafragma.

Vasos aferentes.—Son los eferentes de los ganglios ilíacos primitivos, los linfáticos de los músculos anchos del abdomen, los del testículo y de los anejos derechos y los del riñón y las cápsulas suprarrenales izquierdas.

Vasos eferentes.—Se terminan en los ganglios retro-aórticos y en la cisterna de Pecquet: algunos atraviesan el diafragma y se terminan en el conducto torácico.

2.º GANGLIOS YUXTA-AÓRTICOS DERECHOS.—La presencia de la vena cava divide estos ganglios en dos grupos, uno de los cuales está colocado por delante y otro

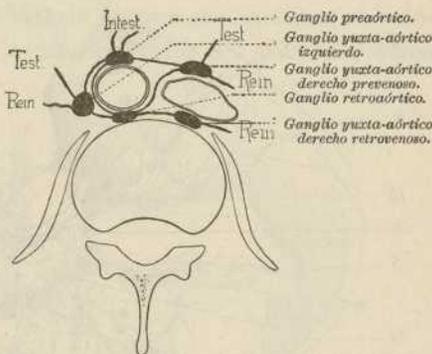


Fig. 485. — Corte transversal esquemático mostrando la disposición de los ganglios abdomino-aórticos.

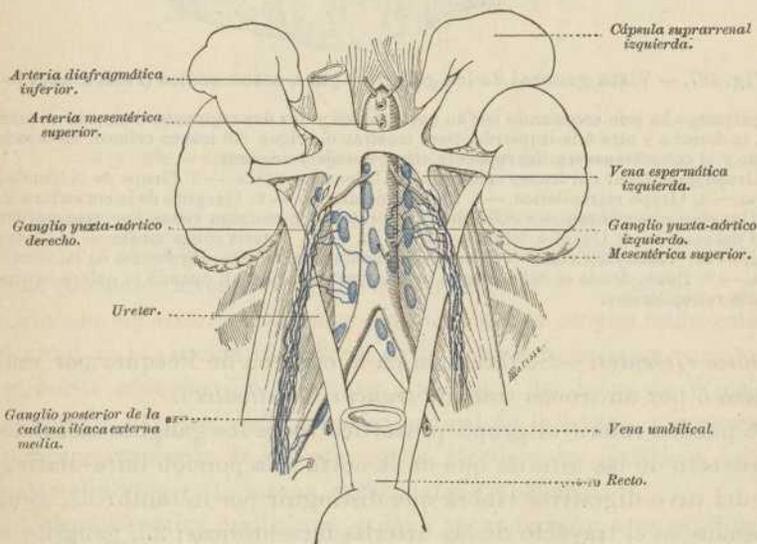


Fig. 486. — Ganglios abdomino-aórticos en el recién nacido (Según Cuneo).

por detrás de la vena. Sus vasos aferentes y eferentes presentan la misma disposición que la de los vasos homólogos del lado opuesto.

3.º GANGLIOS PREAÓRTICOS. — Se disponen con frecuencia en tres montones, colocados en el punto de origen de los tres troncos que la aorta envía á la porción abdominal del tubo digestivo: tronco celíaco, arteria mesentérica superior y arteria mesentérica inferior.

Vasos aferentes. — Proceden del intestino, del estómago, del hígado, del páncreas y del bazo.

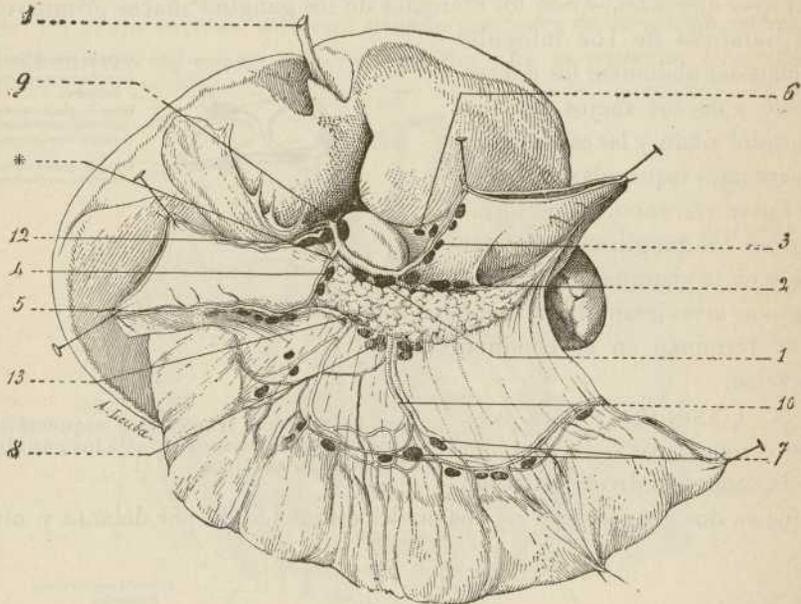


Fig. 487. — Vista general de los ganglios para-estomacales (recién nacido).

El estómago ha sido seccionado por su parte media y los dos segmentos han sido rechazados, uno á la derecha y otro á la izquierda, para mostrar el origen del tronco celíaco. El hígado está elevado y el colon transverso fuertemente atraído abajo y adelante.

1. Grupo ganglionar del tronco celíaco. — 2. Cadena esplénica. — 3. Grupo de la hoz de la coronaria. — 4. Grupo retropilórico. — 5. Grupo subpilórico. — 6. Ganglios de la corvadura menor. — 7. Ganglios mesocólicos. — 8. Ganglios de la raíz del mesocolon vistos por transparencia al través del meso. — 9. Ganglio del hilio del hígado. — 10. Arteria cólica media. — 11. Vena umbilical. — 12. Vasos pilóricos. — 13. Vena gastroepiplóica derecha abriéndose en la vena cólica media. — *. Punto donde se debe ligar la arteria gastro-duodenal, cuando se quiere extirpar los ganglios retropilóricos.

Vasos eferentes. — Se terminan en la cisterna de Pecquet por muchos troncos ó por un tronco común (*truncus intestinalis*).

Se pueden referir al grupo preaórtico todos los ganglios colocados en el trayecto de las arterias que da la aorta á la porción infra-diafragmática del tubo digestivo. Habrá que distinguir por lo tanto: 1.º, ganglios colocados en el trayecto de las arterias mesentéricas; 2.º, ganglios colocados en el trayecto de las ramas del tronco celíaco.

1.º GANGLIOS ANEJOS Á LAS ARTERIAS MESENTÉRICAS. — Se encuentran en puntos diversos: unos están muy cerca de la inserción intestinal del mesenterio (ganglios yuxta-intestinales), otros se encuentran en el

trayecto de las ramas primarias de las arterias mesentéricas, otros, en fin, aparecen alrededor del tronco principal de estos vasos.

2.º GANGLIOS ANEJOS Á LAS RAMAS DEL TRONCO CELÍACO.— Se disponen en tres cadenas:

a) *Cadena coronaria estomáquica*.— Estos ganglios se encuentran en el espesor del ligamento gastro-pancreático, ó al nivel la curvadura menor. Reciben como aferentes los linfáticos del estómago. Sus eferentes se terminan en los linfáticos preaórticos.

b) *Cadena esplénica*.— Como la arteria de que son satélites, se colocan los ganglios de esta cadena en la cara posterior del páncreas, cerca

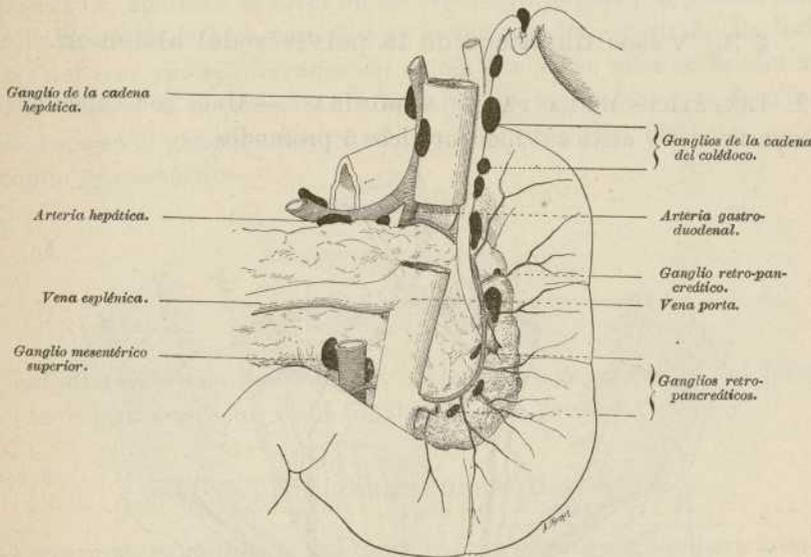


Fig. 488. — Cara posterior del duodeno y del páncreas.

del borde superior de este órgano. Sus aferentes proceden del bazo, del páncreas y de la tuberosidad mayor. Los eferentes desembocan en los ganglios colocados alrededor del tronco celíaco.

c) *Cadena hepática*.— Algunos ganglios de esta cadena están colocados al nivel de la porción horizontal de la arteria hepática y corresponden al borde superior del páncreas y al suelo del hitus de Winslow. Otros asientan al nivel de la porción vertical de la arteria y corresponden al flanco izquierdo de la vena porta. Reciben los linfáticos del hígado. Sus eferentes se terminan en los ganglios celíacos.

La cadena hepática emite una cadena secundaria que es satélite de la arteria gastro-epilóica derecha. Esta cadena gastro-epilóica comprende dos grupos: un primer grupo, subpilórico, colocado en el espesor del ligamento gastro-cólico, recibe por debajo del píloro los linfáticos del territorio inferior del estómago y de la parte superior del epilón ma-

yor; un segundo grupo, retro-pilórico, rodea á la arteria gastro-duodenal y corresponde por delante al píloro y por detrás al páncreas.

Cadena ganglionar del cístico y del colédoco.—Se dispone á lo largo de estos conductos. El ganglio superior de esta cadena es el ganglio cístico. Inferiormente se funde esta cadena con la satélite del arco vascular retropancreático.

3.º GANGLIOS RETROAÓRTICOS.—Son 4 ó 5 y están colocados delante de las lumbares 3.ª y 4.ª, por debajo de la cisterna de Pecquet, en la que terminan sus eferentes. Reciben los eferentes de los tres grupos, preaórtico y yuxta-aórticos derecho é izquierdo.

§ 3.º Vasos linfáticos de la pelvis y del abdomen.

I. LINFÁTICOS DE LA PARED ABDOMINAL.—Unos son subcutáneos ó superficiales y otros subaponeuróticos ó profundos.

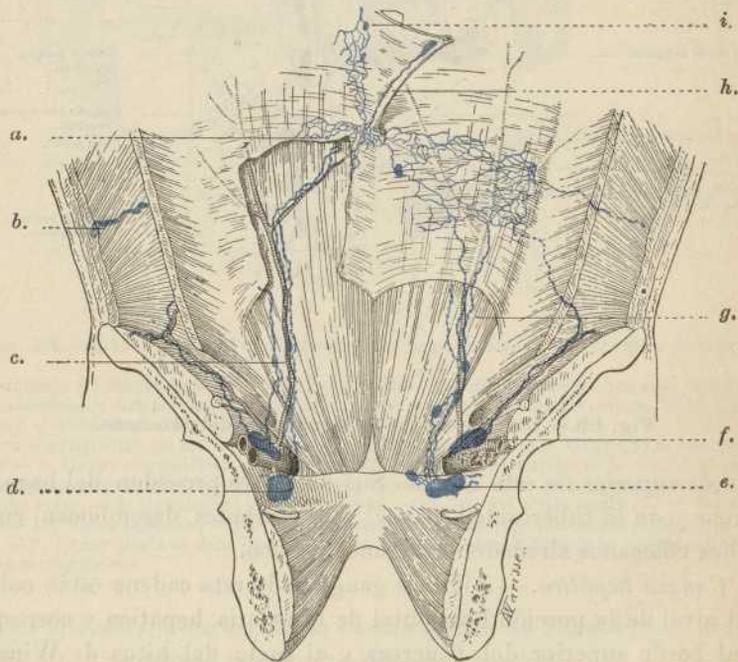


Fig. 489.—Linfáticos del ombligo (vistos por detrás) (Cuneo y Marcille).

a. Red retro-aponeurótica.—b. Tronco satélite de una arteria lumbar.—c. Ganglio de la cadena epigástrica.—d, e. Ganglio retrocrural interno.—f. Ganglio retrocrural externo.—g. Troncos satélites de la arteria epigástrica.—h. Tronco satélite de la vena umbilical.—i. Nódulos ganglionares supraumbilicales.—El ganglio infraumbilical no está señalado con una llamada.

1.º *Linfáticos superficiales.*—Se distinguen en dos grupos: a) los anteriores descienden hacia los ganglios inguinales supero-externos y supero-internos, donde terminan; b) los posteriores nacen de los tegumentos de la región lumbar y se terminan en el grupo inguinal supero-externo.

2.º *Linfáticos profundos*.—Nacen de las aponeurosis y de los músculos del abdomen. Siguen unas veces á la epigástrica y otras á la circunfleja ilíaca y van á terminarse en los ganglios retrocrurales, ó bien siguen á las arterias lumbares, en cuyo caso se terminan en los ganglios yuxta-aórticos. Algunos siguen, en fin, una rama de la mamaria externa y se terminan en la cadena mamaria interna.

LINFÁTICOS DEL OMBLIGO.— Pueden repartirse en tres grupos: 1.º, linfáticos *cutáneos*, que nacen de la piel, cubren el nódulo fibroso del ombligo y se terminan en los dos grupos superiores de los ganglios inguinales; 2.º, los linfáticos del *nódulo fibroso*, que se pegan á la arteria epigástrica, aparecen al nivel de los arcos de Douglas y se reunen allí á los linfáticos de la hoja posterior de la vaina de los rectos; 3.º, los linfáticos del *contorno aponeurótico del anillo*, que nacen unos en la cara anterior y otros en la posterior de la vaina de los rectos, y se terminan todos sea en el ganglio retrocrujal externo (véase pág. 199), sea en un ganglio yuxta-aórtico.

CAPÍTULO III

LINFÁTICOS DEL TÓRAX

Estudiaremos sucesivamente: 1.º, los grupos ganglionares del tórax; 2.º, la disposición de los vasos linfáticos de las paredes torácicas.

§ 1.º Grupos ganglionares del tórax.

Los grupos ganglionares del tórax comprenden ganglios parietales y ganglios viscerales.

1.º GANGLIOS PARIETALES.— Los ganglios parietales pueden dividirse en ganglios diafragmáticos, ganglios mamarios internos y ganglios intercostales.

Ganglios diafragmáticos.— Se les puede clasificar en tres grupos: anterior, medio y posterior.

A) El *grupo anterior* está situado sobre los fascículos anteriores del cuerpo carnoso por delante del foliolo anterior. Comprende un montón medio situado por detrás del apéndice xifoides que recibe los linfáticos del hígado, y montones laterales con vasos aferentes diafragmáticos colocados enfrente de la extremidad anterior de la 7.ª costilla. Los vasos eferentes del grupo anterior se terminan en la cadena mamaria interna.

B) El *grupo medio* está formado por dos montones ganglionares situados uno á la izquierda y otro á la derecha del pericardio. Este grupo medio recibe sus linfáticos de la parte media del diafragma; sus eferentes terminan en los ganglios mediastínicos posteriores.

C) El grupo posterior está situado detrás de los pilares del diafragma y delante de las vértebras 10.^a y 11.^a dorsales.

Ganglios mamarios internos. — Son satélites de los vasos del mismo nombre, y forman dos cadenas que ascienden paralelas á los bordes laterales del esternón, comenzando en general al nivel del 3.^{er} espacio. Colectan: 1.^o, los eferentes de los ganglios diafragmáticos anteriores; 2.^o, los linfáticos de la parte superior del recto mayor del abdomen; 3.^o, los

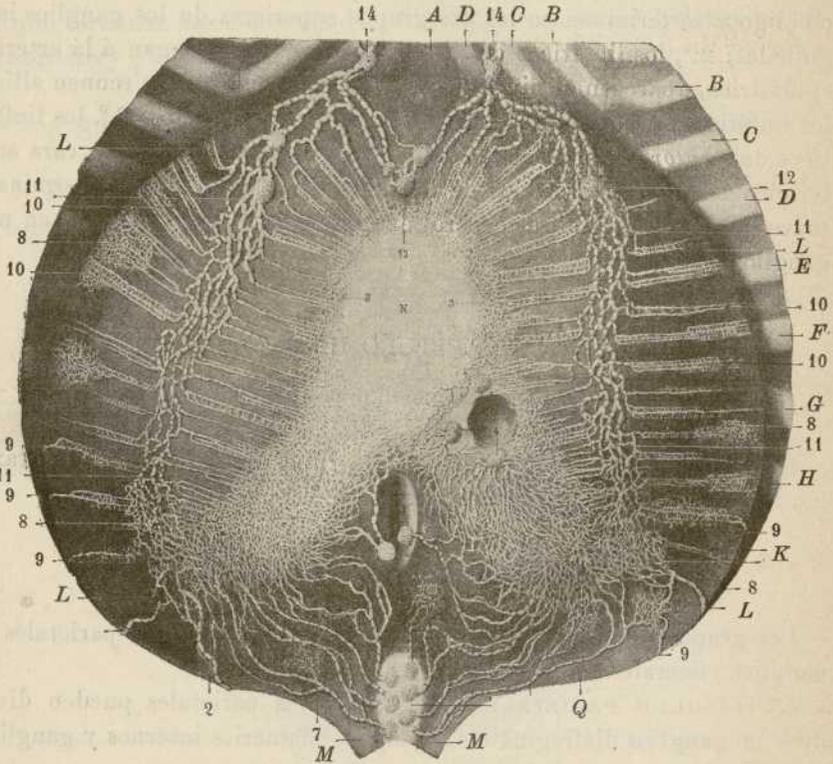


Fig. 490. — Linfáticos de la cara superior del diafragma (Sappey).

A. Apéndice xifoides. — B, B. Quinta costilla. — C, C. Sexta costilla. — D, D. Séptima costilla. — E. Octava costilla. — F. Novena costilla. — G. Décima costilla. — H. Oncena costilla. — K. Duodécima costilla. — L, L, L, L Mitades derecha é izquierda de la porción muscular del diafragma. — M, M. Pilares de este músculo. — N. Centro aponeurótico del diafragma con sus tres foliolo. — O. Orificio que da paso á la vena cava inferior. Alrededor de este orificio se ven tres ganglios y algunas veces cuatro. — P. Orificio esofágico. — Q. Orificio aórtico; la aorta ha sido quitada; los ganglios que corresponden á su parte anterior han sido conservados.

1. Red linfática del foliolo derecho del centro frénico. — 2 Red de la hojuela izquierda. — 3, 3. Red del contorno de la hojuela anterior; por hallarse ésta cubierta en el hombre por el pericardio que se le adhiere íntimamente, no puede ser inyectada su red linfática más que por la cara opuesta y es muy difícil de poner en evidencia en la especie humana, pero se inyecta sin dificultad en los mamíferos. — 4, 4, 4. Ganglios en que se detienen algunos troncúlos procedentes del centro frénico. — 5, 5. Dos ganglios situados en el trayecto del esófago inmediatamente por encima del orificio esofágico; reciben los vasos emanados de la parte interna de las hojuelas derecha é izquierda. — 6. Troncos linfáticos que vienen de la parte posterior del foliolo derecho y del pilar derecho del diafragma, los cuales troncos, en número de tres ó cuatro, van á terminar en los ganglios supra-aórticos. — 7, 7. Troncos linfáticos que vienen de la parte posterior del foliolo izquierdo y del pilar izquierdo del diafragma, y que se dirigen á los mismos ganglios que

de la porción anterior de los espacios intercostales y de los tegumentos de la región preesternal y los linfáticos de la mama.

Los vasos eferentes se reúnen en general en un solo tronco, que termina en la confluencia de la vena yugular y la subclavia, y algunas veces á la izquierda, en el conducto torácico.

Ganglios intercostales. — Están colocados en el trayecto de los vasos intercostales, ocupando unos la parte media del espacio (ganglios laterales), otros su parte posterior (ganglios posteriores). Sus aferentes son

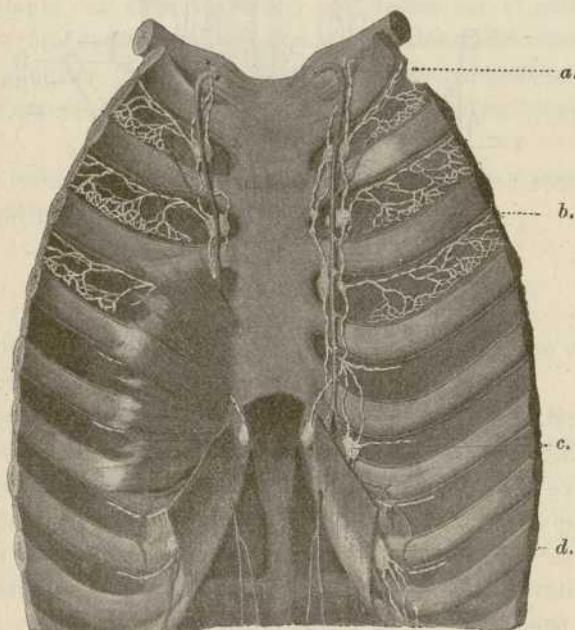


Fig. 491. — Ganglios mamarios internos.

a. Vaso eferente de la cadena mamaria interna. — b, c. Ganglios de esta cadena. — d. Ganglio diafragmático (montón lateral del grupo anterior).

los linfáticos satélites de las intercostales aórticas. Los eferentes que proceden de los espacios inferiores se reúnen en un solo tronco descendente, que termina en el origen del conducto torácico; los de los espa-

los precedentes. — 8, 8, 8. Redes linfáticas de mallas apretadas y superpuestas que cubren la parte carnosa del diafragma. — 9, 9, 9, 9, 9, 9. Troncos linfáticos que nacen por una red sobre la parte convexa de la porción carnosa del músculo y se dirigen en seguida hacia los últimos espacios intercostales para afluir á los ganglios aórticos. — 10, 10, 10, 10. Otras redes más pequeñas y paralelas á los haces musculares, á quienes rodean convergiendo todas, unas de fuera adentro y otras de dentro afuera para terminar por un troncúlo en el plexo de troncos colectores. — 11, 11, 11, 11. Plexo de troncos colectores, que se extiende de atrás adelante y termina en un grueso ganglio situado al nivel del cartilago de la sexta ó séptima costilla. — 12. Ganglio en que termina el plexo de troncos colectores, es único á la derecha y doble á la izquierda. — 13. Ganglio en que termina el plexo de troncos colectores; es único á la derecha y doble á la izquierda. — 13. Ganglios muy pequeños situados delante del pericardio y como perdidos en la grasa que los rodea; reciben troncos linfáticos que atraviesan el ligamento suspensorio del hígado y luego la porción carnosa del diafragma. De estos ganglios parten muchos troncos que se dirigen á los ganglios situados á derecha é izquierda del apéndice xifoides, sobre el trayecto de los vasos mamarios internos. — 14, 14. Ganglios en que terminan los vasos precedentes y los que continúan los plexos colectores.

cios suprayacentes siguen dirección transversal, y terminan aisladamente en la mitad superior del conducto.

GANGLIOS VISCERALES. — Algunos de estos ganglios asientan en el mediastino anterior, otros se encuentran alrededor del árbol traqueo-bronquial, y otros, en fin, ocupan el mediastino posterior.

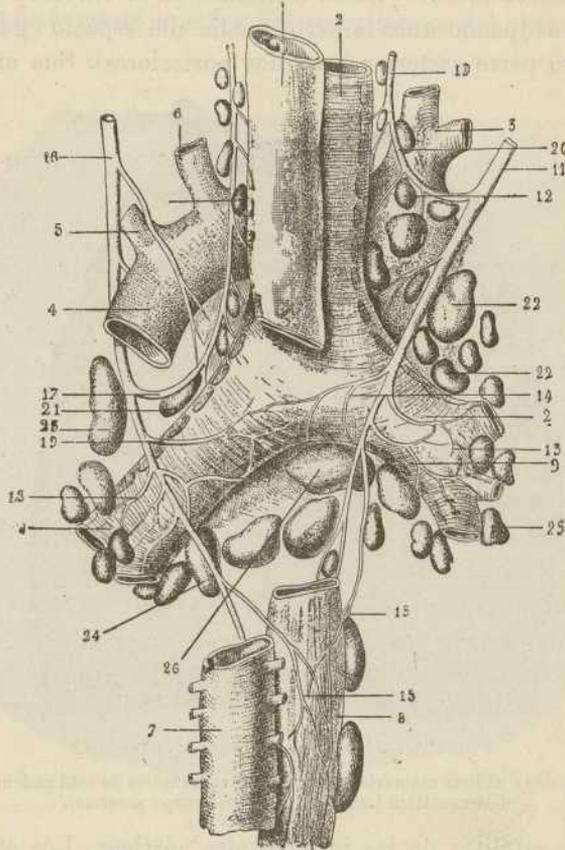


Fig. 492. — Disposición y relaciones de los ganglios traqueo-bronquiales. (Figura dibujada por M. Hollé y tomada del tomo IV de la *Clínica Médica* de H. Gueneau de Mussy).

1. Esófago. — 2. Tráquea. — 3. Tronco braquio-cefálico arterial. — 4. Cayado de la aorta. — 5. Arteria subclavia izquierda. — 6. Arteria carótida izquierda. — 7. Aorta torácica. — 8. Esófago. — 9. Bronquio derecho. — 10. Bronquio izquierdo. — 11. Nervio pneumogástrico derecho. — 12. Nervio recurrente derecho. — 13. Filetes bronquiales del pneumogástrico derecho. — 14. — Filetes anastomóticos. — 15. Filetes esofágicos. — 16. Nervio pneumogástrico izquierdo. — 17. Nervio recurrente izquierdo. — 18. Filetes bronquiales del pneumogástrico izquierdo. — 19. Filetes anastomóticos. — 20. Cadena ganglionar del nervio recurrente derecho. — 21. Cadena ganglionar del recurrente izquierdo. — 22. Grupo ganglionar pretraqueo-bronquial derecho. — 23. Grupo ganglionar pretraqueo-bronquial izquierdo. — 24 y 25. Grupos interbronquiales derechos é izquierdos. — 26. Grupo intertraqueo-bronquial.

Ganglios mediastínicos anteriores. — Son cuatro ó seis, que se encuentran en la cara anterior del cayado de la aorta. Reciben los linfáticos del pericardio y del corazón.

Ganglios peritraqueo-bronquiales.— Con Barety se pueden distinguir cuatro grupos: 1.º, los *ganglios pretraqueo-bronquiales derechos*, colocados en el ángulo que forma la tráquea con el bronquio derecho, por detrás de la vena cava superior, por delante del pneumogástrico derecho y por debajo de la subclavia; 2.º, los *ganglios pretraqueo-bronquiales izquierdos*, que asientan por debajo de la porción horizontal del cayado y por encima del bronquio izquierdo; 3.º, los *ganglios intertraqueo-bronquiales*, colocados en el ángulo de bifurcación de la tráquea y en relación por delante con el pericardio, y por detrás con el esófago; 4.º, los *ganglios interbronquiales*, que ocupan los ángulos de división de los bronquios. Los ganglios peritraqueo-bronquiales se encuentran aumentados de volumen con frecuencia por infección, y casi normalmente son antracósicos.

Ganglios mediastínicos posteriores.— Son pequeños y poco numerosos, y están diseminados alrededor del esófago.

§ 2.º Vasos linfáticos del tórax.

Sólo describiremos los vasos parietales. Los viscerales se estudiarán en los capítulos que tratan de las vísceras.

Linfáticos cutáneos.— La piel del tórax puede dividirse por sus linfáticos en tres territorios: anterior, lateral y posterior. 1) El anterior se extiende desde la línea media á la línea axilar anterior, excepto los tegumentos de la región mamaria. Sus troncos colectores pasan bajo la mama ó por encima de ésta, y se terminan en los grupos torácicos de los ganglios axilares. Algunos de estos linfáticos pueden terminar, sin embargo, en los ganglios supraclaviculares ó en los mamarios internos, según las regiones. 2) El territorio lateral es tributario igualmente del grupo torácico de los ganglios axilares. 3) El territorio posterior envía sus linfáticos, convergentes en abanico, hacia el grupo escapular de los ganglios axilares.

Linfáticos de los músculos peritorácicos.— Los linfáticos de los músculos aplicados sobre la cara externa del tórax, desembocan en los ganglios axilares; los del pectoral mayor, que con frecuencia son invadidos por el cáncer de la mama, se dirigen, unos hacia los ganglios subclaviculares, otros al grupo torácico de los ganglios axilares y, finalmente, otros á la cadena mamaria interna.

Linfáticos de los músculos intercostales.— Los linfáticos de los *intercostales internos* se terminan en un tronco que costea el borde inferior de la costilla supra-yacente. Todos estos troncos se terminan en la cadena mamaria interna. Reciben los linfáticos de la pleura parietal. Los linfáticos de los *intercostales externos* dan nacimiento á troncos que se dirigen hacia atrás, acompañando al paquete vásculo-nervioso del es-

pacio, para terminar en los ganglios intercostales posteriores. Los linfáticos de los intercostales se anastomosan entre sí.

Linfáticos del diafragma. — Su origen se hace por una red capilar, dispuesta en el intersticio de los haces musculares. De ellos parten numerosos trónculos, de los que unos, descendiendo, se dirigen á la cara cóncava del músculo, y de los que otros, ascendiendo, se dirigen hacia la cara convexa. Los primeros llegan, finalmente, á la cara convexa, donde uniéndose á los ascendentes, forman una vasta red que presenta su máximo desarrollo sobre los foliolos laterales.

Los colectores ocupan todos la cara convexa. Se pueden dividir en tres grupos: 1.º, un grupo anterior que se termina en uno de los ganglios colocados frente á la extremidad externa del cartílago de la 7.^a costilla; 2.º, un grupo posterior que, dirigiéndose abajo, adelante y adentro, termina en los ganglios más altos que rodean á la aorta lumbar; 3.º, un grupo medio cuyos colectores se terminan, unos en los ganglios peri-esofágicos, otros en los ganglios que rodean á la vena cava inferior, y otros, en fin, en los ganglios colocados alrededor del pericardio. Los linfáticos del diafragma se anastomosan con los del peritoneo y de la pleura.

CAPÍTULO IV

LINFÁTICOS DEL MIEMBRO SUPERIOR

Lo mismo que los linfáticos del miembro inferior, los del superior son superficiales unos ó subcutáneos y profundos los otros ó subaponeuróticos. Todos ellos convergen, después de haber presentado cierto número de ganglios en su trayecto, hacia el hueco axilar, en cuyos ganglios terminan.

§ 1.º Ganglios linfáticos del miembro superior.

Los ganglios linfáticos del miembro superior se dividen en ganglios superficiales y ganglios profundos.

1) **Ganglios superficiales.** — Tienen dos regiones predilectas: la supra-epitroclear y el surco pectoro-deltaideo.

A) *Ganglio supra-epitroclear.* — Se encuentra inmediatamente sobre la aponeurosis, y es generalmente único. Sus aferentes proceden de los tres últimos dedos y de la parte interna de la mano. Sus eferentes atraviesan la aponeurosis en la parte media del brazo y se unen á los linfáticos profundos.

B) En algunos casos se pueden encontrar tres ó cuatro ganglios en el surco *pectoro-deltaideo*.

2) **Ganglios profundos.** — No tienen asiento fijo, se les encuentra sobre todo en el trayecto de las arterias radial, cubital é interósea.

Ganglios axilares. — La mayoría de estos ganglios es subaponeurótica. Se encuentran sumergidos en el tejido célula-adiposo que llena el hueco axilar. En la base de la axila forman tres cadenas distintas. Una de ellas (*cadena humeral*) aplicada á la pared externa de la axila, sigue el paquete vásculo-nervioso principal. Una segunda cadena (*cadena torácica*)

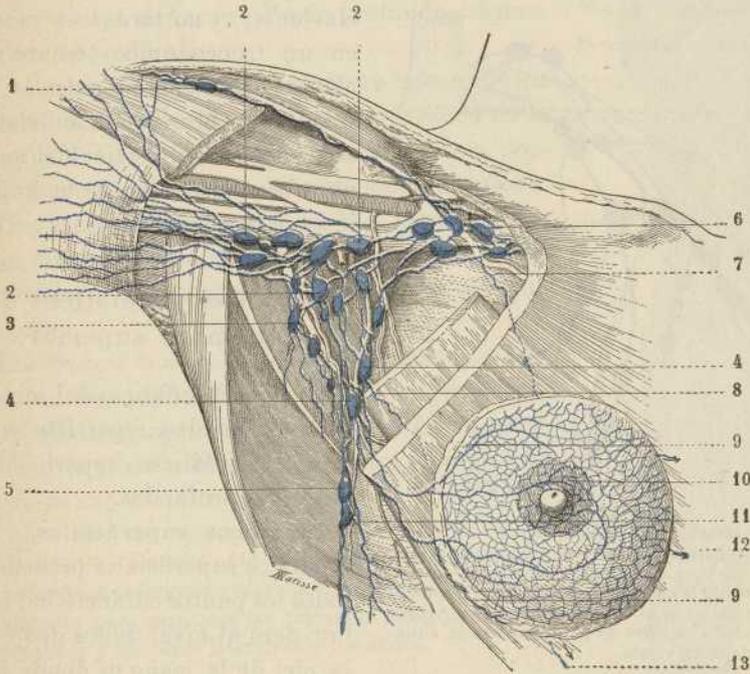


Fig. 498. — Linfáticos de la mano y ganglios axilares (semi-esquemático).

1. Ganglio delto-pectoral. — 2. Ganglios de la cadena humeral. — 3. Ganglio del grupo central. — Ganglio de la cadena escapular. — 4. Ganglio de la cadena torácica (grupo supero-interno). — 5. Ganglio de la cadena torácica (grupo infero-externo). — 6. Ganglios subclaviculares. — 7. Linfático mamario aferente á los ganglios subclaviculares (inconstante). — 8, 9. Colectores mamarios aferentes á los ganglios de la cadena torácica. — 10. Plexo subareolar. — 11. Colector cutáneo de las paredes laterales del tórax. — 12, 13. Colectores mamarios que abocan á los ganglios mamarios internos.

acompaña á la arteria mamaria externa. La tercera (*cadena escapular*), es satélite de la arteria escapular inferior y se encuentra aplicada sobre la pared posterior de la axila. Entre estas tres cadenas se encuentra el grupo ganglionar *central*. Todas estas cadenas se reúnen hacia el vértice de la axila para constituir el grupo *subclavio*.

VASOS AFERENTES. — Cada uno de estos grupos tienen sus aferentes propios. Los ganglios humerales reciben casi todos los linfáticos del miembro superior; en los ganglios torácicos desembocan los linfáticos cutáneos de la parte anterior y lateral del tórax, de los músculos subyacentes y de

la mama. Los vasos escapulares reciben la linfa de la piel de la mitad inferior de la nuca, de las caras dorsal y posterior del hombro y la de los músculos subyacentes.

VASOS EFERENTES. — Cada uno de los grupos anteriores tiene sus eferentes distintos, pero en general puede decirse que la mayoría de ellos alcanza las regiones sub y supra-clavicular para terminarse en los ganglios de este nombre. Los ganglios subclaviculares dan nacimiento á numerosos conductos que se anastomosan en plexo muy rico (plexo infra-

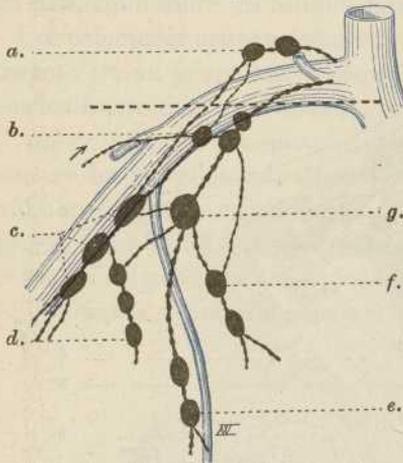


Fig. 494.—Esquema de los ganglios axilares.

a. Ganglios supraclaviculares. — b. Ganglios subclaviculares. — c. Cadena humeral. — d. Cadena escapular. — e. Grupo infero-externo de la cadena torácica. — f. Grupo supero-interno de la cadena torácica. — g. Grupo central. — La línea de puntos indica la situación de la clavícula.

clavicular) y no tardan en reunirse en un tronco único (tronco subclavio). Este camina entre la vena subclavia y el músculo subclavio y se termina en el vértice del ángulo que forma la unión de la yugular interna con la subclavia.

§ 2.º Vasos linfáticos del miembro superior.

Los vasos linfáticos del miembro superior pueden repartirse en dos grupos: linfáticos superficiales y linfáticos profundos.

Linfáticos superficiales. — Los linfáticos superficiales proceden de todos los puntos cutáneos del miembro, pero al nivel de los dedos y de la piel de la mano es donde la red

de origen adquiere riqueza extraordinaria. En cada dedo la red palmar es la que presenta el máximum de desarrollo.

Los *colectores* de la red superficial aparecen al nivel de la raíz de los dedos y de la base de la palma. Suben en seguida por el antebrazo y el brazo y recogen durante su camino la linfa de las demás partes de los tegumentos del miembro superior. Terminan en último análisis en los ganglios axilares. Los troncos linfáticos son en general más abundantes que las venas. Su número se reduce poco á poco: se pueden contar 30 á 35 en medio del antebrazo, y apenas si encontramos 15 á 18 en el brazo. A este nivel tienden á colocarse en la parte externa del miembro, sobre la que caminan paralelamente unos á otros.

En la axila estos linfáticos cutáneos perforan la aponeurosis y se terminan en la cadena humeral de los ganglios axilares. Sin embargo, los troncos más internos se terminan en los ganglios supra-epitrocleares. Otros más externos, después de haber atravesado uno ó dos ganglios

del surco pectoro-deltaideo, se terminan en un ganglio subclavicular.

Linfáticos profundos.— Siguen á la arteria humeral y á sus ramas principales. En general existen dos troncos para cada arteria.

Los *troncos radiales* nacen de las porciones subaponeuróticas de la palma de la mano; uno es satélite del arco palmar profundo, otro de la radio-palmar. En el antebrazo acompañan á la arteria radial.

Los *troncos cubitales*, satélites uno de la cubito-palmar y otro del arco palmar profundo, siguen á la arteria cubital.

Los *troncos interóseos posteriores* nacen de los músculos profundos del antebrazo y se unen en el pliegue del codo á los troncos precedentes, después de haber perforado la membrana interósea.

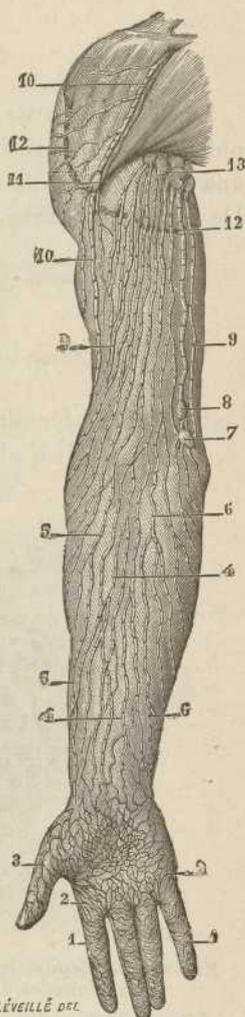
Los *troncos interóseos anteriores* siguen á los vasos del mismo nombre y se terminan también en los troncos precedentes al nivel del pliegue del codo.

Los *troncos humerales* resumen todos los colectores antebraquiales y terminan en el grupo humeral de los ganglios axilares, no sin haber recogido en la parte media del brazo los eferentes de los vasos supra-epitrocleares.

Técnica.— En este caso es la misma expuesta para los miembros inferiores (véase la pág. 197). Los puntos de elección para practicar las primeras picaduras son la cara palmar y las caras laterales de los dedos.

Fig. 495. — Linfáticos superficiales del miembro torácico, cara anterior (según Sappey).

1, 1. Red linfática de los dedos. — 2, 2. Red linfática de la palma de la mano. — 3, 3. Tronco linfático colateral externo del pulgar. — 4, 4. Vasos que nacen de la red de la cara palmar. — 5, 5. Troncos que vienen de la parte posterior externa de la mano y del antebrazo. — 6, 6. Troncos procedentes de su parte postero-interna. — 7. Ganglio supra-epitrocleo en que vierten algunos de estos troncos. — 8. Segundo ganglio que se encuentra algunas veces por encima del precedente. — 9, 9. Conjunto de troncos que ocupan la cara anterior del brazo. — 10, 10. Grueso tronco que ocupa el intersticio de separación del deltoideo y el pectoral mayor. — 11. Ganglio situado en el trayecto de este tronco. — 12, 12. Corte semicircular de los tegumentos. — 13. Ganglios axilares.



CAPÍTULO V

LINFÁTICOS DE LA CABEZA Y DEL CUELLO

§ 1.º Grupos ganglionares.

La disposición de los grupos ganglionares de la cabeza y del cuello pueden esquematizarse del modo siguiente: Los ganglios constituyen una especie de collar colocado en la unión de la cabeza con el cuello. De este collar parte á cada lado una cadena vertical que sigue al pa-

quete vásculo-nervioso hasta la unión del cuello con el tórax. Esta cadena, cadena principal, es acompañada por otras muchas cadenas accesorias.

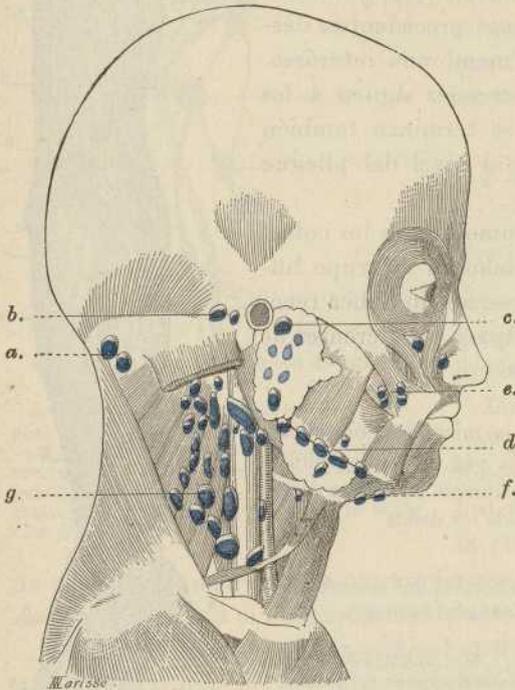


Fig. 496. — Disposiciones generales de los grupos ganglionares de la cabeza y del cuello.

a. Ganglios occipitales. — b. Ganglios mastoideos. — c. Ganglios parotídeos. — d. Ganglios submaxilares. — e. Ganglios faciales. — f. Ganglios submentales. — g. Cadena cervical profunda.

eferentes se terminan en el grupo subesterno-cleido-mastoideo.

2.º **Ganglios mastoideos.**—Son subyacentes al borde inferior del músculo auricular posterior; la porción posterior del cuero cabelludo les proporciona los vasos aferentes, y los eferentes se terminan en los ganglios subesterno-mastoideos.

3.º **Ganglios parotídeos.**— En general, no se encuentra ningún sub-

I. Collar ganglionar pericervical.

Comprende muchos grupos designados con el nombre de la región que ocupan.

1.º **Ganglios occipitales.** — Corresponden en general á la inserción occipital del complejo mayor, por fuera del borde externo del trapecio. Siempre son subaponeuróticos. Sus aferentes proceden de la parte posterior del cuero cabelludo. Sus

cutáneo. Los ganglios ocupan el espacio parotídeo; unos están situados inmediatamente por debajo de la aponeurosis y por fuera de la glándula, y otros están situados en el mismo interior de la parótida.

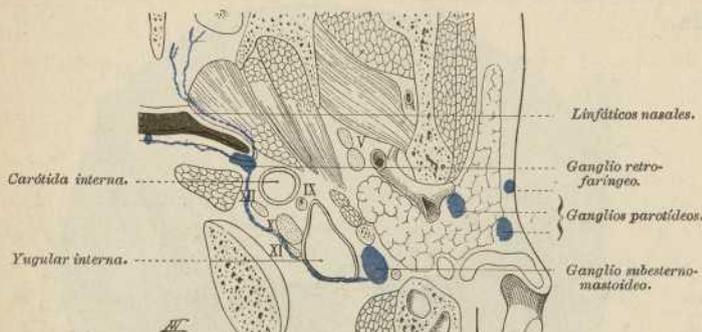


Fig. 497. — Esquema de los ganglios parotídeos y subparotídeos.

Sus aferentes proceden de la cara externa del pabellón de la oreja, del conducto auditivo externo, de la caja timpánica, de la piel de las regiones temporal y frontal, de los párpados y de las fosas nasales.

Sus eferentes se terminan en los ganglios de la vena yugular externa y en los ganglios subesternomastoideos.

4.º **Ganglios submaxilares.** — Están en la unión de la cara cutánea con la ósea de la glándula submaxilar; generalmente, son tres. Sus aferentes proceden de la cara, de la nariz, de los labios, de las encías y del tercio anterior de los bordes laterales de la lengua. Sus eferentes se terminan en la cadena cervical profunda. Conviene señalar una particularidad interesante: los aferentes faciales atraviesan á menudo pequeños ganglios antes de terminar en los submaxilares.

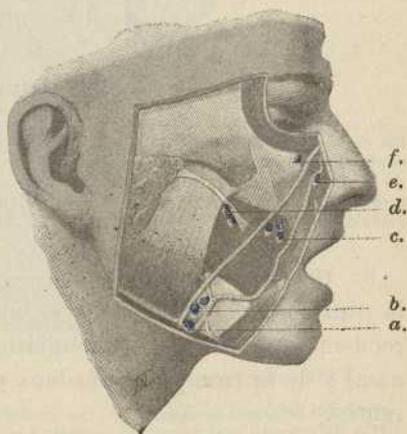


Fig. 498. — Ganglios faciales (según Buchbinder).

a. Ganglio inframaxilar. — b. Ganglio supramaxilar. — c. Ganglio bucinador (grupo medio). — d. Ganglio bucinador (grupo posterior). — e. Ganglio del surco naso-geniano. — f. Ganglio suborbitario.

Estos pequeños ganglios faciales están situados en el trayecto de la arteria y de la vena faciales, y forman tres grupos: uno inferior en el borde del maxilar inferior, otro medio que descansa sobre la cara externa del bucinador, y otro tercer grupo que se encuentra al nivel del agujero suborbitario.

5.º Ganglios submentonianos.—Se encuentran entre los vientres anteriores de los digástricos y el hueso hioides. Reciben sus linfáticos del labio inferior, del suelo de la boca y de la punta de la lengua. Sus eferentes se terminan en los ganglios submaxilares y en la cadena cervical profunda.

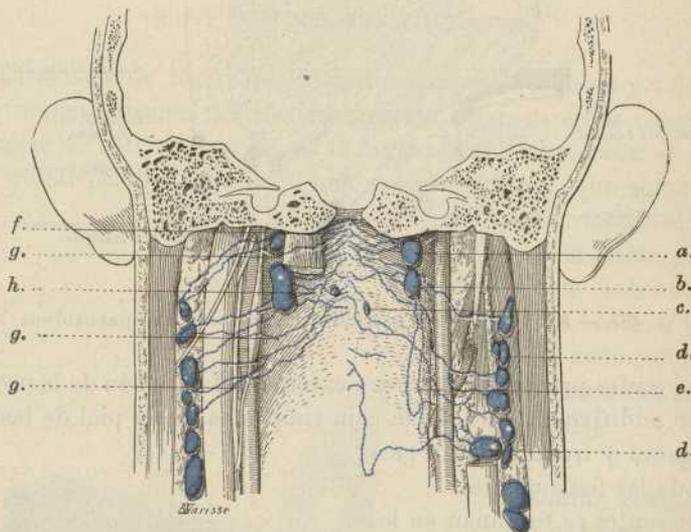


Fig. 499. — Ganglios retrofaringeos.

a, b. Ganglios retrofaringeos. — c. Nódulo ganglionar interruptor situado sobre el trayecto de los vasos aferentes á estos ganglios. — d. Ganglio de la cadena cervical profunda. — e. Vaso eferente de los ganglios retrofaringeos, pasando por delante de la carótida interna. — f. Aferentes de los ganglios retrofaringeos, pasando por detrás del recto anterior. — g. Linfático de la faringe que va directamente á un ganglio de la cadena cervical profunda — h. Aferente de los ganglios retrofaringeos.

6.º Ganglios retrofaringeos.—Se encuentran colocados en la unión de la cara posterior con las caras laterales de la faringe al nivel del axis; reciben como afluentes los linfáticos de las fosas nasales, de la faringe nasal y de la trompa. La cadena yugular interna recibe sus troncos eferentes.

II. Cadenas cervicales descendentes.

Se distinguen: una cadena principal (cadena cervical profunda) y muchas cadenas accesorias.

Cadena cervical profunda.—También llamada carotídea y subesternomastoidea, comprende 15 á 20 ganglios repartidos en dos grupos:

1.º *El grupo subesterno-mastoideo* se extiende desde la apófisis mastoideas á la unión de la yugular interna con la subclavia. Algunos de estos ganglios están colocados por detrás y por fuera de la yugular interna; otros descansan sobre la vena. Este grupo recibe como aferentes los linfáticos eferentes de todas las cadenas ganglionares ya descritas de la

cabeza y del cuello, además de los linfáticos de la piel y de los músculos de la parte superior de la nuca, de la porción media é inferior de la faringe, de la bóveda palatina y del velo del paladar, de la laringe, de la

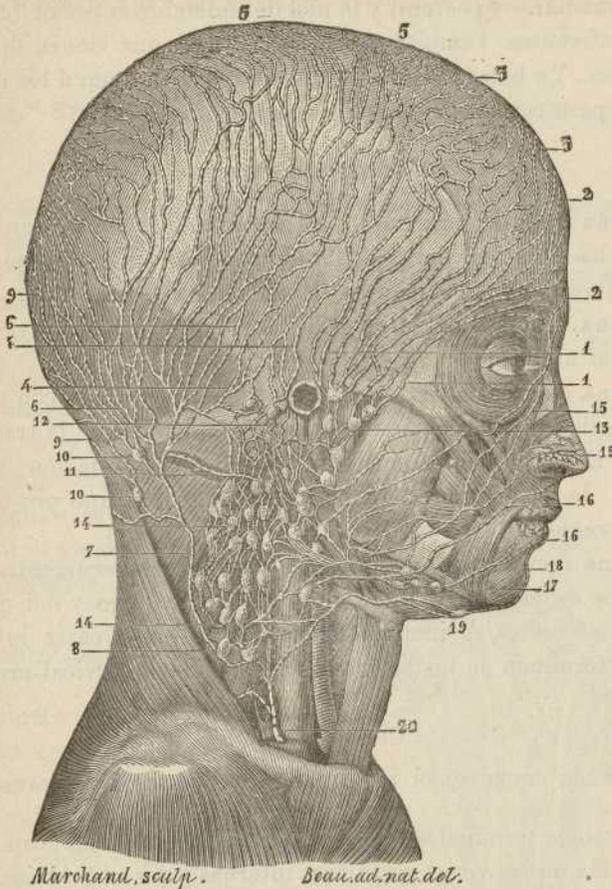


Fig. 500. — Linfáticos de la cabeza : gran vena linfática (según Sappey).

1, 1. Vasos linfáticos que van á los ganglios parotídeos. — 2, 2. Linfáticos frontales inferiores. — 3, 3. Linfáticos frontales superiores. — 4, 4. Vasos linfáticos parietales que descienden verticalmente, se anastomosan con los vasos próximos y se terminan en los ganglios mastoideos. — 5, 5. Origen de estos vasos. — 6, 6. Vasos suboccipitales anteriores, convergiendo para formar un tronco único que, después de un largo trayecto, van á uno de los ganglios cervicales más inferiores. — 7. Tronco resultante de la convergencia de estos vasos. — 8. Ganglio en que termina el tronco. — 9, 9. Vasos suboccipitales posteriores que abocan á dos ganglios situados sobre el borde anterior del trapecio. — 10, 10. Estos dos ganglios. — 11. Grueso tronco horizontal que parte del más alto de estos ganglios y pasa por debajo del esplenio para abrirse en los ganglios submastoideos. — 12. Vasos que nacen de los ganglios mastoideos superiores y atraviesan el esterno-mastoideo para afluir á los ganglios situados debajo de este músculo. — 13. Ganglios parotídeos. — 14, 14. Ganglios cervicales y vasos aferentes á estos ganglios. — 15, 15. Vasos linfáticos que nacen de los tegumentos de la nariz. — 16, 16. Vasos linfáticos de los labios. — 17. Ganglios submaxilares. — 18. Vasos linfáticos procedentes de la parte media del labio inferior. — 19. Ganglio supra-hioideo en que se abre este vaso. — 20. Gran vena linfática.

porción cervical del esófago, de la tráquea y del cuerpo tiroides. Los eferentes de esta cadena se reunen en uno ó dos troncos que se unen á los de los ganglios supra-claviculares para formar el tronco yugular.

2.º *Ganglios supra-claviculares*. — Están situados en el hueco del mismo nombre, rodeados por el cojinete adiposo. Hacia adelante se continúan sin línea de separación clara con los ganglios subesterno-mastoideos. La región mamaria y pectoral y la piel del miembro superior les proporcionan sus aferentes. También reciben los vasos que vienen de los ganglios axilares. Ya hemos visto que sus eferentes se unen á los del grupo precedente para constituir el tronco yugular.

Cadenas accesorias.

1.º *Cadena yugular externa*. — Es satélite de la vena yugular externa. Recibe los linfáticos del pabellón de la oreja y de la región parotídea y sus eferentes se terminan en la cadena cervical profunda.

2.º *Cadena cervical anterior*. — Está colocada en el trayecto de la vena yugular anterior.

3.º *Cadena cervical anterior profunda*. — Se designan con este nombre los ganglios situados inmediatamente por delante de la tráquea y de la laringe. Están reunidos en tres grupos, cuya situación se deduce claramente de su nombre: grupo pre-laríngeo, grupo pre-tiroideo y grupo pre-traqueal.

4.º *Cadena recurrential*. — Costea á los nervios recurrentes. Recibe los linfáticos de la laringe, de la tráquea, del esófago y del cuerpo tiroides. Sus eferentes se inclinan hacia afuera en la parte inferior del cuello y se terminan en los colectores de la cadena cervical profunda.

CAPÍTULO VI

TRONCOS COLECTORES TERMINALES DEL SISTEMA LINFÁTICO

Los colectores terminales del sistema linfático desembocan todos en la confluencia de las venas yugulares internas y las subclavias. Los lin-

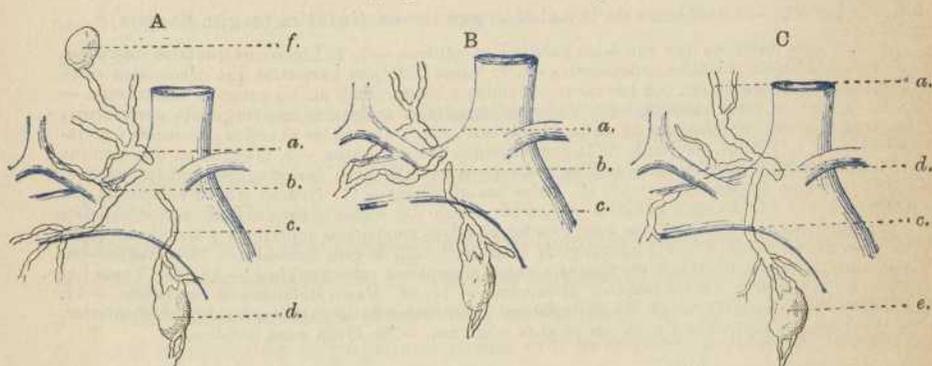


Fig. 501. — Diferentes modos de terminación de los troncos colectores terminales de la mitad derecha de la porción supradiaphragmática del cuerpo.

a, Tronco yugular. — b, Tronco subclavio. — c, Tronco bronquio-mediastinal. — d, Gran vena linfática. — e, Ganglio de la cadena mamaria interna. — f, Ganglio de la cadena cervical profunda.

fáticos de la porción infra-diafragmática del cuerpo se reúnen en un conducto único: el conducto torácico. Los de la porción supra-diafragmática se reúnen á la derecha lo mismo que á la izquierda en tres colectores: el tronco yugular, el tronco subclavio y el tronco bronco-mediastínico.

§ 1.º Troncos colectores terminales de la mitad supra-diafragmática del cuerpo.

Tronco yugular.— Resume los linfáticos de la mitad correspondiente de la cabeza y del cuello.

Tronco subclavio.— Resume la circulación del miembro superior correspondiente.

Tronco bronco-mediastínico.— Reune la mayor parte de los linfáticos parietales y la totalidad de los viscerales del tórax.

La terminación de estos troncos es variable. En general, se abren aisladamente en el confluente venoso. A la derecha se reúnen á veces en un solo conducto. A la izquierda el tronco yugular se termina, por lo común, en el gancho terminal del conducto torácico.

§ 2.º Conducto torácico.

El conducto torácico, que tiene de 30 á 34 centímetros de largo, presenta en su origen una porción dilatada que se designa con el nombre de cisterna de Pecquet. Se extiende desde el borde superior de la 2.^a vértebra lumbar al confluente de las venas yugular y subclavia izquierdas, en el que se termina. Sube primero verticalmente, un poco á la derecha de la línea media; se dirige en seguida hacia arriba y á la izquierda, cruzando muy oblicuamente el plano sagital, y al nivel de una horizontal que pase por la 7.^a vértebra cervical, se encorva hacia abajo, hacia afuera y hacia adelante hasta alcanzar su terminación. Presenta pocas válvulas.

RELACIONES.— En su *porción abdominal*, el conducto torácico, representado por la cisterna de Pecquet, corresponde: por delante al borde derecho de la aorta abdominal, al origen de la arteria capsular me-

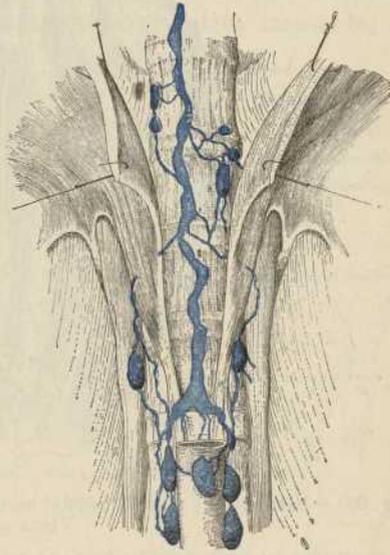


Fig. 502. — Porción abdominal del conducto torácico.

dia, á la duodécima intercostal y á la primera lumbar del lado derecho; por detrás, al cuerpo de las dos primeras lumbares; lateralmente al borde interno de los pilares del diafragma.

En su *porción torácica*, se le pueden considerar tres segmentos: el primero se extiende desde el punto en que el conducto entra en el medias-

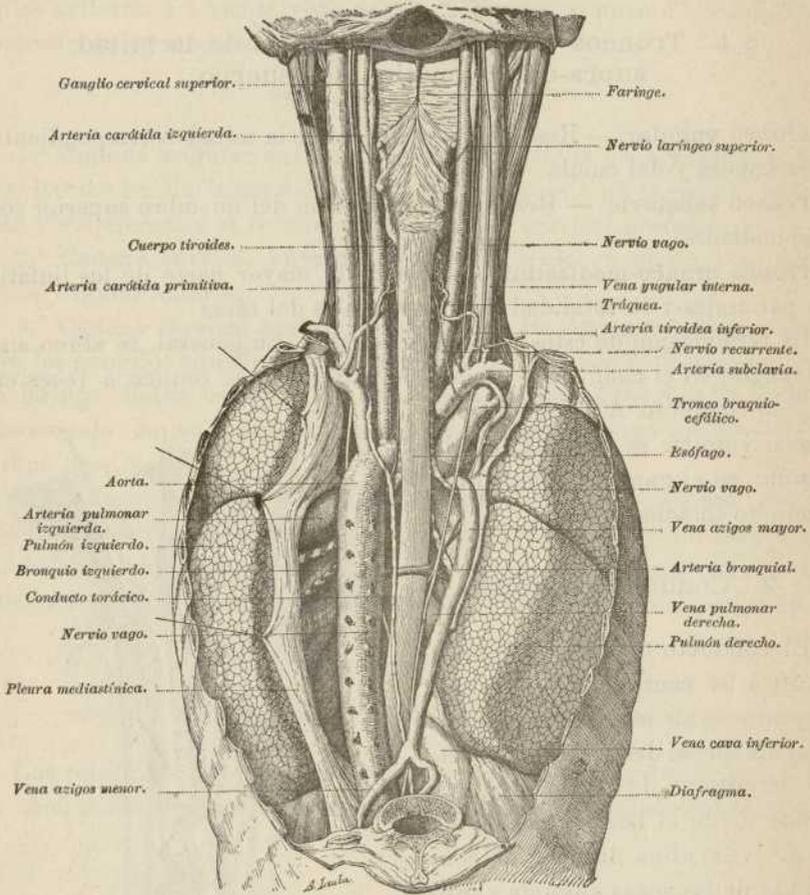


Fig. 503.— Situación y relaciones del conducto torácico en el mediastino posterior. Vista posterior.

Los órganos del cuello y del mediastino han sido separados y dislocados para mostrar los diversos planos. A la izquierda, la pleura mediastínica ha sido conservada en parte y levantada para mostrar el pedículo pulmonar de este lado (adulto).

tino posterior hasta el en que la azigos y la aorta, que estaban adosadas, se separan; en este segmento el conducto torácico se encuentra alojado en el ángulo posterior limitado por estos dos vasos. El segundo segmento, interazigo-aórtico, pasa entre el cayado de la azigos y el cayado aórtico, cuya cara posterior y derecha cruza. El tercer segmento es satélite de la arteria subclavia izquierda, con la que sube hasta el orificio superior del tórax.

En su *porción cervical* el conducto torácico corresponde: por abajo á la arteria subclavia, sobre la que monta; por detrás y por fuera al

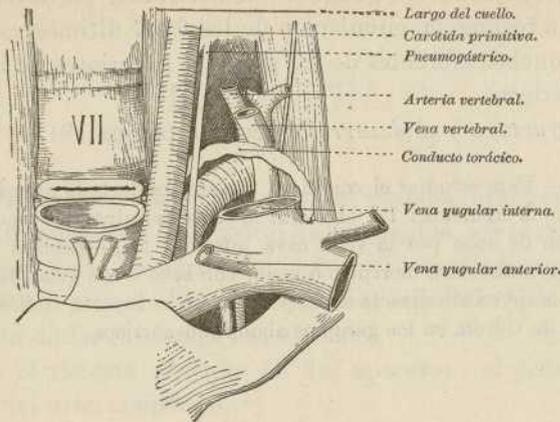


Fig. 504. — Gancho terminal del conducto torácico.

ganglio cervical inferior y al origen de la arteria y de la vena vertebrales; por delante y adentro á la arteria carótida primitiva izquierda, al pneumogástrico y á la parte terminal de la yugular interna.

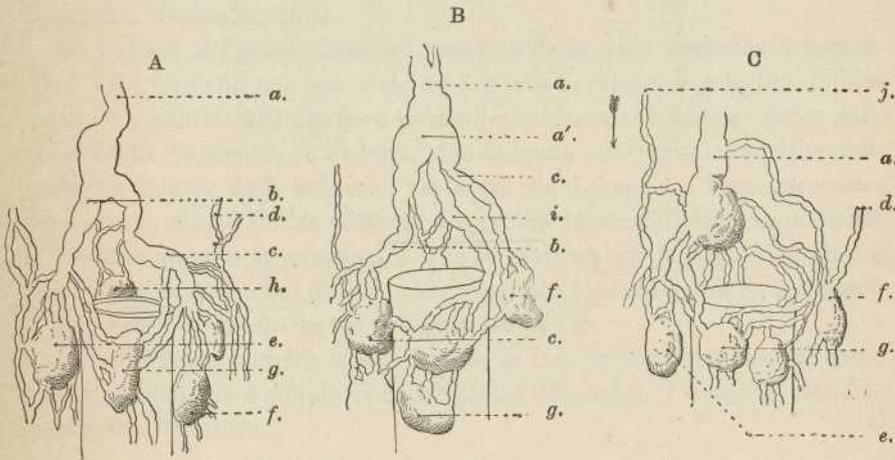


Fig. 505. — Disposiciones del conducto torácico.

a. Conducto torácico. — a'. Cisterna de Pecquet. — b. Tronco común de los eferentes de los ganglios yuxta-aórticos derechos. — c. Tronco común de los eferentes de los ganglios yuxta-aórticos izquierdos. — d. Uno de estos eferentes alcanzando el tórax al través del pilar izquierdo del diafragma. — e. Ganglio yuxta-aórtico derecho. — f. Ganglio yuxta-aórtico izquierdo. — h. Ganglio retro-aórtico. — i. Tronco común de los ganglios preaórticos (*tumens intestinalis*). — g. Colector de los linfáticos intercostales que llegan á la cisterna de Pecquet por trayecto descendente.

AFLUENTES.— Pueden repartirse en dos grupos. Unos se unen para dar nacimiento al conducto torácico y son verdaderas ramas radiculares, los otros le constituyen ramas colaterales. Las ramas radiculares están formadas por los vasos eferentes de los grupos retro, pre y yuxta-aórticos

derechos é izquierdos. Las ramas colaterales están constituidas: 1.º, por los eferentes de los ganglios intercostales de los 6 ó 5 primeros espacios; 2.º, por los eferentes de los ganglios mediastínicos posteriores; 3.º, por un tronco que resume la circulación de los 6 ó 7 últimos espacios; y en fin, 4.º, por muchos eferentes de los ganglios superiores de las dos cadenas yuxta-aórticas.

Para la *estructura* y el *desarrollo* véase la página 191.

Disección. — Para estudiar el conducto torácico es de toda necesidad inyectarlo. La técnica es la siguiente: 1.º, obliterar la parte terminal del conducto, poniendo una inyección de sebo por la vena cava inferior; 2.º, descubrir la cisterna de Pecquet; 3.º, inyectarla con mercurio ó mejor con sebo ó con gelatina. En el recién nacido, en que la inyección directa es imposible, se le inyecta indirectamente poniendo la masa de Gérota en los ganglios abdomino-aórticos.

NEUROLOGÍA (1)

La *neurología* se ocupa del estudio del sistema nervioso. Este es un conjunto de órganos que, por medio de filamentos, los nervios, se ponen en relación con todas las partes del cuerpo. El sistema nervioso percibe las sensaciones y provoca los movimientos, regula la vida de nutrición y es el asiento de las funciones intelectuales.

Se divide el sistema nervioso en dos aparatos: el sistema cerebro-espinal y el del gran simpático.

El *sistema nervioso cerebro-espinal*, sistema de la vida animal ó de relación, es con mucho el más considerable. Comprende una parte central, el encéfalo y la médula, y otra parte periférica, los nervios craneales y raquídeos con los ganglios que les son anejos. Las funciones de los órganos de los sentidos, la sensibilidad consciente y los movimientos voluntarios, dependen de él.

El *sistema del gran simpático*, sistema de la vida orgánica ó vegetativa, está formado por una serie de órganos nerviosos ó ganglios unidos entre sí y con la médula, pero gozando de cierta autonomía. Estos ganglios están dispuestos en cadena, denominada *cordón* del simpático mayor, por delante de la columna vertebral y del cráneo, ó bien encerrados en la profundidad de las vísceras. Los actos de sensibilidad inconsciente y los movimientos involuntarios que se realizan en la intimidad de los órganos, la contracción ó dilatación vascular, los fenómenos de nutrición y de secreción, son atributos del gran simpático.

Estudiaremos primero la morfología de los centros nerviosos tal como se puede estudiar á simple vista en piezas disecadas, y después estudiaremos su estructura.

MORFOLOGÍA DE LOS CENTROS NERVIOSOS

MÉDULA ESPINAL

Preparación. — Se abre el conducto raquídeo por detrás en toda su extensión, desde el occipital hasta el coxis. Para esto se utiliza una doble sierra ó mejor un escoplo fuerte y un mazo de madera. Importa que las láminas vertebrales estén completamente desnudas y la columna vertebral bien firme, para lo cual se colocarán todos los zócalos que sean necesarios; también es preciso dejar el cerebro en

(1) El capítulo de «Desarrollo del sistema nervioso» ha sido redactado en el *Tratado de Anatomía humana*, por el profesor Prenant.

su sitio. — Se observará la posición del cono dural, del filum terminale y de la cola de caballo. — Después se secciona la dura-madre al nivel de los agujeros de conjunción, cuidando de dejar los ganglios unidos á la médula. Se extrae en seguida el saco dural con la médula dentro, librándolo de sus adherencias anteriores. Se coloca sobre un corcho ó sobre una plancheta de madera y se secciona la dura-madre en la línea media.

Conviene ser guiado por alguien que haya hecho ya esta preparación, que es laboriosa y difícil.

Definición.— La *médula* es la parte del centro nervioso que ocupa el conducto raquídeo.

Dimensiones, color, consistencia.— La *longitud* media de la médula es de 45 centímetros, su anchura de un centímetro. Pesa 28 gramos.

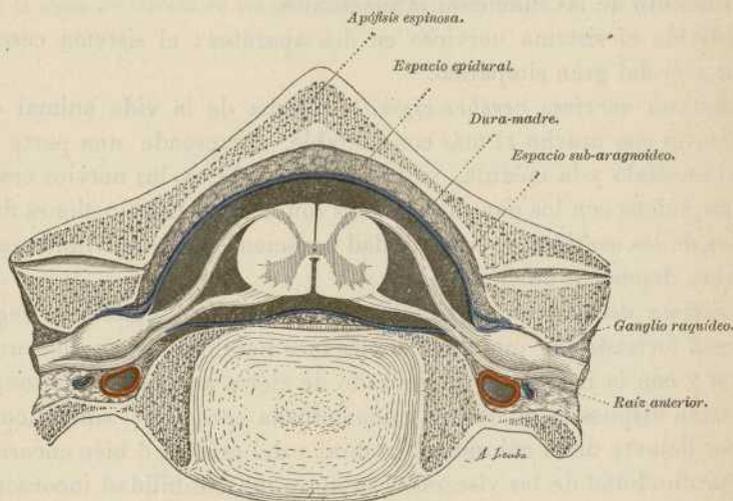


Fig. 506. — Relación de la médula en sentido transversal.

Corte transversal pasando por una vértebra cervical al nivel de un agujero de conjunción. La aracnoides y la pia-madre no están figuradas.

Entre todos los animales, el hombre es el que tiene la médula más pequeña con relación al cerebro.

El *color* de la médula es blanco mate.

Su *consistencia* es firme y apretada.

Situación y relaciones. — La médula está situada en el conducto raquídeo; pero, tanto en sentido vertical como en sentido transversal, no ocupa más que una parte de él.

A. En sentido longitudinal la médula comienza por debajo del occipital al nivel del espacio occipito-atloideo; acaba al nivel de la segunda vértebra lumbar. Corresponde, por lo tanto, á las regiones cervical y dorsal completas, y sólo á la parte superior de la región lumbar; el resto del conducto está ocupado por los nervios de la cola de caballo. La dura-madre se termina al nivel de la segunda vértebra sacra.

En el embrión, la médula se extiende en toda la longitud de la columna hasta la extremidad del coxis. En el transcurso de la vida fetal crece aquélla mucho más rápidamente que la médula, quedando la extremidad inferior de ésta colocada en un nivel cada vez más elevado hasta que ya en el recién nacido se coloca definitivamente en relación con la segunda ó tercera lumbares. A este fenómeno se denomina *ascensión aparente* de la médula. A veces este órgano conserva su inserción coxígea por medio de una porción estirada y atrófica que se denomina *filum terminale*. Los nervios sacros y coxígeos que primitivamente nacían en ángulo recto, toman una dirección oblicua descendente y se reúnen en un grueso paquete en forma de abanico que es la *cola de caballo*.

B. En sentido transversal, la médula no ocupa más que la mitad ó los dos tercios del diámetro del conducto, según las regiones. Está separada de la dura-madre por el *espacio subaracnoideo*, lleno por el líquido cefalo-raquídeo; la médula está, por lo tanto, sumergida en un baño, disposición que le permite escapar en cierto modo á la compresión por fracturas, tumores ó curvaturas anormales de la columna vertebral.

Fijeza. — La médula posee una movilidad muy pequeña; es independiente de los movimientos de la columna, gracias á la capa líquida que la separa de las paredes óseas. Está fijada, arriba por la continuidad con el bulbo, abajo por los nervios de la cola de caballo y en su anchura por los ligamentos dentados, que se extienden desde la pía á la dura-madre, en los espacios comprendidos entre las raíces anteriores y posteriores.

Conformación exterior. — La médula tiene forma cilíndrica y presenta en su longitud las mismas curvaduras que la columna vertebral. Se notan en este cilindro dos dilataciones fusiformes: el abultamiento cervical que corresponde al nacimiento de los nervios del miembro superior y el abultamiento lumbar,

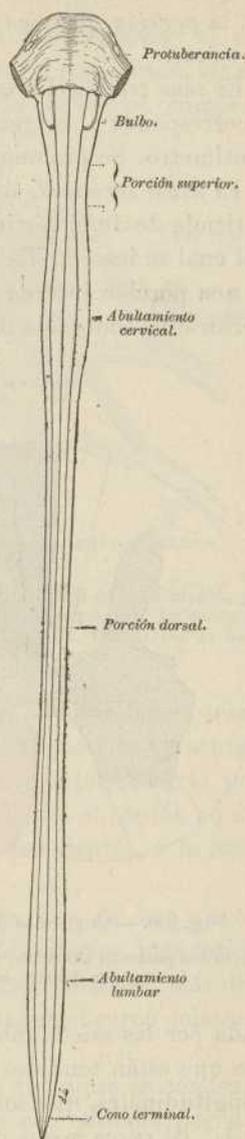


Fig. 507.-Forma de la médula.

La médula está vista por su cara anterior. En esta cara se observan los surcos mediano y colaterales anteriores.

origen de los nervios del miembro inferior. Se puede dividir la médula en cinco segmentos: 1.º, la porción superior, separada del bulbo por un ligero estrechamiento ó *cuello del bulbo*; 2.º, el *abultamiento cervical*; 3.º, la *porción torácica ó dorsal*; 4.º, el *abultamiento lumbar*; 5.º, el *cono terminal*.

El *cono terminal ó medular* es la parte afilada que termina la médula y corresponde al origen de los nervios coxígeos. Su longitud es de un centímetro. Se prolonga por el filum terminal.

El *filum terminale ó filamento terminal* es un delgado cordón que se extiende desde el vértice del cono terminal al coxis, en la cara posterior del cual se inserta. Tiene 25 centímetros de longitud. Se distinguen en él una porción interna y otra porción externa. La porción interna ó superior está contenida dentro de la dura-madre, que se extiende hasta la

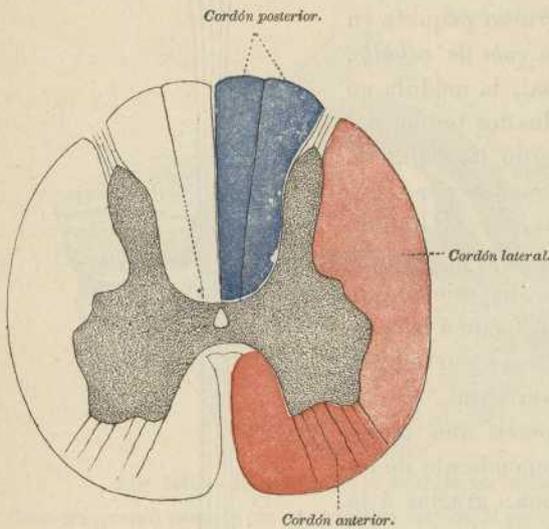


Fig. 508. — Cordones de la médula (esquema).

El cordón posterior presenta: por fuera, el manojito de Burdach; y por dentro, el manojito de Goll.

segunda vértebra sacra. Está formado por una prolongación muy atrofada de la médula, que se reconoce por su tinte gris en medio de los nervios de la cola de caballo. La porción externa ó inferior está reducida á los nervios coxígeos envueltos por un estuche delgado pero muy resistente que les proporciona la dura-madre; constituye el *ligamento coxígeo* (fig. 571).

La superficie de la médula, cubierta por la pía-madre y por numerosos vasos, está atravesada

por las raíces anteriores y posteriores de los nervios raquídeos, entre los que están tendidos los ligamentos dentados. Presenta muchos surcos longitudinales, que son:

- 1.º El *surco medio anterior*, fácil de abrir y en cuyo fondo se ve la comisura blanca anterior.
- 2.º El *surco medio posterior*, simple depresión lineal que corresponde al borde posterior de un tabique de neuroglia.
- 3.º El *surco colateral anterior*, nombre con el que se designa impropriamente la línea de inserción de las raíces anteriores.
- 4.º El *surco colateral posterior*, de donde emergen las raíces posteriores.

5.º El *surco intermediario posterior*, situado entre las raíces y el surco medio posteriores. Sólo se encuentra claramente marcado en la región cervical (fig. 512).

Estos surcos dividen á cada lado la médula en tres cordones: el cordón *anterior*, que se extiende desde el surco medio anterior hasta las raíces anteriores que están incluídas en él; el cordón *posterior*, comprendido entre el surco medio posterior y las raíces posteriores, á las que comprende, y por último, el cordón *lateral*, situado entre los otros dos.

Conformación interior.
— Dando un corte transversal á la médula se ve que está formada por dos substancias: en el centro encontramos substancia gris y en la periferia otra substancia blanca.

La *substancia blanca* no presenta ninguna particularidad á simple vista. Se nota sólo que en el fondo del surco medio anterior hay una banda transversal, la *comisura blanca*. El cordón posterior está recorrido en sentido radiado por un fino tabique, continuación del surco intermediario posterior y muy visible en los cortes coloreados, que divide al cordón en dos *manojos*, el de *Burdach* por fuera y el de *Goll* por dentro, á lo largo del surco medio posterior.

La *substancia gris* tiene forma de una H. Cada una de sus piernas está dividida á su vez en dos partes, que son el *asta anterior*, más gruesa y más separada de la periferia de la médula y el *asta posterior*, más delgada y que termina por una extremidad que avanza en el surco colateral posterior á la salida de las raíces posteriores.

La rama transversal forma la *comisura gris* y se distingue en *comisura gris anterior* y *comisura gris posterior*, según que esté situada por delante ó por detrás del conducto del epéndimo.

El conducto del *epéndimo* ocupa el centro de la *comisura gris* y de la médula. Presenta un volumen semejante al de una picadura de aguja, apenas visible á simple vista. Se prolonga á todo lo largo de la médula hasta el comienzo del filum terminale; en su parte superior desemboca en el 4.º ventrículo. En el cono terminal presenta una dilatación de un centímetro de largo próximamente, que es el ventrículo terminal de Krause.

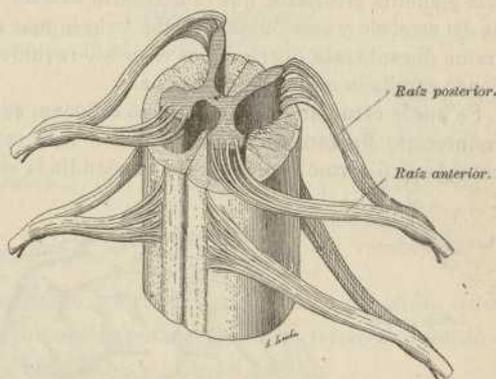


Fig. 509. — Substancias gris y blanca de la médula.

Esta figura muestra la forma en H de la sustancia gris y sus relaciones con las raíces nerviosas. La parte anterior mira un poco á la izquierda. Por arriba se ha levantado un anillo de sustancia blanca.

ENCÉFALO

Preparación.— Para extraer el cerebro, incíndanse á fondo y circularmente las partes blandas del cráneo; abrid la cavidad craneal con la sierra ó con el martillo; incidid la dura-madre á cada lado de la línea media y cortad transversalmente la hoz del cerebro. Se saca el cerebro, esforzándose por conservar los nervios olfatorios y la glándula pituitaria, que es necesario extraer de la silla turca. Incíndase la tienda del cerebelo y seccionése el bulbo todo lo más abajo posible. El líquido que se derrama durante esta operación es el cefalo-raquídeo. Colóquese el cerebro sobre un lienzo arrollado en forma de corona.

Se puede estudiar el cerebro fresco tal como se acaba de extraer, pero es preferible endurecerlo ligeramente durante dos ó más semanas en un baño fenicado (al 25 por 1.000) ó formolado. Después de estudiada su cara exterior, se cortan horizon-

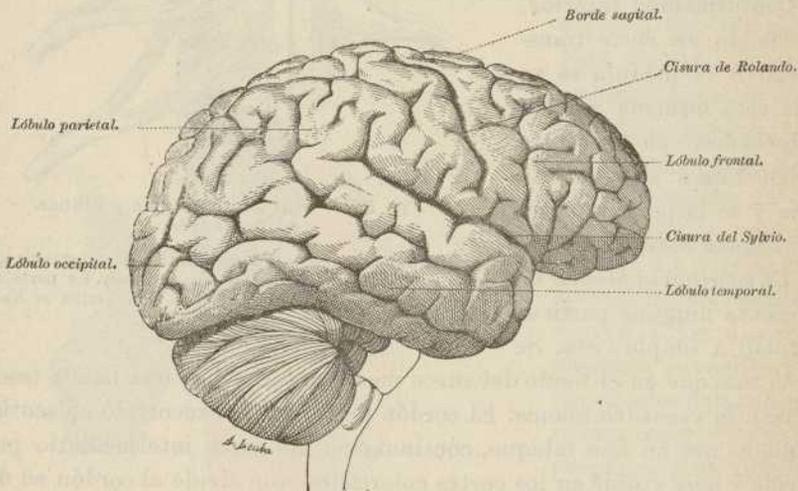


Fig. 510. — Encéfalo visto por su cara externa.

Por debajo del cerebro se ve el cerebelo, y por delante de éste se ven el bulbo y la protuberancia.

talmente los hemisferios por encima del cuerpo caloso y se abren los ventriculos laterales, incindiendo su bóveda como se ve en la fig. 539. En un segundo cerebro endurecido, que es necesario, se practica primero un corte vertical medio y antero-posterior; en una de las mitades resultantes se da una serie de cortes transversales y en la otra cortes horizontales, de los que el más importante, que puede bastar, es el de Flechsig.

Para hacer el *corte de Flechsig* (fig. 537) se divide horizontalmente el hemisferio, pasando por la mitad de la cabeza del núcleo caudal y por la mitad de la altura del tálamo óptico.

Divisiones.— El encéfalo es la parte de los centros nerviosos que ocupa la cavidad craneal.

Se divide en cinco segmentos, transformación de las cinco vesículas cerebrales que constituyen el cerebro en un momento dado de su desarrollo embrionario.

El cuadro siguiente indica la concordancia de estas vesículas con los órganos adultos:

I. <i>Hemisferios cerebrales.</i> (Corteza. Cuerpo estriado). Rinencéfalo).	}	Cerebro terminal... ..	<i>Telencéfalo.</i>	}	
II. <i>Tálamos ópticos.</i> (Tercer ventrículo).					
III. <i>Pedúnculos cerebrales.</i> (Tubérculos cuadrigéminos).	}	Cerebro medio.....	<i>Mesencéfalo.</i>	}	
IV. <i>Cerebelo y protuberancia.</i>					
V. <i>Bulbo raquídeo.</i>	Post-cerebro.....	<i>Mielencéfalo.....</i>			

Algunos autores añaden al cerebro romboidal una sexta división, que comprende los pedúnculos cerebelosos superiores. Es el *istmo del romboencéfalo* intercalado entre el metencéfalo y el mesencéfalo.

En el lenguaje corriente, la palabra cerebro designa el encéfalo entero, como cuando se dice, por ejemplo, el cerebro y la médula, ó quitar un cerebro. En sentido limitado, el *cerebro propiamente dicho* comprende las dos primeras divisiones, hemisferios y tálamos ópticos, es decir, toda la masa indivisa que se encuentra delante de los pedúnculos cerebrales.

PESO DEL CEREBRO (1). — Bajo la denominación de *peso del cerebro*, suele estudiarse el peso del encéfalo; es preciso hacer notar que sólo los hemisferios, asiento de las altas funciones intelectuales, presentan variaciones importantes de peso. Este peso total es de 1.350 gramos, por término medio, en el hombre adulto de las razas europeas. Las variaciones se encuentran en relación principalmente con el desarrollo de la inteligencia y con el volumen del cuerpo. Puede subir hasta 2.000 gramos y descender hasta 800 con integridad de las funciones cerebrales. El cerebro de la mujer pesa 150 gramos menos que el del hombre, diferencia que pasa un poco del 10 por 100, que es sensiblemente la misma que existe entre el volumen del cuerpo en ambos sexos, y que no indica una inferioridad intelectual ni orgánica.

BULBO RAQUÍDEO (*Mielencéfalo*)

Definición.— El *bulbo raquídeo ó médula oblongada* es la parte abultada que prolonga la médula y la une á la protuberancia anular. Se encuentra situada en parte en el conducto vertebral, y en parte en el cráneo,

(1) El capítulo « Peso del encéfalo » fué redactado en el *Tratado de Anatomía humana*, por M. L. Manouvrier.

pero su porción mayor es craneal. Su límite inferior está indicado por un estrangulamiento poco visible, con frecuencia, que es el *cuello del bulbo*; su límite superior está indicado por el *surco bulbo-protuberancial*.

De la continuidad de este órgano con la médula y la protuberancia, resulta para él una fijeza bastante grande; sólo sube muy ligeramente al flexionarse la cabeza.

Mide 25 milímetros de longitud y 22 de anchura. Pesa 8 gramos.

Conformación exterior y relaciones.—El bulbo tiene la forma de una pirámide cuadrangular, cuyo vértice truncado se continúa con la médula. Su dirección es casi vertical, como la del canal basilar, y sólo está inclinado 30 grados sobre una vertical que pasara por el agujero occipital.

Se describen en él cuatro caras: una anterior, otra posterior y dos laterales, y además dos extremidades.

1.º *Cara anterior.*—La cara anterior está en relación con la apófisis odontoides, cuya luxación puede comprimirla, y con la parte inferior del canal basilar. Presenta de dentro afuera: el *surco medio anterior*, y en este surco, por arriba, el *agujero ciego* de Vicq d'Azyr, que es una fosita vascular, y abajo el *entrecruzamiento* de las pirámides formado por manojos trenzados;

La *pirámide anterior*, abultamiento alargado de base superior;

El *surco del hipogloso*, de donde emergen las raíces del nervio de este nombre;

La *oliva*, cuerpo ovoideo de un centímetro de largo, limitado hacia atrás por el *surco retro-olivar*, que es una depresión vascular.

Tanto la cara anterior como las laterales están recorridas con frecuencia por *fibras arciformes*, que nacen del surco medio, recubren parcialmente la oliva y se pierden en el cuerpo restiforme.

2.º *Cara lateral.*—La cara lateral está cruzada por la arteria vertebral. En ella se encuentra el *manejo intermediario*, situado entre el surco retro-olivar por delante, y el *surco de los nervios mixtos* por detrás. De este último surco salen las raíces de los nervios glosio-faríngeo, pneumogástrico y espinal.

3.º *Cara posterior.*—En su parte superior craneal, esta cara se encuentra recubierta por el cerebelo que la rodea como un canal. Su parte inferior vertebral corresponde al espacio suboccipital, entre el occipital y el arco posterior del atlas. Por este punto puede un instrumento alcanzar al bulbo y provocar una muerte instantánea, lesionando el *nudo vital*, que corresponde á los orígenes del pneumogástrico.

Esta particularidad ha sido conocida en todo tiempo, aun por los profanos en medicina.

La cara posterior presenta dos porciones muy distintas: una superior, abierta y excavada, que forma parte del suelo del 4.º ventrículo, y que

describiremos con éste, y otra inferior, cerrada y redonda, que se parece á la médula. En esta porción inferior se observan de dentro afuera :

El *surco medio posterior*, que continúa al de la médula ;

La *pirámide posterior*, que continúa al cordón de Goll y se termina afilándose en punta en el borde del suelo ventricular ;

El *surco intermediario posterior* ;

El *cuerpo restiforme*, que es la continuación del fascículo de Burdach. Ocupa la mayor parte de la cara posterior y avanza sobre la cara late-

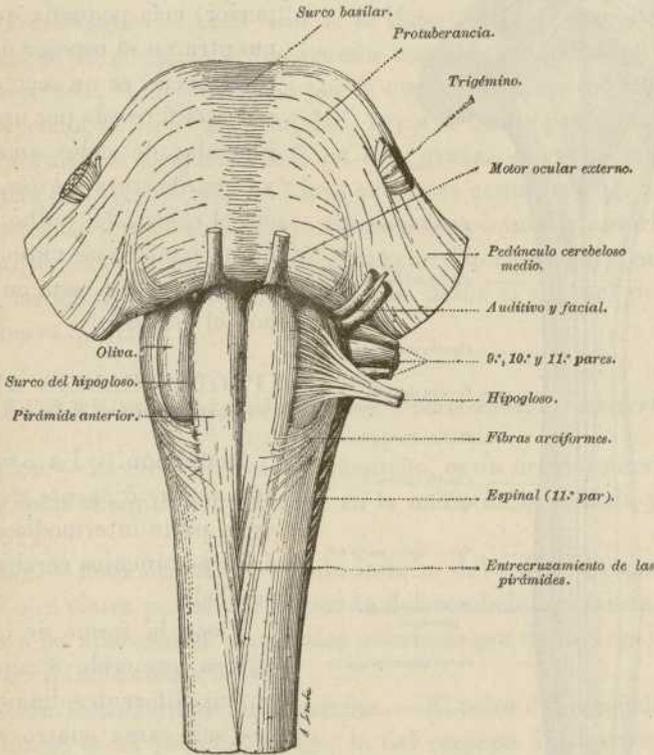


Fig. 511. — Bulbo raquídeo y protuberancia. Cara anterior (Hirschfeld).

ral. Por arriba se continúa con el pedúnculo cerebeloso inferior. En su parte externa é inferior aparece á veces una pequeña saliente gris, *tubérculo ceniciento de Rolando*, que corresponde á la cabeza del asta posterior. El cuerpo restiforme está ceñido hacia afuera por el surco de los nervios mixtos.

4.º *Vértice*. — El vértice del bulbo se continúa con la médula por encima de las raíces del primer par cervical.

5.º *Base*. — La base forma cuerpo con la protuberancia anular. Está recorrida por delante y á los lados por el *surco bulbo-protuberancial*. En este surco se encuentran: el *agujero ciego*, indicado ya; la *fosita supra-*

olivar, de donde emerge el nervio motor ocular externo; la *fosita lateral*, donde termina en el surco de los nervios mixtos y por la que salen los nervios facial y el auditivo.

Conformación interior. — Sólo describiremos la oliva, de la que puede formarse una idea por medio de un corte vertical y de otro trans-

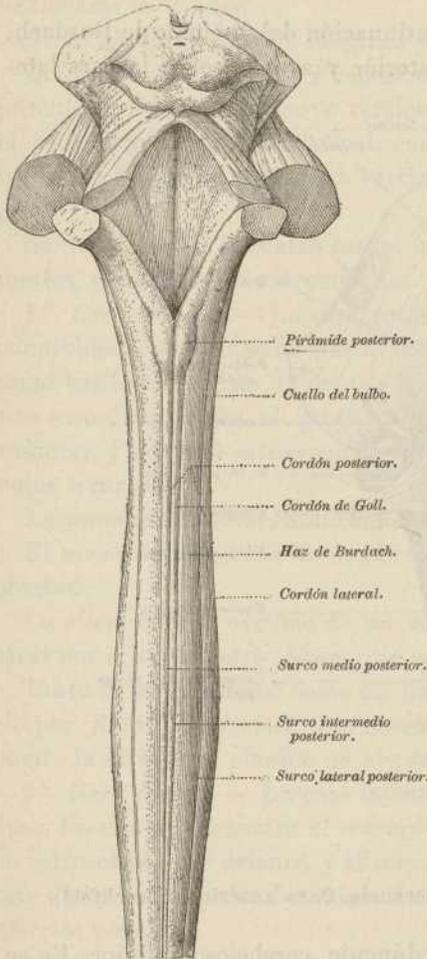


Fig. 512. — Médula, bulbo, protuberancia y tubérculos cuadrigéminos.

Cara posterior (Hirschfeld). — Se ven: el suelo del 4.º ventrículo, los tres pedúnculos cerebelosos y los tubérculos cuadrigéminos.

La emergencia del nervio trigémino sirve de límite de separación entre la protuberancia y los pedúnculos cerebelosos medios.

versal (figs. 514 y 553). La *oliva*, también llamada bulbar ó inferior para distinguirla de una formación semejante (oliva superior) más pequeña que se encuentra en el espesor de la protuberancia, es un saco cuya pared está formada por una lámina plegada, de color amarillento, y cuya abertura ó *hilio* mira hacia el centro del bulbo. Se trata de un ganglio nervioso que, como ya veremos, está en relación con el cerebelo.

PROTUBERANCIA ANULAR (Porción ventral del metencéfalo).

Definición. — La *protuberancia anular* ó *punte de Varolio* es la parte intermedia al bulbo, á los pedúnculos cerebrales y al cerebelo.

Tiene la forma de una masa cúbica que mide 3 centímetros en sus diferentes diámetros. De sus seis caras cuatro son ficticias y continuas con los órganos vecinos, bulbo abajo, pedúnculos cerebrales arriba y pedúnculos cerebelosos medios á cada lado: sólo dos caras son libres, la anterior y la posterior.

1.º *Cara anterior.* — La cara

2.º *Cara posterior.*—Uniéndose con la del bulbo forma el suelo del cuarto ventrículo, que describiremos con esta cavidad.

Borde inferior.—Es el surco bulbo-protuberancial ya descrito.

Borde superior.—Está separado de los pedúnculos cerebrales por el surco protuberancial superior.

Conformación interior.—Un corte transversal muestra que el piso inferior está ocupado por fibras transversales que se esparcen desde el pedúnculo cerebeloso medio. Aquí y allá se encuentran sembrados entre estas fibras islotes de substancia gris, pequeños ganglios, que son los *núcleos protuberanciales*. A cada lado de la línea media y siempre en este mismo piso, se ve el corte de dos gruesos manojos redondeados, los *manojos piramidales*. Si el corte pasa por la eminencia teres del ventrículo, se puede reconocer, en la profundidad, hacia el tercio posterior, la *oliva superior*, formación plegada, análoga á la gruesa oliva del bulbo, que se encuentra en relación con las fibras acústicas centrales (fig. 551).

Es interesante practicar un corte rasando las pirámides anteriores del bulbo, porque en él se puede seguir el trayecto del manajo *piramidal*, á través de las fibras transversales del puente, desde el pié del pedúnculo cerebral hasta el bulbo.

CEREBELO (*Bóveda del cerebro posterior ó parte dorsal del metencéfalo*).

Definición.—El *cerebelo*, cerebro pequeño, es un órgano nervioso que ocupa las fosas occipitales inferiores, en la unión de la médula y el cerebro (fig. 522).

Situación.—Está situado en el piso inferior del cráneo ó espacio cerebeloso, al que cierra por arriba la tienda del cerebelo: exteriormente corresponde á las abolladuras occipitales inferiores por debajo de la protuberancia occipital externa ó inión.

Coloración. Consistencia. Dimensiones.—El color del cerebelo es gris. Su consistencia es un poco menor que la del cerebro. Las partes declives sufren bastante fácilmente el reblandecimiento cadavérico. Las dimensiones son de 10 centímetros de ancho por 5 de longitud y otros tantos de altura. Su peso medio es de 140 gramos.

Conformación exterior.—El cerebelo tiene la forma de un corazón de naipe francés, cuyo vértice truncado mira hacia adelante y la base escotada hacia atrás. Consta de dos lóbulos laterales ó *hemisferios*, y de otro medio ó *vermis*. Se describe en el cerebelo una cara superior, otra inferior y una circunferencia.

1.º *Cara superior.*—La cara superior, que está separada del cerebro por la tienda del cerebelo, presenta una saliente media, estriada transversalmente y comparable á un gusano de seda, denominado *vermis superior*; á cada lado están los hemisferios cerebelosos.

2.º *Cara inferior.*—Esta cara está labrada en forma de canal que abraza al bulbo y forma la bóveda del 4.º ventrículo. En ella se ve el *vermis inferior* en medio de la cisura media.

3.º *Circunferencia.*—La circunferencia corresponde al canal lateral del occipital y al borde superior del peñasco, y por consecuencia al seno lateral y al seno petroso superior. Presenta por delante la *escotadura anterior*, que abraza al bulbo y á la protuberancia; por este hilio es por donde salen los pedúnculos cerebelosos, y por detrás presenta la *escotadura posterior* que recibe á la hoz del cerebello.

La cara exterior del cerebello está recorrida por surcos curvilíneos que subdividen sus hemisferios en una quincena de lóbulos. El más impor-

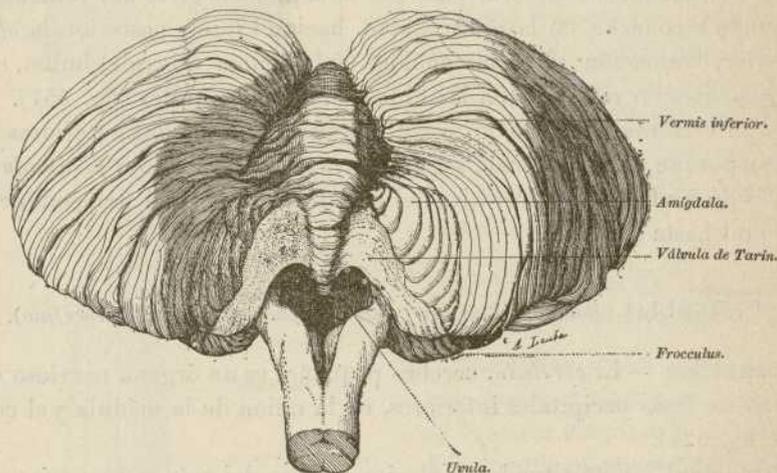


Fig. 513. — Cerebello visto por la cara inferior.

La úvula ha sido levantada y separada del bulbo.

tante de estos surcos es el gran *surco circunferencial* de Vicq d'Azyr, que recorre toda la circunferencia del órgano. Entre los lóbulos sólo mencionaremos en la cara inferior la *pirámide de Malacarne*, que es la parte cerebral del vermis inferior y se termina hacia adelante por la *úvula*; las *tonsilas* ó *amígdalas* situadas á los lados de las úvulas, pertenecen á la cara inferior de los hemisferios y penetran en el agujero occipital; el *lóbulo del pneumogástrico* ó *floculus*, es un pequeño lóbulo que se ve por encima del nervio pneumogástrico.

Entre la úvula y las amígdalas y completando la analogía con el istmo de las fauces, se extienden las *válvulas de Tarín*, láminas blancas, que son formaciones nerviosas abortadas.

Conformación interior.—Es preciso practicar en un lado un corte horizontal, y en el otro cortes antero-posteriores.

Estos cortes muestran una figura arborescente que se ha comparado

á una hoja de thuya y á la que se le ha dado, del nombre de este árbol, la denominación de *árbol de la vida*. En él se distingue una corteza gris de 2 á 3 milímetros de grueso, que tapiza sin interrupción toda la superficie del cerebelo hasta en sus menores surcos, y una substancia blanca interior. Esta substancia blanca forma un *núcleo central* que se subdivide y se rodea por la substancia gris para constituir los *lóbulos*, las *laminas* y las *laminillas*. Los pliegues más pequeños son las laminillas ó circunvoluciones.

El núcleo blanco encierra un ganglio principal, el cuerpo dentado y dos pequeños ganglios accesorios, *núcleos del techo* y otros.

El *cuerpo dentado* se ve en un corte horizontal que rassa los pedúnculos cerebelosos inferiores y la válvula de Vieussens. Su forma es la de la oliva

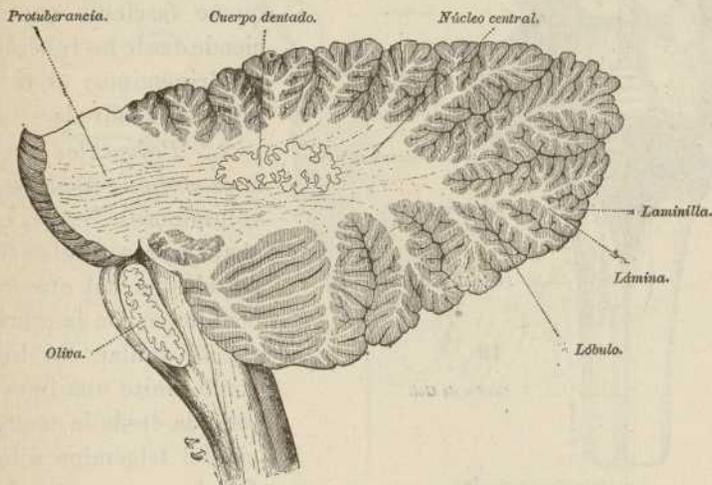


Fig. 514. — Árbol de la vida del cerebelo (Sappey).

Corte antero-posterior lateral que interesa á la vez el cuerpo dentado (oliva cerebelosa) y la oliva bulbar.

bulbar ampliada. Es un saco ovoideo que mide de 1 á 2 centímetros en sus diversos sentidos, y cuya abertura ó *hilio* mira adelante y adentro. Su pared está formada por una lámina amarillenta plegada que está constituida á su vez por células nerviosas y por un rico plexo fibrilar.

Pedúnculos cerebelosos.—Puesto el cerebelo á caballo sobre el cerebro la protuberancia y el bulbo, se une con estos tres órganos por tres pares de prolongaciones de substancia blanca que salen por la escotadura anterior y se dirigen divergiendo hacia estos centros nerviosos. Son los pedúnculos cerebelosos superiores é inferiores.

1.º *Pedúnculos cerebelosos superiores*.—Estos cordones, un poco aplastados, parten del centro medular del cerebelo y se dirigen arriba y un poco adelante, aproximándose cada vez más uno al otro; penetran después bajo los tubérculos cuadrigéminos posteriores, debajo de los

que se antrecruzan. Prolongan los bordes superiores del cuarto ventrículo. Cubiertos por el cerebelo contribuyen á formar la bóveda del ventrículo. Entre sus bordes internos se extiende la válvula de Vieussens.

La *válvula de Vieussens* es una lámina nerviosa delgada fácilmente desgarrable que llena en una extensión de 15 milímetros el espacio triangular limitado entre los pedúnculos cerebelosos superiores. Es una formación cerebelosa rudimentaria que se compone de una lámina blanca profunda y láminas grises superficiales divididas en estrías trans-

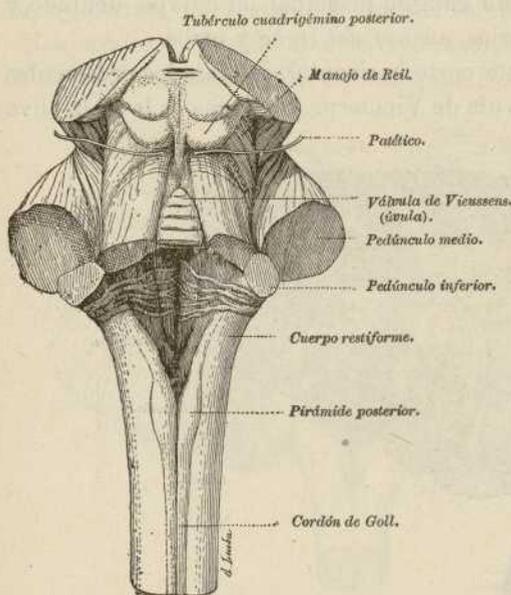


Fig. 515. — Pedúnculos cerebelosos (Hirschfeld).

Está quitado el cerebelo. Se ve la sección de los tres pedúnculos cerebelosos. Barbas del calamus. Válvula de Vieussens. (Compárese con la figura 512).

Se dirigen primero abajo y adelante, á su salida del cerebelo, y después se doblan en ángulo recto para dirigirse hacia abajo y adentro, á lo largo del cuarto ventrículo, y confundirse con los cordones posteriores del bulbo. La porción descendente situada por debajo del codo, lleva el nombre de *cuerpo restiforme*.

Cuarto ventrículo.— El *cuarto ventrículo* es una cavidad situada entre el cerebelo, el bulbo y la protuberancia. Esta cavidad tiene la forma de un romboide de 3 centímetros de largo por 2 de ancho, y cuya dirección es casi vertical. Está tapizado por el epitelio endimario y encierra líquido intra-ventricular.

En él se describen una bóveda, un suelo, cuatro bordes y cuatro ángulos.

1.º *Bóveda.* — La *bóveda, techo* ó pared posterior, está formada en su

Su base se continúa con el vermis superior. Por delante de su vértice se encuentra un pequeño fascículo que desciende desde los tubérculos cuadrigéminos: es el frenillo de la válvula.

2.º *Pedúnculos cerebelosos medios.*— Son los más voluminosos. Se dirigen abajo y adentro, al encuentro el uno del otro, y se confunden con la protuberancia anular. Se les da como límite una línea extendida desde la emergencia del trigémino á la del facial.

3.º *Pedúnculos cerebelosos inferiores.*— Estos pedúnculos, que están desti-

parte superior por el cerebelo, es decir, por el vermis superior, la válvula de Vieussens y los pedúnculos cerebelosos superiores; en su parte inferior por una membrana delgada en parte nerviosa y en parte conjuntiva. Esta porción de la bóveda queda, en efecto, en estado rudimentario y presenta formaciones nerviosas abortadas de substancia blanca, por delante de la válvula de Tarin y á los lados de las laminillas irregulares que llevan el nombre de *lingula*. En el centro sólo se encuentra epitelium endimario tapizando á la pía-madre y que lo mismo que ésta se perfora por reabsorción al nivel del ángulo inferior, dando lugar á la formación del *agujero de Magendie*, que hace comunicar la cavidad ventri-

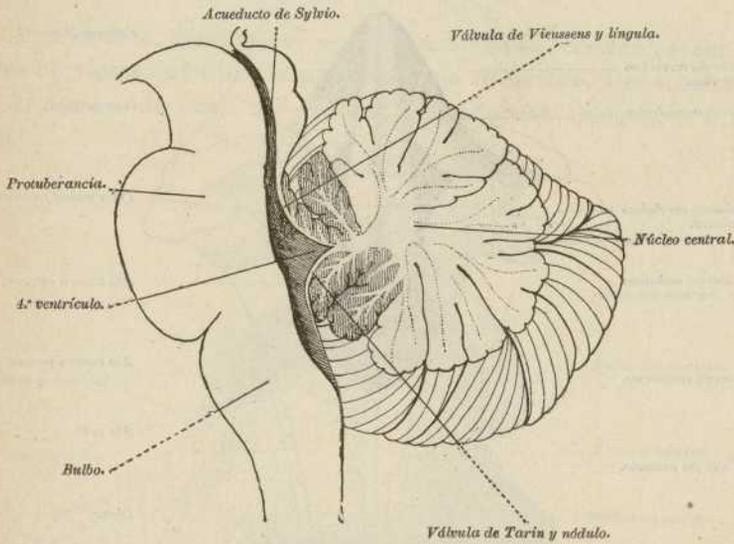


Fig. 516. — Cuarto ventrículo.

Corte antero-posterior que muestra la dirección casi vertical de la cavidad y su bóveda en forma de tienda.

cular con el espacio subaragnoideo. La pía-madre, que cubre esta bóveda nerviosa embrionaria, constituye la tela coroidea y los plexos coroides. Por encima la pía madre se extiende sobre el vermis inferior, la úvula y las amígdalas que forman como un segundo piso, de tal manera que el cerebelo parece constituir la totalidad de la bóveda del ventrículo.

2.º *Suelo del cuarto ventrículo*.—Este *suelo* ó pared anterior es de forma romboidea y pertenece en partes iguales á la protuberancia y al bulbo. Está dividida en dos triángulos por fibras blancas, muy variables en número y forma, que son las *estrias acústicas* ó *barbas del calamus*. Estas estrias parten del ángulo lateral, cruzan el pedúnculo cerebeloso inferior al nivel de su acodamiento y se extienden transversalmente sobre el suelo ventricular, hundiéndose en el surco medio ó cerca de él. Con fre-

cuencia una de estas fibras sube oblicuamente por el triángulo superior, constituyendo la *estria ascendente*. No constituyen raíces del nervio acústico, sino fibras de la vía acústica central.

En el triángulo superior se encuentra: el surco medio; el *locus caeruleus*, pequeña mancha gris azulada que corresponde á un grupo de células nerviosas; la *eminencia teres* (eminencia redondeada, núcleo de origen del nervio motor ocular externo), saliente blanca que se eleva cerca de la línea media en la base del triángulo superior.

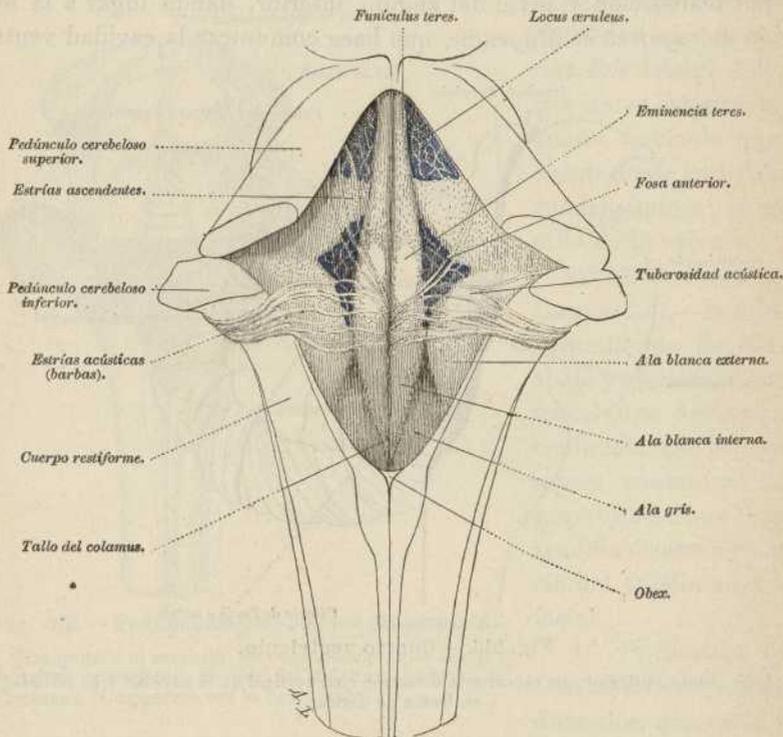


Fig. 517. — Suelo del cuarto ventrículo.

En el triángulo inferior encontramos: el surco medio ó *tallo del calamus scriptorius*, terminado por el pico al nivel de su continuación con el conducto medular; por fuera del surco, el *ala blanca interna*, que forma un triángulo saliente de base superior y que corresponde al núcleo de origen del hipogloso; más afuera el *ala gris*, nuevo triángulo colocado en sentido inverso y de superficie deprimida, origen de los nervios mixtos; finalmente, el *ala blanca externa*, que pertenece á los orígenes del nervio auditivo.

Bordes.— Los dos bordes superiores están recorridos por los pedúnculos cerebelosos superiores, mientras que los dos inferiores lo están por las pirámides posteriores y por los cuerpos restiformes.

Ángulos.— El ángulo superior está perforado por un orificio que es la entrada del acueducto de Sylvio, el cual se abre por su otro extremo en el tercer ventrículo. El ángulo inferior presenta la desembocadura del conducto endimario de la médula al nivel del calamus. Los ángulos laterales se prolongan en divertículo hasta la cara externa del bulbo, donde se abren por los *agujeros de Luschka*. Estos divertículos contienen los plexos coroides que forman eminencia al exterior.

PEDÚNCULOS CEREBRALES Y TUBÉRCULOS CUADRIGÉMINOS

(*Cerebro medio ó mesencéfalo*).

A. **Pedúnculos cerebrales.**— Los pedúnculos cerebrales son dos troncos nerviosos que unen la protuberancia al cerebro. Por sí solos merecen el nombre de *istmo del cerebro*, aplicado con frecuencia á otras partes.

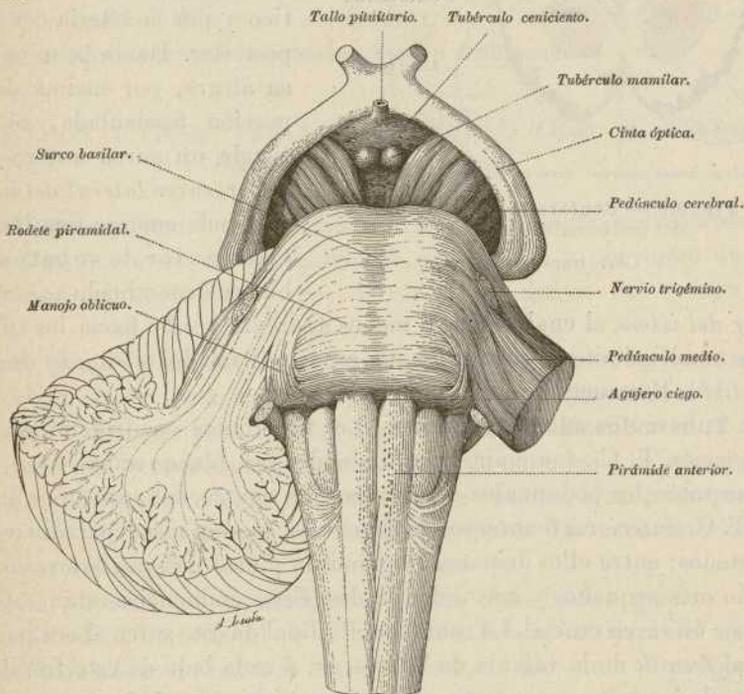


Fig. 518. — Protuberancia, bulbo y pedúnculos cerebrales.
Cara anterior (Hirschfeld).

Se extienden desde el surco protuberancial anterior á la cinta óptica, recorriendo un trayecto de 2 centímetros ó más. Su dirección es divergente, al mismo tiempo que se extienden en abanico. Penetran en el espacio cerebral superior, pasando por el agujero oval de Pacchioni.

En ellos se describen cuatro caras mal limitadas: cara inferior, cara

interna, cara externa y cara superior; esta última convencional y confundida con la masa del cerebro medio.

1.º *Cara inferior.*— Esta cara, casi vertical, está apoyada sobre la lámina cuadrilátera de la silla turca. Es blanca, fasciculada y frecuentemente cruzada en sentido transversal por *fibras arciformes*.

2.º *Cara interna.*— Esta cara es muy corta y notable por el *surco del motor ocular común*, de donde se ven emerger las raíces de este nervio. Por encima de dicho surco se une á la del lado opuesto por medio de una lámina triangular de substancia gris, cuya base alcanza á los tubérculos mamilares y que se

denomina *espacio perforado posterior* ó *espacio interpeduncular*.

3.º *Cara externa.*— Está rodeada por el nervio patético y por la arteria cerebral posterior. Hacia la mitad de su altura, por encima de su porción fasciculada, se extiende un surco antero-posterior, *surco lateral del istmo*, de donde emerge una lámina triangular de substancia blanca denominado *haz triangular del istmo*, el cual es más ó menos aparente y sube hacia los tubérculos cuadrigéminos, cubriendo un espacio llamado *triángulo de Reil* (fig. 515). Pertenece á la vía acústica central.

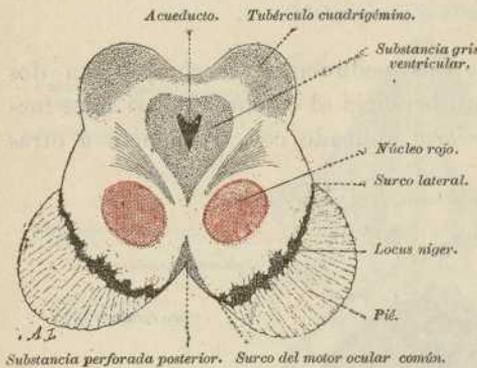


Fig. 519. — Conformación interior del pedúnculo cerebral.

Corte transversal.

Substancia perforada posterior. Surco del motor ocular común.

B. Tubérculos cuadrigéminos.— Los tubérculos cuadrigéminos, por abreviación T. C., son eminencias redondeadas, blanquecinas, que descansan sobre los pedúnculos cerebrales. Son cuatro, colocados por pares. Los T. C. *anteriores* ó *nates* son más gruesos, y están más separados y más aplastados; entre ellos descansa la glándula pineal. Los *posteriores* ó *testes* son más pequeños y más redondeados. Estas eminencias están separadas por un surco crucial. La rama longitudinal de este surco aboca por detrás al *frenillo* de la válvula de Vieussens; á cada lado de este frenillo, y detrás de los testes, se ve salir al nervio patético (fig. 515).

Los tubérculos cuadrigéminos están unidos al tálamo óptico por prolongaciones ó *brazos*, que describiremos con éste.

Conformación interior del cerebro medio.— El corte transversal de esta parte de los centros muestra á cada lado hacia la parte inferior una media luna de substancia gris oscura, el locus niger de Sæmmering, que es un montón de células nerviosas muy pigmentadas. El *locus niger* de Sæmmering divide al pedúnculo cerebral en dos pisos: uno inferior,

el *pié*, formado por manojos blancos, de dirección radiada, y otro superior, el *casquete*, cuyo límite superior convencional está formado por una línea horizontal pasada por el acueducto de Sylvio. En la parte correspondiente al casquete se ven dos núcleos redondeados, de color gris rojizo ó amarillento, de 7 ú 8 milímetros de diámetro, denominados los *núcleos rojos*; en estos ganglios desembocan los pedúnculos cerebelosos superiores. Por encima del casquete la sección de los T. C. tiene color gris pálido rodeado por una cubierta blanca. Estos ganglios son centros secundarios relacionados con la visión y con la audición. Finalmente, en la línea media, y cerca de la parte superior, se encuentra el corte del acueducto de Sylvio rodeado por la substancia gris ventricular.

El acueducto de *Sylvio* es un conducto que hace comunicar el 4.º ventrículo con el 3.º (figs. 516 y 521). Comienza en el ángulo superior del cuarto ventrículo, pasa bajo los T. C. y desemboca debajo de la comisura blanca posterior en el ventrículo medio. Su longitud es de 15 milímetros; su anchura de 1 á 2. La sección tiene forma triangular. Representa la antigua cavidad del cerebro medio embrionario.

TÁLAMOS ÓPTICOS: TERCER VENTRÍCULO (*Cerebro intermediario: Diencéfalo ó Talamencéfalo*).

A. **Tálamo óptico.**— El *tálamo óptico* es un ganglio voluminoso situado á los lados del tercer ventrículo por delante y por fuera de los tubérculos cuadrigéminos y por detrás y por dentro del cuerpo estriado.

Tiene forma de ovoide de extremidad gruesa posterior; su longitud es de 4 centímetros y su anchura de 15 milímetros. Su dirección es antero-posterior, á veces un poco oblicua afuera y atrás. Se describen en él cuatro caras y dos extremidades. De estas caras, la superior y la interna son las únicas libres; la externa y la inferior son ficticias, siendo los puntos por los que se continúa con los órganos vecinos. La cara inferior no existe por delante.

1.º *Cara superior.*— Es horizontal y tiene color blanco grisáceo. Está limitada hacia afuera por el *surco opto-estriado*, que la separa del núcleo caudal; hacia adentro por una estría blanca, la *habénula* ó pedúnculo de la glándula pineal. La *habénula* se encorva hacia atrás para alcanzar á la glándula pineal; por fuera de su codo se ve un pequeño abultamiento, el *ganglio de la habénula*, que pertenece al sistema olfatorio. El *surco coroideo* recorre la cara superior oblicuamente hacia atrás y afuera y la divide en dos partes: una anterior donde se eleva el *tubérculo anterior* y forma parte del ventrículo lateral, y otra posterior cubierta por el triángulo cerebral.

2.º *Cara interna.*— Es vertical y forma parte del tercer ventrículo. De

ordinario está unida á la del lado opuesto por la *comisura gris*, cordón muy blando que ha perdido la estructura nerviosa.

3.º *Cara inferior*. — Se encuentra á caballo sobre el pedúnculo cerebral, al que se adhiere.

4.º *Cara externa*. — Es vertical, como la interna, y está confundida con la cápsula interna.

Extremidad anterior. — La extremidad anterior ó vértice limita al agujero de Monro por detrás.

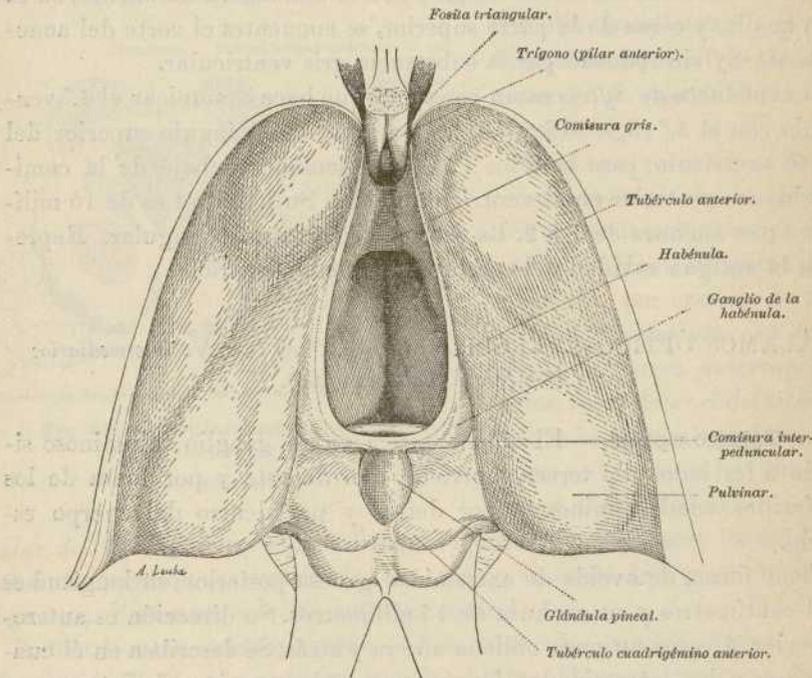


Fig. 520. — Tálamos ópticos, cara superior.

Entre los tálamos ópticos se ve el ventrículo medio.

Extremidad posterior. — La extremidad posterior ó *base*, abultada transversalmente y mal separada de la cara superior, presenta en su lado interno la saliente voluminosa del *pulvinar* (almohadilla) ó *tubérculo posterior*, y en su lado externo el cuerpo geniculado externo.

Existen dos cuerpos geniculados: 1.º, el *cuerpo geniculado externo*, pequeño abultamiento grisáceo en forma de corazón, situado por fuera de la extremidad externa de la base del tálamo óptico. Este ganglio recibe una parte de la cinta óptica, y está unida al T. C. posterior por una prolongación denominada *brazo anterior*; 2.º, el *cuerpo geniculado interno*, más pequeño, pero más saliente, situado por detrás del anterior y más cerca de la línea media. Está unido al T. C. posterior por una prolon-

gación medular, *brazo posterior*, y recibe igualmente una parte de la cinta óptica.

En resumen, los cuerpos geniculados forman dos parejas con los tubérculos cuadrigéminos. Ambos están unidos á estos ganglios por los brazos que nacen de su extremidad interna, y ambos reciben por su extremidad externa una parte de la cinta óptica (fig. 562).

Conformación interior.—Un corte horizontal muestra que el tálamo óptico está dividido en muchos *núcleos* por tabiques de substancia blanca, denominados *láminas medulares*. Se cuentan cuatro de estos núcleos, y de ellos los mejor limitados son los tubérculos anterior y posterior, que hemos indicado.

B. Tercer ventrículo ó ventrículo medio.—El *tercer ventrículo* es una cavidad impar y media, colocada entre los tálamos ópticos, por debajo del trígono y por encima de la región central de la base. Comunica por detrás con el acueducto de Sylvio, por delante con los ventrículos laterales, por los agujeros de Monro. Esta cavidad tiene forma de embudo muy aplastado transversalmente, cuyo eje mayor forma ángulo recto con el acueducto de Sylvio; sus dos caras laterales son paralelas y triangulares, su base está dirigida atrás, su vértice corresponde al tallo pituitario.

En el ventrículo se describen: una bóveda, dos paredes laterales, un borde anterior y un borde posterior, que forma el suelo.

1.º *Bóveda.*—La bóveda, que es más bien un borde superior, es horizontal. En el sentido estricto está formada únicamente por el epitelio endimario que tapiza la tela coroidea; pero prácticamente hay que añadirle la tela coroidea, que es una invaginación de la pía-madre, y el trígono cerebral.

2.º *Caras laterales.*—La cara lateral, lisa, de color gris, está dividida en dos partes por el *surco de Monro*, que se extiende desde el acueducto de Sylvio hasta el agujero de Monro, describiendo un arco de concavidad superior. La parte superior ó talámica está formada por la cara interna del tálamo óptico con su comisura gris. La parte inferior ó infundibular corresponde á la substancia gris de la base del cerebro.

3.º *Borde anterior.*—El borde anterior, vertical, forma ángulo recto con la bóveda; en este ángulo de unión están perforados los *agujeros de Monro*, que conducen á los ventrículos laterales. A lo largo del borde se encuentran: por arriba, los *pilares anteriores* del trígono cruzados horizontalmente por la *comisura blanca anterior*, y entre estos tres cordones la *foseta triangular* y por debajo, la *lámina terminal*, laminilla gris muy delgada y muy blanda que se adhiere al quiasma.

4.º *Borde posterior.*—Presenta una oblicuidad de 45º. Su unión con el anterior determina el ángulo inferior ó vértice del ventrículo, que es el punto más bajo y corresponde al *tuber cinereum*, de donde parte el

tallo pituitario. El tuber, con las partes grises inmediatas, se describe á veces como *suelo* del ventrículo. Subiendo, se encuentran: los tubérculos mamilares, la substancia gris del espacio perforado posterior, el orificio superior del acueducto de Sylvio (ano de Vieussens), la *comisura blanca posterior*, pequeño manojito blanco transversal, la glándula pineal y, en fin, la hendidura de Bichat, que indica el ángulo posterior del ventrículo y donde comienza la bóveda.

Insistamos sobre algunas de estas formaciones.

El *tuber cinereum* es una lámina muy blanda de substancia gris que se prolonga en su parte inferior por un cordón de 6 milímetros de largo, el

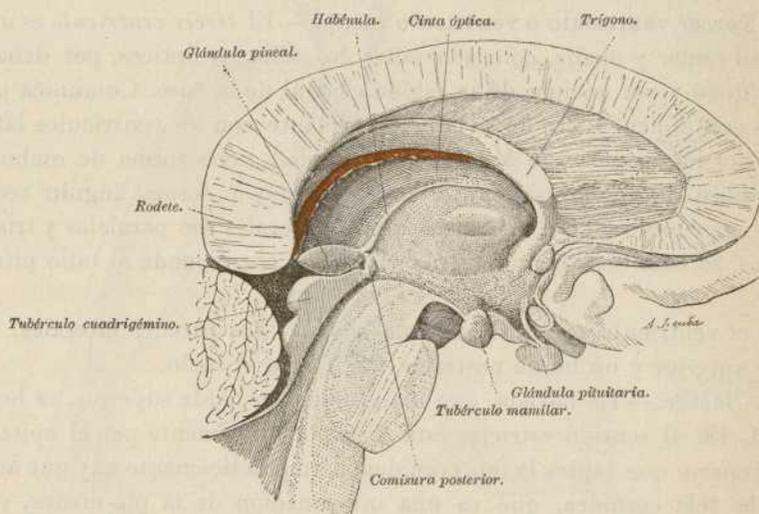


Fig. 521. — Ventrículo medio.

Visto en un corte mediano antero-posterior. — Los plexos coroides están en rojo. Compárese con la fig. 520.

cual atraviesa el diafragma de la silla turca y mantiene colgada la glándula pituitaria. Esta prolongación hueca, evaginación del ventrículo, tiene el nombre de *tallo pituitario* ó *infundibulum*.

Los *tubérculos mamilares*, que son claramente visibles en la base del cerebro por delante del espacio interpeduncular, están constituídos por dos pequeños cuerpos piriformes, apretados el uno contra el otro. Una corteza blanca envuelve dos núcleos de substancia gris.

En cuanto á la glándula pineal y á la glándula pituitaria, que acabamos de ver colgadas de los ángulos posterior é inferior del tercer ventrículo, son dos expansiones del cerebro intermediario, que merecen descripción especial.

Glándula pineal ó epísis. — La *glándula pineal* ó *epísis* es un órgano apendicular desarrollado en el ángulo posterior del tercer ventrículo. No

es una glándula ni una formación semejante á la glándula pineal de los vertebrados inferiores.

Se encuentra situada en la hendidura transversal de Bichat por debajo del rodete del cuerpo caloso y por encima de los T. C. anteriores, entre los que se encuentra acostada. Su forma cónica ha hecho que se la compare á una piña. Tiene color gris rojizo, se encuentra colocada horizontalmente con el vértice dirigido hacia atrás y está fijada por la pía-madre que se repliega á su alrededor, adhiriéndose en ciertos puntos; no es movable.

Desde su base parten dos tractus blancos, *habénulos* ó *pedúnculos anteriores*, que se dirigen hacia adelante á lo largo del tálamo óptico y se pierden en los pilares anteriores del trígono.

La glándula pineal es un órgano degenerado, cuya estructura es casi exclusivamente epitelial y consiste en acinis englobados en un estroma conjuntivo. La degeneración se muestra en la frecuencia de cavidades quísticas y por la infiltración de sales calcáreas de la glándula y de sus pedúnculos. No se parece en nada al ojo pineal, ojo impar ú ojo medio impar de los vertebrados inferiores que no aparece en los mamíferos, á pesar de lo cual podría ser un órgano sensorial obliterado.

Glándula pituitaria ó hipófisis.—La *glándula pituitaria* ó *hipófisis* es un órgano que termina al tallo pituitario y ocupa la silla turca. Tiene color grisáceo, forma oval y mide 15 milímetros en su diámetro mayor, que es el transversal.

Consta de dos lóbulos íntimamente unidos por la envoltura de la pía-madre y sólo separados por un tabique conjuntivo, pero muy distintos en el fondo por su origen y por su estructura: el anterior, lóbulo *glandular*, tiene estructura epitelial y es una evaginación ascendente de la mucosa bucal; el posterior, lóbulo *nervioso*, tiene estructura nerviosa y es una evaginación descendente del tercer ventrículo.

El *lóbulo glandular*, que es el más voluminoso, tiene color moreno y carece de relación con el tallo pituitario. Está formado por cordones epiteliales simples ó ramificados que en ciertos puntos, y especialmente en la región posterior, contienen substancia coloide infiltrada ó reunida en vesículas. Este órgano pertenece al grupo de glándulas de secreción interna, que ejercen acción trófica; parece aproximarse mucho á la glándula tiroides por su estructura y por su función.

El *lóbulo nervioso* es muy pequeño y se encuentra encajado en la cavidad posterior del lóbulo glandular; él solo representa la prolongación del tallo pituitario ó infundibulum. En el embrión se continúa con la cavidad del tercer ventrículo; está macizo en el adulto y se encuentra formado por células nerviosas. Es un centro nervioso atrofiado de función desconocida.

HEMISFERIOS CEREBRALES Y VENTRÍCULOS LATERALES

(Cerebro anterior y telencéfalo.)

Los *hemisferios cerebrales* son dos masas nerviosas que exceden y coronan la prolongación cefálica de la médula.

Corresponden á la totalidad del cerebro anterior de los embriólogos. El *cerebro* propiamente dicho de los anatómicos, corresponde á toda la masa nerviosa que está situada por delante de los pedúnculos cerebrales, según ya hemos dicho, comprendiendo, por lo tanto, además de los hemisferios, los tálamos ópticos y el tercer ventrículo, que acabamos de describir.

Estudiaremos sucesivamente: 1.º, el *manto* del hemisferio, que es su superficie, plegada por las circunvoluciones; 2.º, las *comisuras*, que unen las diferentes partes de los hemisferios, *cuerpo calloso*, *triángulo cerebral*, *septum lucidum*, *comisura blanca anterior*; 3.º, una formación ganglionar de la base, el *cuerpo estriado*; 4.º, las cavidades de las vesículas hemisféricas ó *ventrículos laterales*.

Algunos de estos órganos podrían referirse á una porción determinada denominada *rinencéfalo*; pero es más cómodo colocarlos en su sitio al hacer la descripción de las vías olfatorias.

Manto del hemisferio ó superficie exterior.

Los hemisferios presentan una superficie exterior plegada, de color gris, que se llama *manto* ó *pallium*.

Su forma es ovoidea, más ó menos alargada, según los tipos de raza; su longitud es de 16 centímetros y su anchura total de 14 centímetros. Esta forma no es regular; la parte superior es redondeada, lleva el nombre de *convexidad* del cerebro y corresponde á la bóveda del cráneo; la parte inferior, aplastada, es la *base* del cerebro y corresponde á la base del cráneo y á la tienda del cerebelo.

Los dos hemisferios están separados por la *cisura interhemisférica* que aloja á la hoz del cerebro. Cada hemisferio presenta tres caras: una cara externa, otra interna y otra inferior.

La *cara externa* convexa corresponde á la bóveda del cráneo, hasta la protuberancia occipital interna, estando separada de ella sólo por las meninges. La cisura de Sylvio la corta en diagonal.

La *cara interna*, que es plana, desciende hasta el cuerpo calloso. Está en relación con la hoz del cerebro. Su borde superior ó borde sagital está recorrido por el seno longitudinal superior.

La *cara inferior*, que forma parte de la base del cerebro, está dividida en dos partes por la cisura de Sylvio. La parte anterior, plana y trian-

gular, se denomina *lóbulo orbitario*, y descansa sobre la bóveda orbitaria, en la que imprime su forma. Cerca de su borde interno contiene en un surco al *bulbo olfatorio* y al *pedúnculo olfatorio* que lo prolonga. La parte posterior, excavada, es doble que la anterior, y está en relación con la fosa esfenoidal por delante y con la tienda del cerebelo por detrás (fig. 523).

La cara inferior está limitada hacia afuera por el borde externo del cerebro y hacia adentro por el borde interno. Este está recorrido en su parte retro-sylviana por la hendidura de Bichat.

HENDIDURA CEREBRAL DE BICHAT.—La *gran hendidura de Bichat* es un surco impar y simétrico, en forma de herradura, cuya parte abierta

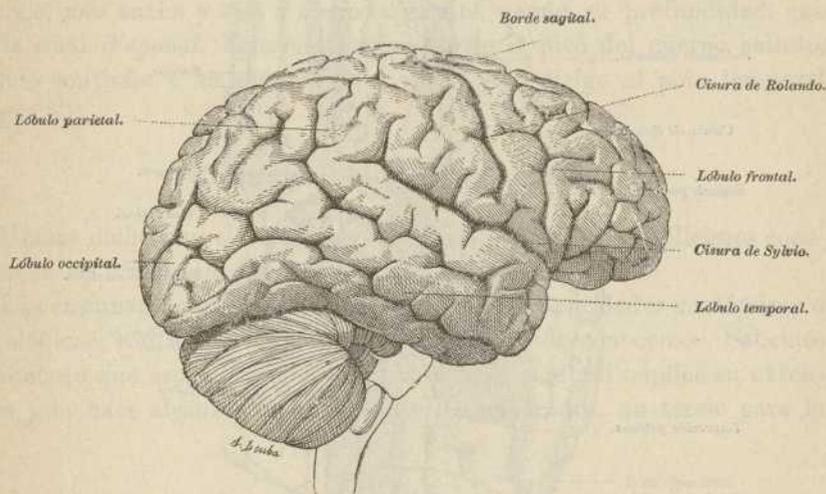


Fig. 522. — Cara externa del cerebro (Hirschfeld).

mira adelante y abajo. En ella se distinguen tres porciones, una media y dos laterales, que son las ramas derecha é izquierda de la herradura. La *parte media ó transversal* está situada por detrás entre el rodete del cuerpo calloso y los tubérculos cuadrigéminos anteriores; por esta parte se invagina la pía-madre encima del tercer ventrículo para formar la tela coroidea. La *parte lateral ó longitudinal* se extiende desde el borde externo del rodete calloso á la cisura de Sylvio, entre la cinta óptica que forma su labio superior y el borde interno del hemisferio (circunvolución del hipocampo) que forma su labio inferior. Por ella penetra la pía-madre en los ventrículos laterales donde va á constituir los plexos coroideos.

En realidad, la hendidura cerebral de Bichat no es una hendidura, pues no hay interrupción á su nivel de la continuidad del cerebro. En este punto la pared de la primitiva vesícula cerebral ha conservado aspecto embrionario de simple hoja epitelial, que la pía-madre ha rechazado de-

lante de sí cuando se invagina para constituir la tela y los plexos corooides.

REGIÓN CENTRAL DE LA BASE.—Entre los dos hemisferios existe una excavación cubierta por la aracnoides, que se extiende como un puente y sirve de cubierta á la *confluencia subaracnoidea central*; de esta confluencia emergen los nervios ópticos y los motores oculares comunes. Quitando los aracnoides se descubren los órganos siguientes:

En la línea media y de delante atrás, el cuerpo caloso en el fondo de la cisura interhemisférica, con su *rodilla* por delante y su extremidad

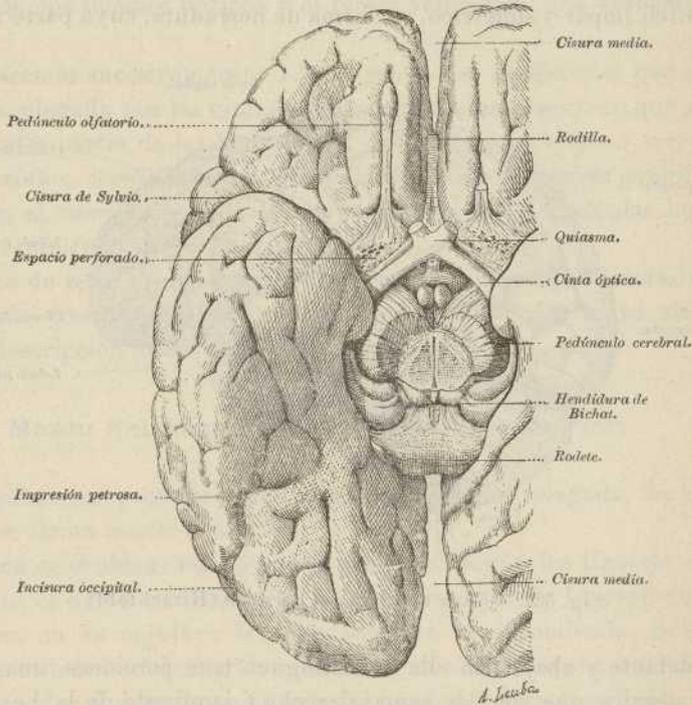


Fig. 523. — Base del cerebro (Hirschfeld).

posterior afilada en forma de *pico* atrás — la *lámina terminal* ó lámina óptica, muy blanda, de forma triangular y subyacente al quiasma óptico; ya la hemos mencionado con el 3.^{er} ventrículo;—el *quiasma óptico*, que descansa sobre la parte anterior de la tienda pituitaria. Tiene la forma de un rectángulo, cuyos ángulos anteriores, reciben las nervios ópticos, y cuyos ángulos posteriores se prolongan en las *cintas ópticas*. Estas forman dos haces blancos que contornean en arco primero la excavación y después los pedúnculos cerebrales á lo largo de la hendidura de Bichat, y vienen á terminarse en los cuerpos geniculados, por detrás del tálamo óptico; después encontramos los órganos ya descritos, el *tuber cinereum*

con el tallo pituitario, los tubérculos mamilares y el *espacio perforado posterior*.

A los lados, y en el origen de la cisura de Sylvio, se ve un espacio cuadrilátero, liso, de color gris, que es el *espacio perforado anterior*. Se encuentra perforado, en efecto, por grandes agujeros vasculares, que dan paso á las arterias centrales destinadas al cuerpo estriado. Este espacio, que pertenece á la región olfatoria del cerebro, se encuentra bordeado por detrás por la cinta óptica. En su borde anterior se eleva el *trigono olfatorio*, que recibe el pedúnculo olfatorio y de donde parten las raíces olfatorias interna y externa, pequeños tractus blancos que se dirigen el uno hacia adentro y el otro fuera, hacia el polo del lóbulo temporal. Su superficie se encuentra recorrida oblicuamente por un tercer tractus blanco, más ancho y más ó menos aparente, según su profundidad, que es la *cinta diagonal*. Esta cinta comienza en el pico del cuerpo calloso, donde continúa á los nervios de Lancisi y se dirige al polo temporal (fig. 560).

Circunvoluciones cerebrales.

Hemos dicho que el manto cerebral está plegado; estos pliegues constituyen las *circunvoluciones cerebrales*.

Las circunvoluciones no son órganos, es decir, entidades anatómicas ó fisiológicas; son formaciones cuya significación desconocemos. Sabemos solamente que este plegamiento de la corteza cerebral triplica su extensión y la hace alcanzar 2.000 centímetros cuadrados, un tercio para la

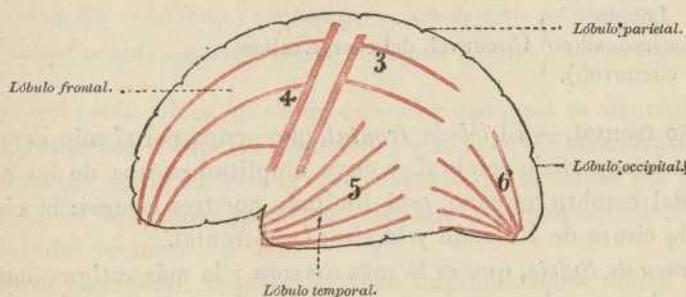


Fig. 524. — Esquema de las circunvoluciones.

superficie visible y dos para la oculta en los surcos; esta porción oculta representa la parte ampliada por la plegadura. Los animales pequeños son *lisencéfalos*, es decir, tienen el cerebro liso; los animales de gran talla son *gircencéfalos*, y por este medio ponen la superficie de su cerebro en relación con el crecimiento de su volumen; superficies y volúmenes no crecen proporcionalmente.

Las circunvoluciones se reúnen por regiones ó departamentos, que son

los *lóbulos del cerebro*. Los lóbulos están separados unos de otros por profundas depresiones denominadas *cisuras*. Dentro de un mismo lóbulo, las circunvoluciones están circunscritas por depresiones menos profundas y menos regulares, que se denominan *surcos*.

Se cuentan seis lóbulos, que comprenden en total 24 circunvoluciones.

Circunvoluciones.

Lóbulo frontal (4 circunvol.).	{	Frontal superior ó 1. ^a frontal F ¹ .
		Frontal media ó 2. ^a frontal F ² .
		Frontal inferior ó 3. ^a frontal F ³ .
		Frontal ascendente ó 4. ^o frontal F ⁴ .
Lóbulo parietal (3 circunvol.).	{	Parietal superior ó 1. ^a parietal P ¹ .
		Parietal inferior ó 2. ^a parietal P ² .
		Parietal ascendente ó 3. ^a parietal P ³ .
Lóbulo temporal (5 circunvol.).	{	Temporal superior ó 1. ^a temporal T ¹ .
		Temporal media ó 2. ^a temporal T ² .
		Temporal inferior ó 3. ^a temporal T ³ .
		Temporal cuarta T ⁴ .
		Temporal quinta (circunvolución del hipocampo) T ⁵ .
Lóbulo occipital (6 circunvol.).	{	Occipital superior ó 1. ^a occipital O ¹ .
		Occipital media ó 2. ^a occipital O ² .
		Occipital inferior ó 3. ^a occipital O ³ .
		Occipital cuarta O ⁴ .
		Occipital quinta O ⁵ (lóbulo lingual).
		Occipital sexta (cuneus) O ⁶ .
Lóbulo de la ínsula. (5 circunvol.).	{	Primera, segunda, tercera, cuarta y quinta insulares.
		I ¹ I ² I ³ I ⁴ I ⁵
Lóbulo del cuerpo calloso (1 circunvol.).	{	Circunvol. del cuerpo calloso.

Lóbulo frontal. — El *lóbulo frontal*, que ocupa por sí sólo cerca de la mitad de la superficie cerebral, y cuya amplitud es una de las características del cerebro humano, está limitado por tres *cisuras*: la *cisura de Sylvio*, la *cisura de Rolando* y la *cisura subfrontal*.

La *cisura de Sylvio*, que es la más extensa y la más antiguamente descrita, comienza en la parte externa del espacio perforado anterior, en la punta del lóbulo temporal y desde allí sube, con una pequeña inclinación, por la cara externa del hemisferio para terminarse en el tercio posterior del cerebro. Separa el lóbulo central y el lóbulo parietal, que están encima, del lóbulo temporal, que está debajo. Cerca de su origen emite dos ramas, una *horizontal* y la otra *ascendente*, que circunscriben el cabo de la circunvolución frontal inferior.

Esta *cisura* es profunda. En el embrión es una *fosa* ancha y abierta. En el adulto se ve en el fondo, separando sus labios, una vasta excava-

ción, que contiene el lóbulo de la ínsula, la arteria cerebral media y sus ramas, y una cantidad notable de líquido cefalo-raquídeo.

La *cisura de Rolando* se eleva oblicuamente en la parte central del hemisferio, y corta su borde superior, formando con él un ángulo abierto adelante de 70° . Separa el lóbulo frontal del lóbulo parietal. Es muy importante reconocerla. Se conoce en su continuidad no interrumpida por ningún pliegue secundario, en su posición central, que es tal, que su punto medio corresponde á la mitad de la longitud del hemisferio y, en fin, en las dos circunvoluciones paralelas que la limitan.

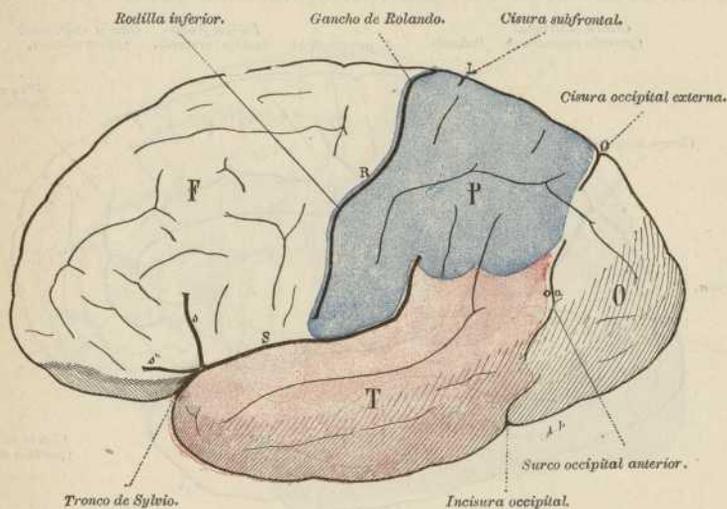


Fig. 525. — Lóbulos y cisuras de la cara externa del cerebro.

Lóbulo parietal en azul; temporal en rojo. — R, Rolando, S, Sylvio y sus dos ramas s y s'.

Estas circunvoluciones, que por esta circunstancia se denominan *rolándicas* y que son la frontal ascendente y la parietal ascendente, se reúnen formando anillo en las dos extremidades de la cisura por *pliegues de paso*. Así se denominan pequeños pliegues, que unen circunvoluciones de dos lóbulos vecinos.

La *cisura subfrontal*, todavía llamada impropriamente *cisura callosomarginal*, se ve en la cara interna del hemisferio y separa el lóbulo frontal de la circunvolución del cuerpo caloso. Empieza debajo de la rodilla de éste, se encorva como esta rodilla, se dirige hacia atrás, siempre separada del cuerpo caloso por una circunvolución que le es paralela, y hacia su cuarto posterior se endereza, se hace ascendente y viene á terminar en el borde superior del hemisferio, un poco por detrás de la cisura de Rolando. Este largo trayecto en S itálica no mide menos de 14 centímetros.

Hemos dicho que el lóbulo frontal comprende cuatro circunvolucio-

nes. Las tres primeras son antero-posteriores y están paralelamente superpuestas; se cuentan de arriba abajo; la cuarta es transversal, como la cisura de Rolando.

1.º CIRCUNVOLUCIÓN FRONTAL SUPERIOR Ó PRIMERA FRONTAL, F¹.— Esta circunvolución ocupa el borde sagital del hemisferio, siendo visible por las dos caras de éste. Nace por muchas raíces de la frontal ascendente, se dirige hacia el polo frontal, estrechándose cada vez más y pasa á la cara orbitaria, donde sólo forma un pliegue estrecho (*girus rectus*), entre el pedúnculo olfatorio y la cisura interhemisférica. Por la cara interna se extiende hasta la cisura subfrontal.

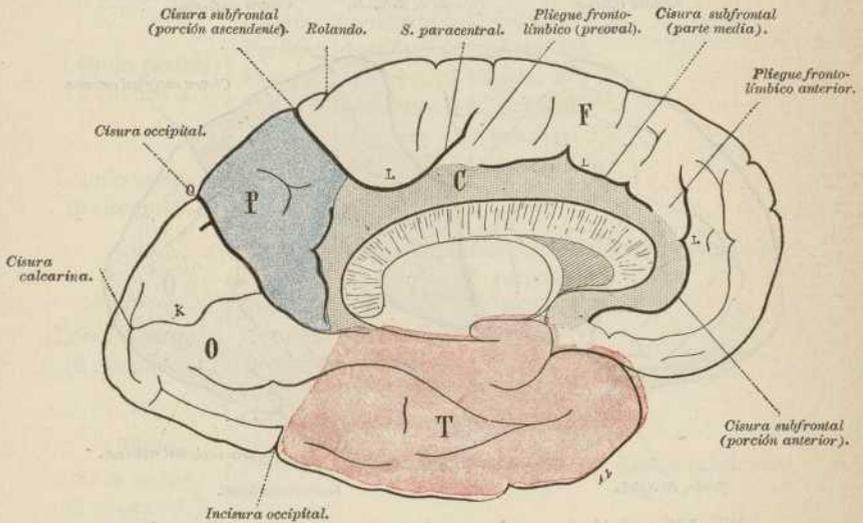


Fig. 526. — Lóbulos y cisuras de la cara interna del cerebro.

Los mismos colores. La circunvolución del cuerpo calloso en gris. — K, cisura calcarina. — L, cisura subfrontal ó calloso marginal, con tres porciones interrumpidas por pliegues de paso.

2.º CIRCUNVOLUCIÓN MEDIA Ó SEGUNDA FRONTAL, F².— Se desprende de la frontal ascendente por una robusta raíz superficial que es su *pié*; se ensancha en la cara externa del lóbulo, formando una voluminosa masa lobulada que alcanza hasta la cara orbitaria, de la que forma los dos tercios centrales. Esta segunda parte está cortada por el *surco en H*. La segunda frontal está separada de la primera por el surco frontal superior, y debajo por el surco orbitario interno; de la tercera por el surco frontal inferior y por el orbitario externo.

3.º CIRCUNVOLUCIÓN FRONTAL INFERIOR Ó TERCERA FRONTAL, F³; CIRCUNVOLUCIÓN DE BROCA.— En esta circunvolución colocó Broca (1861) el asiento del lenguaje articulado, localización comprobada hoy, y que inició la serie de las localizaciones cerebrales. Bordea la cisura de Sylvio, trazando dos inflexiones que le dan la forma de una M. Se distinguen en ella tres porciones: el *pié*, el *cabo* y la *porción orbitaria*.

El *pié* es una masa cuadrilátera aplicada verticalmente á la frontal ascendente, á la que está unida por una anastomosis. Esta sería la única porción que, según los clásicos, representaría el centro del lenguaje. El *cabo* es un lóbulo triangular de vértice inferior, limitado hacia adelante por la rama horizontal de la cisura de Sylvio, y atrás por su rama ascendente. La *porción orbitaria* ocupa la parte externa de la cara inferior del hemisferio.

4.º CIRCUNVOLUCIÓN FRONTAL ASCENDENTE Ó CUARTA FRONTAL, F^a ; CIRCUNVOLUCIÓN PRERROLÁNDICA. — Es paralela á la cisura de Rolando, cuyo borde anterior costea; empieza en la cisura de Sylvio,

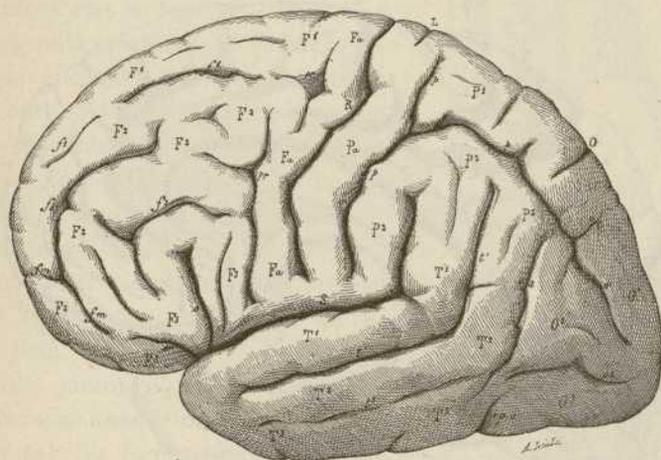


Fig. 527. — Circunvoluciones cerebrales (cara externa).

R. Rolando. — S. Sylvio y sus dos ramas s , s' . — O. Cisura occipital. — L. Cisura subfrontal. — Las letras mayúsculas F^1 , T^2 ,..... indican las circunvoluciones. Las letras minúsculas f^1 , p^1 , los surcos. — T^1 . Surco paralelo ó temporal superior. — *ipo*, incisura preoccipital.

sube hacia el borde superior y penetra en la cara interna, donde forma una pequeña masa, *lóbulo paracentral* ú oval, del cual forma parte el pliegue de paso que la une á la parietal ascendente (F^a y P^a , fig. 528). Hemos visto que esta circunvolución recibe por su borde anterior las raíces ó *piés* de las tres primeras frontales, y que por sus dos extremidades, una inferior, el *pié*, y otra superior, la *cabeza*, se anastomosa con la parietal adyacente, cerrando así la cisura de Rolando.

Lóbulo parietal. — El lóbulo parietal está limitado adelante por la cisura de Rolando, atrás por la cisura occipital, afuera y abajo por la cisura de Sylvio y adentro y abajo por un simple surco, el *surco subparietal*, que lo separa mal de la circunvolución callosa.

Nos queda por describir la *cisura occipital*. Esta se encuentra á caballo sobre el borde superior del hemisferio, prolongándose en las dos caras por ramas diferentes. La rama interna, *cisura occipital interna* ó

perpendicular interna, es profunda, continua y bien acentuada. La rama externa, *cisura occipital externa* ó *perpendicular externa*, está, por el contrario, mal indicada, puesto que se encuentra interrumpida y obliterada á trozos por dos gruesos pliegues de paso, *pliegues parieto-occipitales*, que unen el lóbulo occipital con el parietal.

El lóbulo parietal presenta tres circunvoluciones que repiten casi por completo en sentido inverso la disposición del lóbulo frontal; son la parietal ascendente y las dos parietales superior é inferior.

1.º CIRCUNVOLUCIÓN PARIETAL ASCENDENTE, P^a, ó POST ROLÁNDICA.— Paralela á la cisura de Rolando, que bordea por detrás, y, por lo

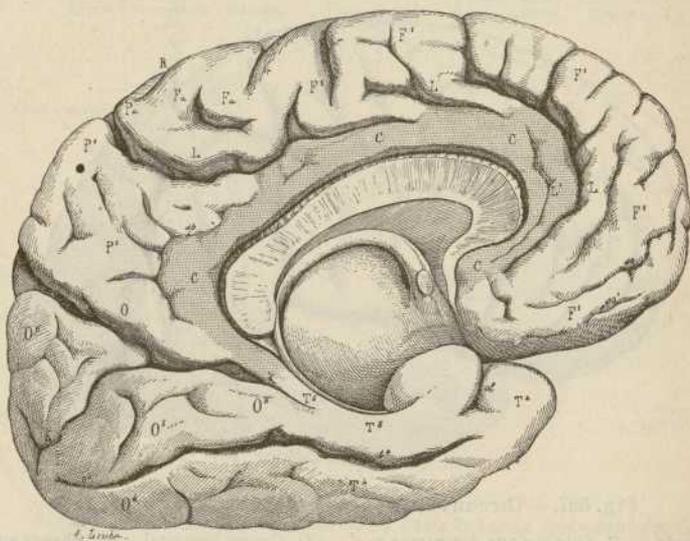


Fig. 528. — Circunvoluciones cerebrales (cara interna).

C. Circunvolución callosa, de tinte gris. — K. Cisura calcarina. — L. Cisura subfrontal ó callosa-marginal. — R. Rolando. — st. Surco límbico. — sp. Surco subparietal. — Fa y Pa. Lóbulo paracentral. — P^a. Lóbulo cuadrilátero. — O^a. Cuneus. — C^a. Lóbulo lingual. — T^a. Circunvolución del hipocampo.

tanto, á la frontal ascendente, se une á ésta en sus dos extremidades. Hemos dicho que en su extremidad superior se unen á la frontal ascendente en la cara interna del hemisferio, formando el lóbulo paracentral, constituido, sin embargo, en su mayor parte, por la circunvolución frontal. En su extremidad inferior y paralelamente á la cisura de Sylvio se une con la F^a y con el pié de la parietal inferior, que de ella procede, dando origen á un pequeño lóbulo denominado *opérculo rolándico*.

2.º CIRCUNVOLUCIÓN PARIETAL SUPERIOR Ó PRIMERA PARIETAL, Pⁱ. — Es semejante á la frontal superior; como ella sigue el borde superior del hemisferio, formando en parte sus dos caras y describiendo en ellas flexuosidades. En la cara interna forma una masa mamelonada cubierta de pliegues y de incisuras, limitada por delante por la parte as-

cedente de la cisura subfrontal, atrás por la occipital y abajo por el surco subparietal; esta parte se denomina *lóbulo cuadrilátero, precuneus* ó ante-cuña (P¹, fig. 528).

3.º CIRCUNVOLUCIÓN PARIETAL INFERIOR Ó SEGUNDA PARIETAL, P². — Esta circunvolución es bastante complicada y á veces difícil de des-embrollar, é importa, por lo tanto, conocerla. Nace de la extremidad inferior de la P¹ por un pié que forma parte del opérculo rolándico. Sube primero á lo largo de la parietal ascendente, se dirige después hacia atrás como la parietal superior, se dobla dos veces en sentido vertical y va á terminar anastomosándose con la segunda occipital y con la segunda temporal. La primera inflexión se encuentra montada á caballo sobre la extremidad de la cisura de Sylvio y forma el *lóbulo del pliegue curvo, pliegue supra-marginal* ó *lóbulo anterior*. La segunda inflexión monta sobre el primer surco temporal, denominado á veces cisura paralela, y constituye el *pliegue curvo* ó *lóbulo posterior*, centro de la visión verbal.

Las tres circunvoluciones parietales están separadas unas de otras por el *surco interparietal*. Su forma típica es la de una T tendida compuesta de una rama ascendente post-rolándica, que costea la parietal ascendente, y de otra horizontal que se extiende entre la parietal superior y la inferior. Esta forma se encuentra oculta con frecuencia por pliegues de anastomosis.

Lóbulo occipital.—El *lóbulo occipital* está alojado en las fosas occipitales superiores, por encima del cerebelo, del que está separado por la tienda de la duramadre. Se encuentra bien circunscrito en su cara interna por la cisura occipital interna, en tanto que no tiene límites distintos por su cara inferior ni por la externa. Se puede tomar como límite una línea vertical trazada desde la cisura occipital en el borde superior del hemisferio hasta la *incisura occipital* que corta el borde inferior.

Posee seis circunvoluciones, que se cuentan de arriba abajo, empezando por la cara externa y subiendo por la interna. Todas nacen del *polo occi-*

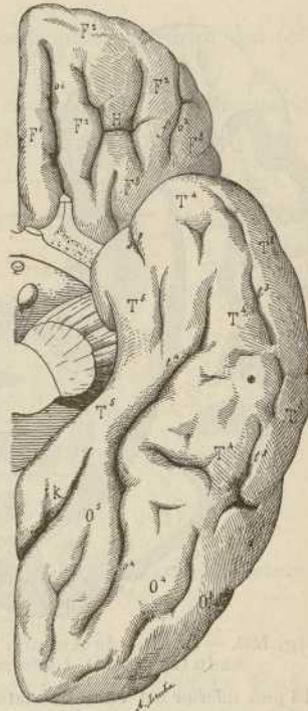


Fig. 529. — Circunvoluciones cerebrales (cara inferior).

H. Surco en H.—oi. Surco orbitario interno ú olfativo. —sl. Surco límbico, que separa el lóbulo del hipocampo adentro, del polo temporal afuera. —t¹. Surco colateral ó 4.º surco temporal. —O⁴ con T⁴. Lóbulo fusiforme. —O³. Lóbulo lingual.

pital, de donde divergen, representando su extremidad posterior. No están claramente diferenciadas, y en su mayor parte se unen en sus extremos por pliegues de paso con las circunvoluciones parietales y temporales.

Las *circunvoluciones occipital superior* ó *primera occipital*, O¹; *occipital media* ó *segunda occipital*, O²; *occipital inferior* ó *tercera occipital*, O³, pertenecen á la cara externa y no presentan nada de particular.

La *cuarta occipital*, O⁴, constituye, uniéndose á la cuarta temporal en la cara inferior del hemisferio, el *lóbulo fusiforme* ó primera tempo-

occipital. Está separada de la quinta occipital por un surco constante y profundo que es el cuarto surco occipital (cisura occipital de los autores extranjeros).

La *quinta occipital*, O⁵, debe á su forma el nombre de *lóbulo lingual*.

La *sexta occipital*, O⁶, situada en la cara interna, es el *cuneus* ó *cuña*. Tiene forma de triángulo con la base hacia atrás y se hunde, en efecto, como una cuña entre la cisura occipital y la calcarina. Pertenece á la esfera visual.

La *cisura calcarina*, que penetra en el ventrículo lateral formando el calcar ó espolón de Morand, separa el cuneus de la quinta

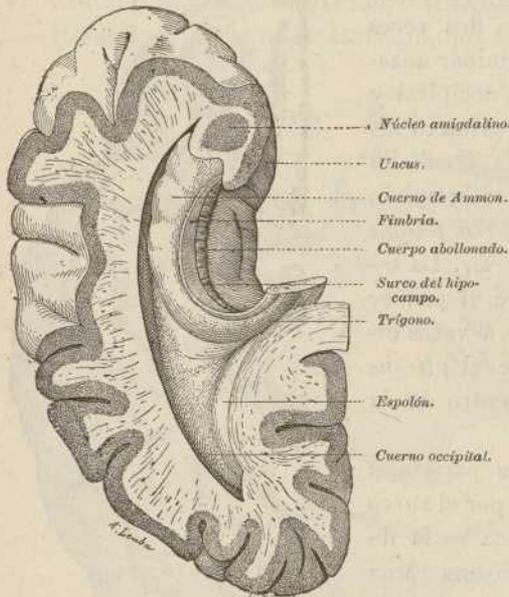


Fig. 580. — Cuerno de Ammon y cuerpo abollonado (Hirschfeld). Lado izquierdo.

El piso inferior del ventrículo lateral está abierto. Se ha dado un corte en el polo temporal para mostrar el núcleo amigdalino.

occipital. Nace cerca del polo occipital por dos ramas, se dirige horizontalmente adelante y recibe la cisura occipital, formando con ella una Y, cuya cola se prolonga por el borde externo de la circunvolución del cuerpo calloso. Esta pequeña cisura, que realmente es el quinto surco occipital, tiene mucha importancia. Es constante, profunda y precoz en su aparición ontogénica y filogénica; la recorren las ramas calcarinas de la arteria cerebral posterior; es el punto nodal del centro de la visión.

Lóbulo temporal. — Está situado por debajo de los lóbulos frontal y parietal y por delante del occipital; se encuentra limitado por arriba por la cisura de Sylvio, y abajo por la hendidura de Bichat. De su extremidad anterior, ó *polo temporal*, parten cinco circunvoluciones que se dirigen hacia atrás y se abren en abanico.

Las *circunvoluciones temporal superior ó primera temporal* T¹, *temporal media ó segunda temporal*, T², y *temporal inferior ó tercera temporal*, T³, no ofrecen nada digno de mención. La primera temporal forma la margen de la cisura de Sylvio. Está separada de la segunda por un surco profundo y constante, el *surco paralelo*, que es, en efecto, paralelo á la cisura, y que además es el *surco temporal superior*; ya hemos visto que su terminación está encuadrada por una inflexión de la parietal inferior que describe el *pliegue curvo*, lóbulo posterior ó lóbulo angular.

La *cuarta circunvolución temporal*, T⁴, es la parte anterior del *lóbulo fusiforme* ó primera temporo-occipital.

La *quinta temporal*, T⁵, es más conocida con el nombre de *circunvolución del hipocampo*, porque corresponde al hipocampo mayor ó asta de

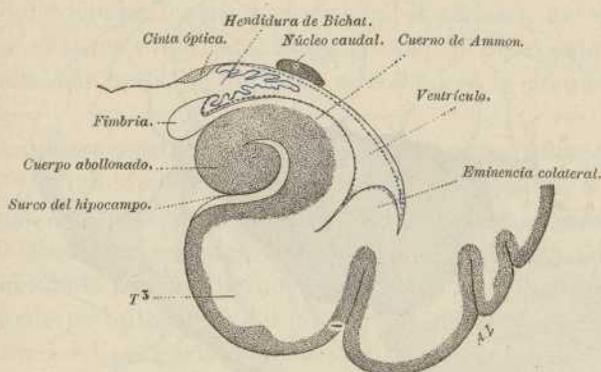


Fig. 581. — El cuerno de Ammon y el cuerno temporal del ventrículo lateral vistos en un corte transversal: lado izquierdo.

El epitelio ventricular está teñido de azul.

Ammon del ventrículo lateral. Merece descripción particular. Está limitada hacia afuera por un surco profundo, el *surco colateral* ó cuarto surco temporal, y hacia adentro, por la hendidura de Bichat. Su extremidad anterior forma, replegándose sobre sí misma, una masa redondeada, *lóbulo del hipocampo*, claramente separado del lóbulo temporal por el surco límbico. Este lóbulo está compuesto, por lo tanto, por dos ramas, entre las cuales penetra el *surco del hipocampo*; la rama doblada lleva el nombre de *uncus* ó *gancho*. Es un centro olfatorio donde convengan la raíz olfatoria externa, la cinta diagonal, la comisura anterior y la cinta semicircular. Un corte horizontal muestra en su espesor una masa gris de un centímetro de ancha, *núcleo amigdalino*, que es una formación cortical aberrante.

Por detrás del lóbulo del hipocampo el borde libre de la circunvolución se arrolla en voluta. En esta inflexión se hunde el *surco del hipocampo*, surco cerrado, ocupado por la pia-madre adherente, el cual, recha-

zando la pared ventricular, forma una elevación redondeada que se denomina *asta de Ammon* ó *hipocampo mayor*. Por encima del surco, la parte doblada toma el aspecto de una cinta gris de 3 milímetros de ancha con pliegues ó desigualdades; es el *cuerpo abollonado*, pequeña circunvolución que se continúa por detrás con los nervios de Lancisi. Finalmente, por encima del cuerpo abollonado, se extiende paralelamente á él la *fibria*, cinta blanca, que es la terminación del trígono cerebral. Ella es la que forma el labio inferior de la hendidura de Bichat por debajo de la cinta óptica, que es su labio superior.

Insistiremos sobre estas formaciones al describir el ventrículo lateral.

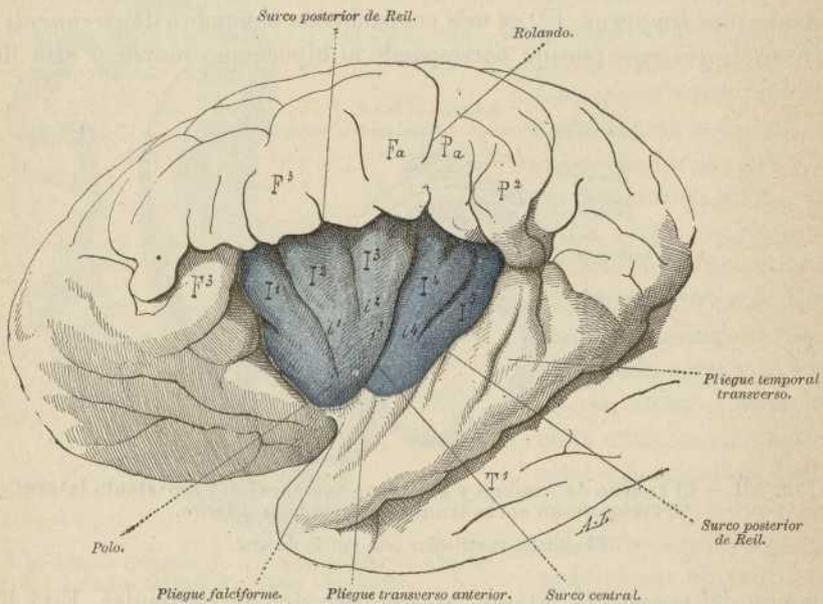


Fig. 532. — El lóbulo de la insula (teñido de azul).

La insula posterior está en azul más obscuro. — i^3 , surco central. Por detrás de la insula y del surco de Reil que lo limita, se observan los pliegues temporales transversos que recorren la cara superior oculta del lóbulo temporal.

Lóbulo de la insula. — El *lóbulo de la insula*, ó *ínsula de Reil*, está oculto en la profundidad de la cisura de Sylvio, cuya *excavación* ocupa (figura 536). Por su superficie serpean las ramificaciones de la arteria sylviana. Tiene la forma de una concha triangular, cuyo vértice ó *polo* mira abajo y adelante, quedando separado del espacio perforado por la pequeña cresta del *pliegue falciforme*. De su polo parten divergiendo cinco *circunvoluciones insulares*, que se cuentan de delante atrás, I^1 , I^2 , etc..... Las tres primeras están separadas de las otras dos por el profundo *surco central* y constituyen la *ínsula anterior*; las dos últimas forman la *ínsula posterior*.

A la ínsula se refiere el *antemuro*, lámina de substancia gris, que se encuentra en su cara profunda, de la que sólo está separada por una delgada lámina blanca, *cápsula extrema*. Para ver el antemuro es preciso practicar un corte frontal á través de la ínsula; en este corte se reconoce el núcleo lenticular del cuerpo estriado, una primera capa blanca, la cápsula externa, después el antemuro, la cápsula extrema, y por último, la corteza gris de la ínsula (figs. 536 y 537). Se considera al antemuro como la capa profunda de esta corteza, separada por la interposición de fibras nerviosas. Resulta, por lo tanto, una formación cortical aberrante.

Lóbulo ó circunvolución del cuerpo calloso. — Esta circunvolución está colocada en la cara interna del hemisferio, entre el surco del cuerpo calloso y la cisura subfrontal. Comienza por delante al nivel del pico del cuerpo calloso, contornea la rodilla y el cuerpo de este órgano, pasando por debajo del lóbulo frontal, después bajo el parietal, del que está separada por el surco subparietal, llega por debajo del rodete y se termina uniéndose, por medio de un istmo estrecho, con la circunvolución del hipocampo.

En los animales osmáticos, como el perro, la circunvolución del cuerpo calloso y la del hipocampo forman un anillo completo, el *lóbulo límbico* (límbico en el sentido de marginal) que continúa al pedúnculo olfatorio. Este lóbulo está completamente afecto á la olfacción. En el hombre no existe el lóbulo límbico, porque está disociado en dos circunvoluciones, la del cuerpo calloso y la del hipocampo, de las que sólo las extremidades anteriores son centros olfatorios.

Topografía craneo-cerebral. — Sólo diremos pocas palabras acerca de esta cuestión, que pertenece al dominio de la anatomía topográfica.

La *topografía craneo-cerebral* tiene por objeto determinar en el vivo el emplazamiento exacto de las circunvoluciones y de las cisuras, á fin de guiar las intervenciones quirúrgicas en los casos de abscesos, tumores ó compresiones por esquirlas ó cuerpos extraños. Se pretende de ordinario fijar la situación de las cisuras, conocidas las cuales permiten determinar las circunvoluciones. Para esto se trazan en el cuero cabelludo, por medio de referencias que la práctica ha establecido, *líneas* denominadas *rolándica*, *sylviana*, etc., que son la proyección de las cisuras correspondientes.

COMISURAS, TRÍGONO, SEPTUM LUCIDUM

Cuerpo calloso.— El *cuerpo calloso* (calloso análogo á una callosidad) es una vasta comisura que une los dos hemisferios. Se encuentra tendida como un puente en el fondo de la cisura mediana. Su forma es la de un cuadrilátero ligeramente arqueado en sus diversos sentidos; tiene 8 centímetros de largo, 1·5 de ancho y 1 de grueso.

En él se describen dos caras, dos bordes y dos extremidades.

La *cara superior* está libre en el fondo de la cisura interhemisférica, y en relación, por su parte media, con el borde inferior de la hoz del cerebro, que queda, á distancia y por los lados, con las circunvoluciones del cuerpo calloso, de las que está separado por una profunda ranura, *surco ó seno del cuerpo calloso*, ocupado en parte por la arteria cerebral anterior.

Esta cara está estriada transversalmente por las fibras comisurales, que se disponen en este sentido y se agrupan en manojos apretados unos con otros. Está recorrida, además, en sentido longitudinal por filamentos grises ó blancos, los *nervios de Lancisi*, á los que nos referiremos más adelante.

La *cara inferior* recubre al triángulo por detrás, al septum lucidum, por delante y forma en cada lado la bóveda del ventrículo lateral.

Los *bordes laterales* se continúan con el centro oval de Vieussens.

Las *extremidades* están abultadas y resultan del replegamiento del cuerpo calloso sobre sí mismo. La extremidad anterior ó *rodilla* rodea al septum lucidum; su porción refleja termina en punta, que es el *pico*. La extremidad posterior ó *rodete* es más gruesa y se extiende por encima de los T. C.

La terminación del cuerpo calloso al nivel de sus bordes sólo es aparente. Si se corta horizontalmente el hemisferio rasando la cara superior del cuerpo calloso, se ve que está constituido por una extensa superficie blanca de forma oval, rodeada por la corteza gris de las circunvoluciones. Este núcleo medular es el *centro oval de Vieussens*, nombre que se aplica á toda la substancia blanca central subcortical en cualquier región que se la considere. En esta masa homogénea y pastosa reconoció Vieussens (1684) estructura fibrilar, haciendo hervir cerebros en aceite. El centro oval está recorrido por un número inmenso de fibras nerviosas de origen y dirección diferentes, entre las que es preciso colocar las procedentes del cuerpo calloso ó *radiaciones callosas*. Sólo en cerebros endurecidos por líquidos especiales ó que han sufrido degeneraciones patológicas, puede verse y describirse este sistema de fibras.

Las *radiaciones callosas* emanan de toda la parte lateral del cuerpo calloso, puesto que están formadas por la dispersión de las fibras que forman los manojos visibles á simple vista en el tronco de esta comisura, las cuales están destinadas á repartirse por la casi totalidad de la corteza cerebral. Las radiaciones *medias* que continúan los bordes laterales son transversales; las *anteriores* y las *posteriores* que proceden de la rodilla y del rodete, toman dirección longitudinal para alcanzar las extremidades del hemisferio. Entre las que proceden del rodete se encuentran las que descienden hacia la base del cerebro, recubriendo los cuernos temporal y occipital de los ventrículos laterales, y formándoles una delgada capa blanca denominada *tapetum* (tapiz).

Nervios de Lancisi.— Se designan con el nombre de *nervios de Lancisi*, los tractus grises ó blancos que rodean en sentido antero-posterior la cara superior y las extremidades del cuerpo calloso. Unas ocupan la parte media, *estrias medias*; otras las partes laterales, *estrias laterales*, de esta cara superior. Nacen por debajo del rodete en el cuerpo abollonado al que continúan; después de haber rodeado al cuerpo calloso se aproximan cerca de su pico, reciben en este punto un haz profundo del trigono cerebral y se hacen de nuevo divergentes, dirigiéndose á través del espacio perforado anterior al lóbulo del hipocampo. Esta última porción, comprendida entre el pico calloso y el hipocampo, constituye la *cinta diagonal* que ya hemos descrito; también se ha denominado, muy impropiamente, *pedúnculo* del cuerpo calloso.

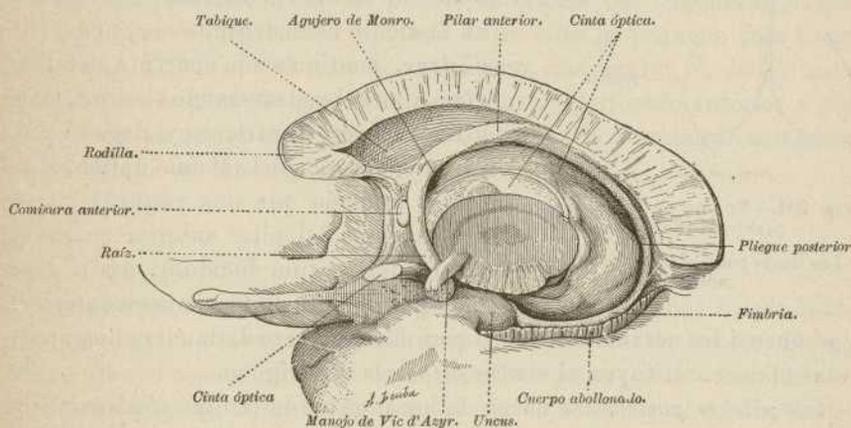


Fig. 533. — Cuerpo calloso y trigono cerebral (Hirschfeld).

Corte mediano antero-posterior. — Compárese con la fig. 521.

Los nervios de Lancisi, variables por su color, su volumen y su disposición, sólo son en el hombre restos atróficos de una circunvolución olfatoria lancisiana un poco mejor conservada en su segmento abollonado; en los animales osmáticos esta circunvolución es concéntrica al lóbulo límbico, afecto también á la olfacción.

Trigono cerebral.— El *trigono cerebral* ó *bóveda de tres pilares*, *cintas geminadas*, es una lámina medular de forma triangular que se extiende en sentido antero-posterior desde los tubérculos mamilares á la circunvolución del hipocampo. Para descubrirla es preciso quitar con precaución el cuerpo calloso al que se adhiere. Se describen en él un cuerpo, pilares anteriores y pilares posteriores, que le dan forma de X.

El *cuerpo*, verdadero trigono, va desde el tubérculo anterior del tálamo óptico al rodete del cuerpo calloso. Su cara superior corresponde por delante al septum lucidum, por detrás al cuerpo calloso, del que se separa con dificultad. Su cara inferior cubre á la tela coroidea y sirve

de bóveda al tercer ventrículo, al que separa de los ventrículos laterales. Sus bordes laterales son libres. La base, que mira hacia atrás, presenta estrías transversales que unen los dos cordones longitudinales de que consta el trígono; esta porción se denomina *lira* (fig. 539).

Los *pilares anteriores* son dos cordones redondeados que parten del ángulo anterior. Descienden verticalmente por detrás del septum lucidum primero, y después por detrás de la comisura blanca anterior, terminándose en el núcleo externo de los

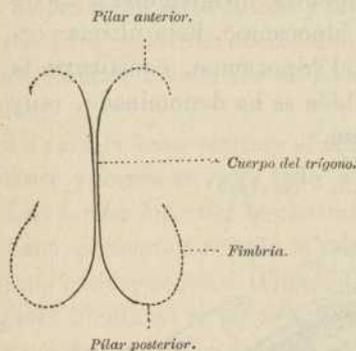


Fig. 534. — Forma en X del trígono cerebral (Schwalbe).

Las líneas punteadas indican la parte adherente.

tubérculos mamilares. Contornean la extremidad anterior del tálamo óptico y circunscriben con él el agujero de Monro. Desde los tubérculos mamilares y partiendo de su núcleo interno, se encuentra un fascículo ascendente, *manejo de Vicq d' Azyr*, continuación aparente del trígono, que sube atravesando la substancia gris del tercer ventrículo y llega al tubérculo anterior del tálamo óptico. Notemos también que una pequeña parte de las fibras del pilar anterior cruzan á través del septum lucidum, pasan después por delante de la comisura anterior,

y se unen á los nervios de Lancisi para formar parte de la cinta diagonal; estas fibras constituyen el *manejo olfatorio* del trígono.

Los *pilares posteriores* nacen de los ángulos de la lira. Aplastados y muy divergentes, se dirigen atrás y abajo rodeando la base del tálamo óptico y, encorvándose después hacia adelante, siguen el borde libre de la circunvolución del hipocampo. Una pequeña parte termina en el asta de Ammon, pero la mayor parte constituye la *fimbria* ó cuerpo frangeado que á su vez termina en el lóbulo del hipocampo.

El trígono cerebral es un sistema muy complicado de fibras, que en su mayoría pertenecen á los centros olfatorios.

Septum lucidum ó tabique transparente. — El *septum lucidum* es un tabique vertical de substancia gris que separa las prolongaciones anteriores de los ventrículos laterales.

Tiene forma de triángulo curvilíneo, cuyo ángulo posterior se prolonga como una cola. El borde superior convexo se encuentra abrazado por el cuerpo caloso y sobre todo por su rodilla. El borde posterior cóncavo se aplica sobre el cuerpo del trígono y sobre sus pilares anteriores. El borde inferior convexo descansa sobre la parte reflejada y sobre el pico del cuerpo caloso. Las caras laterales húmedas y lisas forman la pared interna de los ventrículos laterales.

El septum lucidum está formado por dos láminas grises paralelas que

circunscriben una cavidad muy estrecha, cerrada por todas partes, que es el *ventrículo del tabique* ó del septum (fig. 539). El nombre de ventrículo es impropio, puesto que no se trata de una derivación de la cavidad cerebral embrionaria, y sus paredes no están tapizadas por el epéndimo. El septum es una porción de la corteza cerebral primitiva que, á consecuencia de soldaduras y por la interposición del cuerpo caloso, ha sido sequestrada y aislada de la cara interna del hemisferio.

Comisura blanca anterior.— La *comisura blanca anterior* es una comisura de la base que reúne los dos lóbulos temporales. Este cordón, que es redondeado y tan grueso como el nervio óptico, describe un trayecto arqueado de concavidad posterior. Su parte media queda libre en una pequeña parte de su trayecto dentro del ventrículo 3.º, por delante de su borde anterior y de los pilares anteriores del triángulo, á los que cruza horizontalmente, interceptando entre ellos la pequeña fosa triangular (fig. 520). Todo el resto de su trayecto está oculto. Se dirige hacia afuera y atrás, pasando por encima del espacio perforado anterior y por debajo de los dos núcleos del cuerpo estriado. Se termina irradiándose en el lóbulo del hipocampo.

CUERPOS ESTRIADOS

Los *cuerpos estriados* están constituídos por dos ganglios á cada lado, que no son sino excrecencias de la substancia cortical de la base. Deben su nombre al aspecto estriado de la cápsula interna que los atraviesa.

Estos dos ganglios ó núcleos son: el núcleo caudal y el núcleo lenticular.

1.º **NÚCLEO CAUDAL.**— El *núcleo caudal* ó *intra-ventricular* está situado en el ventrículo lateral. Su color es gris rojizo, su forma es la de una pera, de tallo muy largo. Está arrollado alrededor del pedúnculo cerebral, describiendo en un plano vertical una circunferencia casi completa, cuya abertura mira hacia adelante. Se distinguen en él una cabeza y una cola.

La *cabeza* es un abultamiento ovoideo cuya cara interna, que es libre, forma eminencia en la parte anterior del ventrículo lateral, enfrente del septum lucidum. Su cara inferior se adhiere á la substancia del espacio perforado anterior. Su cara externa está confundida con la cápsula interna. La *cola* se dirige atrás, contornea el pedúnculo cerebral y, adelgazándose cada vez más, se dirige hacia adelante para terminar al nivel de la extremidad posterior del núcleo amigdalino, en el lóbulo del hipocampo. Esta porción reflejada ocupa la bóveda del cuerno temporal del ventrículo. En su parte directa ó superior presenta: una cara libre, suelo del ventrículo lateral; una cara adherente, fusionada con la cápsula interna; un borde externo que corresponde al ángulo del ventrículo y un borde

interno separado por el surco opto-estriado del tálamo óptico, que el núcleo caudal costea en una gran extensión (fig. 539).

2.º NÚCLEO LENTICULAR.—El *núcleo lenticular* ó *extra-ventricular* está situado en el espesor del hemisferio, y sólo puede verse en los cortes ó preparaciones especiales (figs. 536 y 537). Parece aplicado contra la cara externa del núcleo caudal, que le excede un poco en todas direcciones y con el que está fusionado en su extremidad anterior. Tiene forma de lente biconvexa, de unos 5 centímetros de larga. Su cara interna, irregularmente curva, presenta en el corte de Flechsig un codo en ángulo recto que la divide en dos caras secundarias (fig. 537); la cápsula interna la separa por delante del núcleo caudal, y por detrás del tálamo óptico. Su cara externa convexa está rodeada por la substancia blanca

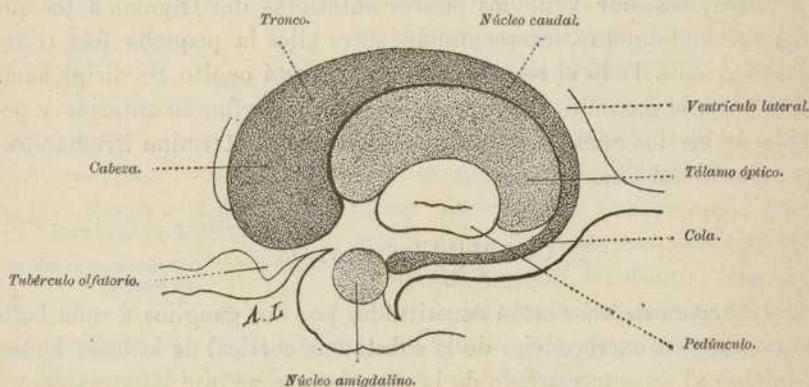


Fig. 585. — Núcleo caudal.
Cara interna del lado derecho.

de la cápsula externa que la separa del antemuro y á la que se adhiere tan débilmente que pueden despegarse con mucha facilidad. Entre esta cara externa y la cápsula suben las arterias estriadas, y especialmente la de la hemorragia cerebral.

El corte frontal demuestra que el núcleo lenticular consta de tres *segmentos* ó *miembros* separados por dos *láminas medulares* blancas. Los dos segmentos internos son de color ambarino y forman el *globus pallidus*; el segmento externo es gris obscuro y se denomina *putamen* ó corteza.

El núcleo lenticular está unido por fibras nerviosas á un pequeño ganglio situado por debajo del tálamo óptico y denominado *corpo de Luys* (1865).

3.º CÁPSULA INTERNA Y CORONA RADIANTE.—El núcleo lenticular está envuelto por una capa de substancia blanca que se ha comparado á una cápsula. Esta cápsula tiene dos valvas: una externa, *cápsula externa*, y otra interna, *cápsula interna*. Estas dos cápsulas no tienen relación alguna de estructura, ni son más que apariencias morfológicas.

La *cápsula externa* separa la cara externa del núcleo caudal del lóbulo de la ínsula con su antemuro. Acabamos de describirla.

La *cápsula interna* está interpuesta entre el núcleo caudal y el tálamo óptico por dentro, y el núcleo lenticular por fuera. Alcanza cerca de un centímetro de espesor. Continúa al pedúnculo cerebral del que muchos manojos, reunidos en un tallo compacto, penetran en el intervalo que

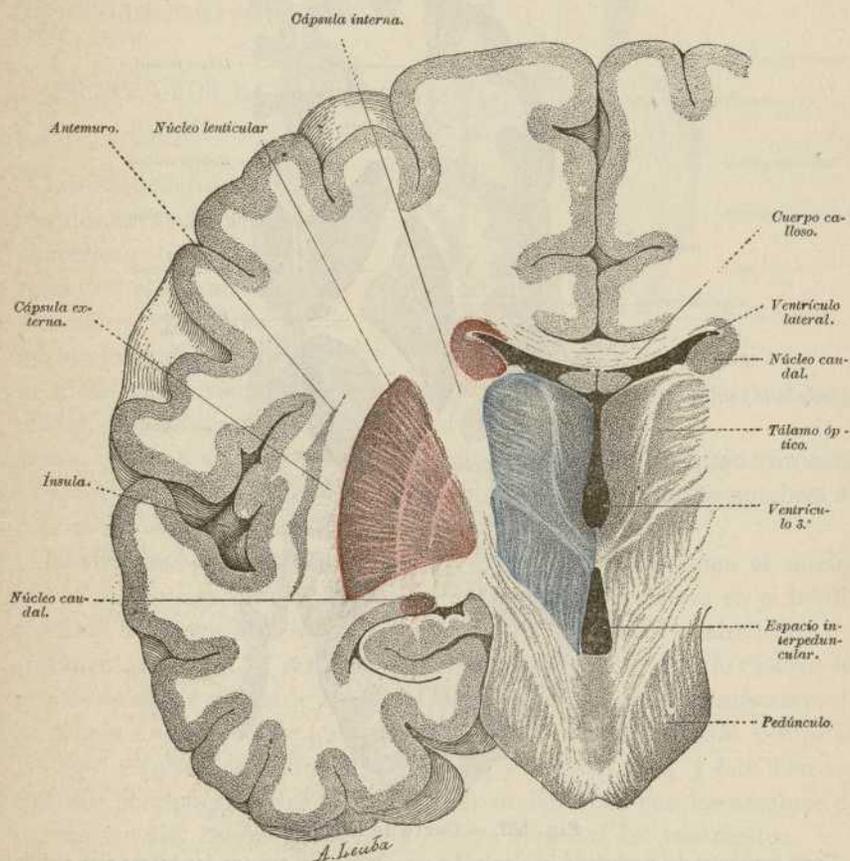


Fig. 536. — Relaciones de los cuerpos estriados en un plano transversal.

Corte frontal ó vértico-transversal pasando por los pedúnculos cerebrales. El tálamo óptico en azul y el cuerpo estriado en rojo. El trigono cerebral se ve debajo del cuerpo calloso.

separa los tálamos ópticos de los cuerpos estriados; se dirigen después hacia arriba y afuera, siguiendo la misma dirección del pedúnculo cerebral, y salen de este desfiladero ganglionar para penetrar en el centro oval, alcanzando por él la corteza cerebral (fig. 536).

El corte horizontal de Flechsig (fig. 537) muestra que la cápsula interna está doblada y presenta un ángulo de abertura dirigida hacia afuera, en la que, como una cuña, parece encajarse el núcleo lenticular. De aquí el considerarle dos ramas ó *brazos* unidos por un codo ó *rodilla*.

El *brazo anterior* ó lenticulo-estriado es el más corto, tiene dos centímetros de longitud y separa el núcleo lenticular de la cabeza del núcleo caudal. La dirección de sus fibras, constituidas sobre todo por el pedúnculo anterior del tálamo óptico, es en gran parte horizontal; numerosos puentes de substancia gris unen entre sí los dos ganglios.

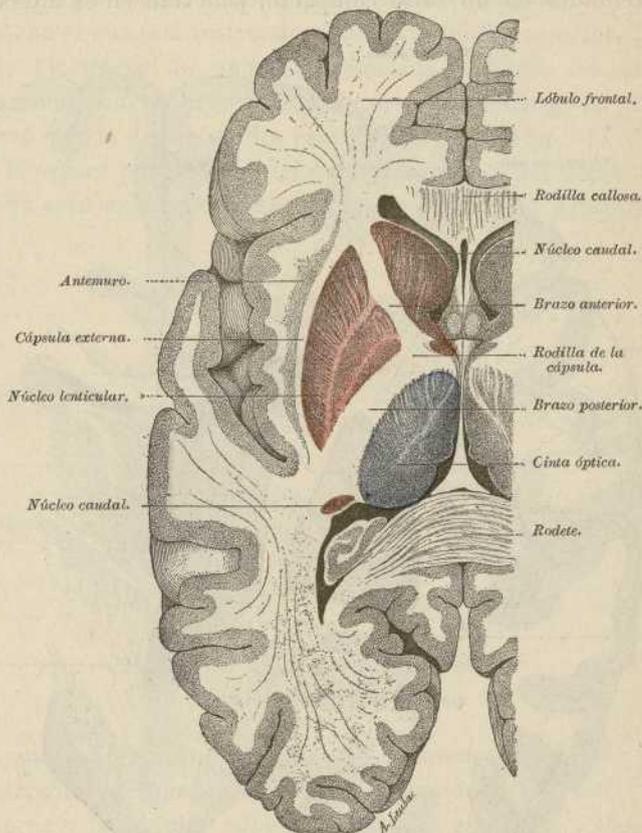


Fig. 587. — Corte de Flechsig.

Corte horizontal del hemisferio izquierdo. La cápsula interna con sus dos brazos y su rodilla.

El *brazo posterior* ó lenticulo-óptico es más largo, separa el tálamo óptico del núcleo lenticular. Sus fibras se disponen en paquetes transversales. Su extremidad posterior, más allá del núcleo lenticular, constituye el *segmento retro-lenticular*; este segmento se encuentra ocupado por las radiaciones ópticas de dirección horizontal.

La rodilla, vértice redondeado del ángulo, une los dos brazos. Por la rodilla y el brazo posterior pasan las fibras motrices y sensitivas.

CORONA RADIANTE. — Saliendo de la cápsula interna las fibras nerviosas penetran en el centro oval y se despliegan marchando en todos sentidos. Estas irradiaciones constituyen la *corona radiante de Reil*, que

sólo puede verse en cerebros que han sufrido preparaciones especiales. Todos los radios parten del borde superior de la cápsula interna; los medios suben directamente á la corteza cerebral, los anteriores se inclinan hacia adelante y los posteriores hacia atrás. Cortan en ángulos diversos las radiaciones callosas.

VENTRÍCULOS LATERALES

Los *ventrículos laterales* son dos cavidades situadas simétricamente á ambos lados, en el espesor de los hemisferios cerebrales. Por los agujeros de Monro comunican con el ventrículo medio, que es impar y mediano, y que á su vez les hace comunicar indirectamente uno con otro.

Constituyen el 1.º y 2.º ventrículo y se les distingue con los nombres de *ventrículo derecho* y *ventrículo izquierdo*.

El ventrículo lateral presenta una forma arqueada como el núcleo caudal del que es satélite; es circumpeduncular. Comienza en el lóbulo parietal, se dirige horizontalmente hacia atrás, se encorva alrededor del pedúnculo cerebral, y, marchando horizontalmente de nuevo, recorre de atrás á adelante el lóbulo temporal. Esta segunda porción emite cerca de su origen un divertículo que penetra hacia atrás en el lóbulo occipital. De aquí resultan dos pisos, uno superior y otro inferior, y éste á su vez con dos porciones; cuyas tres cavidades se describen con los nombres de *cuerno frontal*, *cuerno temporal* y *cuerno occipital* del ventrículo.

1.º CUERNO FRONTAL.— El *cuerno frontal*, ó piso superior del ventrículo, tiene 6 ó 7 centímetros de largo y es horizontal. Está cerrado por delante por la rodilla del cuerpo calloso y abierto por detrás, por donde comunica y se continúa con el piso inferior. Su *bóveda* ó techo está formada por la cara inferior del cuerpo calloso. Su *suelo* por el núcleo caudal hacia afuera y una parte del tálamo óptico y de la cara superior del trigono hacia adentro. Sobre él descansan los plexos coroides, pelotones vasculares de la pía-madre. El borde externo corresponde á la unión del cuerpo calloso con el núcleo caudal. El borde interno está determinado por la unión del cuerpo calloso con el trigono; este borde se ensancha hacia adelante formando una verdadera cara, cara interna, constituida por el septum lucidum, que separa los dos ventrículos.

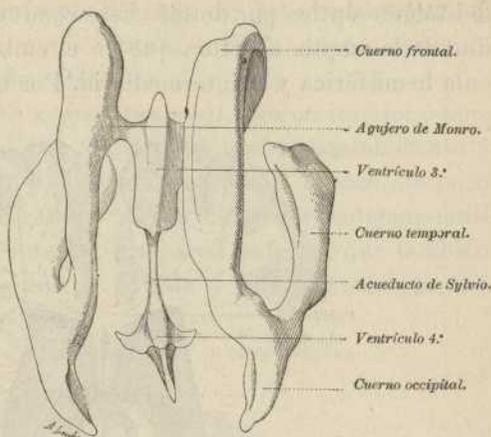


Fig. 588. — Molde de los ventrículos (Weleker).

En la extremidad posterior del septum se encuentran los agujeros de Monro. El *agujero de Monro* es un orificio oval, muy estrecho ú obliterado en los sujetos adultos, grande en el niño y en los cerebros atrofiados, comprendido entre los pilares del trigono por delante y el vértice del tálamo óptico por detrás. Este conducto interventricular es un residuo de la amplia abertura que en el embrión pone en relación la vesícula hemisférica y la intermediaria. Por medio del agujero de Monro el

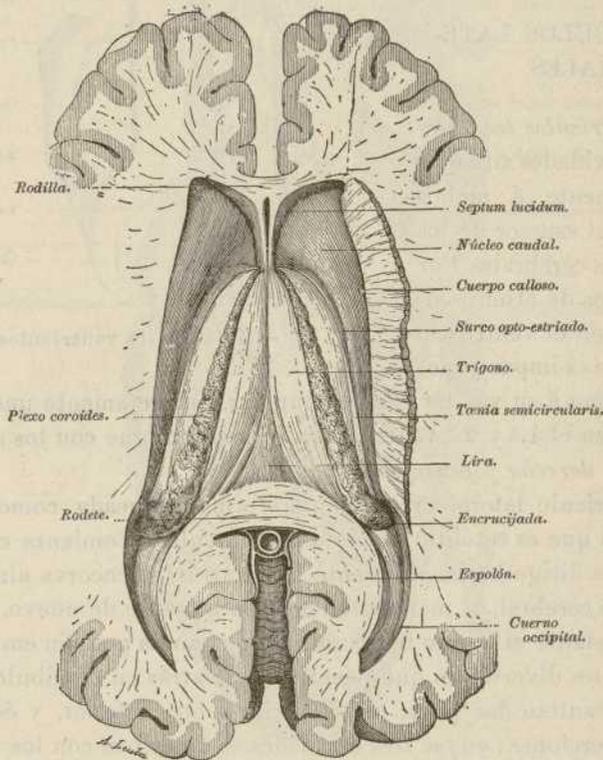


Fig. 539.—Cuerno frontal y cuerno occipital de los ventrículos laterales (Hirschfeld).

La bóveda de estas cavidades ha sido levantada para ver su suelo.

ventrículo medio *comunica* con los ventrículos laterales; por ellos, ó mejor dicho junto á ellos, pasan también los plexos coroides bajo el epitelio, al que levantan.

En el surco opto-estriado se encuentran contenidas la lámina córnea y la cinta semicircular, separadas entre sí por la vena del cuerpo estriado.

La *lámina córnea* es una cinta de 2 milímetros de ancha, de color amarillento, translúcido. Es un residuo de la antigua pared interna del hemisferio.

La *cinta semicircular*, *tænia semicircularis*, es una cinta de substancia blanca, subyacente á la vena estriada. Empieza en el *septum lucidum*, recorre todo el trayecto del ventrículo lateral, contorneando como éste al pedúnculo cerebral y colocándose en la bóveda del cuerno temporal. Termina en el lóbulo del hipocampo, después de haber atravesado el núcleo amigdalino. Su función, mal conocida todavía, parece ser la de fibras de asociación de los centros olfatorios.

2.º CUERNO TEMPORAL. — El *cuerno temporal*, cuerno inferior ó porción refleja del ventrículo, se dirige de delante atrás, paralelamente á la hendidura cerebral de Bichat y se termina en fondo de saco, un poco por detrás del polo temporal. Presenta en un corte vértico-transversal forma arqueada de concavidad interna. Su pared externa, que también es superior, se redondea en forma de bóveda y está formada por una

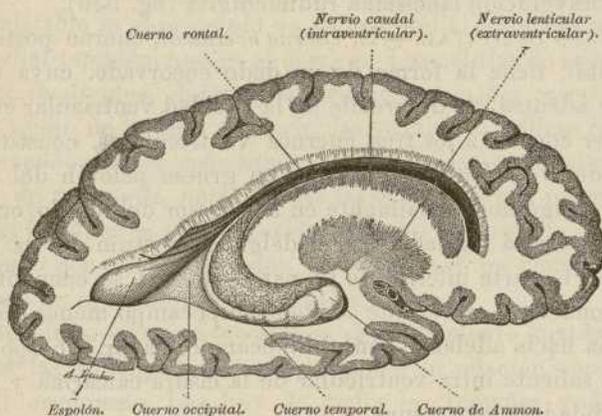


Fig. 540. — Los tres cuernos del ventrículo lateral (Hirschfeld).

Corte antero-posterior del hemisferio derecho; vista del segundo interno.

capa de substancia blanca, en las que se encuentran, formando parte del tapetum, las radiaciones del cuerpo calloso. La bóveda contiene en su espesor la cola del núcleo caudal y la cinta semicircular. Su pared interna está formada por el asta de Ammon y la fimbria.

El *asta de Ammon* ó *hipocampo mayor*, comparado á una concha de ammonita, es un rodete producido por el arrollamiento de la 5.ª circunvolución temporal, que se repliega alrededor del surco del hipocampo (pág. 257). Tiene forma arqueada y color blanco, debido á una capa medular superficial ó *alveus*. Su extremidad anterior ó *cabeza* está abollada; viene á encajarse en el gancho del hipocampo que la encuadra. Su *cola*, que es afilada, se continúa con el pilar posterior del triángulo y con la corteza de la circunvolución del cuerpo calloso. El asta de Ammon es la porción superior de la circunvolución del hipocampo y pertenece al sistema olfatorio.

A su lado, y por debajo, se ve con frecuencia una saliente semejante, pero menos clara, *eminencia colateral*, producida por el hundimiento del profundo *surco colateral* ó cuarto surco temporal, que ha rechazado la corteza cerebral hacia la cavidad ventricular.

En el borde superior del asta de Ammon se encuentra *la fimbria* ó cuerpo franjeado, cinta de color blanco que hemos descrito con el triángulo, del que es una de las terminaciones. Entre la fimbria y la cinta óptica, que está más alta, se encuentra la hendidura de Bichat; por esta hendidura comunicaría con el exterior la cavidad ventricular, si no se encontrara cerrada por la membrana endimaria que los plexos coroides rechazan ante sí al penetrar en el asta temporal que recorren.

Finalmente, fuera del ventrículo, contiene el asta de Ammon en su concavidad al *cuerpo abollonado*, pequeña circunvolución que se continúa con la circunvolución lancisiana rudimentaria (fig. 530).

3.º CUERNO OCCIPITAL. — El *cuerno occipital*, cuerno posterior ó cavidad digital, tiene la forma de un dedo encorvado, cuya concavidad mira hacia adentro. Se desprende de la cavidad ventricular en un punto que, por ser común á los tres cuernos ventriculares, constituye la encrucijada del ventrículo y contiene un grueso pelotón del cuerpo coroides. Se dirige horizontalmente en el espesor del lóbulo occipital. Su pared externa está formada por el delgado tapetum de las radiaciones callosas. En la parte inferior de su pared interna se encuentra una saliente redondeada, *espolón de Morand*, hipocampo menor ó calcar, que se continúa hacia adelante con el hipocampo mayor. El espolón de Morand es la saliente intra-ventricular de la cisura calcarina y varía como la profundidad de esta cisura.

ESTRUCTURA DE LOS CENTROS NERVIOSOS (1)

Antes de exponer la estructura de los centros nerviosos es preciso recordar ciertas nociones de histología general.

Los centros nerviosos se componen de elementos nobles, células y fibras nerviosas y de un tejido de sostén: tejido conjuntivo, neuroglia, células endimarias y cemento intersticial. Todos ellos, á excepción de los elementos conjuntivos, derivan del ectodermo embrionario.

La médula sólo es al principio un tubo epitelial coronado por una vesícula epitelial también, que es el cerebro. Las células de este epitelium ectodérmico se dividen, durante su evolución, en dos categorías. Unas forman el tejido de sostén, es decir, las células epitelicas ciliadas que tapizan el conducto del epéndimo y las vesículas cerebrales, así como las células de neuroglia, notables por las finas y largas prolongaciones, que de ellas irradian en todos sentidos (células en araña); en medio del plexo formado por estos filamentos, se encuentran los elementos nerviosos. Las otras se convierten en células nerviosas.

Célula nerviosa.—La *célula nerviosa* es un elemento anatómico caracterizado por las prolongaciones que lo ponen en relación con otros elementos del organismo. Las hay de todos los tamaños y de todas las formas. Unas, como los *granos* del cerebelo, son bastante pequeñas para que sólo puedan estudiarse difícilmente al microscopio, hasta el punto de que su naturaleza nerviosa no ha sido reconocida hasta estos últimos tiempos; otras, en cambio, son gigantes y casi son visibles á simple vista. En cuanto á la forma, se encuentran ovals, fusiformes, piramidales; la mayor parte son estrelladas. El cuerpo celular, con su núcleo y su nucleolo, encierra una substancia cromática y, muy á menudo, granulaciones pigmentarias, que dan á ciertas regiones del cerebro una tinta de hollín ó de herrumbre (*locus niger, locus caeruleus, substantia ferruginea*).

Sea cualquiera su forma, su tamaño ó su estructura, toda célula nerviosa posee muchas prolongaciones; son *multipolares* (sólo en los vertebrados inferiores se encuentran células monopolares provistas de una prolongación única). Estas prolongaciones son de dos órdenes: una es nerviosa, otras protoplasmáticas.

La *prolongación nerviosa* ó de Deiters, prolongación cilindro-axil,

(1) El capítulo de «Histología general del sistema nervioso» fué redactado por Nicolas en el *Tratado de Anatomía humana*.

cilindro-eje ó, más simplemente, *axon*, es única. Es la que penetra en las fibras nerviosas, de las que constituye el alma, es decir, el cilindro-eje. Emite de ordinario durante su trayecto, en los centros nerviosos, ramas laterales denominadas de ordinario *colaterales*. Su terminación es siempre

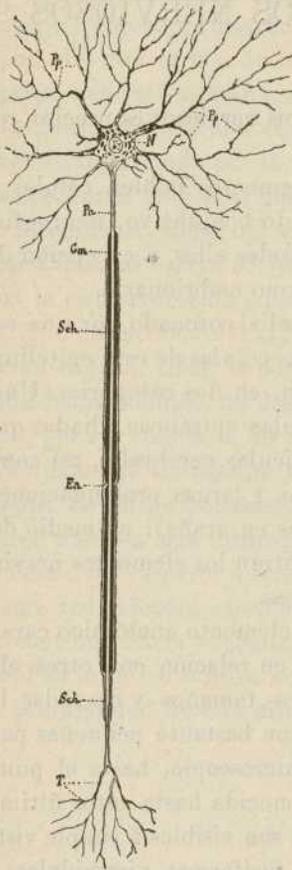


Fig. 541. — Célula nerviosa.

Figura esquemática. — La célula nerviosa con su núcleo *N*, emite prolongaciones protoplasmáticas, *Pp*, y una prolongación cilindro-axil ó axon *Pa*. Este último se rodea de una vaina de mielina (*G. m.* negra) y de una vaina de Schwann *Sch*; termina por una arborización, *T*. En *Ea* se ve una estrangulación anular.

sí misma; encuéntrese en una papila cutánea, sobre una fibra muscular, ó en el interior de los centros nerviosos, consiste en una ramificación de fibrillas que se denomina *arborización terminal*. La característica fisiológica del axon consiste en que la corriente nerviosa lo recorre desde el cuerpo celular á la arborización terminal. Su conducción es celulífuga.

Las *prolongaciones protoplasmáticas* se denominan también *dendritas*, á causa de su forma arborescente; agrandan el cuerpo celular, esparciendo su protoplasma. Parten de los ángulos de las células y desde su origen se dividen en ramos. Reciben las impresiones de los elementos que las rodean y las transmiten al cuerpo celular. Su conducción es celulípeta, es decir, que por ellas convergen las excitaciones hacia el cuerpo celular.

Con sus expansiones, que pueden extenderse desde la planta del pié hasta el bulbo, las células de la médula pueden alcanzar en el hombre 1'50 metros.

Todas las partes de la célula, cuerpo, dendritas y cilindro-eje, tienen estructura fibrilar. Están recorridas por una serie de filamentos muy finos, sumergidos en una substancia intersticial, denominados *neurofibrillas*. Estas forman redes alrededor del núcleo y en la periferia del cuerpo celular, se extienden por las prolongaciones, donde afectan dispo-

sición longitudinal y llegan hasta la extremidad de estas prolongaciones, pero no pasan á otras células ni se anastomosan con las de otros elementos. Es probable que la conducción nerviosa se realice á la vez por las neurofibrillas y por la substancia interfibrilar.

Diremos, finalmente, que el cuerpo celular y sus prolongaciones den-

dríticas se encuentran rodeados por plexos terminales de las fibras vecinas, que forman alrededor de estos elementos *arborizaciones ó nidos pericelulares*, y que en ciertas especies de células las fibrillas de estos plexos se fijan sólidamente en la membrana de envoltura de la célula por medio de *botones terminales piriformes*, análogos á graponos de hiedra (*mazas* de Cajal). Este contacto más ó menos íntimo constituye las *articulaciones* de las neuronas.

Fibras nerviosas.— Las fibras nerviosas son prolongaciones de las células. Su elemento principal, cilindro-eje, continúa al axon y sigue igual en todas sus partes; pero, según sus cubiertas, las fibras se clasifican en tres grupos: fibras desnudas, fibras mielínicas y fibras de Remak.

Las *fibras desnudas* están reducidas al cilindro-eje. Todas las fibras están desnudas en su origen y en su terminación, durante un corto trayecto. Existen en los centros nerviosos ciertas células denominadas *células de asociación* ó células de *Golgi*, cuyo axon es corto en la mayor parte de los casos, y permanece en estado de cilindro-eje desnudo en toda su extensión.

Las *fibras mielínicas*, ó fibras blancas, deben su blancura á su cubierta de mielina, substancia blanca que sirve de protección y probablemente también de aislamiento. Se encuentran dos especies, las de los centros nerviosos, que sólo tienen una vaina de mielina sin ninguna otra membrana exterior, y las de los nervios periféricos, cuya vaina de mielina está á su vez rodeada por otra segunda envoltura, *vaina de Schwann*. En esta última forma la mielina está interrumpida de trecho en trecho por un disco de cemento, que constituye el *estrangulamiento anular*. Los nervios con vaina de Schwann, nervios periféricos, se agrupan formando manojos, rodeados por una membrana laminosa denominada *perineuro*; estos haces á su vez están rodeados por otra membrana común, el *neurilema*.

Las *fibras de Remak* ó fibras grises tienen una delgada capa de Schwann, es decir, una delgada cubierta conjuntiva, y carecen de vaina de mielina. Constituyen los nervios olfatorios, la mayor parte de los del simpático mayor y algunas fibras de los nervios raquídeos.

Digamos algunas palabras acerca de los procedimientos de coloración de las fibras nerviosas, á los que se hace alusión frecuentemente en la explicación de las figuras. En el procedimiento de *Weigert* ó de *Weigert-Pal*, las fibras presentan coloreada su mielina en violeta azulado, por medio de la hematoxilina.— En el procedimiento de *Ehrlich*, los nervios y las células están coloreados en azul por el azul de metileno. — En el procedimiento de *Golgi* ó de *Golgi-Cajal*, las células y los cilindros-ejes están teñidos en negro por el cromato de plata. — Finalmente, en un procedimiento muy reciente (1903) de Cajal, las neurofibrillas tratadas como una fotografía por el nitrato de plata reducido, se destacan en obscuro más ó menos intenso.

Teoría de la neurona. — Todas las explicaciones de la estructura del sistema nervioso y de su fisiología elemental, descansan actualmente sobre la teoría de la neurona, que se deduce de los trabajos de un histólogo español, Ramón y Cajal.

La *neurona* es la entidad nerviosa constituída por la célula y sus prolongaciones. Se atribuye á esta célula individualidad ó unidad embriológica, anatómica y fisiológica, que la hace asimilable á un organismo completo. En la célula nerviosa: 1.º, aparece el cuerpo antes que las prolongaciones, que son expansiones suyas (unidad embriológica); — 2.º, la célula es el centro trófico de sus prolongaciones (unidad fisiológica): si se secciona un axon, el cabo central, unido á la célula, continúa viviendo, en tanto que el periférico degenera; esta degeneración ha sido reconocida hace mucho tiempo por el fisiólogo Waller; la *degeneración walleriana* es de una importancia capital en las investigaciones de Anatomía normal y patológica; — 3.º, las prolongaciones, sean nerviosas ó protoplasmáticas, terminan por medio de extremidades libres que se aplican sobre otros elementos (fibras musculares, células epiteliales, células nerviosas ó sus prolongaciones); existe contigüidad, quizás adherencia, pero nunca continuidad ó penetración (unidad anatómica). Jamás existen anastomosis verdaderas entre dos elementos diferentes; no hay redes, sólo existen plexos, es decir, formas en zarzal ó matorral.

Poseen, por lo tanto, estas células independencia exterior y unidad interior; estas propiedades son las que le confieren el estado de neurona. Decir que la vía sensitiva se compone de tres neuronas, es tanto como decir que existe una cadena compuesta de tres células nerviosas unidas entre sí por sus prolongaciones y que se transmiten la impresión sensitiva, siendo siempre celulípeta la conducción en las prolongaciones protoplasmáticas y celulífuga en el axon.

La teoría de las neuronas, que por un instante ha parecido quebrantada en estos últimos años, permanece en pié. La degeneración walleriana de las fibras seccionadas es indiscutible; lo que no impide que vaya acompañada de fenómenos de auto-regeneración, y por otra parte, los estudios nuevos sobre las neurofibrillas, dan la confirmación histológica á las ideas que hemos formulado. Esta teoría servirá, por lo tanto, de base á nuestra exposición de la estructura de los centros nerviosos.

Estudiaremos sucesivamente la estructura de la médula, del cerebro y del cerebelo. Nos limitaremos á las líneas fundamentales, dejando á un lado multitud de ganglios y de manojos cuya significación fisiológica y cuyas aplicaciones patológicas se escapan todavía á nuestro conocimiento por completo.

ESTRUCTURA DE LA MÉDULA

El estudio de la estructura de la médula comprende: 1.º, los elementos constitutivos de la médula; 2.º, sus relaciones.

I. Elementos constitutivos de la médula.

Estos elementos son células nerviosas, fibras nerviosas y tejido de sostén.

A. Células nerviosas.— Las células nerviosas ocupan exclusivamente la substancia gris. Todas tienen forma estrellada y multipolar. Su tamaño varía extremadamente desde las minúsculas células de Rolando hasta las grandes células motrices del asta anterior.

Se encuentran aisladas y solitarias ó agrupadas. Los principales grupos, que á lo largo forman columnas celulares, son: 1.º, el grupo externo y el grupo interno del asta anterior;— 2.º, el grupo del asta lateral que está localizado en la región dorsal y que, como el asta misma, es dependencia del asta anterior; sus células son uno de los principales orígenes del simpático mayor;— 3.º, la columna de Clarke situada en la cara interna de la base del asta posterior; falta en la región cervical;— 4.º, el grupo de la substancia de Rolando. La substancia gelatinosa de Rolando es una forma especial de substancia gris que se reconoce á simple vista por su tinte translúcido y que se dispone en media luna cubriendo la cabeza del asta posterior.

Las células nerviosas, esparcidas y solitarias ó agrupadas, son de muchas clases, según el destino de su axon y las conexiones que establece. Veremos más lejos que se pueden distinguir células y fibras de proyec-

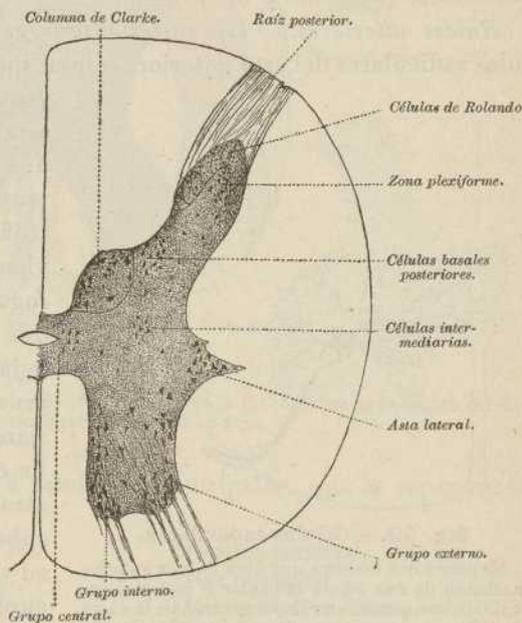


Fig. 542.— Agrupación de las células nerviosas.

Además de los grupos principales mencionados en el texto se distinguen en este corte esquemático las células periependimarias ó centrales, las intermedias, las células basales posteriores y las de la zona plexiforme del asta posterior.

ción y de asociación. Entre las células de proyección pueden colocarse las *células radiculares* que dan nacimiento á las fibras de las raíces anteriores; son casi siempre de gran talla, poseen numerosas prolongaciones protoplasmáticas y se encuentran localizadas en el asta anterior. La mayoría de las células de asociación son las denominadas *funiculares* ó *células de cordón*, elementos pequeños ó medianos repartidos por toda la substancia gris y cuyo cilindro-eje ocupa de preferencia el haz fundamental. Una de sus variedades está representada por las *células comisurales*, cuyo axon pasa á la mitad opuesta de la médula relacionando entre sí ambas mitades.

B. Fibras nerviosas.— Las fibras nerviosas de la médula constituyen las raíces anteriores y posteriores, los cordones y las comisuras.

I. FIBRAS RADICULARES.— Se distinguen las raíces anteriores y las posteriores (figs. 506 y 509).

Raíces anteriores.— Las *raíces anteriores* tienen su origen en las células radiculares del asta anterior, células que ocupan de preferencia los

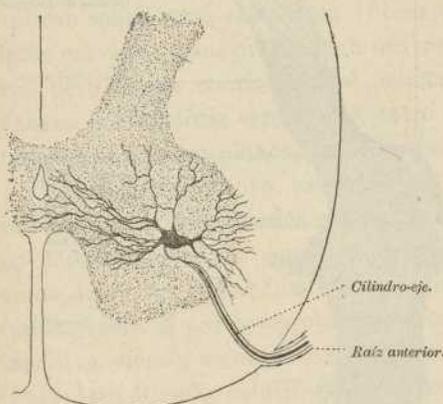


Fig. 543. — Células radiculares.

Esquema que muestra una fibra de raíz anterior naciendo de una célula radicular ó motriz y envolviéndose sucesivamente en sus vainas; la vaina de Schwann no se constituye hasta que el axon sale de la médula.

grupos interno y externo de este asta. Cada fibra es el axon de una de estas células que, por lo tanto, es su centro funcional y trófico, y la corriente que atraviesa á la fibra es á la vez celulífuga y centrífuga. Se comprende que la sección de la raíz anterior dejará intacto el cabo central y provocará la degeneración vale-riana del cabo periférico. Al salir de la célula la fibra nerviosa atraviesa horizontalmente la substancia blanca, se rodea de su vaina de mielina y sale por el surco colateral anterior. Agrupándose las fibras fuera de la médula constituyen la raíz anterior

ó raíz motriz, que va á adosarse á la raíz posterior ó sensitiva, más allá del ganglio espinal, para constituir el nervio mixto.

Raíces posteriores.— Estas raíces sólo tienen en la médula un corto trayecto horizontal; se encorvan casi inmediatamente para constituir los cordones posteriores, con los que las describiremos.

II. CORDONES DE LA MÉDULA.— Las fibras de los cordones nacen: unas de células de asociación ó de proyección contenidas en la substancia gris de la médula (*fibras endógenas*); otras de células situadas fuera de la médula en los ganglios raquídeos, cerebelo, cerebro, etc.

(*fibras oxógenas*). Se agrupan para formar los *cordones* anterior, lateral y posterior, que ya hemos descrito (pág. 227). A su vez estos cordones se dividen en *haces*, que no se distinguen unos de otros ni á simple vista ni con el microscopio, pero que se reconocen por medios experimentales, y sobre todo por su degeneración patológica. Cuando es destruído el centro anatómico y trófico de un fascículo, éste *degenera* y toma un color gris amarillento y una estructura histológica particular que permiten precisar su situación y su trayecto.

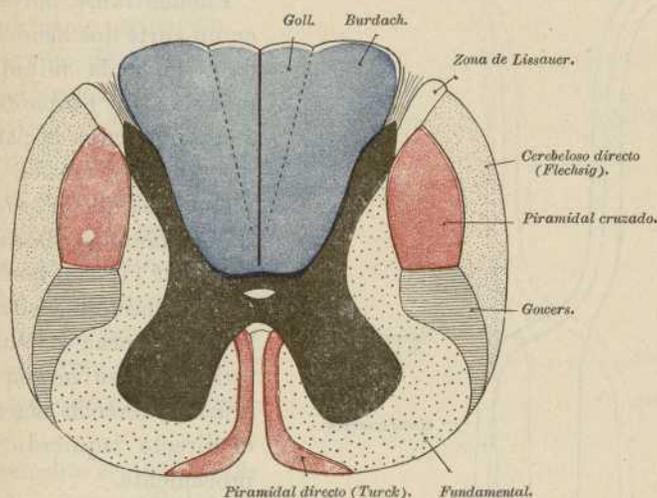


Fig. 544. — Manojos de la médula.

Figura esquemática para comparar con la 508. Topografía de los manojos en la región cervical. El manajo piramidal está en rojo.

Se distinguen seis haces ó fascículos principales, que se reparten del modo siguiente:

	}	Haz fundamental.
		Haz piramidal.
Cordón antero-lateral.....	}	Haz cerebeloso directo.
		Haz de Gowers.
	}	Haz de Burdach.
Cordón posterior.....		Haz de Goll.

1.º *Haz fundamental antero-lateral*. — Este manajo ocupa toda la periferia de la substancia gris en el cordón anterior y en el cordón lateral á los que forma como una primera corteza. Consta de fibras endógenas que nacen de las células de toda la substancia gris, tienen corto trayecto y constituyen un sistema de asociación entre los diversos pisos de la médula.

2.º *Haz piramidal*. — El *haz piramidal* debe su nombre á su paso por las pirámides del bulbo. Procede de la corteza cerebral, ocupa en el

bulbo las pirámides anteriores y se divide en dos porciones: una más importante, que cruza el surco medio (*entrecruzamiento de las pirámides*), y se dirige al cordón lateral opuesto, y otra que queda en el cordón anterior del mismo lado. Ambas terminan en las astas anteriores,

alrededor de las células motrices, á las que transmiten los impulsos voluntarios de origen cerebral.

Encuéntanse, por lo tanto, en un corte dos haces piramidales en cada mitad de la médula; el *piramidal cruzado*, que ocupa la parte más posterior del cordón lateral, y el *piramidal directo* ó anterior, también llamado *haz de Türk* (1851), mucho menos voluminoso y situado en la cara interna del surco anterior. En su origen el haz cruzado derecho marcha con el directo izquierdo y recíprocamente.

Describiremos más detenidamente este haz con las fibras de proyección del cerebro.

3.º *Haz cerebeloso directo* ó de *Flechsigs*.—Este haz está colocado en el cordón lateral, en la periferia de la médula, por fuera del fascículo piramidal y del de Gowers. Tiene como origen las células de la columna vesiculosa de Clarke; más arriba de la médula, pasa por el cuerpo restiforme del

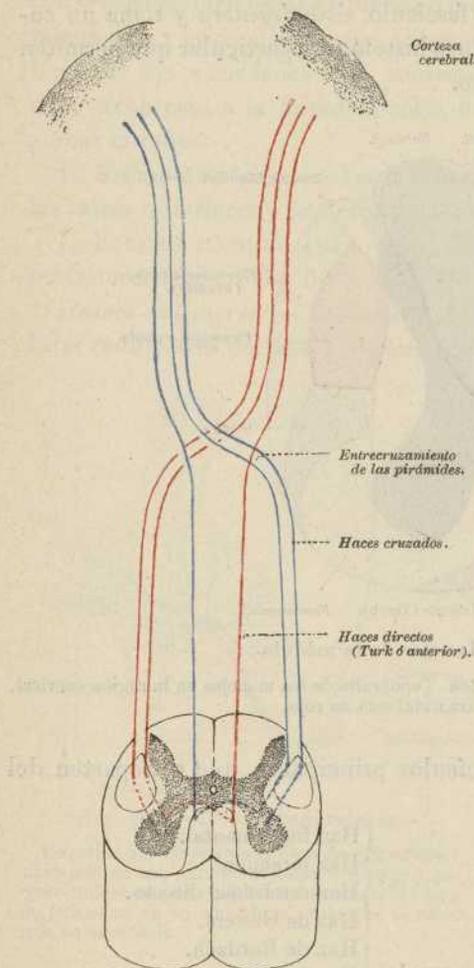


Fig. 545. — Manejo piramidal.

Esquema que muestra el cruzamiento de las dos porciones del manejo piramidal.

bulbo y después por el pedúnculo cerebeloso inferior, y termina en la corteza cerebelosa del vermis. Es un fascículo endógeno de dirección ascendente que pertenece á las vías cerebelosas.

4.º *Haz de Gowers*.—El *fascículo de Gowers* (1880) ó *antero-lateral* está colocado por delante del manejo piramidal entre el haz fundamental y el cerebeloso directo. Nace de células diversas y mal determinadas de la

médula espinal, sube con el haz cerebeloso y se separa de él en el bulbo para ganar los pedúnculos cerebelosos superiores y llegar por ellos á la corteza del vermis. Es muy análogo al manojito de Flechsig y constituye como él una vía cerebelosa centrípeta.

5.º *Haz de Burdach.* — El cordón posterior con sus dos haces está casi completamente constituido por las raíces posteriores. Contiene, además, un pequeño *manojito fundamental posterior* pegado á la substancia gris y formado por fibras cortas de asociación.

El manojito de Burdach ó haz cuneiforme ocupa la parte externa del cordón posterior y se extiende hasta la comisura gris. Sus fibras son exógenas, puesto que están constituidas por las raíces posteriores, las cuales nacen de las células de los ganglios espinales y penetran en la médula por el surco colateral posterior.

Los ganglios espinales ó raquídeos contienen células derivadas del tipo bipolar y poseen dos prolongaciones que primero se adosan una á otra y después se acodan divergiendo en forma de T. Una de estas prolongaciones es asimilable á una prolongación protoplasmática, es periférica y llega á la piel, á las mucosas ó á los órganos, siendo su conducción celulípeta. La otra es el cilindro-eje, procede de la célula y se dirige hacia la médula, siendo central y celulífuga; ella es la que toma parte en la formación de las raíces posteriores (fig. 547). Siendo la célula el centro trófico de sus prolongaciones, se comprende que si se corta la raíz posterior el cabo periférico quedará intacto, puesto que conserva su continuidad con la

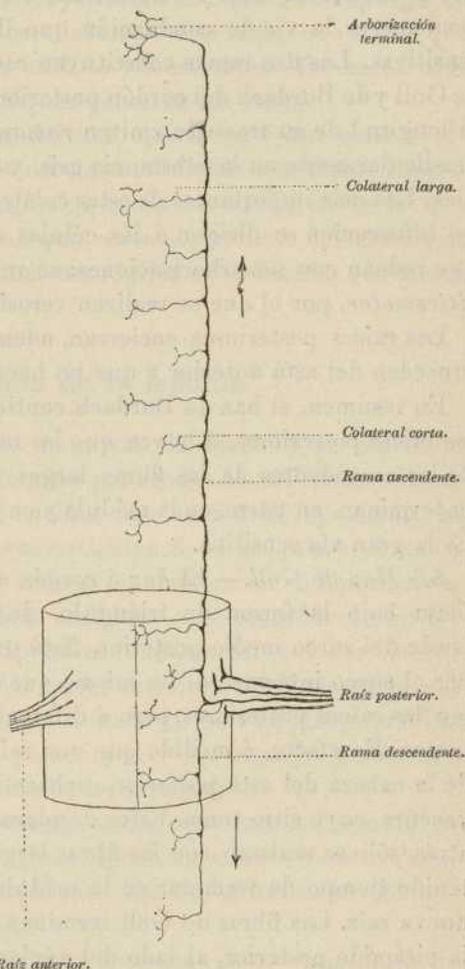


Fig. 546. — Bifurcación de las raíces posteriores.

Figura esquemática. La fibra de una raíz posterior reducida al cilindro-eje se divide en el cordón posterior en ramas ascendente y descendente.

célula, en tanto que el cabo central ó medular, aislado de sus conexiones, sufrirá fenómenos de desintegración (*degeneración valeriana*).

Cuando la fibra radicular llega al extremo del asta posterior se bifurca en dos ramas: una *descendente*, corta, que termina en los pisos subyacentes de la médula y otra *rama ascendente*, mediana ó larga, que, según su longitud, esparce sus ramificaciones terminales en el asta posterior ó en los núcleos de Goll y de Burdach del bulbo raquídeo. Esta rama ascendente es la vía de conducción que lleva al cerebro las impresiones sensitivas. Las dos ramas constituyen casi completamente los dos haces de Goll y de Burdach del cordón posterior. Importa consignar que en toda la longitud de su trayecto emiten *ramas colaterales* que se hunden perpendicularmente en la substancia gris, y establecen así conexiones múltiples. Las más importantes de estas colaterales son las que desde el punto de bifurcación se dirigen á las células motrices del asta anterior, á las que rodean con sus arborizaciones; su reunión constituye el *manejo sensitivomotor*, por el que se realizan verosímilmente los actos reflejos.

Las raíces posteriores encierran, además, algunas *fibras motrices* que proceden del asta anterior y que no hacen más que atravesarlas.

En resumen, el haz de Burdach contiene fibras cortas y medianas de las raíces posteriores, á la vez que las ramas descendentes y el principio de las ascendentes de las fibras largas con sus colaterales. Estas fibras se terminan, en parte, en la médula y en el *núcleo de Burdach* del bulbo. Es la gran vía sensitiva.

6.º *Haz de Goll*.—El *haz ó cordón de Goll*, *cordón delgado*, se presenta bajo la forma de triángulo, de color un poco obscuro, en el borde del surco medio posterior. Está separado del manejo de Burdach por el surco intermedio. Lo mismo que el haz de Burdach, está formado por las raíces posteriores, pero á diferencia de que él sólo contiene fibras largas. En efecto, á medida que una raíz penetra en la médula al nivel de la cabeza del asta posterior, rechaza hacia la línea media la raíz subyacente, cuyo sitio toma. Estos desplazamientos sucesivos hacia arriba y atrás, sólo se realizan con las fibras largas, es decir, con las que no han tenido tiempo de terminar en la médula antes de la penetración de la nueva raíz. Las fibras de Goll terminan en el *núcleo de Goll*, situado en la pirámide posterior, al lado del núcleo de Burdach.

III. COMISURAS DE LA MÉDULA.—Las dos mitades de la médula están reunidas por tres comisuras: la comisura blanca anterior, la comisura gris anterior colocada detrás de ella y la comisura gris posterior situada por detrás del conducto del epéndimo. Las fibras que las constituyen proceden de las células comisurales diseminadas en la substancia gris, y son más numerosas en el asta anterior; muchas son sólo colaterales de fibras cordonales, cuyo tallo-madre queda en el mismo lado que la célula de que procede. Es preciso añadir también algunas prolongacio-

nes protoplasmáticas de las grandes células anteriores, que también cruzan la línea media.

C. **Tejido de sostén.**— El tejido de sostén está constituido por la pía-madre, de naturaleza conjuntiva, por la neuroglia, de origen epitelial, y por un cemento intersticial repartido entre los elementos nerviosos y la neuroglia.

La *pía-madre* rodea la médula, cuya forma mantiene, se repliega en el surco medio anterior, y por su cara interna emite tabiques ó *septos* que penetran en la médula en sentido radiado y constituyen el armazón conjuntivo más grosero. En estos tabiques penetran los vasos.

La *neuroglia* forma el esqueleto delicado que se interpone entre el estroma conjuntivo y los elementos nerviosos. Señalaremos como disposición particular: la neuroglia marginal, que forma alrededor de la médula una capa continua; la central, que rodea al conducto del epéndimo; el *septum mediano posterior*, lámina neuróglia ependimaria, que cierra el surco correspondiente.

II. Constitución de la médula.

La médula es al mismo tiempo un centro de acción y un centro de transmisión. Ejecuta esta doble función por medio de sus fibras y de sus células. Las células, agrupadas ó sueltas, obedecen á la ley común, en virtud de la cual estos elementos se articulan ó, si se quiere, se unen entre sí, pero nunca se funden y conservan siempre su independencia. Las fibras son de dos órdenes: fibras *endógenas*, que proceden de las células de la médula y constituyen los haces fundamentales, el haz cerebeloso directo, el haz de Gowers y las raíces anteriores; y fibras *exógenas*, que tienen su origen en células situadas fuera de este órgano y que forman el haz piramidal, las raíces posteriores, y los manojos posteriores de Goll y de Burdach, prolongación de estas raíces.

Fibras y células se agrupan en tres sistemas, que son los mismos en todos los centros nerviosos y que se distinguen en *sistema de asociación*, *sistema comisural* y *sistema de proyección*. Los dos primeros se confunden en parte entre sí en la médula.

1.º **FIBRAS DE ASOCIACIÓN Y FIBRAS COMISURALES.**— Las *fibras de asociación* son las que reúnen dos partes diferentes de una misma mitad. Son homolaterales, nacen y terminan en el mismo lado. Las *fibras comisurales* son fibras cruzadas que unen entre sí las mitades izquierda y derecha de un mismo órgano. Esta distinción no es clara en la médula, puesto que gran número de fibras nerviosas se bifurcan y envían una rama al cordón homolateral y otra al del lado opuesto.

Estas fibras de unión están constituidas por el haz fundamental antero-lateral que acabamos de ver, envolviendo toda la substancia gris, tanto

más cuanto que puede unírsele un pequeño manojito fundamental posterior, que ocupa la parte profunda del cordón posterior en las proximidades de la comisura gris. Son fibras cortas, ascendentes unas y descendentes otras, que unen unos con otros los diferentes segmentos ó pisos de la médula. Tienen por origen células diseminadas por la substancia gris y conocidas con el nombre de células cordonales ó funiculares. Las células

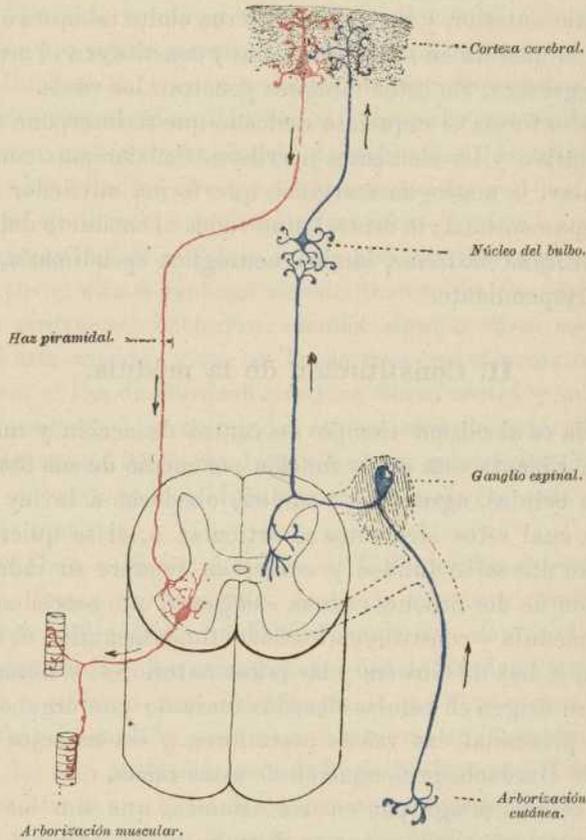


Fig. 547.— Fibras de proyección cerebral.

Via sensitiva en azul y vía motriz en rojo. — Trayecto de las impresiones sensitivas, conscientes desde la periferia del cuerpo á la corteza cerebral y desde las excitaciones motrices voluntarias del cerebro á los músculos.

comisurales son una variedad de ellas, lo mismo que ciertas células de asociación denominadas *células de Golgi*, cuyo cilindro-eje, muy corto y ramificado, no sale de la vecindad de la célula y sirve para establecer conexiones muy localizadas.

2.º FIBRAS DE PROYECCIÓN. — Las *fibras de proyección* son las que se extienden fuera de los límites del órgano nervioso y lo unen á otros órganos, centros nerviosos, vísceras, músculos, superficie mucosa ó cutá-

nea. Estas fibras son de dos órdenes: unas son *centripetas*, que llevan al centro nervioso las impresiones exteriores y las proyectan en cierto modo en su campo celular; otras son centrífugas, que reflejan y proyectan sobre los órganos la excitación celular bajo la forma de impulsión motriz en la mayor parte de los casos. Sus células (células radicales motrices, columna de Clarke, células del haz de Gowers) pertenecen á la categoría de *células de proyección*. Al sistema de proyección pertenecen todos los manojos, excepto el fundamental. El de Goll y el piramidal son comunes á la médula y al cerebro, que unen en sentido ascendente y descendente; los describiremos con el cerebro. Lo mismo haremos con los manojos de Flechsig y de Gowers, vías eferentes del cerebelo que serán mejor comprendidas al estudiar la constitución del último. No insistiremos, por lo tanto, más que sobre las fibras del manajo de Burdach, vía sensitiva y localizada en gran parte de la médula, y sobre las raíces anteriores y vías motrices.

Las impresiones sensitivas provocadas en las superficies y en los órganos del cuerpo llegan á las células de los ganglios raquídeos, siguen después las raíces posteriores y penetran por ellas en el cordón posterior. En tanto que una parte sube por las fibras ascendentes del cordón posterior, que las conduce á los centros superiores y especialmente al cerebro, las otras pasan por las fibras cortas y medianas del manajo de Burdach y quedan localizadas en la médula. Accionan sobre las células de la sustancia gris, alrededor de las que se terminan, incluso las células motrices. En sentido centrífugo, la médula, por intermedio de sus células motrices y sus raíces anteriores, pone en movimiento los músculos del sistema locomotor, de las vísceras, de los vasos, y quizá también obra sobre el protoplasma de las células glandulares. El *arco reflejo* de los fisiólogos corresponde á un acoplamiento anatómico sensitivo-motor.

La conducción de la sensibilidad es directa y homolateral, pues las fibras cruzadas son muy escasas. También es probable que las fibras nerviosas sean conductores neutros que transmitan indiferentemente las sensibilidades táctil, térmica y muscular.

Es preciso hacer la restricción de que si las fibras del manajo de Burdach representan la vía principal y habitual, existe una vía accesoria que puede suplirla parcialmente. Se admite que el haz fundamental puede ser utilizado para conducir excitaciones sensitivas y motrices.

Localizaciones motrices.—Las células motrices que actúan sobre los músculos están agrupadas en *columnas* en las astas anteriores. ¿Cada músculo tiene en estas columnas un centro anatómico como sucede con los nervios craneales? Hoy se puede responder con la afirmativa. Cada músculo del tronco y de las extremidades posee su grupo celular de origen, más ó menos especializado; los centros motores se encuentran localizados en la médula como lo están en el cerebro. Estas localizaciones son

musculares, y por lo tanto, funcionales. La función es inseparable del músculo. Si el músculo es muy extenso, como sucede con el diafragma ó el triceps sural, ó si está dotado de una autonomía funcional bien determinada, sus células de origen forman un núcleo distinto; si, por el contrario, el músculo es de pequeño volumen, ó si pertenece á un grupo sinérgico como el de los aductores del muslo, su centro está confundido en una columna única. Es notable, además, que los centros motores están superpuestos y yuxtapuestos en el mismo orden que los músculos correspondientes (Marinesco).

En resumen, las localizaciones motrices son musculares ó funcionales y pueden ser al mismo tiempo segmentarias, puesto que los centros están superpuestos. Una sola raíz toma sus filetes de dos ó tres segmentos.

Encuétrase en la médula, por lo tanto, una proyección muscular. La médula motriz refleja la imagen de la musculatura del cuerpo con sus estados de federación ó de emancipación, sus formas progresivas ó regresivas y su distribución topográfica. Lo mismo sucede con los núcleos motores de los nervios craneales.

ESTRUCTURA DEL CEREBRO

Tomamos la palabra *cerebro* en su sentido más amplio y expondremos su estructura, comprendiendo todo lo que no es médula ó cerebelo.

Sucesivamente estudiaremos: los orígenes de los nervios craneales; la estructura de la corteza cerebral; los sistemas de fibras que ponen en relación esta corteza con los demás órganos.

ORIGEN DE LOS NERVIOS CRANEALES

Existen 31 pares raquídeos y 12 pares craneales. Estos pertenecen á diversas regiones del cerebro, según lo indica el cuadro siguiente:

1. ^{er} par:	Nervio olfatorio.....	Hemisferio.
2. ^o	— — óptico.....	Tálamo óptico.
3. ^{er}	— — motor ocular común.....	} Pedúnculo cerebral.
4. ^o	— — patético.....	
5. ^o	— — trigémino.....	} Protuberancia.
6. ^o	— — motor ocular externo.....	
7. ^o	— — facial.....	
8. ^o	— — auditivo.....	
9. ^o	— — glosofaríngeo.....	} Bulbo.
10.	— — pneumogástrico ó nervio vago.....	
11.	— — espinal ó nervio accesorio.....	
12.	— — hipogloso mayor.....	

Los nervios sensitivos tienen, como en la médula, un origen periférico. Su núcleo se encuentra situado, no en el encéfalo, sino en ganglios que

son equivalentes á los raquídeos y que presentan el mismo tipo de células en T. Lo mismo sucede con los nervios sensoriales, con la particula-

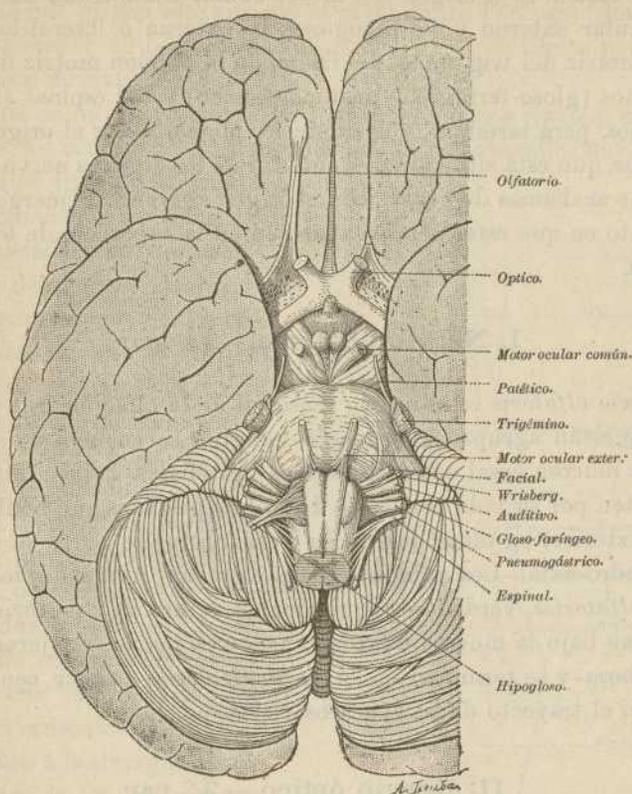


Fig. 548. — Emergencia ú origen aparente de los nervios craneales en la base del encéfalo (Hirschfeld).

ridad de que las células sensitivas del nervio olfatorio se encuentran diseminadas por la mucosa nasal, y las del nervio óptico están en la retina.

Núcleos de origen.

Nervios sensoriales ó sensitivos	}	Nervio olfatorio. — Células olfatorias de la mucosa nasal.
		Nervio óptico. — Células bipolares de la retina.
		Nervio trigémino. — Ganglio de Gaserio.
		Nervio auditivo. — Ganglios de Corti y de Scarpa.
		Nervio de Wrisberg (parte sensitiva). — Ganglio petroso ó de Andersch.
		Nervio pneumogástrico (porción sensitiva). — Ganglios yugular y plexiforme.

Los nervios motores tienen su núcleo de origen en los centros nerviosos. Hemos visto nacer las raíces motoras de la médula en las *columnas*

externa é interna del asta anterior. Estas agrupaciones se continúan en el tronco cerebral y se segmentan en *núcleos* bien distintos. La columna interna ó medial es el origen del motor ocular común, del patético, del motor ocular externo y del hipogloso; la externa ó lateral lo es de la porción motriz del trigémino, del facial, de la porción motriz de los nervios mixtos (gloso-faríngeo y pneumogástrico) y del espinal (fig. 549).

Notemos, para terminar, que es preciso no confundir el origen *real* de los nervios, que está situado en el interior de los órganos nerviosos y que es del que acabamos de hablar, con el origen *aparente* ó emergencia, que es el punto en que estos nervios aparecen en la superficie de los centros nerviosos.

I. Nervio olfatorio.—1.^{er} par.

El *nervio olfatorio* es el nervio sensorial de la olfacción. Sus células de origen no están agrupadas formando ganglio; se encuentran diseminadas en la mucosa nasal entre las células epiteliales. Estas *células olfatorias* emiten por su polo periférico dos ó tres pestañas que reciben la impresión exterior, en tanto que de su polo profundo parte la prolongación cilindro-axial. Los cilindro-ejes se agrupan formando los *filetes* ó *nervios olfatorios*, verdaderos equivalentes de una raíz posterior espinal que trepan bajo la mucosa olfatoria, penetran por los agujeros de la lámina cribosa y se terminan en el *bulbo olfatorio*, primer centro interpuesto en el trayecto de las vías sensoriales.

II. Nervio óptico.—2.^o par.

El *nervio óptico* ó nervio de la visión no es asimilable á los demás nervios craneales. No es un verdadero nervio; es el pedículo que une en el embrión la vesícula ocular á las vesículas cerebrales, y ya organizado, queda formando un fascículo cerebral con la estructura característica de éstos (fibras sin vaina de Schwann, neuroglia intersticial). Pertenece, por lo tanto, á las vías centrales. La porción periférica del nervio queda reducida en la capa nerviosa más exterior de la retina á sus células bipolares, que reciben por una parte la impresión luminosa de los conos y bastoncitos, y que por otra parte la transmiten por su prolongación central á las grandes células ganglionares subyacentes.

III. Nervio motor ocular común.—3.^{er} par.

El *nervio motor ocular común* es exclusivamente motor y se distribuye por todos los músculos del ojo, comprendiendo entre ellos el elevador del párpado superior, á excepción del oblicuo mayor innervado por

el patético, y del recto externo, en el que termina el motor ocular externo.

Su núcleo de origen está situado al nivel de los T. C. anteriores, cerca de la línea media, en la parte de substancia gris que limita por delante al acueducto de Sylvio.

Se divide en núcleos secundarios; en estos núcleos residen, aislados ó agrupados, los centros de los músculos del ojo, y entre ellos hay dos para los músculos lisos de la pupila y de la acomodación; pueden ser atacados aisladamente de parálisis, que se denominan *nucleares*. Las fibras que nacen de las células de estos núcleos, se dirigen hacia adelante, atraviesan el núcleo rojo y salen, formando 10 ó 12 manojos, por el surco del motor ocular común en la cara interna del pedúnculo cerebral. La mayor parte de estas fibras es directa, pero algunas de ellas son cruzadas y esta *decusación parcial* está en relación probablemente con la sinergia bilateral de los músculos de los ojos.

En cuanto á la sinergia de los movimientos de los ojos con los de la cabeza y del cuello, es debida y se realiza por el intermedio del *manejo longitudinal posterior*. Esta cinta se extiende por toda la longitud del tronco cerebral, desde la extremidad superior de los pedúnculos cerebrales hasta el cuello del bulbo, á lo largo del surco medio posterior. Es una vía de asociación que une las astas anteriores de la médula y sus células motrices con los núcleos motores y sensitivos de los nervios craneales, y á éstos entre sí (fig. 551).

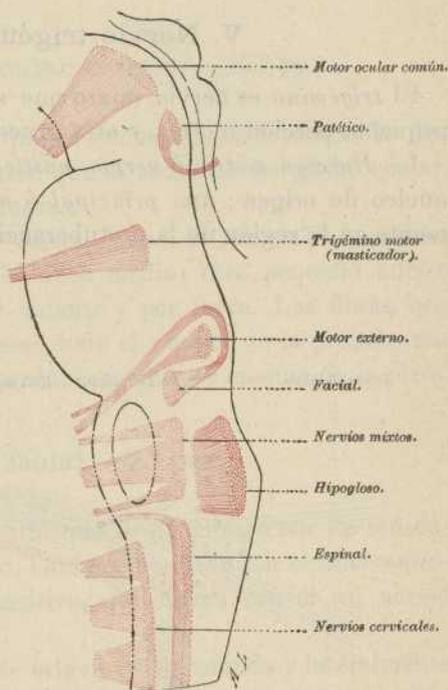


Fig. 549.—Núcleos de origen de los nervios craneales motores.

Figura esquemática. Se ven los núcleos lateralmente al través del tronco cerebral que se supone ser transparente.

IV. Nervio patético.— 4.º par.

El *nervio patético*, que es exclusivamente motor, está destinado al músculo oblicuo mayor, que dirige el ojo abajo y afuera.

Su núcleo de origen se encuentra á continuación del del motor ocular

común, al que parece continuar por debajo de los T. C. posteriores. La raíz que de él emana presenta la doble particularidad de ser la única raíz craneal que se entrecruza completamente con la del lado opuesto, y la única que emerge por la cara posterior del tronco cerebral. Esta raíz se dirige atrás y abajo, describiendo una curva en forma de herradura, cuya tercera rama se cruza con la rama correspondiente del otro nervio á los lados del frenillo de la válvula de Vieussens (fig. 515).

V. Nervio trigémino.—5.º par.

El *trigémino* es nervio mixto que se compone de dos porciones, una pequeña, porción motriz, y otra gruesa, porción sensitiva.

1.º *Porción motriz ó nervio masticador*. — Esta porción posee doble núcleo de origen; uno *principal ó núcleo masticador* situado lateralmente en la región de la protuberancia, y otro *accesorio* que se extiende

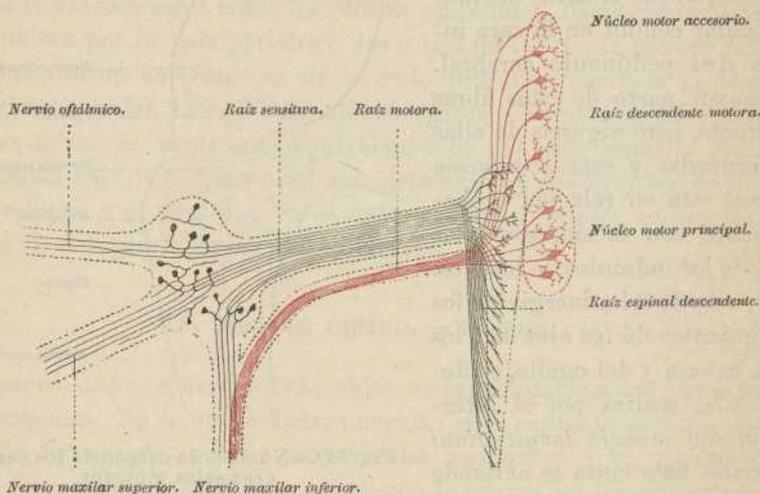


Fig. 550. — Origen y constitución del nervio trigémino.

Figura esquemática (Van Geuchten). — El trigémino motor ó masticador en rojo. A la izquierda el ganglio de Gaserio con sus células en T.

como una larga rastra celular desde la bifurcación del trigémino hasta los T. C. anteriores; de este núcleo parte la raíz denominada superior ó descendente. Las fibras radicales procedentes de estos dos núcleos, se reúnen para formar el *nervio masticador* que pasa por debajo del ganglio de Gaserio y se adhiere á la rama maxilar inferior. Está destinada á los músculos masticadores.

2.º *Porción sensitiva; trigémino propiamente dicho*. — Su origen se encuentra en las células del ganglio de Gaserio. Las fibras centrales que de él emanan forman la raíz del trigémino; penetran en la protuberan-

cia al nivel de su borde externo, llegan después por fuera del núcleo masticador, se doblan en ángulo recto y descienden á lo largo de la protuberancia y del bulbo hasta el origen de la médula. Esta larga serie de fibras, que ocupa una extensión de más de tres centímetros, constituye la *raíz descendente ó raíz espinal* del trigémino. Despliega sus arborizaciones terminales alrededor de las células de una columna denominada *núcleo gelatinoso*, que continúa en el bulbo la cabeza del asta posterior con su substancia de Rolando.

VI. Nervio motor ocular externo.—6.º par.

El *nervio motor ocular externo*, que es exclusivamente motor, se distribuye por el músculo recto externo, que es abductor del globo ocular, de donde su nombre de nervio abducens.

Su núcleo principal de origen corresponde á la *eminencia teres* del suelo del 4.º ventrículo, cerca de la línea media; otro pequeño núcleo accesorio se encuentra situado por delante y por fuera. Las fibras, que en su mayoría son directas, atraviesan todo el espesor de la protuberancia y emergen en el surco bulbo-protuberancial por encima de la oliva.

VII. Nervio facial.—7.º par.

El *nervio facial* es un nervio motor que se distribuye por los músculos cutáneos de la cara y del cuello. Está acompañado por el *intermediario de Wrisberg*, de naturaleza sensitiva, que forma con él un nervio mixto.

1.º *Nervio facial*.—Su núcleo de origen está profunda y lateralmente colocado en el espesor de la parte inferior de la protuberancia. Las fibras radiculares que proceden de él siguen un trayecto singular. Se dirigen hacia atrás, rodean el núcleo del motor ocular externo y toman de nuevo su dirección antero-posterior para emerger en la foseta lateral del surco bulbo-protuberancial. Tiene, por lo tanto, un trayecto en forma de herradura como el patético, pero unilateral y sin entrecruzamiento.

El codo que describen las fibras por detrás del núcleo del motor ocular externo, en la capa superficial de la eminencia teres, es la *rodilla* del facial.

2.º *Nervio de Wrisberg*.—Las fibras radiculares del nervio intermediario de Wrisberg nacen en las células del *ganglio geniculado*, que está situado en el interior del acueducto de Fallopio, pegado al nervio facial. Las fibras periféricas de este ganglio pasan á la cuerda del tímpano. Las fibras centrales ó radiculares se dirigen hacia el bulbo reunidas en

un pequeño cordón nervioso, penetran en el surco bulbo-protuberancial y se terminan en una columna celular, *núcleo del manjo solitario*, que describiremos con el glosario-faríngeo.

VIII. Nervio auditivo ó acústico.—8.º par.

El *nervio auditivo ó acústico* es un nervio sensorial que se distribuye por el oído interno. Su tronco, único en apariencia, se divide en cada uno de sus dos extremos en dos ramas, que son la *coclear* y la *vestibular*.

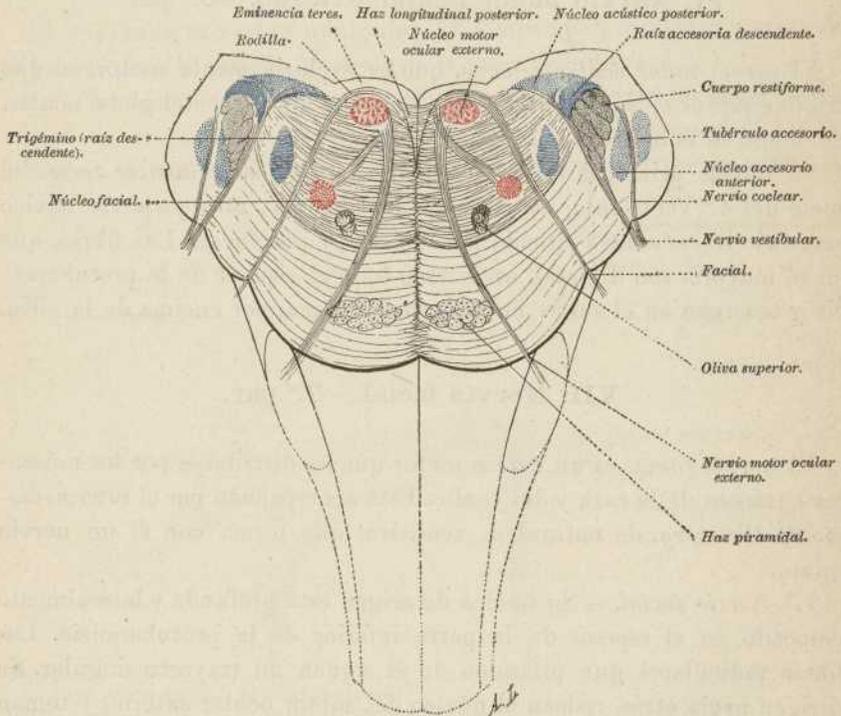


Fig. 551. — Orígenes del facial y del motor ocular externo.

Corte transversal de la protuberancia pasando por la eminencia teres. En la mitad izquierda se ve la rodilla del facial.

1.º *Nervio coclear*.— El *nervio coclear* ó rama del caracol nace en las células nerviosas del *ganglio de Corti* ó ganglio espiral del caracol. Las fibras periféricas de estas células bipolares se terminan ó mejor dicho comienzan en el aparato sensorial del caracol; las fibras centrales se dirigen hacia el bulbo, constituyendo con la raíz vestibular una verdadera raíz posterior. El nervio coclear se separa del vestibular en la foseta lateral del bulbo y con el nombre de *raíz posterior ó externa* del acústico, se dirige hacia afuera, penetra en el cuerpo restiforme y termina en dos nú-

cleos que ocupan la parte externa de este cordón, el *núcleo anterior* y el *tubérculo acústico anterior*.

2.º *Nervio vestibular*.—El *nervio vestibular* procede de las células bipolares del ganglio de Scarpa, cuya prolongación opuesta se termina en las cavidades del vestíbulo. Las fibras centrales se dirigen hacia el bulbo, y en la foseta lateral se separan las del nervio coclear para constituir la *raíz vestibular*, llamada también *anterior* ó *interna* del nervio auditivo. Se hunden en la protuberancia y llegan al suelo del cuarto ventrículo, donde se encuentra su extenso territorio de terminación. Este territorio corresponde al ala blanca externa y, por encima de ella, á una superficie saliente conocida con el nombre de *tubérculo acústico posterior*, que está cruzado por las estrías acústicas y que encierra cuatro núcleos (núcleo posterior, núcleo de Deiters, otro de Bechterew y el de la raíz descendente). Un cierto número de fibras vestibulares se dirige al cerebelo y constituye la *raíz cerebelosa* del acústico; se sabe que el nervio vestibular y el cerebelo pertenecen al sistema equilibrador del cuerpo.

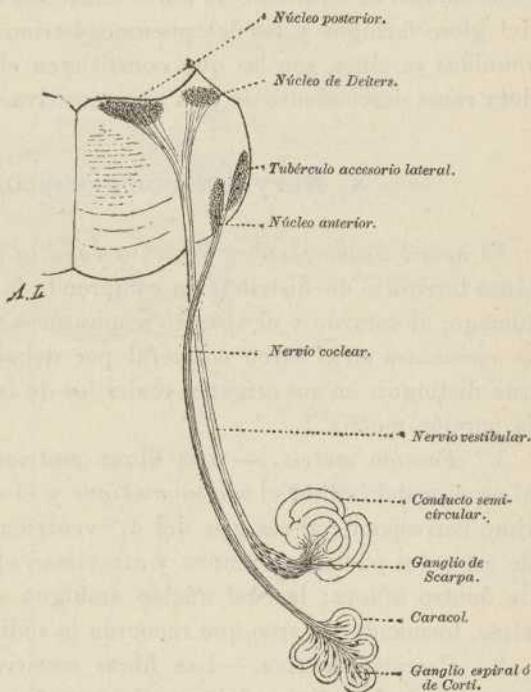


Fig. 552. — Orígenes y terminaciones del nervio acústico.

Figura esquemática. — Véase también la fig. 551.

IX. Nervio glosso-faríngeo. — 9.º par.

El *glosso-faríngeo* es un nervio mixto típico; presenta un ganglio y dos raíces; se distribuye en la faringe. Su origen aparente se encuentra en el surco de los nervios mixtos en la cara lateral del bulbo, por debajo del auditivo y por encima del pneumogástrico.

1.º *Porción motriz*.—Su origen se encuentra en un núcleo situado por debajo del núcleo del facial, que es el núcleo del glosso faríngeo.

2.º *Porción sensitiva*.—Las fibras sensitivas nacen de las células del *ganglio de Andersch* ó *ganglio petroso*, situado en la base del cráneo.

En tanto que las fibras periféricas de estas células se dirigen á la mucosa de la lengua y de la faringe, las fibras centrales, fibras radicales, se dirigen hacia el bulbo mezcladas con las fibras motrices y se terminan en el *núcleo del manajo solitario*. Este núcleo está formado por una larga columna celular extendida en toda la longitud del bulbo; alrededor de estas células se terminan las fibras sensitivas del nervio de Wrisberg, las del glosio-faríngeo y las del pneumogástrico; las fibras de estos nervios, reunidas en cinta, son las que constituyen el *fascículo solitario*, verdadera rama descendente de esta raíz sensitiva (fig. 553).

X. Nervio neumogástrico.—10.º par.

El *nervio neumogástrico* ó *nervio vago* es un nervio mixto, cuyo extenso territorio de distribución comprende la faringe, el esófago, el estómago, el corazón y el aparato respiratorio entero. Su origen aparente se encuentra en el surco colateral por debajo del glosio-faríngeo. Hay que distinguir en sus orígenes reales los de la porción sensitiva y los de la porción motriz.

1.º *Porción motriz*.—Las fibras motrices poseen doble origen en el espesor del bulbo: el *núcleo ambiguo* y el *núcleo del ala gris*. Este último corresponde al ala gris del 4.º ventrículo. Las fibras procedentes de estos dos núcleos se reúnen y atraviesan el bulbo de atrás adelante y de dentro afuera; las del núcleo ambiguo se encorvan primero hacia atrás, formando un arco que recuerda la rodilla del facial.

2.º *Porción sensitiva*.—Las fibras sensitivas centrales ó radicales proceden de las células del ganglio yugular y del ganglio plexiforme. Atraviesan el bulbo de adelante atrás al lado de las fibras motrices y se terminan en el núcleo del *manajo solitario* que hemos mencionado á propósito del glosio-faríngeo.

XI. Nervio espinal.—11.º par.

El *nervio espinal* ó *nervio accesorio de Willis* es exclusivamente motor. Se distinguen en él dos porciones: una inferior ó *medular* y otra superior ó *bulbar*.

1.º *Espinal medular*.—El *espinal medular* se compone de 6 ó 7 filetes que se escalonan verticalmente en una altura de 5 centímetros desde el 5.º nervio cervical hasta el primero; emergen por el surco colateral posterior por delante de las raíces posteriores. Su reunión forma la *rama externa* del espinal, destinada á los músculos esterno-mastoideo y trapecio. Las fibras de origen nacen de las células motrices del grupo externo del asta anterior. Se dirigen atrás á través del cordón lateral y si-

guen un trayecto complejo á la vez acodado y ascendente para salir, como antes hemos dicho, por delante de las raíces posteriores.

2.º *Espinal bulbar*.— El *espinal bulbar* toma nacimiento en el *núcleo del ala gris* ó *núcleo dorsal*, que le es común con el pneumogástrico. Las fibras atraviesan el bulbo de atrás adelante, oblicuándose hacia afuera para salir por el surco de los nervios mixtos. Sus 5 ó 6 filetes están colo-

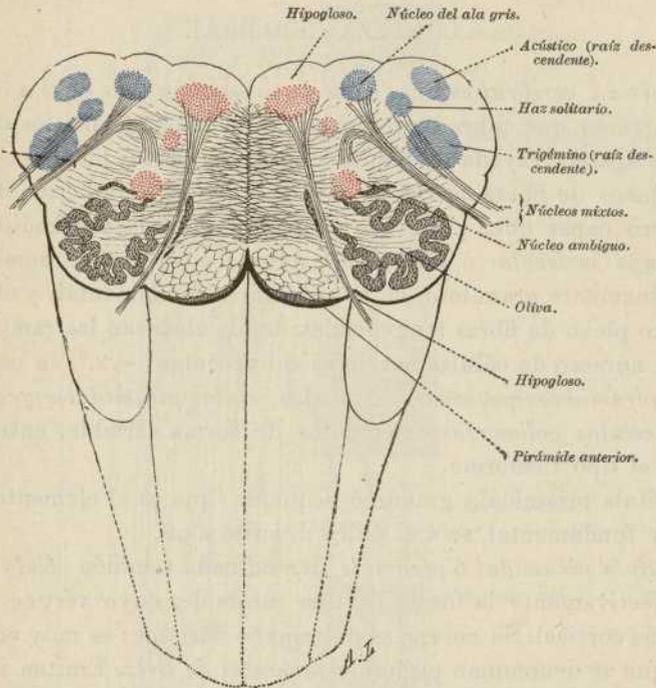


Fig. 553. — Origen del nervio pneumogástrico y del nervio hipogloso mayor.

Corte transversal del bulbo pasando por la oliva. La parte motriz del pneumogástrico nace del núcleo ambiguo y del núcleo del ala gris; su parte sensitiva afiere al núcleo del manajo solitario. Por fuera de este último se ve el corte de las raíces descendentes del acústico y del trigémino.

cados por encima de las raíces del espinal medular y de las del pneumogástrico, que se distinguen por su bifidez; reuniéndose forman la *rama interna* del espinal, que se fusiona casi inmediatamente con el pneumogástrico, al que confiere la mayor parte, y para algunos la totalidad, de su acción motriz.

XII. Nervio hipogloso mayor.—12.º par.

Este nervio, que es exclusivamente motor, está destinado á los músculos de la lengua; emerge del bulbo por el surco del hipogloso, entre la pirámide y la oliva.

Su núcleo de origen está situado en el suelo del 4.º ventrículo cerca de la línea media, y corresponde al triángulo que hemos descrito con el nombre de *ala blanca interna*. Representa la continuación del grupo interno de las células radicales del asta anterior. Sus fibras atraviesan el bulbo de atrás adelante sin entrecruzarse, y salen por 10 ó 12 filetes en toda la altura del borde interno de la oliva.

CORTEZA CEREBRAL

La *corteza cerebral* es una capa de substancia gris de 2 á 3 milímetros de grueso, que cubre tanto las circunvoluciones como los surcos. En un corte aparece rayada de blanco y gris; las estrías blancas corresponden á plexos de fibras nerviosas. Las células nerviosas están dispuestas en cuatro capas que, yendo de la superficie á la profundidad, son: 1.º, la capa *molecular* ó *plexiforme*, que debe su primer nombre al aspecto, finamente granuloso, de su substancia fundamental, y el segundo á un rico plexo de fibras tangenciales, donde alcanzan las ramificaciones de gran número de células nerviosas subyacentes;—2.º, la capa de las *células piramidales pequeñas*;—3.º, las *células piramidales grandes*;—4.º, las *células polimorfas*, elementos de forma variable, entre los que domina el tipo fusiforme.

La célula piramidal, grande ó pequeña, que es el elemento característico y fundamental, será el único descrito aquí.

La *célula piramidal* ó *pirámide*, denominada también *célula psíquica*, tiene efectivamente la forma de una pirámide, cuyo vértice mira á la superficie cortical. Su cuerpo es de tamaño variable; es muy voluminoso en las que se denominan pirámides *gigantes de Betz*. Emiten numerosas prolongaciones protoplasmáticas ó dendritas, cuyos ramos finos están erizados de *espinas* y una prolongación nerviosa ó axon.—Las prolongaciones protoplasmáticas comprenden un *tallo ascendente* que sube desde el vértice de la pirámide hacia la superficie, emitiendo expansiones laterales y abriéndose en un *penacho* de ramificaciones y dendritas basilares que nacen del cuerpo mismo de las células.—El axon sale de la base de la célula y marcha á la substancia blanca del centro oval. Al atravesar las capas inferiores de la corteza emite de 6 á 10 colaterales.

Se ha podido suponer que siendo contráctil la célula piramidal y la célula nerviosa en general, podría, extendiendo ó retrayendo sus dendritas por una especie de *amiboísmo*, establecer ó interrumpir contactos con las arborizaciones de otras células que con ellas se relacionan. Por la cesación del contacto se explicarían el sueño y ciertas parálisis. Pero la movilidad de las células nerviosas es cada vez más improbable, y como se ha reconocido, por otra parte, que los botones terminales de las neurofibrillas pericelulares están sólidamente unidos á la membrana de cubier-

ta de las células y de sus prolongaciones, la articulación de las neuronas no puede deshacerse; las hipótesis construídas sobre el amiboismo carecen de fundamento anatómico, por lo tanto.

El papel de estos elementos varía sin duda según las regiones de la corteza cerebral. La motilidad, la percepción sensitiva ó sensorial cons-

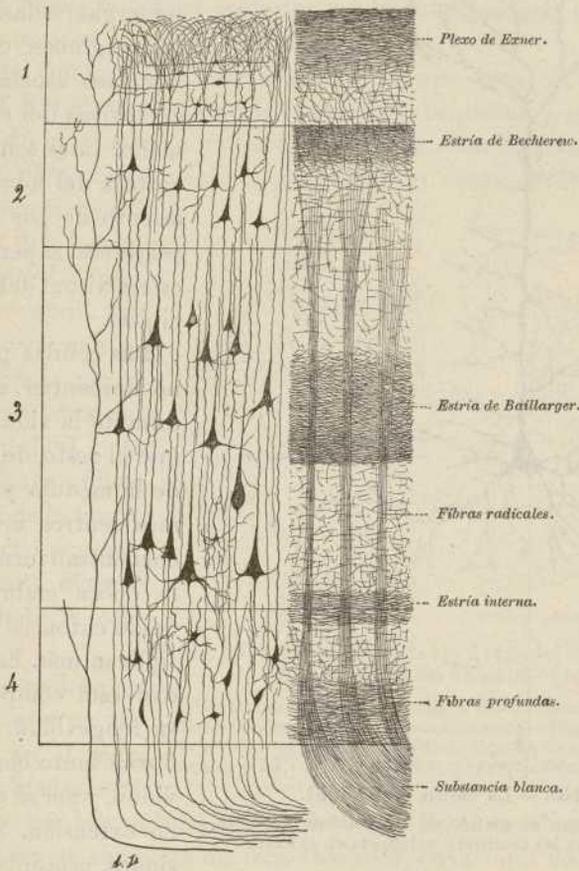


Fig. 554. — Corteza cerebral.

División en 4 capas. En la 1.ª, células poligonales y células de Cajal, cuyas expansiones no salen de la zona. En las capas 2.ª y 3.ª pequeñas y grandes células piramidales.—En la capa 4.ª células poliformes.

A la izquierda se ve una fibra centripeta ascendente. A la derecha están representados los plexos de fibras, entre los que se hallan las células nerviosas.

ciente y todas las elevadas funciones cerebrales, memoria, ideación, voluntad, dependen de ellas; es la célula *psíquica* por excelencia. Esto no significa de ningún modo que sea indispensable para el ejercicio de la actividad cerebral; los vertebrados inferiores no tienen corteza cerebral, que permanece siendo epitelial, y las funciones psíquicas tienen como instrumentos el cuerpo estriado, los lóbulos ópticos y el cerebro medio.

A medida que las funciones se elevan, aparece la corteza, y con ella las células piramidales; tal sucede en los reptiles. Cuanto más elevado en organización es un animal, más se diferencian las células y adquieren mayor número de prolongaciones protoplasmáticas y de colaterales ner-

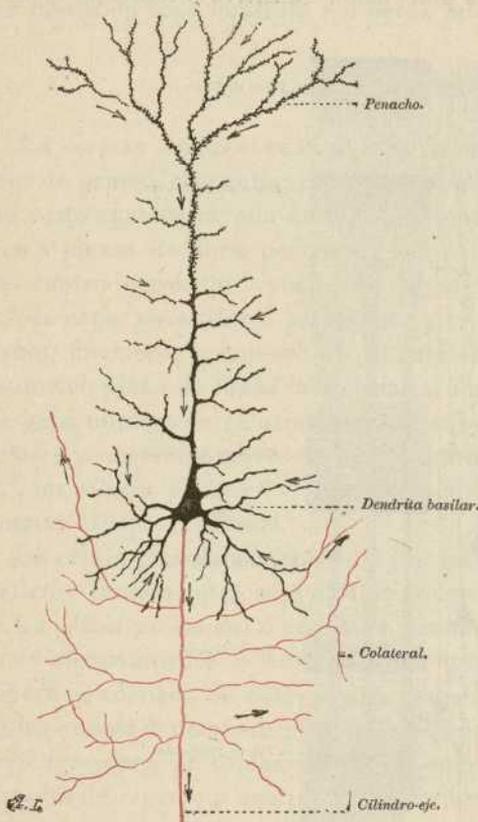


Fig. 555. — La célula piramidal.

Las fibras indican el sentido de la corriente nerviosa, celulipeta en las dendritas, celulípeta en el axón.

cilindro-axiles se alargan y se complican, el árbol celular crece y extiende sus ramas á medida que el cerebro se desarrolla y que la inteligencia se madura.

El hombre posee las células corticales mejor organizadas, y en ciertas regiones constituyen inmensas asociaciones casi exclusivas del cerebro humano; tales son la extensa corteza del lóbulo frontal, asiento de los fenómenos psíquicos superiores y la esfera visual del lóbulo occipital.

Las células piramidales no aumentan en número durante la vida; lo mismo que el resto de las células de la médula y de los demás centros nerviosos, se encuentran formadas desde la época embrionaria, y desde entonces no se multiplican más. Esta esterilidad está compensada por su longevidad, puesto que duran tanto como el individuo, y por su crecimiento en extensión. Sus expansiones protoplasmáticas y

SISTEMATIZACIÓN DE LAS FIBRAS CEREBRALES

Como hemos explicado al describir la médula (pág. 281), las fibras de los centros nerviosos pueden agruparse en tres sistemas, que son: fibras comisurales, fibras de asociación y fibras de proyección. Las primeras nacen de toda la corteza cerebral; las otras poseen centros especiales de origen.

A. Sistema comisural.

Los hemisferios contienen tres comisuras: el cuerpo calloso, la comisura blanca anterior y la lira del trígono. Estas dos últimas están relacionadas casi exclusivamente con los centros olfatorios ó rinencéfalo. En cuanto á la comisura blanca posterior y á la comisura gris, pertenecen á los tálamos ópticos.

1.º *Cuerpo calloso.*— El cuerpo calloso es una gran comisura interhemisférica. Sus fibras nacen en las pirámides pequeñas y en las células polimorfas de la corteza: un cierto número de ellas son simples colaterales de las fibras de proyección, atraviesan el centro oval y terminan en puntos simétricos ó asimétricos del hemisferio opuesto. La totalidad del cerebro, excepto el rinencéfalo, está comisurado por el cuerpo calloso, desde el polo occipital al polo temporal. Estas fibras no tienen, por lo tanto, centro especial, sino que su origen está diseminado por toda la corteza.

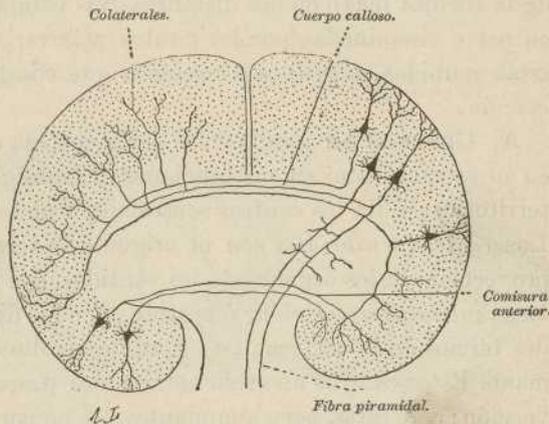


Fig. 556.—Disposición de las fibras del cuerpo calloso y de la comisura anterior (Cajal).

Corte transversal esquemático del cerebro. Se ve que las fibras callosas pueden ser sencillamente colaterales de fibras de proyección. Nótese también la riqueza de sus propias colaterales y las varias conexiones que establecen.

El cuerpo calloso no existe más que en los mamíferos; en el resto de los vertebrados está

reemplazado por la comisura blanca anterior. En el hombre se conocen casos de ausencia completa de esta comisura, cuya falta no se ha revelado por ningún síntoma.

2.º *Comisura blanca anterior.*— Esta comisura de la base, comisura primordial del cerebro, puesto que existe en todos los vertebrados, nace de partes similares de los centros olfativos. Se distinguen en ella dos partes: una olfatoria y otra temporal.

La *porción olfatoria* ó bulbar, muy pequeña en el hombre, está formada por fibras arqueadas de concavidad anterior, que unen los dos bulbos olfativos y el trígono olfatorio. Es una comisura interbulbar. Sólo la parte media pasa por la comisura anterior. La *porción temporal* ó hemisférica está arqueada con la concavidad posterior, constituye casi exclusivamente la comisura blanca de la anatomía macroscópica. Reune los

dos lóbulos del hipocampo y los dos núcleos amigdalinos. Esta parte es la que reemplaza ó suple al cuerpo calloso.

3.º *Comisura de la lira.* — Ya hemos dicho (pág. 262) que las fibras transversales de la lira del triángulo se extienden desde un asta de Ammon á la otra. Es una comisura inter-ammónica.

B. Sistema de asociación.

El *sistema de asociación* está constituido por las fibras que unen entre sí las circunvoluciones de un mismo hemisferio.

Estas fibras nacen de las células piramidales, medianas ó pequeñas, y de las células polimorfas y se terminan, por su otro extremo, en regiones de la corteza más ó menos distantes. Sus células de origen se encuentran en parte diseminadas por los puntos más variados de la corteza, y otras están reunidas en grupos ó regiones que constituyen *los centros de asociación*.

A. **CENTROS DE ASOCIACIÓN.** — La corteza cerebral no es homogénea en su estructura ni en sus funciones. Flechsig (1894) la dividió en dos territorios: el de los centros sensoriales y el de los centros de asociación. Los *centros sensoriales* son el origen ó la terminación de las fibras de proyección de los órganos de los sentidos, con los que las describiremos. Los *centros de asociación*, repartidos por los diversos lóbulos, ocupan los dos tercios de la corteza; este gran desarrollo caracteriza al cerebro humano. Estos centros no están totalmente desprovistos de fibras de proyección; pero éstas, poco abundantes, los ponen solamente en relación con los tálamos ópticos y no con el mundo exterior. En compensación, agrupados como están alrededor de los centros sensoriales, están unidos á ellos por numerosas fibras de asociación. Su función consiste en almacenar las impresiones que les transmiten estos centros, y reaccionar sobre ellas para reglarlas y dirigir las. La reflexión, la imaginación, la voluntad, el lenguaje y todas las elevadas funciones de la vida intelectual y moral, les están reservadas y les distinguen de los centros sensoriales. Las extensas circunvoluciones frontales representan la parte más noble de estos centros superiores.

Hay, por lo tanto, en el cerebro dualidad anatómica y fisiológica, y división del trabajo.

Topografía de los centros de asociación. — La extensa superficie cortical de asociación comprende, sin duda, regiones comunes á las diversas formas de la actividad cerebral, y otras donde están localizadas determinadas facultades. Entre estas últimas están los *centros del lenguaje* propios del hombre y únicos en que se ha podido determinar la topografía. Son unilaterales, y asientan á la izquierda en los diestros y á la derecha en los zurdos. Se cuentan tres: el centro de la palabra, el de la audición

verbal y el de la visión verbal (fig. 558). En cuanto al centro de la escritura, cuya destrucción produciría la agrafia y que se ha localizado en el pié de la segunda circunvolución frontal, es muy problemático.

El *centro de la palabra* ó centro de Broca, centro del lenguaje articulado, ocupa el pié de la tercera circunvolución frontal izquierda, inmediatamente por delante del centro de los músculos fonatorios que pone en juego. Su destrucción produce la *afasia motriz*; en ella la boca no está paralizada, pero es incapaz de pronunciar palabras.

El centro de la *audición verbal*, por el que comprendemos el sentido de las palabras habladas, está situado en la parte posterior de la primera circunvolución temporal, por detrás del asiento de la audición simple. Su destrucción produce la *sordera verbal*, en la que el enfermo es incapaz de comprender lo que se le dice.

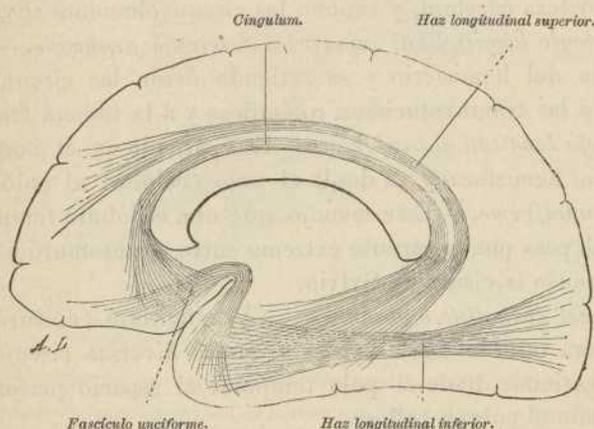


Fig. 557. — Manojos de asociación (figura esquemática).

El centro de la *visión verbal* es el que nos permite comprender el sentido de las palabras escritas ó impresas; asienta en el pliegue curvo (lóbulo posterior ó angular) de la parietal inferior. Su desaparición implica la *ceguera verbal*. El sujeto no comprende el sentido de lo que lee.

La reunión de los tres sentidos constituye la *esfera del lenguaje*.

Tal es la doctrina clásica, que no es inquebrantable. Recientemente P. Marie (*Semaine medicale*, Mayo 1906, y artículos ulteriores), llega á la siguiente conclusión, basándose en numerosas observaciones con autopsia: 1.º, la tercera frontal, incluso el pié, no corresponde á la esfera del lenguaje; el centro de Broca no existe; 2.º, el centro del lenguaje está localizado en el *territorio de Wernicke*, que comprende el lóbulo del pliegue curvo, el pliegue curvo y el pié de las dos primeras circunvoluciones temporales. Su destrucción produce la afasia sensorial global, sin que se puedan diferenciar los centros de la audición ó de la visión verbal. En cuanto á la disartria ó dificultad de articulación que puede

complicar á la afasia sensorial y que aparece en el tipo de la afasia motriz de Broca, es debida á las lesiones del núcleo lenticular y de sus inmediaciones.

La cuestión de la afasia se pone, por lo tanto, á discusión de nuevo, y con ella la significación anatómica de la tercera circunvolución frontal.

B. FIBRAS DE ASOCIACIÓN. — Las fibras de asociación se disponen en seis grupos: las fibras arqueadas, el fascículo longitudinal superior, el longitudinal inferior, el unciforme, el del dobladillo y el manajo occipito-frontal. Existen además en el lóbulo frontal y en el occipital otros fascículos locales menos importantes y numerosas fibras diseminadas en todos los puntos de la corteza.

1.º *Fibras arqueadas.* — Las fibras arqueadas, fibras arciformes ó en U, contornean los surcos inmediatamente por debajo de la substancia gris de la corteza cerebral, y reúnen las circunvoluciones adyacentes.

2.º *Fascículo longitudinal superior ó fascículo arqueado.* — Ocupa la cara externa del hemisferio y se extiende desde las circunvoluciones temporales á las circunvoluciones rolándicas y á la tercera frontal.

3.º *Manajo longitudinal inferior.* — Está situado en el borde interno é inferior del hemisferio y va desde el polo occipital al polo temporal.

4.º *Haz unciforme.* — Este manajo, que une el lóbulo temporal al lóbulo frontal, pasa por la cápsula extrema entre el antemuro y la ínsula y rodea en *gancho* la cisura de Sylvio.

5.º *Haz del dobladillo ó cingulum.* — El cingulum (cinturón), pertenece á la cara interna del hemisferio, cuyas diversas circunvoluciones asocia. Se extiende desde el polo temporal al espacio perforado anterior, rodeando el cuerpo caloso.

6.º *Haz occipito-frontal.* — Sus fibras recorren toda la longitud del hemisferio, siguiendo el ángulo externo del ventrículo lateral.

C. Sistema de proyección.

El cerebro fué el que sirvió de tipo para la sistematización de las fibras en los centros nerviosos. Meynert (1872) consideró la corteza cerebral como una esfera hueca cuya cara interna recibiría las imágenes procedentes de los sentidos, y por intermedio de ellos las del mundo exterior. Estas imágenes se proyectarían sobre la corteza cerebral como sobre el vidrio esmerilado de una cámara fotográfica. Las fibras centrípetas que se extienden desde los órganos sensoriales á la corteza cerebral impresionada, son por excelencia las *fibras de proyección*. A este primer sistema, Meynert ha añadido otro por una asimilación forzada, constituido por las fibras motrices, fibras centrífugas que reflejándose hacia el sistema muscular, proyectan sobre él, en sentido inverso, las impresiones recibidas en los centros corticales.

Se denominan hoy *fibras cerebrales de proyección*, todas las centrípetas ó centrífugas que unen la corteza cerebral ó su derivado el cuerpo estriado á otros centros nerviosos, tálamo óptico, bulbo ó médula. Una de sus extremidades corresponde á la corteza, la otra está fuera del tencéfalo. En el centro oval constituyen la corona radiante. Estas fibras nacen de los centros sensoriales, sobre todo, y en pequeña parte (fibras talámicas) de los centros de asociación.

A. CENTROS SENSORIALES. — Los *centros sensoriales* corresponden á los cinco sentidos. El centro táctil, sensitivo motor, ocupa las circunvoluciones rolándicas; el centro visual se encuentra en el lóbulo occipital; los centros auditivo, gustativo y olfativo, en el lóbulo temporal. Estos

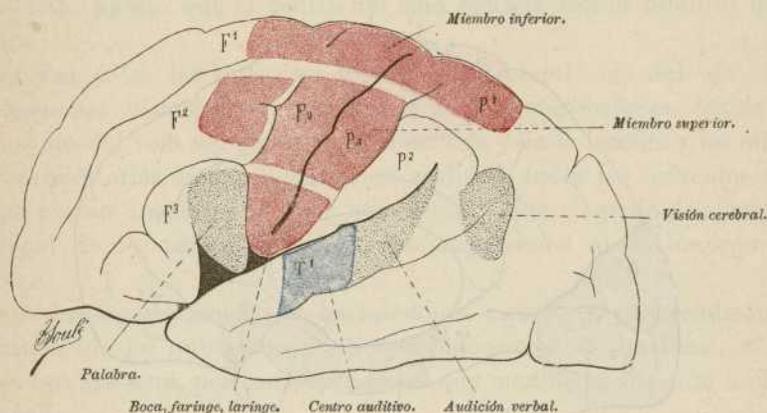


Fig. 558. — Centros motores y centros del lenguaje.

Hemisferio izquierdo, cara externa. — Los centros sensitivo-motores, en rojo; el centro sensorial de la audición, en azul; los centros del lenguaje, en gris.

centros existen en todos los animales. En el hombre sólo representan el tercio de la superficie total del cerebro. Anatómicamente se caracterizan por el predominio considerable de las fibras de proyección sobre las de asociación, y por la presencia de un rico *plexo sensitivo* que forman en su corteza las numerosas fibras sensoriales que en ella se terminan. Fisiológicamente son, sin duda, el asiento de la percepción simple con reacción motriz elemental, tal como se observa en los niños pequeños.

Topografía de los centros sensoriales. — El centro *visual* ocupa las dos circunvoluciones de la cara interna del lóbulo occipital, el cuneus y el lóbulo lingual 0⁶ y 0⁵. Su punto de elección es la cisura calcarina. — El centro *auditivo* está peor determinado, encontrándose probablemente en la parte media de la circunvolución temporal superior T¹. — El centro *olfatorio* está localizado en la extremidad de la quinta temporal T⁵ (lóbulo del hipocampo y asta de Ammon). — El centro *gustativo*, muy incierto, se atribuye á la misma circunvolución por detrás del centro olfatorio.

El centro *táctil*, proyección de la extensa superficie del cuerpo, ocupa una gran extensión, toda la zona rolándica. Se confunde con los centros motores para formar la esfera sensitivo-motriz. Empezaremos estudiando los centros motores, mejor conocidos que los sensitivos.

Los *centros motores corticales* son aquellos cuya excitación produce movimientos por el intermedio de los nervios craneales ó raquídeos. Son los órganos de la voluntad, pero también pueden funcionar de una manera refleja, especialmente en los movimientos instintivos. La zona motriz comprende las dos circunvoluciones rolándicas, frontal y parietal ascendentes, en su totalidad, y se extiende también sobre el pié de la pri-

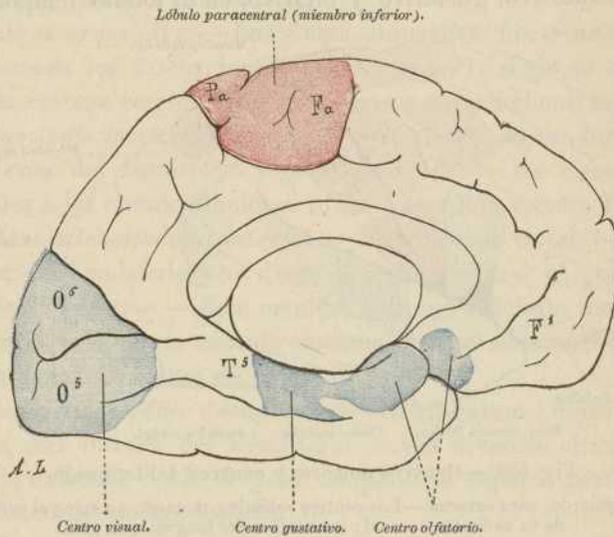


Fig. 559. — Centros motores y centros sensoriales.

Hemisferio izquierdo, cara interna. — Los centros sensitivo-motrices en rojo; los centros sensoriales en azul.

mera y segunda frontales, y sobre el de la parietal superior. En ella se distinguen tres territorios principales, comprobables en la práctica: el de los miembros superiores, que ocupa el cuarto superior de las rolándicas, y el lóbulo paracentral de la cara interna; el de los miembros inferiores, en la parte media de estas mismas circunvoluciones, y el de la cabeza en la parte inferior (opérculo rolándico). El centro de los músculos del tronco está mal determinado, y parece estar intercalado entre los de los miembros. Se ve, por lo que precede, que la proyección muscular del cuerpo está invertida en la zona motriz, y que ésta representa al sujeto cabeza abajo y con los pies en el borde superior del hemisferio.

Cada territorio está á su vez dividido en territorios distintos, según que se trate de movimientos más ó menos especializados. Existen centros para ciertos grupos de músculos, y aun para músculos únicos, como los

del pulgar, los del ojo y los de la cara. Cuanto más variados son los movimientos, más distintos son sus centros anatómicos.

En virtud del cruzamiento de sus fibras, estos centros actúan sobre los músculos del lado opuesto. Pero los músculos que funcionan sinérgicamente en ambos lados tienen á la vez un *centro bilateral*; si se excita un solo centro se producen movimientos en los dos lados, de donde se deduce que cada uno de ellos probablemente comunica con los nervios motores del bulbo ó de la médula por dos clases de fibras: unas cruzadas, que son las más numerosas, y otras directas, disposición que recuerda la del quiasma óptico. Se comprende que la destrucción de uno de estos centros en un lado sólo producirá una parálisis atenuada y transitoria, puesto que el centro del lado opuesto puede suplir al destruido.

Figuran entre los músculos de centro bilateral: los del ojo, los innervados por el facial superior, los músculos masticadores, los de la lengua, los del velo del paladar, de la faringe y de la laringe y los músculos respiratorios. Es posible que, en realidad, todos los músculos del cuerpo posean un centro en cada hemisferio y que el grado de sinergia funcional de los centros corticales sea proporcional al de los órganos motores.

Entre los órganos simétricos, los miembros superiores, y especialmente las manos, son las que presentan mayor independencia funcional, y su centro cerebral será, por consecuencia, el que manifieste mejor su unilateralidad.

Los *centros sensitivos*, con los diversos modos de sensibilidad táctil, térmica, dolorosa y muscular, son los mismos que los centros motores. En realidad los centros corticales son sensitivo-motores. La misma localización se encuentra en la zona sensitiva. La bilateralidad parece más constante y más regular, puesto que las anestésias debidas á lesiones corticales unilaterales son casi siempre ligeras y fugaces.

Finalmente, los centros sensitivo-motores deben contener también fibras vaso-motrices secretorias y otras, porque se comprueban trastornos circulatorios, glandulares ó tróficos que acompañan á gran número de impresiones cerebrales.

B. FIBRAS DE PROYECCIÓN.— Los centros sensoriales están unidos á las diversas partes del neuro-eje por medio de las *fibras de proyección*, centrípetas ó centrífugas, que se pueden clasificar en siete grupos. Ya hemos hecho notar que cierto número de fibras de proyección, especialmente las fibras cortico-talámicas, proceden de los centros de asociación. Estos grupos son los siguientes:

- 1.º Fibras talámicas (radiaciones de los tálamos ópticos).
- 2.º Fibras cerebelosas.
- 3.º Fibras olfatorias.

- 4.º Fibras gustativas.
- 5.º Fibras ópticas.
- 6.º Fibras acústicas.
- 7.º Fibras sensitivas y motrices (cinta de Reil, manojó piramidal y haz geniculado).

I. Fibras talámicas.—Radiaciones de los tálamos ópticos.

La totalidad de la corteza está unida al tálamo óptico (thalamus) por medio de fibras de proyección, unas centrípetas y otras centrífugas, cuya significación fisiológica nos es desconocida en parte. En las proximidades del tálamo óptico se reúnen estas fibras en manojos compactos ó *pedúnculos*. El pedúnculo anterior ocupa casi por completo el brazo anterior de la cápsula interna. El pedúnculo posterior constituye las *radiaciones ópticas*, que se dirigen desde el pulvinar á la corteza cerebral; estas radiaciones se estudiarán con las fibras ópticas.

II. Fibras cerebelosas.

Las relaciones del cerebro con el cerebelo están muy mal conocidas. Parece que son indirectas; es decir, que en el trayecto de las fibras cerebelosas se interpone algún ganglio.

Las fibras centrípetas procedentes de la corteza cerebelosa ó de su oliva, pasan por los pedúnculos cerebelosos superiores, que son cruzados, por los núcleos rojos, por los tálamos ópticos y por las radiaciones talámicas.

Las fibras centrífugas constituyen el manojó *temporo-protuberancial*, ó *manojó peduncular de Türk* (que es preciso no confundir con el piramidal directo que lleva el mismo nombre en la médula), que es el antiguo fascículo de Meynert (fig. 566). Sus fibras nacen en la parte media del lóbulo temporal, descienden por el pedúnculo, donde ocupan la parte externa del pié, por fuera del haz piramidal y penetran en la protuberancia. Se terminan en los núcleos grises protuberanciales, y como estos núcleos están unidos á su vez al cerebelo por el pedúnculo cerebeloso medio, es probable que pertenezca á una vía cortico-ponto-cerebelosa, cuya formación es desconocida.

III. Fibras olfatorias (*vías olfatorias*.—*Rinencéfalo*).

El *rinencéfalo* ó cerebro olfatorio es la *porción* del cerebro dedicada al sentido de la olfacción. En el embrión se separa pronto del resto del hemisferio y en la mayoría de los animales forma un extenso lóbulo anular que rodea al cuerpo caloso y termina por un bulbo olfatorio vo-

luminoso que recibe los nervios olfatorios. Ya hemos dicho (pág. 259) que en el hombre, cuyo olfato se ha convertido en un sentido muy inferior, el lóbulo límbico ha perdido en la mayor parte de su trayecto el carácter de olfatorio; los centros olfatorios primarios, el bulbo olfatorio y su pedículo, son órganos retrógrados.

Estudiaremos el cerebro olfatorio en su conjunto con sus fibras de proyección, sus fibras de asociación y sus comisuras.

A. FIBRAS DE PROYECCIÓN.— Se dividen en fibras aferentes ó centrípetas y eferentes ó centrífugas.

1.º *Fibras centrípetas.* — Son las que llevan á la corteza cerebral las impresiones olfativas que los nervios olfatorios han conducido al

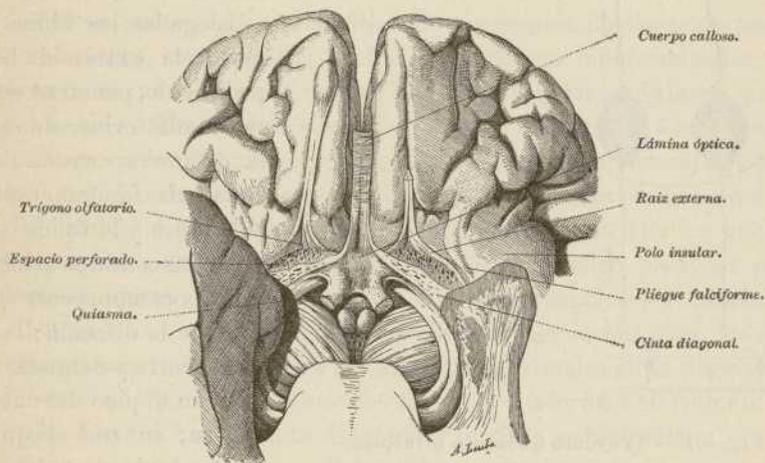


Fig. 560. — Región olfatoria ó rinencéfalo.

El bulbo y el pedúnculo olfatorio alcanzan: en la izquierda, al trígono olfatorio; en la derecha, se sigue la cinta diagonal y la raíz olfatoria externa hasta el lobulillo del hipocampo.

bulbo olfatorio. Del mismo modo que las fibras sensitivas de la médula no van directamente al cerebro, sino que se interrumpen al nivel de los núcleos de Goll y de Burdach, las fibras del nervio olfatorio pasan por estaciones periféricas ó centros primarios antes de alcanzar á los centros superiores corticales. Estos *centros primarios* son: el bulbo olfatorio, el trígono olfatorio y la substancia perforada anterior.

El *bulbo olfatorio* ó bulbo etmoidal es ovóideo, tiene un centímetro aproximadamente de longitud y descansa sobre la lámina cribosa del etmoides. Por su cara inferior recibe los 15 ó 20 filetes que constituyen los nervios olfatorios. En él se encuentra una cavidad, vestigio del divertículo, que le hacía comunicar con el ventrículo lateral. La substancia nerviosa situada por debajo de la cavidad, encierra células de gran talla y de forma triangular, denominadas *células mitrales*. Una de las prolongaciones protoplasmáticas de estas células, prolongación basal,

desciende á la cara inferior del bulbo, terminándose allí en ramificaciones que se entrelazan con las terminales de los nervios olfatorios, formando con ellas un pelotón nervioso ó *glomérulo olfatorio*.

Este glomérulo representa la articulación entre la vía periférica y la vía central. Del vértice de la célula parte el axon, que marcha hacia atrás al *pedúnculo olfatorio*, el cual es un tallo de forma prismática, alojado en el surco olfatorio y constituido por una mezcla de substancia

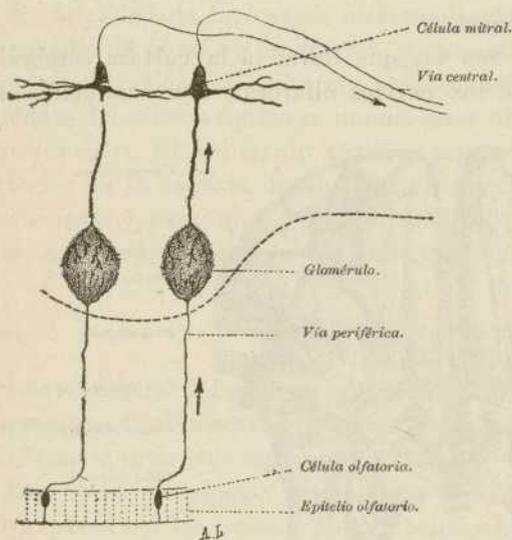


Fig. 561. — Trayecto de la vía olfatoria.

Vía periférica y vía central. — Figura esquemática.

blanca y de substancia gris atrófica. Estas fibras nerviosas son de dos clases: unas son largas y otras son cortas.

Llegadas las fibras largas á la extremidad del pedúnculo, penetran en las raíces olfatorias; de éstas, la *olfatoria externa*, que es la raíz fundamental en el hombre y la única constante, las conduce al lóbulo del hipocampo, centro cortical de la olfacción; la *interna*, corta y delgada, termina en el pico del cuerpo calloso, en una pequeña región de la cara interna del hemisferio conocida

con el nombre de *encrucijada olfatoria de Broca*; es probable que por esta región penetren las fibras olfatorias en el trígono cerebral. En resumen, las fibras largas marchan directamente desde el bulbo olfatorio á la corteza.

Las fibras cortas, antes de alcanzar estos mismos centros, se interrumpen en el trígono olfatorio y en la substancia gris del espacio perforado anterior. El *trígono ó tubérculo olfatorio* es la pequeña elevación piramidal en que termina el pedúnculo olfatorio y á la que costean por cada lado las raíces olfatorias. Representa el punto en que se hace la evaginación del lóbulo olfatorio en el suelo del hemisferio. Su estructura es la de una corteza cerebral rudimentaria.

Ni las fibras directas ni las que alcanzan de modo indirecto á sus centros, presentan entrecruzamiento alguno en su trayecto; si existe entrecruzamiento debe encontrarse entre las fibras de asociación. Del mismo modo que las fibras gustativas, pero al revés que todas las demás fibras sensitivas, las olfatorias no pasan por la cápsula interna.

Los *centros corticales*, centros superiores de percepción consciente, se encuentran localizados en el hombre en la circunvolución del hipocampo. Comprenden el lóbulo del hipocampo, el asta de Ammon y el cuerpo abollonado.

El *lóbulo del hipocampo*, que termina en la 5.^a circunvolución temporal, recibe la raíz olfatoria externa. El núcleo amigdalino contenido en el lóbulo, no pertenece probablemente á la olfacción. El *asta de Ammon* y el *cuerpo abollonado*, que está enclavado en su concavidad, representan dos circunvoluciones cerebrales simplificadas, separadas por el surco del hipocampo. Todos estos centros funcionan bilateralmente; la destrucción del de un sólo lado no produce hemianosmia, ó al menos es muy atenuada y pasajera.

2.^o *Fibras centrífugas*.—Las fibras de proyección de dirección centrífuga ó eferentes, comprenden: 1.^o, fibras centrífugas indeterminadas, que también se encuentran en la retina; 2.^o, fibras reflejas medulares, que se dirigen hacia el tronco, el cerebro y la médula. Pertenecen á este grupo: el *sistema mamilar* (trígono cerebral, tubérculo mamilar, manojos de Vicq d'Azyr) y el *sistema habenular* (ganglio de la habénula y pedúnculo de la glándula pineal ó ténia thalami). Por su comunicación con los núcleos motores de los nervios craneales y medulares, pueden provocar estas fibras movimientos reflejos en relación con las percepciones olfatorias.

B. FIBRAS DE ASOCIACIÓN. — Estas fibras de asociación unen los centros olfatorios entre sí y con los otros centros corticales en la misma mitad del cerebro. Sólo indicaremos los manojos olfatorios del trígono, los nervios de Lancisi con la cinta diagonal y la cinta semicircular.

C. FIBRAS COMISURALES. — Estas fibras interhemisféricas unen los centros simétricos de uno y otro lado, asegurando su bilateralidad. Se encuentran representadas: adelante, por la comisura blanca anterior, de la que una parte, denominada olfatoria, se extiende del uno al otro lóbulo del hipocampo; atrás, por la lira del trígono, que es una comisura interammónica.

El cuadro siguiente resume esta organización del rinencéfalo:

Centros corticales	{	Lóbulo del hipocampo.
		Asta de Ammon.
		Cuerpo abollonado.
Fibras de proyección..	{	Bulbo olfatorio.
{ Centripetas.	{	Pedúnculo olfatorio.
		Trígono olfatorio y substancia perforada anterior.
		Raíces olfatorias.
{ Centrifugas.	{	Trígono cerebral y sistema mamilar.
		Sistema habenular.
Fibras de asociación.	{	Manojos olfatorio del trígono.
		Nervio de Lancisi y cinta diagonal.
		Cinta semicircular.
Fibras comisurales.	{	Comisura blanca anterior.
		Lira del trígono.

IV. Fibras gustativas.

Las fibras *sensoriales* del glosso-faríngeo que provienen del núcleo del fascículo solitario, tienen un trayecto desconocido todavía. No parecen pasar por la cápsula interna. Su *centro cortical* está mal determinado; probablemente ocupa la circunvolución del hipocampo por detrás del centro auditivo; su destrucción unilateral no produce alteraciones perceptibles.

V. Fibras ópticas. — Vías ópticas.

Las fibras ópticas de proyección son casi todas centrípetas, razón por la que empezaremos por ellas nuestra exposición.

Los órganos anatómicos que atraviesan estas fibras son extracerebrales unos é intracerebrales otros.

Los primeros están representados por la retina, membrana sensorial que contiene muchas capas de células nerviosas; — el nervio óptico que

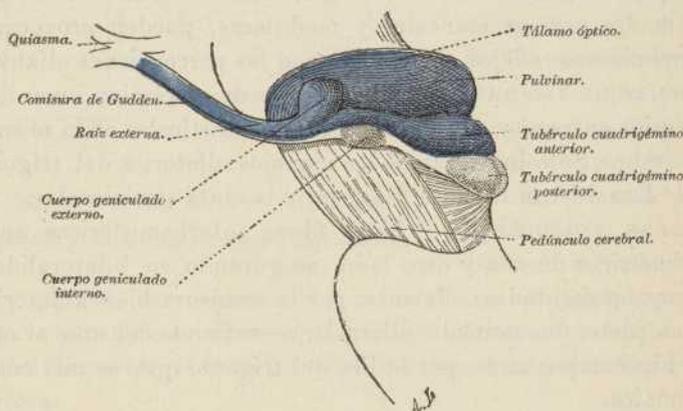


Fig. 562. — Raíces ópticas y centros ganglionares.

Cara lateral izquierda del tronco cerebral. — La parte óptica está en azul. — El cuerpo geniculado interno y el tubérculo cuadrigémico posterior pertenecen á la vía acústica.

emerge del globo ocular por dentro de su polo posterior, el cual corresponde á la mácula lútea, punto central de la visión; — el quiasma; — la cinta óptica, que contornea á la hendidura de Bichat; — tres ganglios, que son: el cuerpo geniculado externo, el pulvinar del tálamo óptico y los tubérculos cuadrigémicos anteriores. Estos son los *centros ópticos primarios* ó inferiores, comparables á los que acabamos de indicar en la vía olfatoria. La cinta óptica se divide en su extremidad posterior en dos *raíces*, una *externa*, que es la más voluminosa y se dirige á los tres

ganglios que acabamos de mencionar; otra *raíz interna* que está destinada á los T. C. posteriores y que no pertenece á las vías ópticas.

Las vías intracerebrales comprenden las radiaciones ópticas y el centro cortical visual. Las *radiaciones ópticas* de Gratiolet se extienden desde el centro ganglionar al centro cortical. Están constituídas por un ancho fascículo que, partiendo del cuerpo geniculado externo, del pulvinar y quizás también de los T. C. posteriores, pasa por la cápsula interna ocupando el segmento retro-lenticular de su brazo posterior, se dirige después horizontalmente hacia atrás á través del centro oval del lóbulo occipital, contorneando el asta del ventrículo lateral y terminando en la cara interna del lóbulo.

El *centro visual* ocupa las dos últimas circunvoluciones occipitales, cuneus y lóbulo lingual, con la cisura calcarina como foco principal. La corteza de esta región presenta como carácter distintivo la *cinta rayada de Vicq d'Azyr*, capa blanca intercalada en medio de la substancia gris. Esta cinta está formada por el *plexo óptico*, terminación de las fibras retinianas.

Las fibras retinianas que siguen estas vías anatómicas se reparten desde su origen en tres manojos: uno *interno ó nasal* que contiene las fibras de la mitad interna de la retina, un *manejo externo ó temporal* que corresponde á la mitad externa ó temporal y cuyo volumen sólo alcanza á la tercera parte aproximadamente del manejo nasal, y, por último, un *manejo central ó macular* que procede de la mácula lútea. Este último manejo es muy reducido, pero su importancia es muy grande porque la mácula es el punto central de fijación de las imágenes en la visión distinta.

Al llegar al quiasma, estos tres manojos toman dirección distinta: el manejo temporal pasa á la cinta óptica del mismo lado, es *directo*; el nasal pasa al lado opuesto, es *cruzado*, y el manejo macular es directo en parte, y en parte cruzado. Este entrecruzamiento parcial ó semidecusación de las fibras ópticas, se encuentra en casi todas las vías de conducción cerebral; casi es una ley, al menos en los vertebrados superiores.

Las fibras retinianas llegan por la cinta óptica á los centros ganglionares del cuerpo geniculado externo y del pulvinar, y terminan en ellos. Es probable que las fibras que terminan en los T. C. anteriores sean las *fibras pupilares* sensitivas, que provocan por intermedio de los nervios craneales los movimientos de la pupila y los de la acomodación.

Los axones de las células ganglionares prolongan á su vez las fibras retinianas á través de las radiaciones ópticas, y vienen á arborizarse en el plexo óptico de la corteza occipital, alrededor de numerosas células estrelladas, que parecen ser las células visuales. Existen motivos para creer que hay una proyección anatómica de la retina en la corteza cerebral, según la que la parte superior de la cisura calcarina contendría

las fibras de la mitad superior de la retina, y la inferior las de la parte inferior de esta membrana, sucediendo lo mismo con los diferentes cuadrantes. Existiría, por lo tanto, una retina cortical.

Se comprende, examinando la fig. 563, que cada centro cortical recibe fibras de dos mitades retinianas, de la porción externa de la retina del mismo lado que le suministra el manojito temporal directo, y de la porción interna de la retina opuesta, conducidas por el manojito nasal cruzado, razón por la cual la

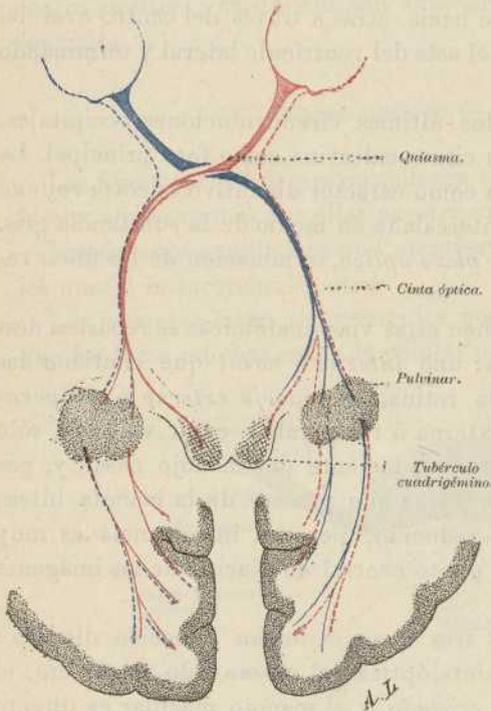


Fig. 563. — Disposiciones de conjunto de las vías ópticas. Esquema.

El manojito temporal está indicado por línea punteada; el manojito nasal, por línea continua y manojito macular, que participa de uno y otro, no está representada.

los T. C., unidos á su vez á los núcleos de los nervios craneales, y especialmente á los nervios motores del ojo. Estas fibras son los agentes de los movimientos reflejos provocados por la impresión luminosa.

Añadiremos que los centros córtico-visuales de los dos hemisferios se encuentran reunidos por *fibras comisurales* que pasan por el cuerpo calloso. Poseen también numerosas *fibras de asociación* que unen unos centros á otros dentro del mismo hemisferio, y sobre todo, á las circunvoluciones de la cara externa del lóbulo occipital, quizá relacionadas con los recuerdos visuales.

destrucción de uno de los dos centros provoca una *hemianopsia homónima* (hemianopsia, ceguera de la mitad de un ojo, homónima, es decir, que corresponde á las mitades derechas ó á las izquierdas de los dos ojos). Para producir una ceguera completa de origen cortical, es preciso destruir los dos centros.

Fibras centrífugas. — Lo mismo que todas las vías sensoriales, las ópticas poseen fibras centrífugas. Estas son de dos órdenes: unas se dirigen desde los tubérculos cuadrigéminos anteriores á la retina, mezcladas con las fibras centrípetas; su función es desconocida. Las otras proceden de la corteza del centro visual y se terminan en

VI. Fibras acústicas. — Via acústica central.

El *centro auditivo ó acústico* ocupa la parte media de la circunvolución temporal superior ó primera temporal. Es bilateral, como sucede con los demás centros sensoriales, y por lo tanto, es necesario destruir los dos centros corticales para producir la sordera.

Seremos muy breves al estudiar las fibras de proyección, porque su estudio, que es muy complicado, carece en la actualidad de interés práctico. Apenas si se sospecha cuáles sean las fibras centrífugas, que probablemente tienen como centro intermediario los tubérculos cuadrigéminos anteriores, que sólo en parte están destinados á la visión.

Las fibras centripetas, *manejo acústico*, vía acústica central, nacen en el bulbo de los dos núcleos de la rama coclear del acústico; el nervio vestibular nace aparte y no tiene nada que ver con la audición. Partiendo de este punto, pasan por la protuberancia y el pedúnculo cerebral, y terminan en los centros ganglionares intercalares, que son los T. C. posteriores y los cuerpos geniculados internos. Desde estos centros parten otras fibras que penetran en el cerebro por la parte inferior de la cápsula interna, y terminan en el centro cortical.

Mencionemos el hecho de que las *estrias acústicas* ó barbas del calamus representan una parte superficial de los orígenes del manajo acústico; del mismo modo, el haz lateral del istmo que hemos descrito en la cara externa del pedúnculo cerebral, en el triángulo de Reil (pág. 240), representa la capa superficial del manajo en el momento en que va á penetrar en los T. C. posteriores.

VII. Fibras sensitivas y fibras motrices.

A. VÍA SENSITIVA CENTRAL.—La vía sensitiva de la sensibilidad general es una vía indirecta, lo mismo que las vías sensoriales, y está constituida por una cadena de muchas neuronas. Comprende tres segmentos: las raíces posteriores de la médula (ó sus equivalentes en los nervios craneales), la cinta de Reil y las fibras talamo-corticales. Los ganglios ó estaciones interpuestas son: los núcleos sensitivos del bulbo y los tálamos ópticos.

1.º *Raíces posteriores de la médula.*—Hemos visto que en la médula, las fibras de las raíces posteriores, que proceden de las células de los ganglios raquídeos, constituyen los cordones posteriores; en tanto que las fibras cortas ó medianas terminan en la médula y forman parte de su sistema de proyección, las fibras largas, localizadas sobre todo en los cordones de Goll, se extienden hasta los núcleos sensitivos que sobresalen

en la cara posterior del bulbo, constituyendo los núcleos de Goll y de Burdach.— *Primera neurona.*

2.º *Cinta de Reil.*— La *cinta de Reil* (1809) ó *manejo sensitivo*, también llamado *medio*, para distinguirlo de la *cinta de Reil lateral*, que es el fascículo acústico, constituye la segunda neurona, que se extiende

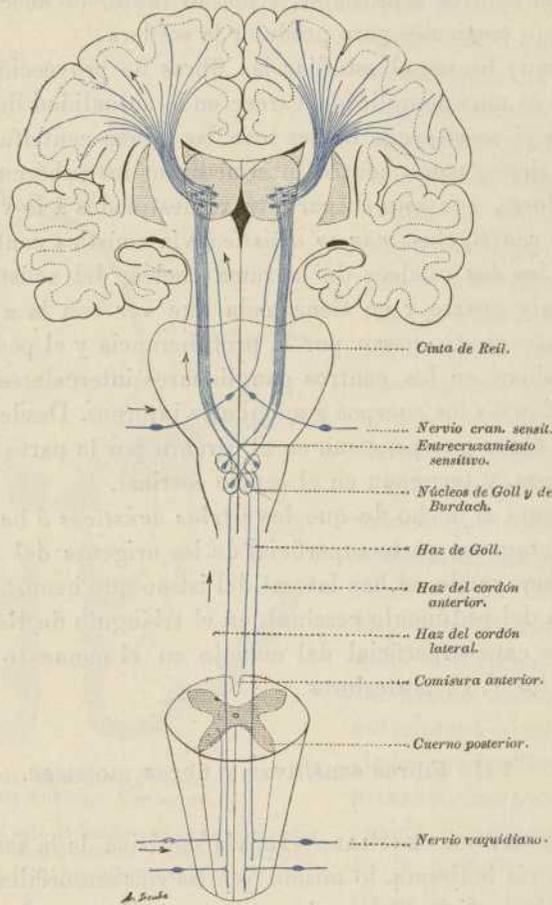


Fig. 564. — Vía sensitiva. Esquema (en parte según Van Gehuchten).

Las flechas indican el sentido de la corriente. Nótese la interrupción de las fibras en los núcleos del bulbo y en el tálamo óptico.

desde el núcleo del bulbo al tálamo óptico. Sus fibras nacen en las células de los núcleos de Goll y de Burdach, cuyas prolongaciones cilindro-axiales representan; apenas nacidas se entrecruzan (*entrecruzamiento sensitivo*) lo mismo que las fibras motoras y se colocan detrás de éstas en la parte profunda de las pirámides del bulbo, constituyendo después la cinta de Reil. Este fascículo aplastado atraviesa sucesivamente la protuberancia y el pedúnculo cerebral, cuya región posterior ó *casquete*

ocupa y termina totalmente en la parte inferior del tálamo óptico.—*Segunda neurona.*

Durante su recorrido recibe como afluentes las fibras sensitivas (pero no las sensoriales) de los nervios craneales, es decir, las del pneumogástrico, del glosó-faríngeo, del trigémino y de la parte vestibular del nervio acústico. Hemos visto (págs. 289 y 292) que la mayoría de estas fibras nacen en el núcleo del manojó solitario y del núcleo gelatinoso del bulbo y se cruzan desde su origen. La vía sensitiva resulta, por lo tanto, una vía cruzada, al menos, para la mayoría de sus fibras.

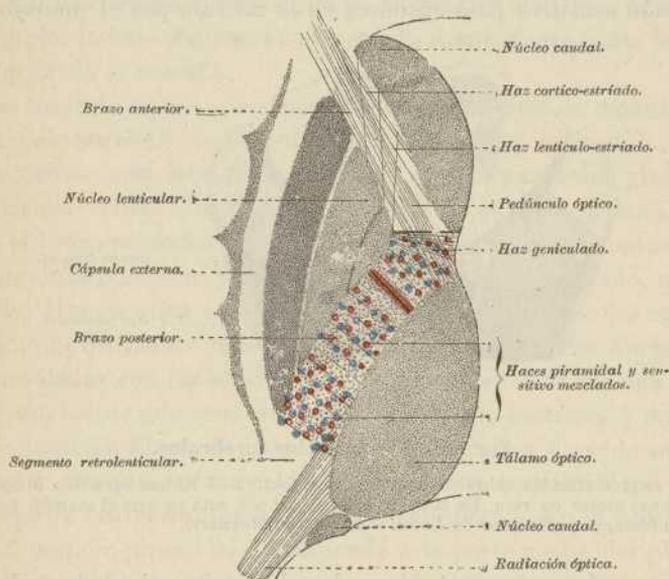


Fig. 565. — Cápsula interna del lado izquierdo. Corte horizontal.

Esquemización de las fibras. Las fibras motrices en rojo y las sensitivas en azul. La raya continua roja indica la posición del nervio facial. — El brazo anterior encierra principalmente las fibras córtico-talámicas (pedúnculo anterior del tálamo óptico) de función desconocida — En la parte más posterior del brazo posterior, se ven las fibras ópticas ó radiaciones ópticas.

3.º *Fibras tálamo-corticales.* — Estas fibras proceden de las células del tálamo óptico, especialmente de sus núcleos externo y mediano, en contacto con las que se terminan en la cinta de Reil. Salen por la parte externa del tálamo óptico, atraviesan la cápsula interna y después el centro oval, en el que se mezclan á la corona radiante y llegan á la zona rolándica, donde sus arborizaciones terminales forman el *plexo sensitivo* que enlaza las células piramidales y que constituye una de las características de los centros sensoriales. — *Tercera neurona.*

Las fibras sensitivas ocupan en la cápsula interna el brazo posterior y la rodilla mezcladas con las fibras motrices. No se encuentran concentradas en manojó estrecho, formando un confluente sensitivo, como se creyó al principio, sino que están diseminadas. Además, estas fibras sensitivas

no están unidas á las sensoriales, puesto que las fibras olfatorias y gustativas no pasan por la cápsula interna, las fibras ópticas están localizadas en un segmento muy posterior, por detrás del núcleo lenticular, y las fibras acústicas ocupan la región inferior sublenticular.

Vía sensitiva accesoria.—Además de la vía principal que acabamos de describir, existen una ó muchas vías accesorias, indeterminadas en anatomía, pero de gran importancia en fisiología y en clínica, puesto que se sabe que después de destruida la vía principal puede ser suplida rápidamente y algunas veces completamente por otras fibras. Se presume que la impresión sensitiva pasa entonces en la médula por el manajo funda-

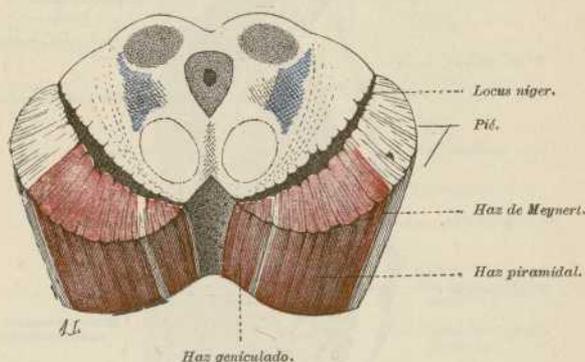


Fig. 566. — Pedúnculos cerebrales.

Manojos esquematizados sobre un corte en perspectiva. — El haz sensitivo ó cinta de Reil en azul. El haz motor en rojo. En la parte externa del pié, está en gris el manajo temporo-protuberancial (manajo peduncular de Turck ó manajo de Meynert).

mental, y en el tronco cerebral por la substancia reticulada, red de fibras y de células que se extiende desde la médula al tálamo óptico en la parte posterior del tallo nervioso.

B. VÍA MOTRIZ CENTRAL.—La vía motriz central, vía centrífuga que transmite á los núcleos de los nervios craneales ó raquídeos las excitaciones de los centros corticales, comprende dos manojos: el geniculado, destinado á los nervios craneales, y el piramidal á los raquídeos.

Manejo geniculado.—El manajo geniculado, así llamado porque pasa por la rodilla de la cápsula interna, se extiende desde la parte inferior de la zona rolándica á los núcleos motores de la protuberancia y del bulbo. Nacido en las células piramidales de los centros motores de la corteza, se dirige transversalmente por el centro oval, penetra en la cápsula interna, cuya rodilla ocupa (fig. 565), y por debajo de ella en el pié del pedúnculo cerebral, donde corresponde al cuarto interno de esta región, por dentro del fascículo piramidal. Se termina en los núcleos motores de los nervios craneales, facial, hipogloso, etc. Aún no se conocen las fibras destinadas á los músculos del ojo.

Las fibras geniculadas son cruzadas, para lo cual atraviesan el rafe medio cerca de su terminación. Sabemos que, sin embargo, existen también fibras directas homolaterales, que realizan un papel importante en los movimientos sinérgicos.

Manojo piramidal.— El *manejo piramidal*, así denominado porque constituye las pirámides anteriores del bulbo, es la vía cortical motriz de los nervios raquídeos. Tiene por origen toda la zona rolándica motriz, excepto la parte inferior, destinada al manejo geniculado. Sus fibras son los cilindros de las células piramidales, y su dirección es centrífuga. Una lesión cualquiera que interrumpa su continuidad, foco hemorrágico, por ejemplo, le hace degenerar en sentido descendente hasta la extremidad inferior de la médula.

En su trayecto cruza sucesivamente el centro oval, la cápsula interna, el pedúnculo cerebral, la protuberancia, el bulbo y la médula.

En el centro oval, sus fibras dispersas forman parte del gran abanico de la corona radiante y convergen hacia la cápsula interna. En ésta ocupan el brazo posterior por delante de las fibras ópticas, situadas en el segmento más posterior, y por detrás del manejo geniculado, que ocupa la rodilla. Hemos visto ya que el brazo anterior contiene las radiaciones del tálamo óptico, sobre todo fibras tálamo-corticales. Las fibras motrices están mezcladas con las sensitivas y á ellas se añaden además las de los cuerpos estriados, que son, sin duda, fibras vaso-motrices y secretorias, y quizás también fibras de los movimientos reflejos. Cuando se produce una lesión, aunque sea muy localizada en este territorio tan reducido, sobreviene de ordinario una hemiplegia completa.—En el pedúnculo cerebral, el manejo piramidal corresponde á la parte media del pié, por debajo del locus niger, entre el manejo geniculado, que está por dentro, y el temporo-protuberancial, que está por fuera. Pasa al través de la protuberancia, por debajo de las fibras superficiales del piso anterior (fig. 551).—Vuelve á ser superficial en el bulbo, como lo era en el pedúnculo cerebral, y constituye las pirámides anteriores. Aquí es donde se realiza su entrecruzamiento parcial. Se ve, en efecto, que estas pirámides se dividen en su extremidad inferior en dos partes desiguales, una que se entrecruza con la del lado opuesto, *manejo piramidal cruzado*, y otra que queda en el mismo lado, *manejo piramidal directo*.

La parte cruzada es mucho más voluminosa, se disocia en 5 ó 6 fascículos que se entrecruzan con los del lado opuesto en el surco medio, ocupando una altura de cerca de un centímetro; es el *entrecruzamiento ó decusación de las pirámides*, cruzamiento motor que se realiza por debajo del cruzamiento sensitivo de la cinta de Reil. Estas fibras atraviesan la médula, decapitando el asta anterior y reuniéndose en un manejo que se coloca en la parte posterior del cordón lateral (fig. 544): *manejo piramidal cruzado*. Desciende hasta la parte inferior de la médula, dis-

minuyendo poco á poco de volumen, porque va dejando fibras á la substancia gris del asta anterior. En efecto, las fibras terminales enlazan á las células motrices, á las que conducen las excitaciones de la corteza cerebral.

El *manejo piramidal directo* ó haz de Türk, prosigue su trayecto en la misma mitad de la médula que corresponde á la pirámide anterior de

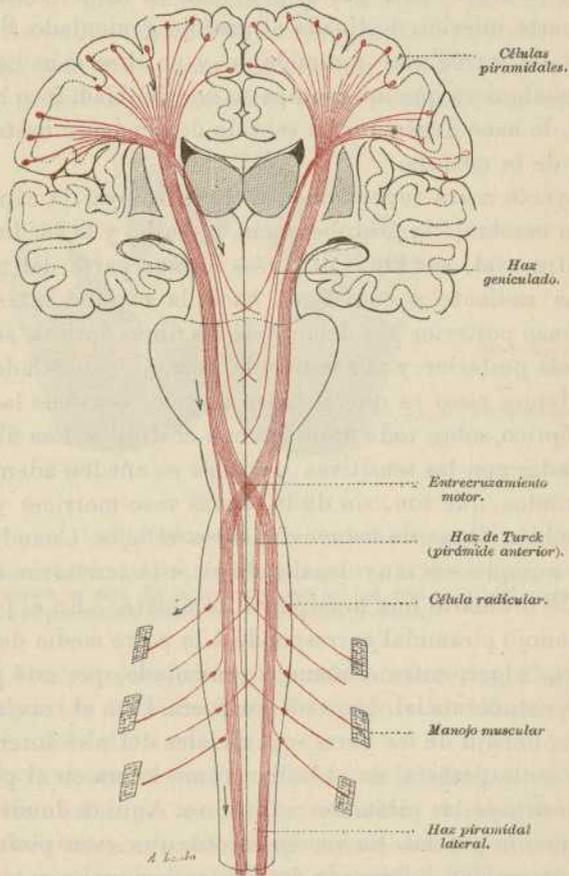


Fig. 567.—Vía motriz. Esquema (en parte según Gehuchten).

Se han indicado las fibras homolaterales al nivel del entrecruzamiento.

que procede. Ocupa el labio interno del cordón anterior en el surco medio. Este manajo es siempre, salvo anomalía, mucho menos grueso que el manajo cruzado. Se extiende hasta la parte inferior de la médula; pero quizás sus fibras dorsales y lumbares son fibras sobreañadidas que proceden de los ganglios del pedúnculo cerebral y de la protuberancia. También termina en las células radiculares del asta anterior, después de haberse entrecruzado en la comisura blanca, como creen unos autores, ó de permanecer siempre en el mismo lado, como afirman otros.

Independientemente de estos dos manojos, se conocen fibras numerosas y no agrupadas llamadas *fibras homolaterales*, que se separan del manajo piramidal antes de su entrecruzamiento y que permanecen siempre en el mismo lado como el manajo directo, viniendo, por último, á unirse de nuevo al manajo piramidal, con el que se mezclan. De todos modos existen en la vía motriz, lo mismo que en la sensitiva, fibras cruzadas, que son las más numerosas, y fibras directas, que son las menos. En muchas ocasiones hemos dicho que esta disposición está relacionada con la sinergia bilateral de los músculos.

Vía motriz accesoria.— Existe una *vía motriz accesoria* distinta del manajo piramidal, como lo demuestran la experimentación y numerosos hechos patológicos. Puede suplir á la vía principal, como sucede en multitud de hemiplégicos. Poco se sabe de su trayecto, pero se presume que su centro está en parte en la corteza y en parte en los núcleos estriados, que también son formaciones corticales, y que estas fibras pasan por la substancia reticulada del tronco cerebral y por el manajo fundamental de la médula. El trayecto mejor conocido es el del manajo *rubro-espinal* ó *fascículo de v. Monakow*, que desciende desde el núcleo rojo (pedúnculo cerebral) á la protuberancia, el bulbo y la médula, donde se mezcla al fascículo piramidal. Probablemente se termina en las astas anteriores. El fascículo piramidal es un manajo de evolución reciente, que no existe más que en los mamíferos y que en muchos de ellos es rudimentario. Sólo alcanza su completo desarrollo en los primates. Es proporcional á la actividad funcional de los músculos sobre que actúa y al predominio del cerebro sobre la médula.

ESTRUCTURA DEL CEREBELO

La substancia gris que contiene los elementos celulares forma la corteza cerebelosa, cuyo grosor es de un milímetro, y los ganglios centrales, de los que el más importante es el cuerpo dentado. Entre los elementos variados que en esta substancia gris existen, y de los que algunos son tan pequeños que han merecido el nombre de *granos*, sólo describiremos las células fundamentales denominadas de Purkinje (1837), que figuran entre los elementos más diferenciados de los centros nerviosos.

Las *células de Purkinje* se encuentran dispuestas en una sola hilera en la capa intermedia de la corteza cerebelosa. Son de gran tamaño; su cuerpo, que es ovóideo, tiene la forma de una granada, de cuyo polo superior, vuelto hacia la periferia, emana una *arborización protoplasmática* notable. — Sus ramas se dividen y subdividen en numerosos ramillos espinosos extendidos en un solo plano anteroposterior, figurando

un árbol de ramaje aplastado. El polo inferior da nacimiento al axon, que se dirige hacia el cuerpo dentado ó hacia los centros nerviosos que rodean al cerebelo. Las fibras del cerebelo son de dos clases: fibras de asociación y fibras de proyección.

Las fibras comisurales parecen faltar. El cerebelo no está formado por dos mitades distintas, sino que, al contrario, sus hemisferios laterales están reunidos por un lóbulo medio, el vermis, que es el lóbulo originario y que en la mayoría de los vertebrados es el más voluminoso.

Las *comisuras anterior y posterior* que se distinguen en el interior del núcleo blanco, son probablemente producidas por el entrecruzamiento de las fibras pedunculares.

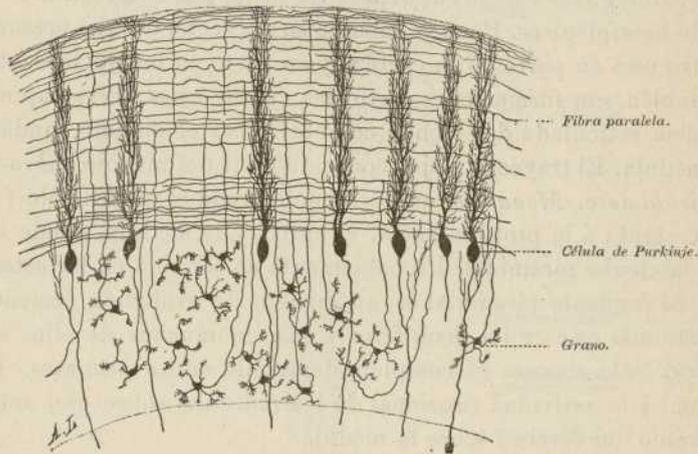


Fig. 568. — Células de Purkinje y granos del cerebelo.

Corte frontal de una circunvolución del cerebelo. Las células de Purkinje y sus arborizaciones están vistas de perfil. — Los granos ó células nerviosas pequeñas envían su axon hacia la superficie, donde se bifurca en T y se convierte en fibra paralela.

A. Fibras de asociación.—Las *fibras de asociación* unen dos regiones diferentes en la misma mitad del cerebelo. Por lo tanto, son uní ó homolaterales. Están representadas por las *fibras arqueadas* ó *fibras en guirnalda*, que recorren la base de la corteza en forma de manojos bastante gruesos que se amoldan á los surcos interlaminares é interlobulares. Estas fibras unen entre sí las circunvoluciones del cerebelo.

B. Fibras de proyección. — Estas fibras unen el cerebelo á los otros centros nerviosos. El cerebelo, órgano sobreañadido al cerebro y á la médula, sólo está en relación con estos centros y no tiene relación con las demás partes del organismo. Las fibras de proyección pasan todas por los tres pedúnculos, superior, medio é inferior, que ellas constituyen. En un mismo manajo son en gran parte cruzadas, y en pequeña parte directas, cuya semidecusación es la regla en el sistema nervioso.

Es necesario distinguir las conexiones cerebrales y las medulares.

I. CONEXIONES CON EL CEREBRO.—Estas conexiones no se establecen directamente, sino que se realizan por intermedio de ganglios interpuestos, que son el núcleo rojo, los núcleos protuberanciales y la oliva del bulbo, que pueden considerarse como pequeños cerebelos periféricos. Comprenden vías aferentes con relación al cerebro, y vías eferentes ó centrífugas.

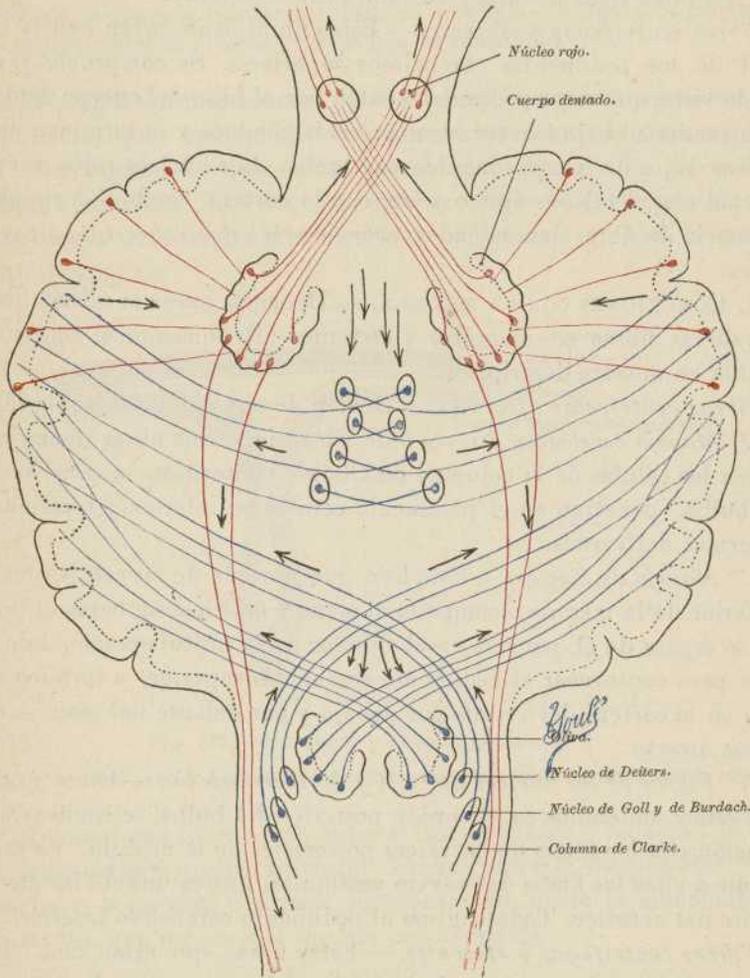


Fig. 569. — Conexión del cerebelo. Esquema.

Las fibras eferentes ó centrífugas en rojo y las aferentes ó centripetas en azul. — Los círculos pequeños, en el centro del dibujo indican los núcleos protuberanciales.

Fibras centripetas ó eferentes.— Los dos sistemas principales son :

1.º Los *pedúnculos cerebelosos medios*. Sus fibras nacen de las células de los núcleos grises protuberanciales, se colocan en la protuberancia en *capas* transversales superpuestas formando estratos y marchan á la cor-

teza de los hemisferios (fibras *ponto-cerebelosas*). A la vez están unidos estos núcleos á la corteza cerebral por fibras que penetran en el pié del pedúnculo cerebral.

2.º El *fascículo olivar* procede de las células de la oliva bulbar, sale de este ganglio por el hilio, se entrecruza con el fascículo opuesto y asciende por el cuerpo restiforme para terminarse en la corteza cerebelosa. La oliva tiene además conexiones con el cerebro.

Fibras centrífugas ó eferentes.—Estas fibras constituyen casi la totalidad de los pedúnculos cerebelosos superiores. Se comprueba, aun á simple vista, que estos pedúnculos salen por el hilio del cuerpo dentado, se entrecruzan bajo los tubérculos cuadrigéminos y se terminan en los núcleos rojos de los pedúnculos cerebrales. Los núcleos rojos están en relación con el tálamo óptico y éste con la corteza cerebral, y de ahí la existencia de fibras denominadas *rubro-cerebelosas*, *rubro-talámicas*, etcétera.

II. CONEXIONES CON LA MÉDULA. — Debemos hacer la misma distinción de las fibras en aferentes y eferentes. Reuniremos el bulbo y la médula en nuestra descripción.

Fibras centripetas aferentes.—Dentro de esta categoría se clasifican:

1.º *Manojo cerebeloso directo ó de Flechsig.*—Sus fibras tienen como origen las células de la columna de Clarke, contornean la cara externa del bulbo, penetran en el pedúnculo cerebeloso inferior y terminan en la corteza del vermis.

2.º *Manojo de Gowers.*—Este haz, que procede de las células del asta posterior de la médula, acompaña al manojo de Flechsig hasta el bulbo; allí se separa de él, penetra en el espesor de la protuberancia, sale después para contornear el pedúnculo cerebeloso superior, y termina también en la corteza del vermis por debajo y por delante del manojo cerebeloso directo.

3.º *Fibras de los núcleos de Goll y de Burdach (?)*.—Estos núcleos, que están contenidos en el cordón posterior del bulbo, se encuentran en relación con las fibras de las raíces posteriores de la médula. Es preciso añadir á ellas las fibras del nervio vestibular, que es una de las dos porciones del acústico. Todas siguen el pedúnculo cerebeloso inferior.

Fibras centrífugas ó eferentes.—Estas fibras, que están mal conocidas, se dirigen desde el cerebelo á los núcleos motores de los nervios craneales y á la médula misma (*manojo cerebeloso descendente*, contenido en el manojo fundamental anterior).

El cerebelo es una pieza importante en el edificio nervioso, puesto que existe en todos los vertebrados; en el hombre alcanza su máximo desarrollo. Es un órgano homogéneo, dotado de uniformidad anatómica y fisiológica; posee en todos sus puntos la misma estructura, y no se pueden reconocer en él territorios, como en la corteza cerebral.

Finalmente, es un órgano motor, extraño á la vida psíquica, á la vida sexual y á los fenómenos sensitivos propiamente dichos. Su función está en relación con la equilibración.

ENVOLTURAS DE LOS CENTROS NERVIOSOS Ó MENINGES

Preparación. — Los mismos procedimientos que sirven para extraer la médula y el cerebelo, sirven para mostrar sus cubiertas. Las telas coroideas y los plexos coroideos se deben estudiar al mismo tiempo que los ventrículos.

Las *meninges* son membranas que envuelven los centros nerviosos. Se cuentan tres, que, marchando de fuera adentro, son: la dura-madre, membrana fibrosa; la aracnoides, membrana serosa; y la pía-madre, membrana vascular. En estas dos últimas es donde se desarrollan las meningitis; la dura-madre sólo reacciona en la forma crónica y rara de la paquimeningitis.

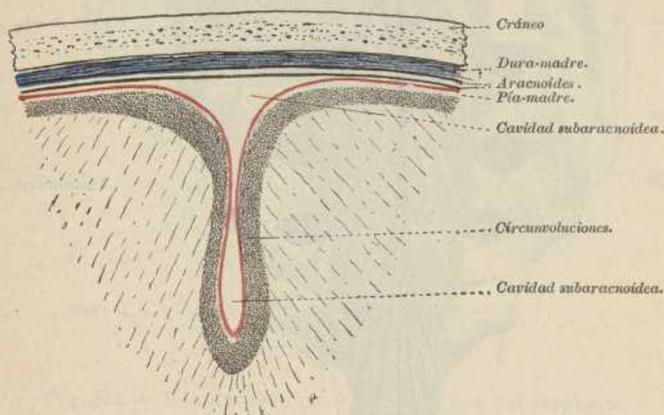


Fig. 570. — Meninges y cavidades serosas.

Corte esquemático pasando por una cisura de la corteza cerebral. — La pía-madre en rojo.

Estas membranas interceptan entre sí dos cavidades ó espacios: la cavidad aracnoidea ó espacio subdural, situado entre la dura-madre y la aracnoides, y la cavidad ó espacio subaracnoideo, entre la aracnoides y la pía-madre, que contiene el líquido cefalo-raquídeo.

I. DURA-MADRE

La *dura-madre* es una membrana fibrosa, gruesa, de color gris rosado, que sirve principalmente de protección. A pesar de su aspecto aponeurótico, encierra bastantes vasos y nervios. Las arterias de la dura-madre craneal están suministradas por las tres *arterias meníngicas*, de las que la más importante es la *meníngica media*, rama de la maxilar interna.

Las principales ramas de esta arteria están, sin embargo, destinadas al cráneo. Los nervios que dan á esta membrana su gran sensibilidad son los *nervios recurrentes de Arnold*, que proceden del trigémino.

Conviene describir separadamente, vista su disposición, la dura-madre craneal y la dura-madre raquídea. Esta división es aplicable también á las demás meninges.

A. *Dura-madre raquídea ó espinal.*—La dura-madre raquídea tiene forma de tubo. Comienza en el agujero occipital y termina frente á la

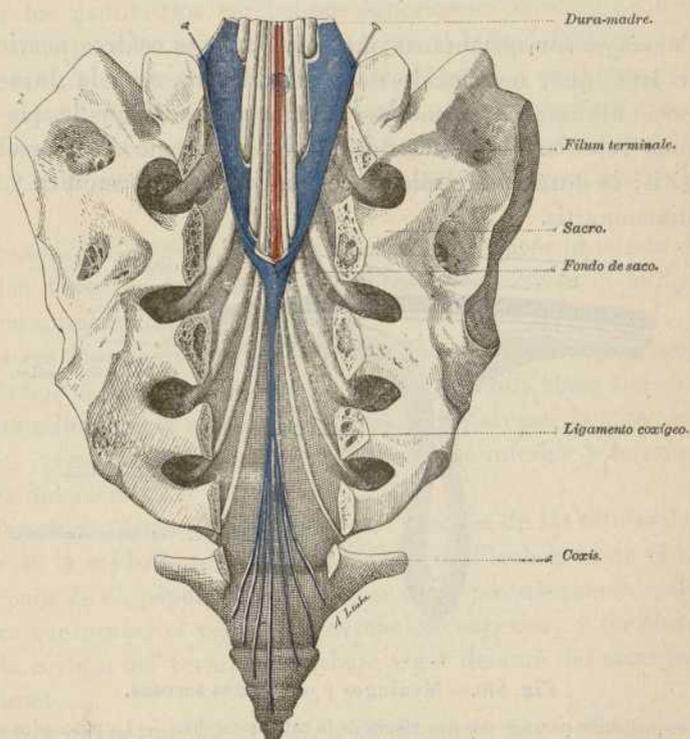


Fig. 571. — Extremidad inferior de la dura-madre raquídea.

El conducto sacro y la dura-madre raquídea están abiertos por detrás. La dura-madre está en azul. El filum terminale, pintado de rojo, está en medio de la parte inferior de la cola de caballo. Se ve que el cono dural termina frente á la segunda vértebra sacra.

segunda vértebra sacra, por lo tanto, mucho más abajo que la médula, la cual termina al nivel de la segunda lumbar. Su extremidad inferior cónica, *cono dural*, da origen á un filamento el *ligamento coxígeo*, que va á fijarse en el coxis.

Su cara externa, lisa y libre, está en relación con la grasa y los plexos venosos que la separan del periostio vertebral y llenan el espacio epidural (véase fig. 506); no es adherente como la de la dura-madre craneal. Sólo en su parte anterior envía prolongaciones ligamentosas que se in-

sertan en el periostio y que se encuentran muy desarrolladas en el conducto sacro, constituyendo el *ligamento sacro-dural*.

La cara interna es igualmente lisa, además es húmeda y recibe la inserción de los ligamentos dentados.

La dura-madre espinal presenta á cada lado pares de orificios para el paso de las raíces anteriores y posteriores y se prolonga exteriormente sobre estas raíces y sobre el ganglio espinal, formádoles una *raina dural* que va á confundirse con el neurilema (fig. 575).

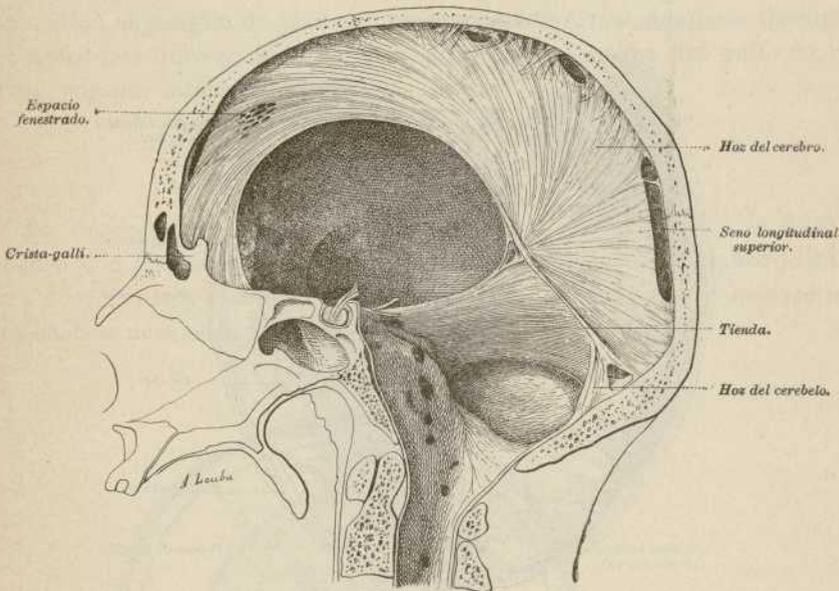


Fig. 572. — Hoz del cerebro y tienda y hoz del cerebello.

B. Dura-madre craneal ó cerebral. — La dura-madre craneal tiene forma de cápsula. Se amolda exactamente á la cara interna del cráneo, al que sirve de periostio y al que se adhiere sobre todo al nivel de la base, donde no puede despegarse fácilmente. Se prolonga por los agujeros de la base y se continúa á su salida con el periostio externo.

La cara externa emite numerosas prolongaciones vasculares que penetran en los orificios de la lámina interna. La cara interna es lisa y húmeda; y limita hacia afuera la cavidad aracnoidea. En su espesor se encuentran dos clases de cavidades: unas regulares y constantes, que son los *senos venosos* del cráneo, y otras, irregulares que se localizan en la bóveda, y son los *lagos sanguíneos*.

La cara interna de la dura-madre emite grandes repliegues que tabican imperfectamente la cavidad craneal. Estos repliegues son la hoz del cerebro, la tienda del cerebello y la hoz del cerebello.

HOZ DEL CEREBRO. — La *hoz del cerebro* es un tabique antero-poste-

rior colocado entre los dos hemisferios cerebrales. Su forma es bastante parecida á la de una hoz. Su vértice se inserta en la apófisis crista-galli y su base, muy inclinada hacia abajo y atrás, se fija en la tienda del cerebelo; contiene el seno recto. Su borde superior, convexo y ancho, encierra el seno longitudinal superior; su borde inferior, cóncavo y fino, contiene ó sostiene al seno longitudinal inferior. Las caras se encuentran fenestradas de ordinario en su parte anterior.

La hoz del cerebro sostiene á los hemisferios cerebrales, sobre todo en el decúbito lateral.

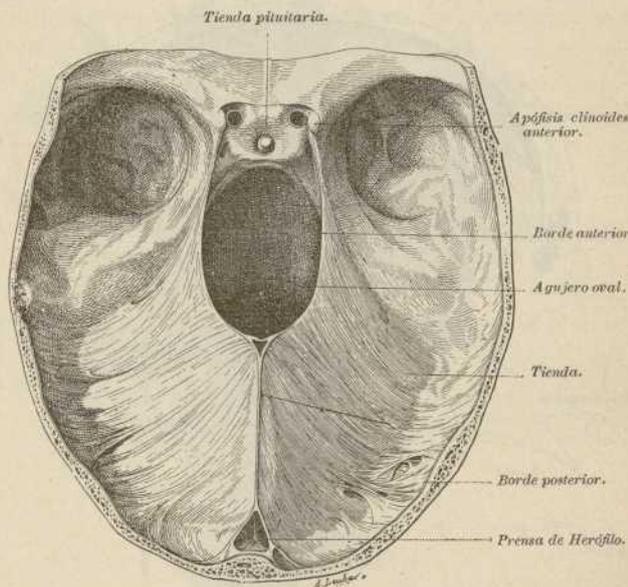


Fig. 573. — Tienda del cerebelo vista por su cara superior y agujero oval de Pacchioni.

TIENDA DEL CEREBELO. — La *tienda del cerebelo* es un tabique horizontal que separa el cerebro del cerebelo. Su forma es semilunar. Sus caras se encuentran inclinadas, formando dos vertientes, cuya arista recibe la inserción de la hoz del cerebro. El *borde posterior*, convexo y adherente, se fija en el canal lateral del occipital, en el borde superior del peñasco y en las apófisis clinoides posteriores. Contiene una parte del seno lateral y el seno petroso superior. El *borde anterior*, cóncavo y libre, cruza por delante la extremidad del borde posterior y se continúa hasta las apófisis clinoides anteriores, constituyendo así la pared externa del seno cavernoso. Con el canal basilar limita un ancho orificio, el *agujero oval de Pacchioni*, por donde pasan los pedúnculos cerebrales.

La tienda del cerebelo, que es ósea en muchos animales, completa el alojamiento del cerebelo y protege á este órgano contra las presiones del cerebro.

HOZ DEL CEREBELO.—La hoz del cerebelo ú hoz menor es un tabique vertical que prolonga en cierto modo á la hoz del cerebro y se insinúa entre los hemisferios cerebelosos. Su base se inserta en la tienda del cerebelo y su vértice en el borde del agujero occipital.

Mencionaremos, además, otros repliegues de menor importancia, como la *tienda pituitaria* ó diafragma de la hipófisis, que cierra como una tapadera á la silla turca, dejando pasar al tallo pituitario solamente; la *tienda olfatoria*, que cubre parcialmente al canal etmoidal; la *cavidad de Meckel*, situada cerca del vértice del peñasco en su cara anterior y que aloja al ganglio de Gaserio; el *saco endolinfático*, donde se termina el acueducto del vestíbulo del oído interno, por encima del golfo de la vena yugular interna.

II. ARACNOIDES

La *aracnoides* es una membrana serosa interpuesta entre la dura-madre y la pia-madre. Es delgada, transparente, de color blanco-grisáceo y no encierra vasos. Se amolda más sobre la dura-madre que sobre los centros nerviosos, á los que cubre en masa.

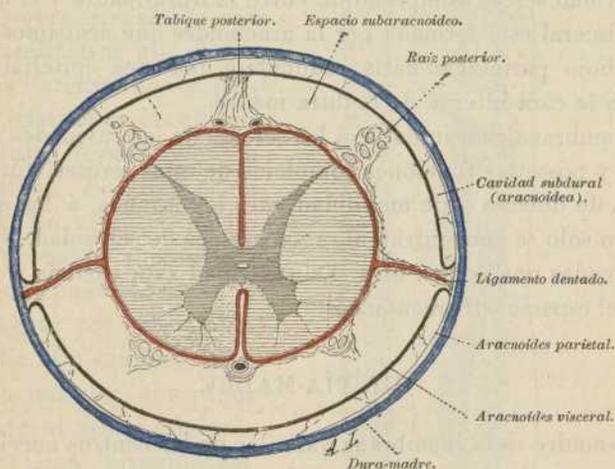


Fig. 574. — Aracnoides raquídea.

Corte transversal. La dura-madre en azul; la pia-madre en rojo, cubierta por el tejido subaracnoideo. El tabique posterior está en rojo por error, pues no es de pia-madre, sino de neuroglia.

Esta membrana representa la hoja visceral de una cavidad serosa, cuya hoja parietal, no aislable, está reducida á un simple endotelio que tapiza la cara interna de la dura-madre.

A. Aracnoides espinal.—Aplicada á la dura-madre, se prolonga como ella hasta el nivel de la segunda vértebra sacra, rodeando á la médula y

á la cola de caballo. Su cara interna está separada de la médula por un ancho intervalo ocupado por el líquido cefalo-raquídeo. A veces contiene en su espesor *placas osiformes*, más frecuentes en los viejos y en las enfermedades nerviosas crónicas.

B. Aracnoides cerebral.—Recubre en masa al encéfalo, aplicándose sobre la pía-madre en los puntos salientes y separándose de ella en los entrantes, formando puentes sobre los surcos del cerebro y sobre las grandes depresiones de la base por delante y por detrás del quiasma óptico. De este modo forma tapadera á las cavidades llenas de líquido, que se denominan *confluentes subaracnoideos*, que estudiaremos más adelante.

Los vasos y los nervios que llegan desde el exterior á la superficie del cerebro, y que de ella parten, no perforan la aracnoides, sino que esta membrana se refleja sobre ellos, formándoles cubierta, denominada *vainas aracnoideas*, que por su extremidad opuesta alcanzan á la cara profunda de la dura-madre y se unen con ella. La más importante de estas vainas es la que acompaña, en el conducto auditivo interno, á los nervios facial y auditivo reunidos.

CAVIDAD ARACNOIDEA.—La *cavidad aracnoidea ó espacio subdural* es una cavidad serosa comprendida entre la dura-madre y la aracnoides. Su hoja visceral está formada por la aracnoides que acabamos de describir, y su hoja parietal se halla reducida á una capa epitelial aplastada que tapiza la cara interna de la dura-madre.

Esta membrana es asimilable á las serosas de las cavidades peritoneal y pleural y posee las funciones complejas de estas serosas, funciones de nutrición, de defensa y de movilidad para los órganos, á los que rodea. En el vivo sólo se encuentran algunos gramos de serosidad, y las hojas están aplicadas una contra otra. Esta cavidad está cerrada y no comunica con el espacio subaracnoideo.

III. PÍA-MADRE

La pía-madre es la membrana vascular de los centros nerviosos. Está íntimamente aplicada á su superficie, sigue todas sus sinuosidades y penetra hasta en las menores cisuras. Es, al mismo tiempo, membrana de nutrición y de contención.

A. Pía-madre espinal.—La pía madre espinal es bastante gruesa y resistente, y envuelve como un forro la médula y el filum terminale. Consta de dos capas conjuntivas: una externa, cuyas fibras presentan dirección longitudinal, y otra interna ó profunda, cuyas fibras son circulares.

Sus dos caras emiten prolongaciones. De su cara externa parten los ligamentos dentados; de su cara interna los tabiques medulares.

Los *ligamentos dentados* son dos cintas festoneadas que se extienden á ambos lados de la médula y en toda su longitud, desde la pía-madre á la dura-madre. Están colocados de frente en el plano vértico-transversal y simétricamente entre las raíces anteriores y las posteriores. Cada uno de ellos presenta una cara anterior y otra posterior en relación con las raíces correspondientes; —un borde interno, celuloso, continuo con la pía-madre; — otro borde externo, libre, fibroso y cortado en *dientes* ó festones, cuyos vértices se insertan en la dura-madre en el intervalo que separa verticalmente el paso de dos raíces nerviosas. El número de dientes es un poco variable, siendo de ordinario 21.

El papel del ligamento dentado consiste en fijar transversalmente la médula y sus raíces.

Los *tabiques medulares* son láminas conjuntivas que nacen en la cara interna de la pía-madre y penetran en las cisuras de la médula, llevando consigo vasos nutricios. Su disposición es radiada. En el surco medio posterior no existe ninguno de estos tabiques, pues está ocupado exclusivamente por una lámina de neuroglia. En cambio, en el surco medio anterior, el septum está formado, al menos originalmente, por una invaginación completa de la pía-madre con sus dos hojas.

B. *Pia-madre cerebral*. — La pía-madre cerebral está reducida á la lámina interna de la pía-madre medular, por lo cual es más delgada, más blanda y más transparente. También es mucho más vascular porque cubre á la substancia gris, cuya actividad fisiológica es mucho más considerable, y su color, que varía desde el rojo vivo al rosa pálido, da idea de la actividad de la

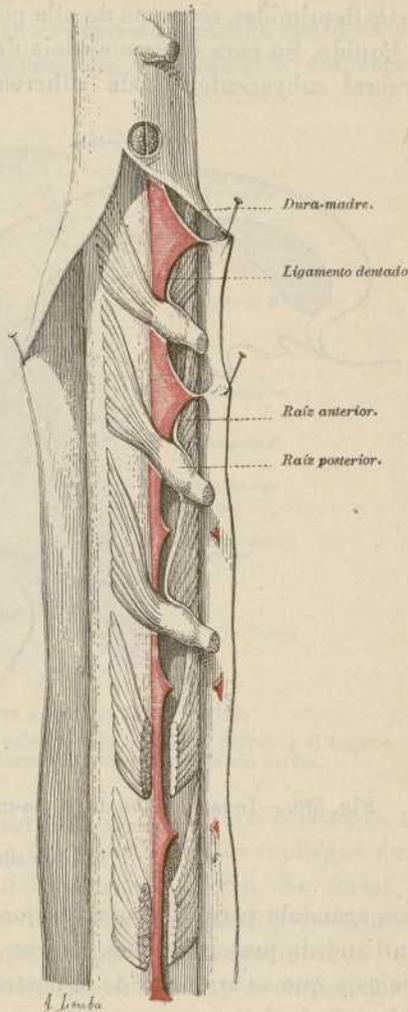


Fig. 575. — Ligamentos dentados.

La dura-madre está abierta y deja ver los ligamentos dentados (rojos) tendidos entre las raíces anteriores y las posteriores.

circulación cerebral. En el bulbo y en el espacio perforado posterior el color es gris sucio, debido á una infiltración pigmentaria.

Penetra en todos los surcos del cerebro, invaginándose y replegándose sobre sí misma, como lo hace en el surco anterior de la médula. Su cara externa, adherente á la aracnoides en las partes salientes, está en las partes deprimidas, separada de ella por el tejido subaracnoideo empapado en líquido. Su cara interna se deja despegar fácilmente de la substancia cerebral subyacente, y toda adherencia es de naturaleza inflamatoria.

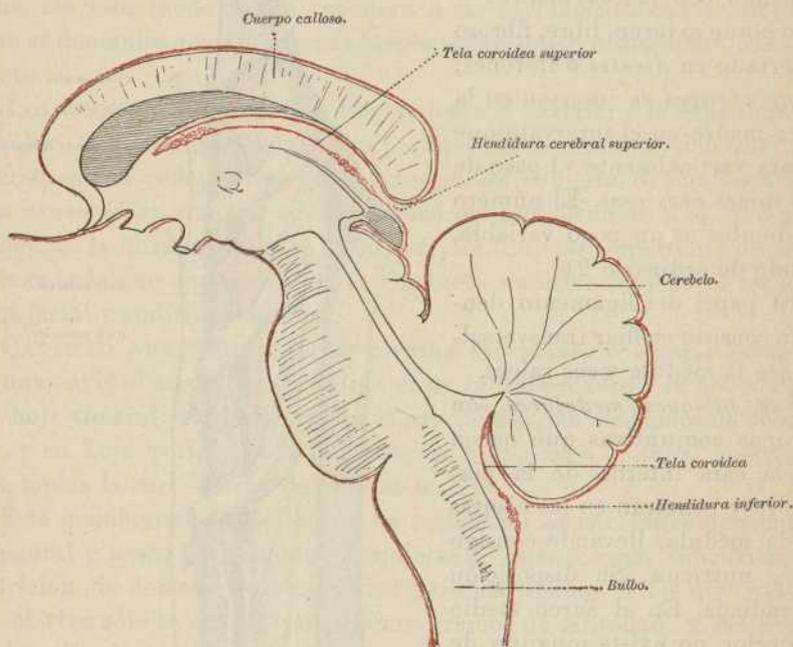


Fig. 576. — Invaginación de la pía-madre en las hendiduras cerebrales. Formación de las telas coroideas.

La pía-madre en rojo.

Despegándola poco á poco se ve que la pía-madre envía al cerebro una multitud de prolongaciones cónicas, muy finas, que llevan los vasos nutricios y que se arrancan de la corteza cerebral sin dejar señal.

La pía-madre no se contenta con penetrar en el interior de las anfractuosidades de los hemisferios, sino que entra también en los ventrículos, pasando por la hendidura de Bichat, bajo el cuerpo calloso, ó por la hendidura cerebral posterior bajo el cerebelo. De aquí la existencia de una *pía-madre interna*, invaginación de la pía-madre externa, que ha rechazado la delgada pared epitelial de las vesículas cerebrales embrionarias, envolviéndose en ella. Esta pía-madre ventricular se presenta en dos formas: ó bien se dispone en membrana plana como en la superficie del cerebro y constituye las telas coroideas, ó bien se engruesa y constituye

cordones granulosos, en los que penetran los pelotones vasculares, rodeándose de un tejido conjuntivo laxo y blando, infiltrado por sales calcáreas y constituyendo los *plexos coroides*. Coroides por asimilación á las vellosidades del corion fetal. Estas franjas vasculares son los órganos secretorios del líquido de los ventrículos.

Existen dos telas coroideas: una en el ventrículo medio, continua con los plexos coroides de los ventrículos laterales, y otra en el 4.º ventrículo, también provista de plexos.

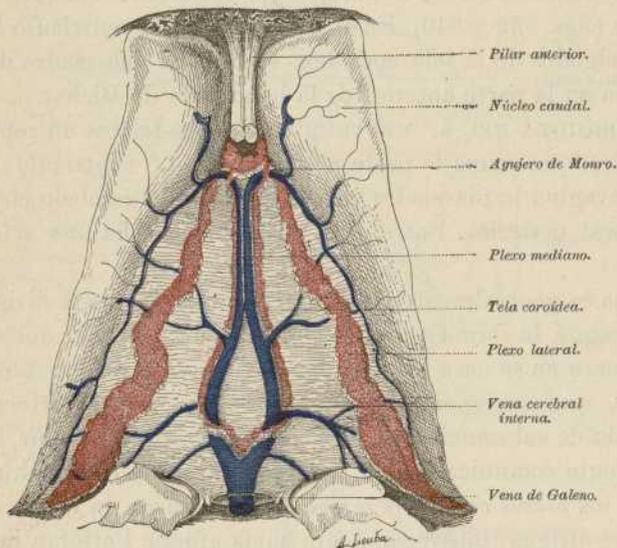


Fig. 577. — Tela coroidea del ventrículo medio.

Vista por su cara superior. Los plexos coroides en rojo. El cuerpo calloso y el trígono están quitados. La tela cubre los tálamos ópticos y el ventrículo medio.

TELA COROIDEA DEL VENTRÍCULO MEDIO Y PLEXOS COROIDES DE LOS VENTRÍCULOS LATERALES. — La *tela coroidea* es un repliegue de la dura-madre que tapiza la bóveda del ventrículo medio. Su forma es triangular, y su vértice, bifurcado, se dirige hacia adelante y corresponde á los agujeros de Monro. Su base, que ocupa la parte media de la hendidura de Bichat, bajo el rodete del cuerpo calloso y por encima de la glándula pineal, se continúa con la pía-madre exterior. Su cara superior se aplica á la concavidad del trígono cerebral. Su cara inferior descansa en cada lado sobre los tálamos ópticos y franquea como un puente el ventrículo medio. Presenta dos hileras de granulaciones rojas: *plexos coroides medios*, que alojan á las venas de Galeno y se reunen por detrás de la glándula pineal. Sus bordes laterales se abultan para formar los plexos coroides, que sobresalen en los ventrículos laterales.

La tela coroidea está formada por dos hojas, entre las que se encuentra situada la vena de Galeno con sus dos ramas de origen.

Los *plexos coroideos laterales* son cordones vasculares frangeados y ondulados, que ocupan los ventrículos laterales. En el asta frontal de estos ventrículos, empiezan los plexos al nivel del agujero de Monro, donde se continúan con los pequeños plexos medios y se dirigen hacia atrás, cubriendo el tálamo óptico. En esta porción sólo constituyen los bordes laterales engrosados de la tela coroidea. Después se reflejan para descender en el asta temporal que recorren, aplicándose sobre el asta de Ammon. No envían prolongaciones al cuerno occipital, pero presentan á su nivel un grueso ensanchamiento nudoso, el *glomus* frecuentemente infiltrado por quistes (figs. 539 y 540). En el piso inferior del ventrículo los plexos no están colgados de la tela coroidea, sino de la pía-madre de la base que penetra en la parte anterior de la hendidura de Bichat.

TELA COROIDEA DEL 4.º VENTRÍCULO.—Esta tela es un repliegue de la pía-madre, que ocupa la parte posterior del 4.º ventrículo. Para formarla se invagina la pía-madre entre el bulbo y el cerebelo en la hendidura cerebral posterior. Entre estas dos hojas marcha una arteria cerebelosa.

Su forma es generalmente triangular, pero la base está dirigida hacia adelante, según la forma que presenta la parte posterior del 4.º ventrículo. Se notan en su cara inferior dos pequeños *plexos coroideos medios*. Su vértice, que corresponde al pico del calamus, está perforado, y por esta pérdida de substancia que forma el *agujero de Magendie*, la cavidad del ventrículo comunica con la subaracnoidea. Su base se hincha para constituir los *plexos coroideos laterales*, que cruzan en forma de T á los medios y se dirigen transversalmente hacia afuera. Perforan la pared lateral, dando lugar á la formación del *agujero de Luschka*, y formando saliente al exterior como un pequeño pelotón vascular, cerca del lóbulo del pneumogástrico del cerebelo (fig. 579).

Repitamos, para terminar, que la pía-madre no penetra de ningún modo en las cavidades cerebrales en el sentido estricto de la palabra, sino que se invagina en ellas como un órgano en una cavidad serosa. En todas partes empuja ante sí la delgada capa epitelial que en ciertos puntos constituye por sí sola toda la pared de estas cavidades, y se cubre como de una hoja visceral.

Espacio subaracnoideo.

Entre la aracnoides y la pía-madre se encuentra la *cavidad* ó, mejor, el *espacio subaracnoideo*. No hay que pensar que con este nombre se designa un vacío uniforme, sino una especie de esponja empapada en un líquido, el *cefalo-raquídeo*. Todo este espacio está ocupado, en efecto; por el *tejido subaracnoideo*, que puede compararse muy exactamente al tejido celular subcutáneo de un individuo edematoso.

El espacio subaracnoideo de la médula es muy extenso, y la médula se encuentra sumergida en una especie de baño (figs. 506 y 584). Termina, lo mismo que la dura-madre, por un ancho fondo de saco, que se denomina *ampolla terminal* y que contiene la cola de caballo; en esta ampolla terminal es donde se practica la punción lumbar para extraer líquido ó para hacer inyecciones. Los tabiques que cruzan este espacio son muy poco numerosos; los principales son los ligamentos dentados y el tabique medio posterior.

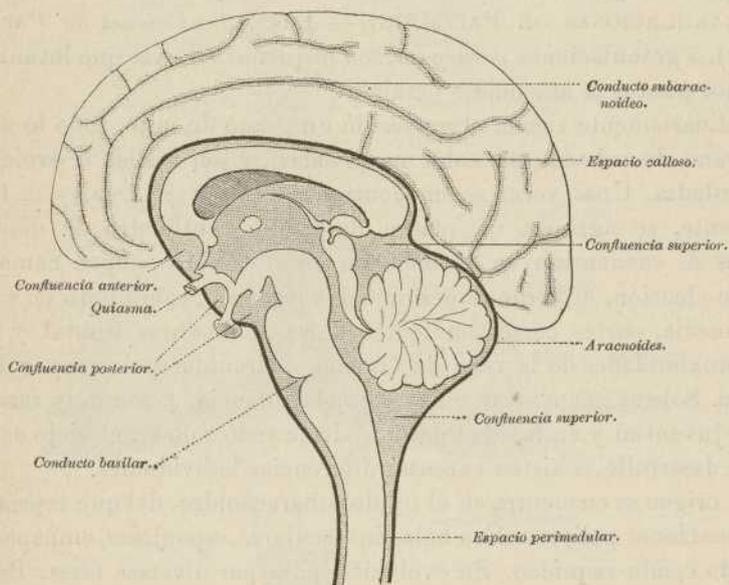


Fig. 578. — Confluencias subaracnoideas (Retzius).

Los confluencias y los canales subaracnoideos están pintados de gris.

El espacio subaracnoideo del cerebro es más irregular. Muy estrecho en las partes salientes, se ensancha en las anfractuosidades, donde está recorrido por vasos arteriales y venosos. En ciertos puntos, como las cisuras de los hemisferios y surco basilar, toma forma alargada, constituyendo los *conductos subaracnoideos*. En otros se ensancha en forma de lagos y forma los *confluencias de Magendie*, de los que se distinguen cuatro :

1.º *El confluente anterior*, situado por delante del quiasma óptico, entre el quiasma y el pico del cuerpo calloso.

2.º *El confluente inferior ó central*, que se extiende desde el quiasma hasta el borde anterior de la protuberancia. Este vasto reservorio contiene una parte del exágono arterial y está cruzado por el tallo pituitario y por el nervio motor ocular común.

3.º *El confluente superior* está situado por encima de los tubérculos

cuadrigéminos, en la contiguidad del rodete del cuerpo caloso con el cerebelo. La aracnoides que forma su cubierta es muy gruesa. Contiene la vena de Galeno.

4.º *El confluyente posterior*, colocado entre el bulbo y el cerebelo, es el más extenso de todos. Su vértice, que mira adelante, está perforado por el agujero de Magendie; su base está formada por la parte de aracnoides que desciende desde el cerebelo al bulbo verticalmente.

Con el tejido subaracnoideo se estudian las granulaciones de Pacchioni, que son vegetaciones de este tejido.

GRANULACIONES DE PACCHIONI. — Las *granulaciones de Pacchioni* (1721), ó granulaciones *meníngicas*, son pequeños relieves que levantan en algunos puntos la aracnoides cerebral.

Ordinariamente tienen el grosor de un grano de mijo, todo lo más de un grano de cebada; su color es grisáceo, y son sesiles ú ovoideas y pediculadas. Unas veces se encuentran solitarias, y otras, y es lo más frecuente, se agrupan en placas de medio centímetro de diámetro. Jamás se encuentran en la médula; en el cerebro ocupan como puntos de elección, el borde superior del hemisferio, sobre todo en su porción media, partes correspondientes á las abolladuras frontal y parietal, proximidades de la vena de Galeno y circunferencia mayor del cerebelo. Sólo se encuentran en la segunda infancia, y son muy raras aun en la juventud y en la edad adulta, alcanzando sólo en el viejo su completo desarrollo. Existen extensas diferencias individuales.

Su origen se encuentra en el tejido subaracnoideo, del que representan evaginaciones poliposas. Son bolas invasculares, esponjosas, empapadas en líquido cefalo-raquídeo. Su evolución pasa por diversas fases. Primero son simples manchas grisáceas, después se hacen papilares y vegetantes; en una tercera fase penetran en las lagunas de la dura-madre, en el seno superior, en el lateral y en los lagos sanguíneos, y por fin, en el cuarto grado de su desarrollo, emergen fuera de la dura-madre, muy adelgazada, corroen la cara interna del cráneo y pueden llegar á perforarla completamente. Todos los cráneos seniles presentan en la cara interna de su bóveda anfractuosidades, como ulceraciones, que muestran á la vez la acción de las granulaciones y sus puntos preferidos.

La significación de las granulaciones paquionianas está aún indecisa. En otro tiempo se consideraban como producciones patológicas de origen irritativo, unidas á fenómenos de senilidad. Hoy se piensa que son formaciones normales que sirven para hacer pasar líquido subaracnoideo á las venas de la dura-madre.

LÍQUIDO CEFALO-RAQUÍDEO. — El *líquido cefalo-raquídeo* llena el tejido esponjoso del espacio subaracnoideo. Es el que se derrama al extraer el cerebro; es también el que se escapa en gran cantidad por la nariz ó por el oído en las fracturas de la base del cráneo. Su cantidad

total es de 60 á 100 gramos; en el viejo llega á ser de 200 á 300 gramos por la disminución de volumen del cerebro. Es un líquido muy límpido, incoloro ó ligeramente cetrino, de reacción muy débilmente alcalina y que no se coagula por el calor.

Procede del plasma sanguíneo de los vasos de la pía-madre, modificado por el contacto con el tejido subaracnoideo y quizás por el líquido ventricular, segregado por los plexos coroides. Se ignora cómo se derrama, puesto que las granulaciones de Pacchioni son de acción muy restrin-

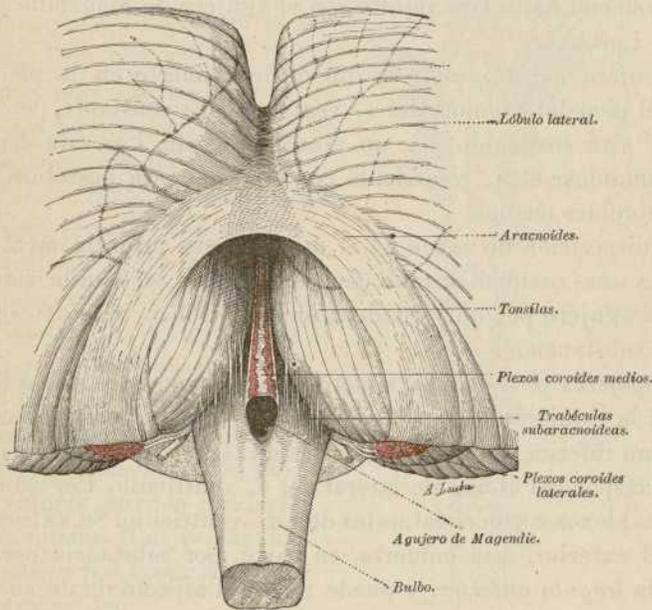


Fig. 579. — Agujero de Magendie.

El cerebelo y el bulbo están vistos por su cara posterior; la aracnoides del confluente posterior está excindida. En cada lado se percibe el plexo coroideo lateral saliendo por el agujero de Luschka.

gidas y además dudosa. Sólo se sabe que comunica con la linfa que baña los nervios periféricos y sobre todo con los espacios linfáticos sensoriales, laberinto, nervio óptico, pituitaria olfatoria, y que, por otra parte, las granulaciones coloreadas inyectadas en el espacio subaracnoideo del cerebro, se encuentran al cabo de algunos días en los ganglios linfáticos del cuello.

Su función principal consiste en regularizar la circulación sanguínea y por consecuencia la tensión intra-raquídea é intra-craneana. El cerebro se dilata á cada pulsación cardíaca y, siendo inextensible la caja craneal, no son posibles los movimientos de expansión de las arterias si no se realizan á expensas de la evacuación de una cantidad igual de sangre venosa. El líquido cefalo-raquídeo es el medio elástico en que se realizan estos movimientos simultáneos de orden inverso.

A pesar de su pequeña cantidad, es probable que realice un papel de cojinete protector para el cerebro, y sobre todo para la médula.

LÍQUIDO INTRA-VENTRICULAR.—Los ventrículos del cerebro y el conducto del epéndimo, que forman un sistema comunicante, encierran una pequeña cantidad de líquido semejante al cefalo-raquídeo. Este líquido es segregado por los plexos coroideos, órganos vasculares y epiteliales.

Las cavidades ventriculares y el espacio subaracnoideo comunican en tres puntos, por los que el líquido cefalo-raquídeo y el ventricular pueden mezclarse. Estos tres puntos son el agujero de Magendie y los agujeros de Luschka.

El *agujero de Magendie* es un orificio abierto en la pía-madre al nivel del pico del calamus del 4.º ventrículo. Es constante, pero frecuentemente está sustituido por un área fenestrada. Por este orificio, que hace comunicar el 4.º ventrículo con el confluente posterior, salen los plexos coroides medios.

Esta disposición no existe en el origen, pues primitivamente el ventrículo es una cavidad cerrada por completo, y sólo en la vida fetal se forma el agujero por un verdadero proceso trófico, que determina pérdida de substancia.

Los *agujeros de Luschka*, simétricamente colocados uno á la derecha y otro á la izquierda de la línea media, son orificios semilunares situados en la cara inferior del cerebelo, detrás de las raíces de los nervios motores. Corresponden al ángulo lateral del 4.º ventrículo. Por estos orificios salen los plexos coroides laterales de este ventrículo. Su extremidad, saliente al exterior, está cubierta, en parte, por substancia nerviosa que forma la *lingula anterior*, y puede tomar el aspecto de un *cuerno de la abundancia*.

Los agujeros de Luschka, lo mismo que los de Magendie, son el resultado de una perforación de la pared ventricular y de la pía-madre por el crecimiento progresivo de los plexos coroides.

VASOS DE LOS CENTROS NERVIOSOS

Preparación.— Los vasos de los centros no exigen ninguna preparación especial; permanecen adherentes á los órganos cuando éstos se han extraído. Es suficiente quitar con una pinza la aracnoides que los cubre, sobre todo para descubrir el exágono que está hundido en los confluente de la base. Una inyección negra ó azul con sebo les hará resaltar sobre el fondo blanco del cerebro, facilitando mucho su estudio.

Las arterias espinales se inyectan muy difícilmente. Hay que contentarse con verlas tal como se encuentran, y se separarán los labios del surco medio anterior para ver el escalonamiento de las arterias centrales.

Los centros nerviosos poseen una rica circulación sanguínea. Los capilares son mucho más numerosos en la substancia gris, asiento de la prin-

principal actividad fisiológica, que en la sustancia blanca. Las arterias se distinguen por un carácter importante: mientras que en la periferia y en el espesor de la pía-madre están ampliamente anastomosadas entre sí y forman como un vasto receptáculo, se hacen independientes, por el contrario, desde que penetran en la sustancia nerviosa. Cada arteria es un árbol que no comunica con las vecinas. Esta idea es la que se expresa diciendo que las *arterias nutricias son terminales*.

No se conocen verdaderos vasos linfáticos en los centros. El sistema linfático está representado por las *vainas linfáticas perivasculares*, ó sean los manguitos endotéliales que rodean á las arterias, á las venas y á los capilares en su trayecto intracerebral ó intra-espinal y que están labrados en la adventicia misma de estos vasos. El plasma y los glóbulos sanguíneos pueden exudarse en estas cavidades. Las vainas linfáticas se abren por fuera en el espacio subaracnoideo.

Sucesivamente describiremos la circulación de la médula, la del tronco cerebral y la del cerebro.

ARTERIAS Y VENAS DE LA MÉDULA

1.º **ARTERIAS.**—Las arterias de la médula son las tres espinales que proceden de la arteria vertebral á su entrada en el cráneo. Se distinguen una espinal anterior y dos posteriores.

La *espinal anterior*, que nace por dos raíces de ambas vertebrales, desciende ondulosa á lo largo del surco medio anterior, en el que está fijada por una cinta ligamentosa que le forma la pía-madre. Las

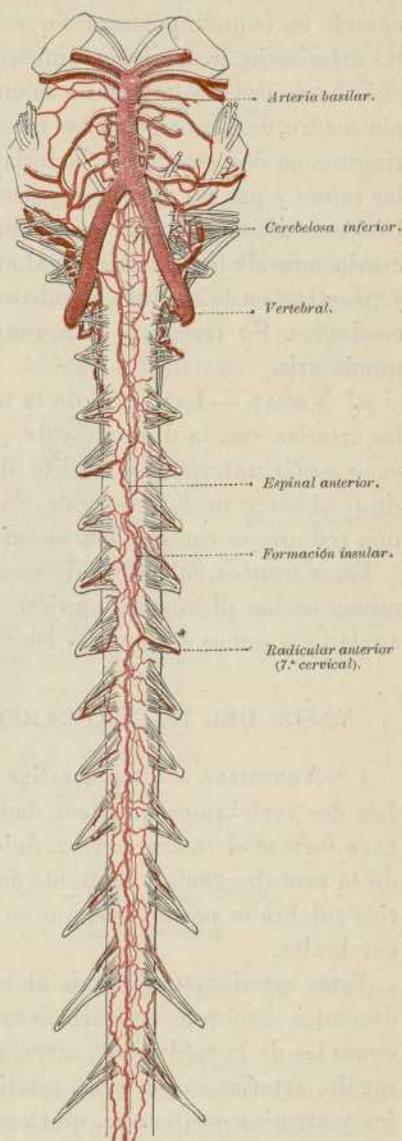


Fig. 580.—Arteria espinal anterior.

La espinal anterior está reforzada por las arterias radicales anteriores, que le suministran las vertebrales y las intercostales.

arterias espinales posteriores descienden por delante de las raíces posteriores; estas arterias son bastante delgadas en su origen y no alcanzarían seguramente la extremidad de la médula, si no estuviesen reforzadas de cuando en cuando por ramos que les proporcionan las ramas espinales de las arterias intercostales y lumbares.

Las tres cadenas arteriales se anastomosan entre sí en el espesor de la pía-madre, dando origen á las arterias nutricias de la médula, que se distinguen en dos categorías: arterias periféricas que penetran á lo largo de las raíces y por las numerosas fisuras de la médula y arterias centrales. Con este último nombre se designan ramas bastante gruesas que nacen escalonadas de la arteria espinal anterior, siguen el surco medio anterior y penetran en la médula, donde se dividen en ramas ascendentes y descendentes. Su territorio comprende toda la mitad anterior de la sustancia gris.

2.º VENAS. — Las venas de la médula tienen la misma disposición que las arterias, con la diferencia de que sólo existe una vena posterior. La *vena media anterior* es satélite de la arteria; la *vena media posterior* sigue el surco medio posterior. Sus anastomosis forman en la pía-madre una red que es con frecuencia varicosa en los viejos.

Estos troncos colectores desaguan por ramas transversales que se terminan en los plexos del agujero de conjunción. Estos plexos, á su vez, envían sus ramas eferentes á las venas vertebrales, lumbares y azigos.

VASOS DEL TRONCO CEREBRAL (*Bulbo, protuberancia, cerebelo*).

1.º ARTERIAS. — Las arterias proceden todas del sistema vertebral. Las dos vertebrales que han dado ya las arterias espinales, se reúnen para formar el *tronco basilar*, único é impar, que recorre el surco medio de la protuberancia y se divide de nuevo en dos ramas divergentes, arterias cerebrales posteriores, que se arrollan alrededor de los pedúnculos cerebrales.

Estas arterias suministran al bulbo, á la protuberancia y á los pedúnculos cerebrales numerosas ramas nutricias, que se pueden clasificar, como las de la médula, en arterias *centrales*, que penetran en el surco medio, arterias *radiculares*, satélites de las raíces de los nervios craneales y arterias *periféricas*, que penetran por diversos puntos. Siendo impar el tronco basilar, su obliteración produce accidentes bilaterales; la obliteración de su parte inferior es la más de temer, puesto que suprime la irrigación del núcleo de los neumogástricos.

El cerebelo posee tres ramas vasculares importantes, las *arterias cerebelosas* en número de tres pares: unas cerebelosas *inferiores* que proceden de las vertebrales, otras cerebelosas *medias* y *superiores* que proceden del tronco basilar.

2.º VENAS.—Las venas tienen una disposición semejante en el interior de la sustancia nerviosa; pero no sucede lo mismo con sus troncos colectores, puesto que en el cráneo no existen ni venas vertebrales, ni tronco basilar venoso. En su lugar sólo se encuentran plexos venosos irregulares y delgados, de los que el mejor limitado es el *plexo protuberancial*. Por esta razón las venas terminan en el seno lateral, en el seno petroso ó en la vena de Galeno.

VASOS DEL CEREBRO

1.º ARTERIAS.—Las arterias del cerebro proceden del *exágono ó círculo arterial* de Willis, situado en la base del cerebro, en los confluente subaracnoideo anterior é inferior que lo bañan en su líquido. Está formado por seis arterias situadas: la cerebral anterior, por delante, con la comunicante anterior que las une; las cerebrales posteriores, ramas de bifurcación del tronco basilar, por detrás, y las comunicantes posteriores en los lados. En los ángulos laterales y anteriores desemboca á cada lado la carótida interna, que después de haber dado como colaterales la cerebral anterior, la comunicante posterior y la coroidea menor, se termina continuándose directamente con la cerebral media; ésta no forma parte del exágono más que por su origen.

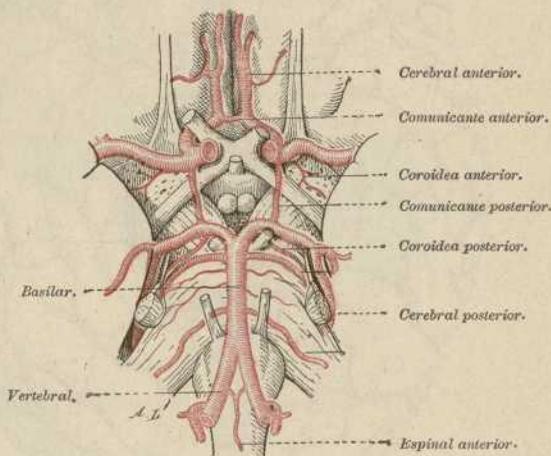


Fig. 581. — Exágono de Willis.

Ch. arterias coroideas.

Hemos visto que la arteria vertebral y la carótida toman parte en la formación del exágono. El sistema carotídeo es el más importante de los dos, en proporción considerable. Representa en superficie los dos tercios del campo arterial; en su territorio se encuentran los centros motores y el de la afasia; es el asiento preferente de las embolias y de las hemorragias cerebrales. Las ramas que nacen del exágono ó de la prolongación de sus arterias constitutivas, pueden clasificarse en tres categorías:

Arterias corticales destinadas á las circunvoluciones;

Arterias centrales para los ganglios intracerebrales;

Arterias coroideas para los plexos coroides de los ventrículos.

A. ARTERIAS CORTICALES.— Las *arterias corticales* están constituidas por las ramificaciones de las tres cerebrales: anterior, media y posterior.

La *arteria cerebral anterior* nace de la parte anterior de la carótida interna y se dirige adelante y adentro, aproximándose á la del lado opuesto, con la que se une por medio de una corta rama transversal, *arteria comunicante anterior*; después se encorva alrededor de la rodilla del cuerpo caloso, de donde procede su antiguo nombre de *arteria del*

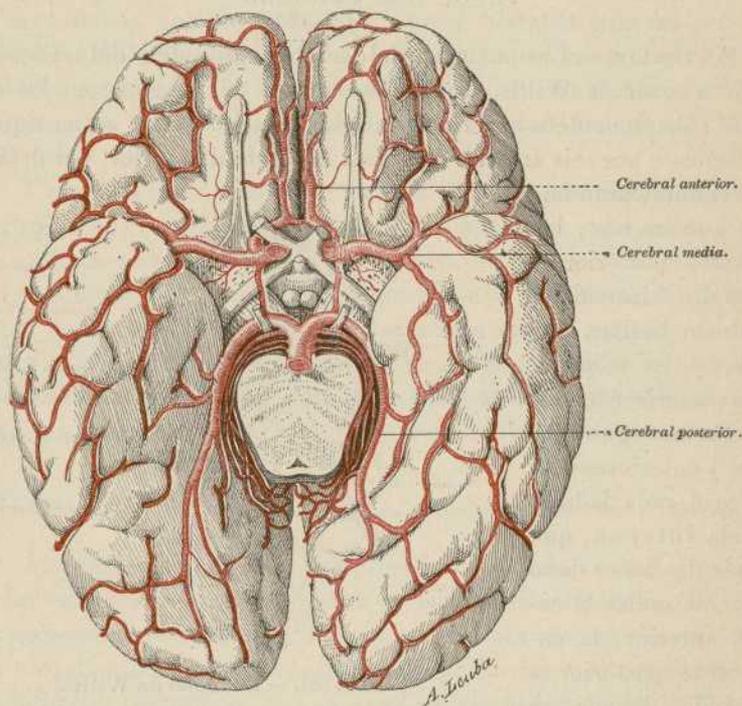


Fig. 582. — Arterias cerebrales.

cuerpo caloso; sigue el surco de esta comisura, cuya entrada ocupa y, al llegar cerca del rodete, se acoda y sube sobre el lóbulo cuadrilátero, donde se termina. Da como ramas colaterales una pequeña arteria olfatoria en la parte inferior y ramas frontales, rolándicas y parietales en la cara interna. Su territorio comprende una parte de la cara orbitaria y toda la cara interna del hemisferio, hasta la cisura occipital y el borde sagital correspondiente.

La *arteria cerebral media* ó *silviana*, que es la más gruesa de todas, continúa directamente á la arteria carótida interna, se dirige hacia afuera á la cisura de Sylvio por el centro del conducto silviano subaracnoideo. Al llegar al polo de la ínsula se divide en cinco ramas que se alojan en

los surcos de la ínsula, proporcionan ramos á este lóbulo, y desde él se dirigen á la cara externa del hemisferio. Estas cinco ramas, cuyo número está lejos de ser constante, son: la arteria de la tercera frontal;—la de la frontal ascendente;—la arteria de la parietal ascendente;—la de la parietal inferior;—y la arteria de la primera temporal.

Su territorio, que abraza las partes media y anterior de la cara externa, comprende la mayor parte de los centros motores, excepto los del miembro inferior, el de la laringe, el de la audición y el de la visión verbal. La arteria silviana es con frecuencia asiento de embolias.

La *arteria cerebral posterior*, nacida del tronco basilar, contornea al pedúnculo cerebral y se dirige atrás hacia el polo occipital. Por medio de varias ramas, de ordinario tres, proporciona sangre: 1.º, á todo el ló-

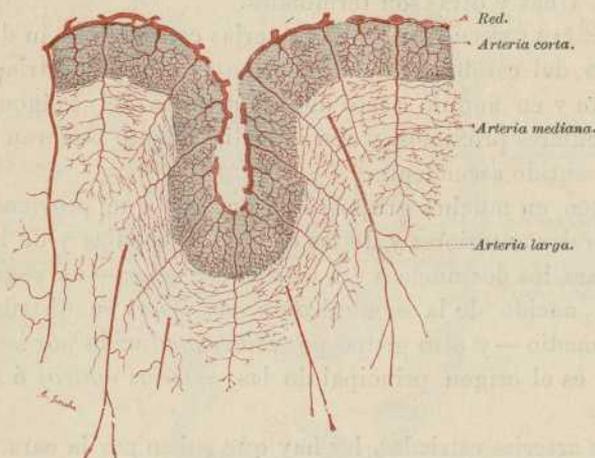


Fig. 588. — Arterias nutricias de la corteza cerebral.

bulo occipital, y, por consiguiente, al centro visual, que recibe del mismo tronco de la cerebral importantes ramas al nivel de la cisura calcarina; 2.º, á la casi totalidad del lóbulo temporal, puesto que sólo no participa de ella la primera circunvolución de este lóbulo.

Red de la pía-madre y arterias nutricias.—Sean colaterales ó terminales, las ramas de las arterias cerebrales no penetran directamente en la substancia cortical, sino que se confunden en una red situada en la pía-madre, y de ella es de donde salen las arterias nutricias.

La *red de la pía-madre* está formada por las ramificaciones de las arterias corticales y sus anastomosis, siendo ella la que da á la membrana congestionada su color rojo vivo. Sus mallas son muy apretadas y constituyen un vasto receptáculo alimentado por tres fuentes, las tres arterias cerebrales, pero que puede llenarse por una sola de ellas. Regulariza la presión sanguínea y la distribución del líquido nutricional, y gracias á la red, los *territorios arteriales* de que hemos hablado no se hallan

cerrados ni son independientes. Cada arteria tiene solamente un territorio, al que riega más fácil é inmediatamente, y si ella es obliterada por trombosis ó embolia, las probabilidades del restablecimiento circulatorio ó del reblandecimiento necrobiótico dependerán del funcionamiento de las vías anastomóticas de suplencia.

De la red pial parten las *arterias nutricias*. Prodigioso número de filamentos vasculares, semejantes á cabellos y notables por su falta de anastomosis, penetran perpendicularmente en la substancia gris, tanto por la cresta de las circunvoluciones, como por el fondo de los surcos. De estas arterias, unas son *cortas* y están destinadas á la substancia gris de la corteza, en la cual forman como mechones enredados, y otras son *largas*, atraviesan la corteza y se distribuyen en la substancia blanca del centro oval. Unas y otras son terminales.

B. ARTERIAS CENTRALES.—Las arterias centrales están destinadas á los ganglios del cerebro, tálamos ópticos y cuerpos estriados. Nacen aisladamente y en ángulo recto de las arterias del exágono y de los troncos vasculares próximos, y casi inmediatamente perforan la base del cerebro en sentido ascendente.

Se reparten en muchos grupos: uno anterior que proviene de las arterias cerebrales anteriores y de las cerebrales medias y da las *arterias estriadas* para los dos núcleos del cuerpo estriado;—un pequeño grupo intermedio, nacido de la comunicante posterior, se distribuye por el ventrículo medio—y otro grupo posterior, producido por las cerebrales posteriores, es el origen principal de las *arterias ópticas* ó arterias del tálamo.

Entre las arterias estriadas, las hay que suben por la cara externa del núcleo lenticular, entre éste y la cápsula externa. Una de estas *arterias estriadas externas*, es más larga y voluminosa, y ha sido llamada por Charcot *arteria de la hemorragia cerebral*, por ser la que se rompe con más frecuencia.

C. ARTERIAS COROIDEAS.—Las *arterias coroideas*, destinadas á la tela coroidea del ventrículo medio y á sus plexos coroides, son en número de tres pares:

La *arteria coroidea anterior*, que nace de la carótida interna y se dirige atrás sobre la parte temporal de los plexos coroides;

La *arteria coroidea posterior*, es rama de la cerebral posterior y se dirige á la parte superior de los plexos coroides laterales;

La *arteria coroidea media*, es rama recurrente de la arteria cerebelosa superior, y se reparte por los plexos coroides medios del tercer ventrículo.

2.º VENAS.—Las venas cerebrales ofrecen muchas particularidades: carecen de válvulas, no tienen túnica muscular, excepto los gruesos troncos, y su parte terminal, incrustada en la dura-madre ó en la pared

de los senos, queda abierta al corte. Su disposición es enteramente distinta de la de las arterias, de las que no son satélites.

Se distinguen venas superficiales y venas profundas ó sistema de la vena de Galeno.

A. VENAS CEREBRALES SUPERFICIALES.—Tienen por origen las venas *parenquimatosas*, análogas á las arterias nutricias y terminales como ellas, es decir, sin anastomosis. Estas vénulas abocan á una *red venosa pial* superpuesta á la red arterial. De aquélla parten los troncos colecto-

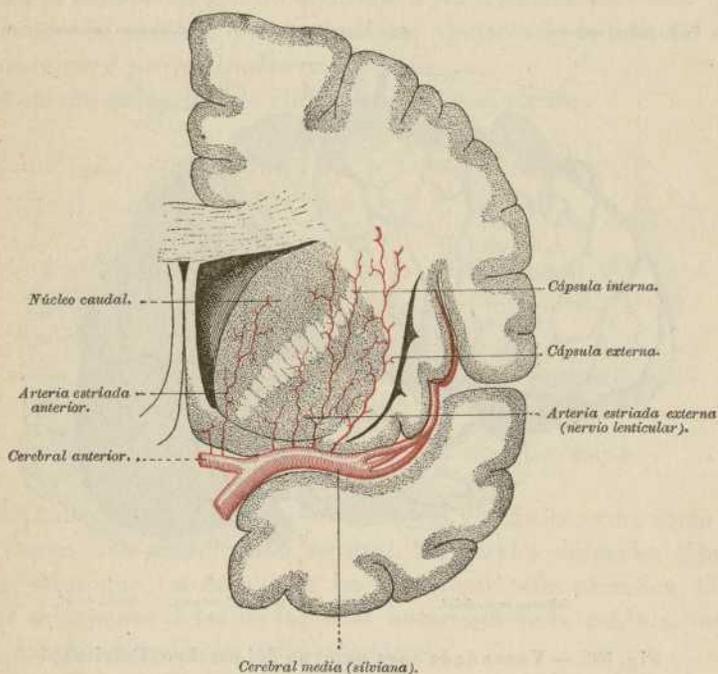


Fig. 584. — Arterias estriadas.

Corte frontal que pasa por la cisura de Sylvio y el espacio perforado anterior. Se ve en la cápsula externa, aplicada al núcleo lenticular, la arteria llamada de la *hemorragia cerebral*.

res ó venas cerebrales propiamente dichas. Las de la mitad superior del hemisferio afluyen al seno longitudinal superior, y las de la mitad inferior á los senos de la base. Los gruesos troncos van con preferencia sobre el dorso de las circunvoluciones. De las venas de la porción superior se observa que las anteriores forman ángulo recto al abrirse en el seno longitudinal, mientras que las posteriores lo abordan á contracorriente, por ser su último tramo oblicuo arriba y adelante.

Los dos territorios, superior é inferior, de la convexidad del hemisferio, están ligados por la *gran vena anastomótica de Trolard*, que corta oblicuamente la cara externa del cerebro, hacia la cisura de Rolando, y e extiende desde el seno longitudinal superior á los senos de la base. La

parte inferior de esta rama anastomótica está constituida por la gruesa vena silviana superficial.

Algunas veces se ve por detrás otra anastomosis semejante, tendida entre los senos longitudinal y lateral; es la *anastomótica menor* de Labbé.

B. VENAS CEREBRALES PROFUNDAS; SISTEMA DE LA VENA DE GALENO. -- La gran vena de Galeno tiene por origen las dos *pequeñas venas de Galeno*, ó venas cerebrales internas, que comienzan entre las dos

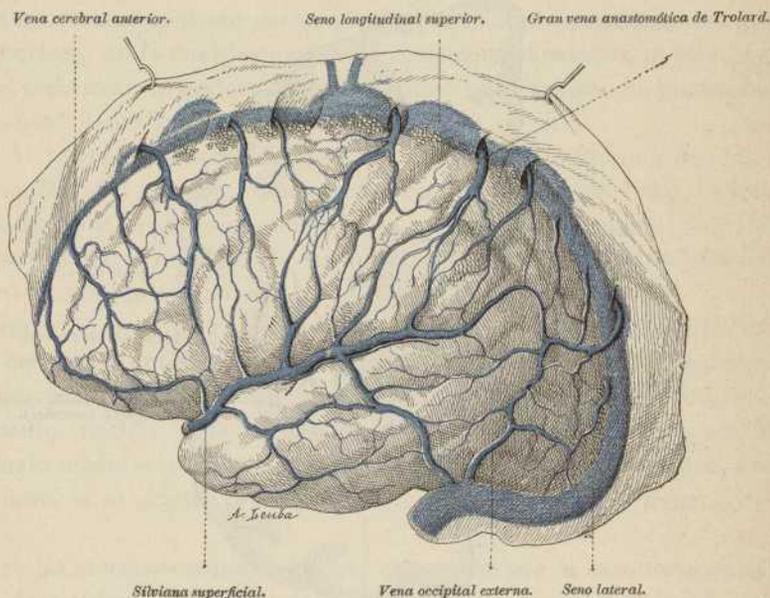


Fig. 585. — Venas de la cara externa del cerebro (Poirier).

hojillas de la tela coroidea (fig. 577). Dichas venas se reúnen atrás para formar un tronco común, la *gran vena de Galeno*, voluminoso, de 2 centímetros de largo y situado entre el cuerpo calloso y el istmo del encéfalo, en la confluencia subaracnoidea superior. La vena se encorva para desembocar en el seno recto, muy cerca de su extremidad anterior.

Gran número de venas afluyen á la de Galeno ó á sus ramas de origen. Mencionemos solamente la vena del cuerpo estriado, la coroidea y la basilar, que desde la cisura de Silvio llega al tronco, rodeando el pedúnculo cerebral.

NERVIOS CRANEALES

Se da el nombre de nervios craneales á los cordones nerviosos que se desprenden del encéfalo y atraviesan los agujeros de la base del cráneo para dirigirse á sus territorios respectivos.

Los nervios craneales son en número de doce pares:

1. ^{er} par	Nervio olfatorio.
2. ^o »	N. óptico.
3. ^{er} »	N. motor ocular común.
4. ^o »	N. patético.
5. ^o »	N. trigémino.
6. ^o »	N. motor ocular externo.
7. ^o »	N. facial.
8. ^o »	N. acústico.
9. ^o »	N. glosio-faríngeo.
10. ^o »	N. pneumogástrico.
11. ^o »	N. espinal.
12. ^o »	N. hipoglosio mayor.

Exceptuando los nervios óptico, olfatorio y acústico, que, como veremos, tienen una significación especial, los nervios craneales tienen el mismo valor que los raquídeos. Lo mismo que éstos proceden, bien de células semejantes á las de las astas anteriores de la médula, bien de las de ganglios asimilables á los raquídeos.

Pero aquí terminan las analogías. Los nervios craneales difieren de los raquídeos por dos caracteres principales. En primer lugar, no presentan el origen característico por dos raíces, una anterior motriz y otra posterior sensitiva. En segundo término, no presentan una disposición metamérica tan clara como al nivel de los nervios medulares.

Estas diferencias son en verdad más aparentes que reales. El doble sistema de raíces anteriores y posteriores existe en el encéfalo lo mismo que en la médula; pero al nivel del primero estas raíces quedan independientes, en tanto que se fusionan al nivel de la médula.

Entre los nervios craneales hay, por lo tanto, nervios anteriores ó, mejor dicho, *ventrales*, homólogos de las raíces anteriores de la médula y nervios posteriores ó *dorsales*, homólogos de las raíces posteriores. Hay que reconocer que el origen en dos líneas bien separadas sólo existe en los vertebrados superiores, en los que las complicaciones morfológicas sucesivas de la porción craneal del neuro-eje han determinado la dislo-

cación secundaria de ciertas raíces y han invertido la emergencia en las dos series hasta el punto de hacer imposible su reconocimiento.

Además, si los nervios ventrales son puramente motores como las raíces anteriores á las que representan, los nervios dorsales se distinguen de las raíces posteriores por contener también fibras motrices. La presencia de estas últimas se explica por la existencia al nivel de la extremidad ce-

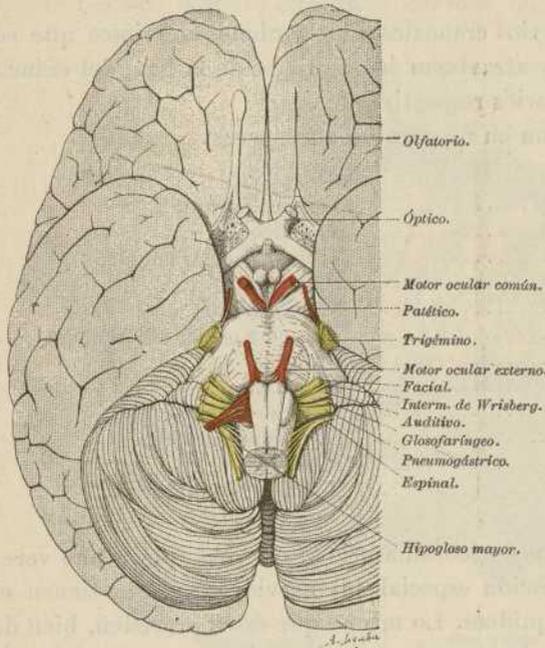


Fig. 586.— Vista inferior del encéfalo, mostrando el origen aparente de los nervios craneales.

Los nervios del sistema ventral están en rojo y los del sistema dorsal en amarillo.

dorsales. Los primeros animan los músculos derivados de los somites cefálicos, tienen la misma disposición que estos somites y la obscuridad de su ordenamiento metamérico resulta de la fusión ó de la regresión de los mismos (Van Wijhe). Los nervios dorsales, esencialmente anejos al aparato branquial, se ordenan en serie como los arcos constituyentes de este aparato, á los que están destinados.

En resumen, hay dos sistemas de nervios craneales: *nervios ventrales* puramente motores, destinados á los músculos derivados de los somites cefálicos, y *nervios dorsales* mixtos y cuyas fibras motrices se distribuyen por los músculos derivados del mesodermo branquial. El sistema ventral comprende los pares 3.º, 4.º, 6.º y 12.º, y el sistema dorsal los pares 5.º, 7.º, 9.º, 10.º y 11.º

fálica de una musculatura particular, la musculatura branquial, que deriva del mesodermo ventral. Este último, como se sabe, no da elementos musculares estriados en el tronco. Los músculos de origen ventral especiales ó propios de la extremidad cefálica exigieron fibras motrices que no podían tener sus homólogas en la médula y que, por razones aún mal conocidas, son anejas á los nervios del sistema dorsal.

La metameria de los pares craneales es tan real como la de los raquídeos, aunque menos evidente; pero hay que distinguir en ella los nervios ventrales de los

Primer par: NERVIO OLFATORIO (*N. olfactorii BNA*).

Preparación. — Practicad un corte sagital y medio de la cabeza. Levantad con mucha precaución la mucosa que cubre el tercio superior de las paredes laterales de las fosas nasales.

DEFINICIÓN. — Es el conjunto de fibras derivadas de la cara inferior del bulbo olfatorio que atraviesan la lámina cribosa del etmoides y van á distribuirse en la parte superior de la mucosa de las fosas nasales.

Los filetes son en número de 15 á 18 y atraviesan los agujeros, proporcionados á sus diversos calibres, de la lámina cribosa del etmoides.

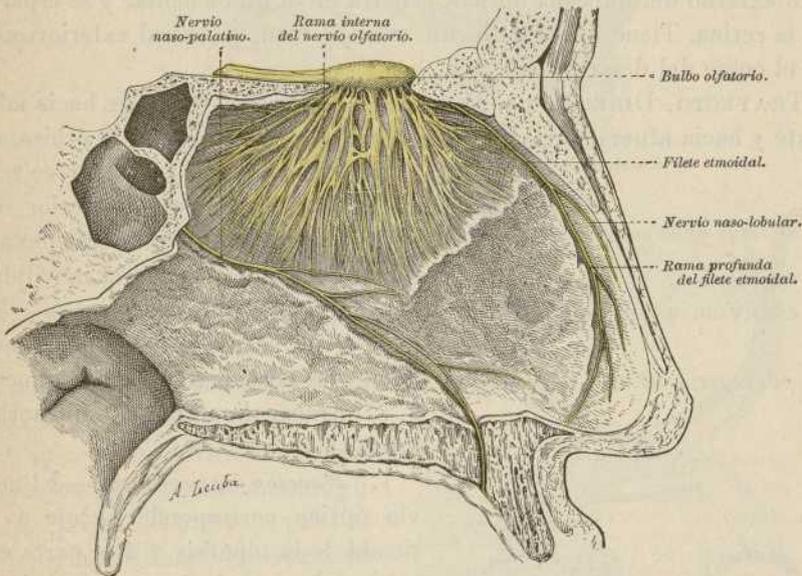


Fig. 587. — Ramos internos del nervio olfatorio, según Hirschfeld.

En las fosas nasales forman dos grupos: uno interno y otro externo.

Las ramas *internas* descienden por la lámina perpendicular del etmoides, en la que dejan la impresión del plexo que forman los filetes al extenderse en abanico. Las ramas *externas* forman un plexo que se aplica sobre la pared externa de las fosas nasales y desciende, al parecer, hasta el borde libre de la concha media.

ESTRUCTURA. — Son fibras de Remak, es decir, amielínicas, agrupadas en haces rodeados por vainas endoteliales.

VAINAS MENÍNGEAS. — La pía-madre forma á los filetes olfatorios su envoltura propia ó neurilema. El tejido subaracnoideo constituye una vaina linfática, bien descrita por A. Key y Retzius. La aracnoides se deprime en la lámina cribosa en fondo de saco poco profundo. La dura-

madre, adherente al hueso, forma una hojilla profunda que se confunde pronto con el periostio, y otra superficial que constituye un manguito alrededor de los filetes olfatorios (1).

Segundo par: NERVIO ÓPTICO (N. opticus BNA).

Preparación.—Desprended la bóveda craneal. Extraed con precaución el encéfalo, dejando el quiasma óptico. Abrid la órbita, quitando su pared superior. Seccionad en su parte media el elevador del párpado superior y el recto superior. (Véase también la preparación de los nervios de la órbita, pág. 352).

DEFINICIÓN.—El nervio óptico es el cordón que nace del ángulo antero-externo del quiasma óptico, penetra en el globo ocular y se esparce en la retina. Tiene el valor de un manojo blanco central exteriorizado en el curso del desarrollo.

TRAYECTO. DIRECCIÓN.—Partiendo del quiasma, se dirige hacia adelante y hacia afuera, atraviesa el conducto óptico y llega á la órbita, en la que forma el eje, y desaparece sensiblemente en el polo posterior del globo ocular. Presenta ligeras flexuosidades relacionadas con la movilidad del globo.

RELACIONES.—Se le pueden considerar tres porciones: 1.º, intracraneal; 2.º, intracanalicular; 3.º, intraorbitaria.

1.º *Porción intracraneal.*—El nervio óptico corresponde: *abajo* á la tienda de la hipófisis y á la parte externa del canal óptico; *arriba* al espacio cuadrilátero perforado anterior y á la raíz blanca externa del nervio olfatorio. Por fuera el nervio óptico

corresponde á la terminación de la carótida interna y al origen de la arteria oftálmica.

2.º *Porción intracanalicular.*—El nervio óptico atraviesa el conducto óptico, al que se adhiere por su vaina dural. La arteria oftálmica está por debajo y por fuera de él.

3.º *Porción intraorbitaria.*—Los músculos del ojo forman una pirámide cuyo eje está representado por el nervio óptico. En el vértice de la pirámide el nervio está en relación íntima con el origen de estos músculos

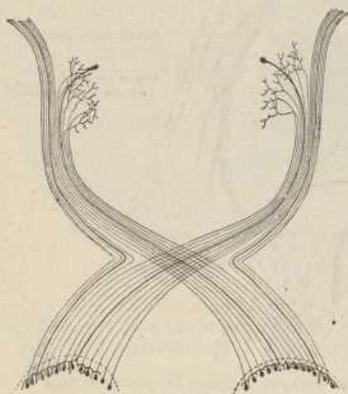


Fig. 588.—Esquema de la constitución del nervio óptico, según Van Gehuchten.

(1) Las vainas de los filetes olfatorios permanecen independientes de la red linfática de la pituitaria, pero se sabe que estas redes comunican directamente con los espacios subaracnoideos.

(recto externo, oblicuo mayor y sobre todo recto superior); también corresponde á la arteria oftálmica, á las arterias ciliares, á la central de la retina, que penetra en el interior del nervio, á la rama superior de la vena oftálmica, al nervio nasal del tercer par, al ganglio oftálmico y á sus raíces, y por fin á los nervios ciliares.

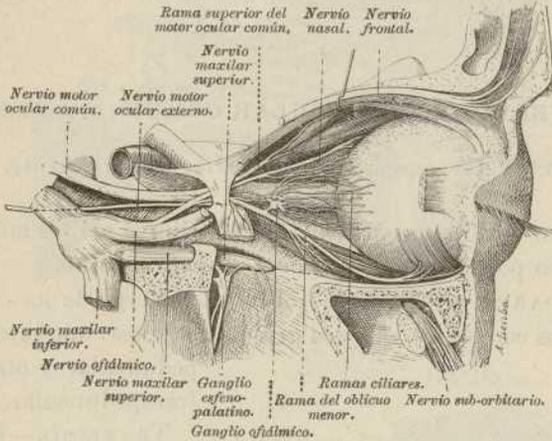


Fig. 589. — Relaciones del nervio óptico con los otros nervios de la órbita, según Hirschfeld.

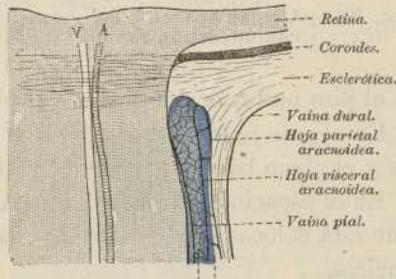
ESTRUCTURA. — El nervio óptico está formado por fibras nerviosas y por un aparato de sostén.

Las *fibras nerviosas* carecen de vaina de Schwann y están agrupadas en haces y después en manojos.

El *aparato de sostén* comprende elementos de naturaleza neuróglia, que forman el armazón primitivo de los haces, y de elementos de naturaleza conjuntiva, dependientes de la vaina pial, que constituyen el armazón secundario de los manojos.

VAINAS ÓPTICAS. — Son emanaciones de las meninges y hay que distinguir en ellas: una vaina dural, otra aracnoidea con dos hojillas, visceral y parietal, y una vaina pial. De esta disposición resultan dos espacios periópticos: uno externo, aracnoideo, y otro interno, subaracnoideo, que se halla tabicado.

Tanto estas vainas y espacios, como el mismo nervio óptico, terminan al penetrar en el polo posterior del globo ocular. Esta penetración se



Espacio subaracnoideo. Espacio aracnoideo.

Fig. 590. — Esquema del corte horizontal de la región papilar del ojo, mostrando la porción bulbar del nervio óptico.

Los espacios aracnoideo y subaracnoideo están en azul.

hace á través de las membranas propias del globo por la *lámina cribosa* formada por la esclerótica y la coroides en el sitio de entrada. El nervio se esparce en el punto de la retina llamado *papila*.

VASOS DEL NERVIÓ ÓPTICO.—Las *arterias* vienen de la cerebral anterior, de las arterias ciliares y de la central de la retina.

Las *venas* son tributarias de la vena central de la retina y de las venas ciliares.

Tercer par: NERVIÓ MOTOR OCULAR COMÚN (*N. oculomotorius BNA*).

Preparación.—Véase preparación de los nervios de la órbita (pág. 352).

DEFINICIÓN.—El nervio M. O. C. se distribuye por los músculos de la órbita, excepto por el oblicuo mayor y el recto externo.

ORIGEN APARENTE.—El nervio M. O. C. emerge de los centros entre los pedúnculos cerebrales, por dos grupos de filetes: uno interno ó interpeduncular y otro externo ó transpeduncular.

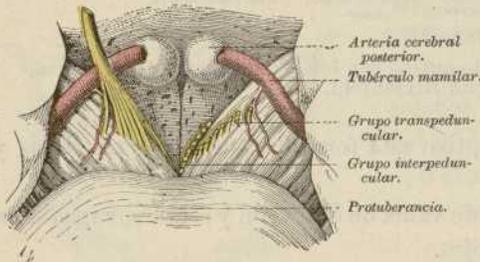


Fig. 591. — Origen aparente del motor ocular común, según Zander.

TRAYECTO.—El nervio M. O. C. se dirige primero adelante, arriba y afuera, después se introduce en la pared externa del seno cavernoso y atraviesa la hendidura esfenoidal, á cuyo nivel se divide en dos ramas terminales.

RELACIONES.—El nervio M. O. C. ocupa sucesivamente el piso posterior del cráneo, el piso medio y la hendidura esfenoidal. En el *piso posterior*, el nervio se desliza entre los pedúnculos por arriba y el plano basilar por abajo, y atraviesa las meninges.

En el espacio subaracnoideo pasa entre la arteria cerebelosa superior, que está colocada debajo de él, y la cerebral posterior, que camina por encima.

En el *piso medio*, el nervio pasa por el área del ángulo que forman al insertarse en las apófisis clinoides anterior y posterior las dos circunferencias de la tienda del cerebelo. Camina en seguida en la pared externa del seno cavernoso, donde encuentra al patético, que lo cruza por fuera para pasar por encima de él, y encuentra también al oftálmico, que se divide á este nivel en sus tres ramas terminales. Por dentro, el nervio corresponde á la arteria carótida interna y al nervio motor ocular externo.

En la *hendidura esfenoidal* el nervio, bifurcado ya, atraviesa el anillo

de Zinn entre las dos venas oftálmicas, colocadas una por encima y otra por debajo de él; el nervio nasal está por dentro y el motor ocular externo por fuera.

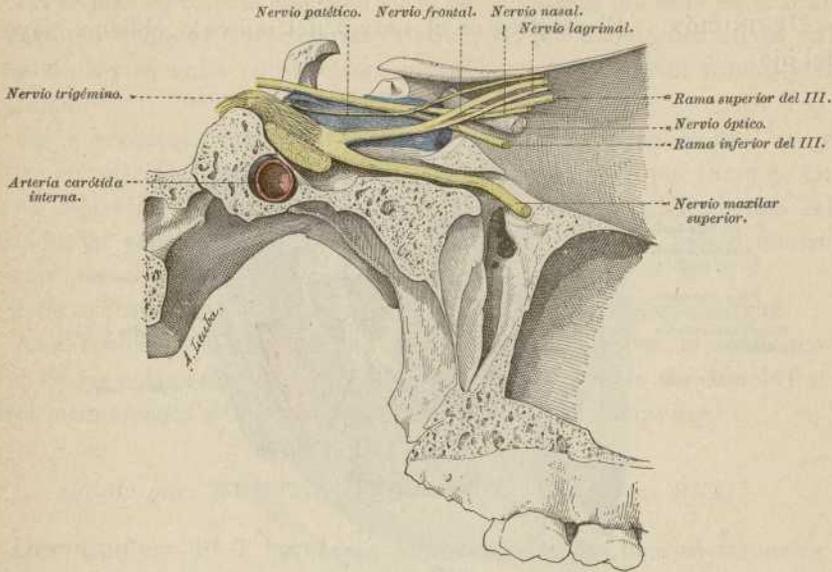


Fig. 592. — Esquema de las relaciones de los nervios de la órbita en la pared externa del seno cavernoso.

DISTRIBUCIÓN. — El nervio M. O. C. da dos ramas terminales:

1.º Una rama superior que suministra: *a*) un ramo para el recto superior; *b*) otro ramo para el elevador del párpado superior;

2.º Una rama inferior que se divide en: *a*) un ramo para el recto interno; *b*) otro ramo para el recto inferior; *c*) otro para el oblicuo inferior. De este último ramo nace la raíz corta ó gruesa del ganglio oftálmico.

ANASTOMOSIS. — El nervio M. O. C. recibe, al nivel del seno cavernoso, una anastomosis sensitiva del oftálmico, y otra anastomosis simpática del plexo pericarotídeo.

SIGNIFICACIÓN MORFOLÓGICA. — El nervio M. O. C. es un nervio ventral, según la significación dada á esta palabra por Van Wijhe, que

inerva músculos derivados de los somites cefálicos.

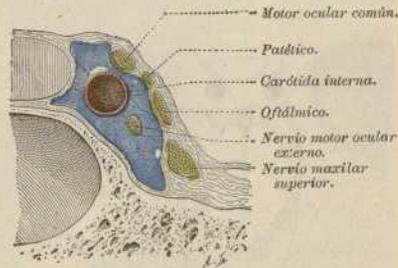


Fig. 593. — Corte transversal del seno cavernoso, según Langer.

Cuarto par: NERVI0 PATÉTICO (N. trochlearis BNA).

Preparación.—Véase preparación de los nervios de la órbita (pág. 352).

DEFINICIÓN.—El patético es el nervio del músculo oblicuo mayor del ojo.

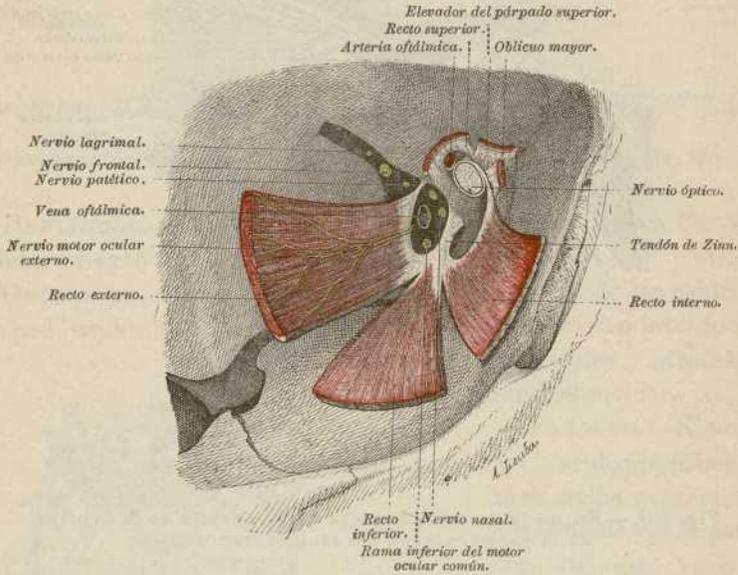


Fig. 594.—Esquema del anillo de Zinn en sus relaciones con los nervios de la aorta.

ORIGEN APARENTE.—El P. emerge de la cara dorsal del mesencéfalo, por debajo de los tubérculos cuadrigéminos posteriores, á los lados del frenillo de la válvula de Vieussens.

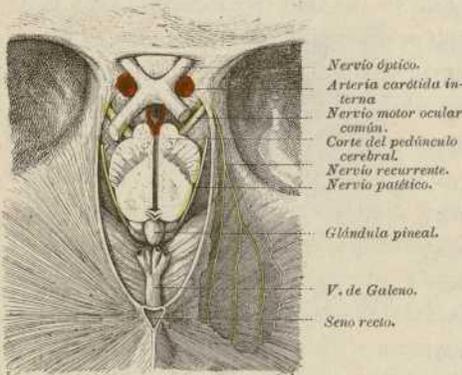


Fig. 595.—Trayecto circumpeduncular del patético, según Hirschfeld.

TRAYECTO.—El P. se dirige afuera y después adelante, llega á la pared externa del seno cavernoso, camina por ella hasta la hendidura esfenoideal y penetra en la órbita.

RELACIONES.—El P. ocupa sucesivamente el piso posterior del cráneo, el piso medio, la hendidura esfenoideal y la cavidad orbitaria.

En el *piso posterior* está en relación: adentro, con el pedúnculo cerebral; afuera, con la circun-

ferencia menor de la tienda del cerebelo; arriba, con la cinta óptica, y abajo, con el pedúnculo cerebeloso medio.

En el *piso medio* está colocado en la pared externa del seno cavernoso. Cruza por fuera al motor ocular común; está por debajo del tronco del oftálmico y se halla en el mismo plano horizontal que el frontal y el lagrimal.

En la *hendidura esfenoidal*, el P. pasa por fuera del anillo de Zinn, y entra en relación con el frontal y el lagrimal, que están por fuera de él.

En la *órbita*, el P. se dirige adelante y adentro, pasa por encima del tendón del elevador del párpado superior, y se divide en tres ó cuatro ramos que se pierden en el músculo oblicuo mayor.

DISTRIBUCIÓN.—El P. da sus ramos terminales al oblicuo mayor.

ANASTOMOSIS.—Se anastomosa con el simpático y con el oftálmico. Una de las colaterales de este último (nervio recurrente de Arnold) se pega íntimamente al tronco del patético y á veces lo atraviesa.

Quinto par: NERVIO TRIGÉMINO (N. trigeminus BNA).

DEFINICIÓN.—El T. es el más voluminoso de los nervios craneales. Después de haberse abultado formando un grueso ganglio llamado de Gasserio, se divide en tres ramas. Su territorio sensitivo comprende la cara, el globo ocular y las mucosas nasal y bucal; sus filetes motores animan á los músculos masticadores.

ORIGEN APARENTE.—El T. emerge de la cara ventral de la protuberancia por dos raíces: una raíz gruesa, sensitiva, y otra raíz pequeña ó motriz.

TRAYECTO Y RELACIÓN DE LAS RAÍCES.—Estas se dirigen arriba y adelante hasta rebasar el borde superior de la pirámide petrosa.

La raíz gruesa se hace plexiforme, toma el nombre de plexo triangular y marca su impresión en el peñasco.

La raíz menor pasa oblicuamente por debajo de la mayor y se une al

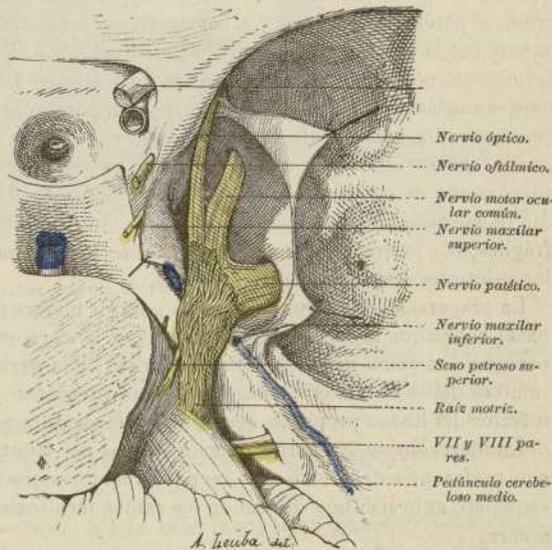


Fig. 596.—Las dos raíces del trigémino y el ganglio de Gasserio.

nervio maxilar inferior, que es una de las ramas terminales del trigémino, sin presentar conexión ninguna con el ganglio de Gasserio.

Las dos raíces caminan por la fosa cerebral posterior, entre el pedúnculo cerebeloso medio, que está adentro, y la cara endocraneal posterior del peñasco, que se encuentra afuera. El seno petroso superior pasa por debajo de las raíces cuando cruzan el borde superior del peñasco.

Ganglio de Gasserio. — El plexo triangular se abulta y forma el voluminoso ganglio de Gasserio, que produce una impresión en la cara endocraneal anterior del peñasco y queda fijo en un espacio denominado *cavum Meckelii*, constituido por un desdoblamiento de la dura-madre. Está en relación hacia abajo con la raíz menor del trigémino, con los nervios petrosos superficiales mayor y menor, y algunas veces, cuando la depresión ósea llega á ser una perforación, se relaciona con la arteria carótida interna.

El ganglio emite tres ramas terminales: la rama oftálmica de Willis, el nervio maxilar superior y el nervio maxilar inferior. A cada rama están anejos en el mismo orden los ganglios oftálmico, eseno-palatino y ótico, que pertenecen al simpático cefálico.

I. Rama oftálmica de Willis (*N. ophthalmicus BNA*).

Preparación de los nervios de la órbita. — Ciertos nervios de la órbita, como el patético, el frontal y el lagrimal, pueden ser alcanzados y perseguidos fácilmente por la simple resección de la pared orbitaria. Pero otros, como el motor ocular común, por ejemplo, no podrán ser demostrados fácilmente más que por la resección simultánea de la pared superior y de la pared externa. Se ejecutarán los cortes representados en la figura 589. Como se ve, la parte interna de la pared superior puede conservarse. Por medio de estos cortes se puede ejecutar fácilmente una preparación de conjunto de los nervios de la órbita. La disección se facilita por medio de la inyección previa del globo ocular. Los nervios de la órbita son delgados y frágiles, por lo que su disección es bastante minuciosa. Hay que quitar uno á uno los pelotones de la grasa intra-orbitaria.

La preparación de algunos de estos nervios merece mención especial. Al disecar el nasal habrá que seguir el nasal interno por la cara externa de las fosas nasales y perseguir su ramo naso-lobular por el dorso de la nariz. El descubrimiento de este ramo es delicado. La escotadura que suele presentar para su emergencia el borde inferior del hueso propio de la nariz servirá de guía precioso.

La disección de las partes extraorbitarias del frontal y del lagrimal se ejecutará con preferencia desprendiendo las partes blandas que rodean la base de la órbita del esqueleto subyacente y disecando los ramos terminales de dichos nervios de dentro afuera.

El descubrimiento del ganglio oftálmico es difícil, y para lograrlo es indispensable la resección de la pared externa.

La rama oftálmica es la más interna de las tres del trigémino.

TRAYECTO Y RELACIONES. — La O. se dirige arriba y adentro y penetra en seguida en la pared externa del seno cavernoso, donde se coloca

por fuera del patético y del motor ocular común que van por encima de ella. Por dentro la O. corresponde al seno y por consiguiente á la carótida interna y al motor ocular interno, que están contenidos en él. Aquélla penetra en la órbita por la hendidura esfenoidal, trifurcándose en nervios nasal, frontal y lagrimal.

ANASTOMOSIS Y RAMOS COLATERALES.—La rama O. recibe anastomosis simpáticas del plexo cavernoso y envía tres ramos á los tres nervios motores del ojo.

Los colaterales son los ramos sinusianos y meníngeos; el más importante es el *nervio recurrente de Arnold* (*N. tentorii BNA*) que presenta con el patético relaciones íntimas.

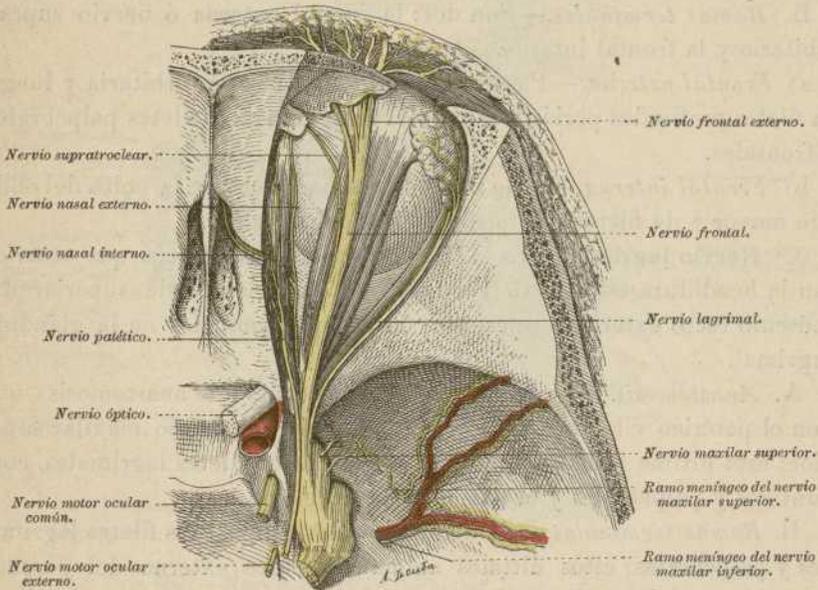


Fig. 597. — Rama oftálmica, según Hirschfeld, ligeramente modificado.

RAMAS TERMINALES. — 1.º **Nervio nasal** (*N. Nasociliaris BNA*).— Este nervio penetra en la órbita por la parte interna del anillo de Zinn; pasa después bajo el tendón del recto superior, aparece entre el oblicuo mayor y el recto interno y termina bifurcándose en el agujero orbitario interno anterior.

A. Ramas colaterales.— Son: *a*) la raíz larga del ganglio oftálmico; *b*) los nervios ciliares largos; *c*) el filete eseno-etmoidal, para el seno esfenoidal y las celdas etmoidales posteriores.

B. Ramas terminales.— Son dos: el nasal externo y el nasal interno.

a) Nervio nasal externo.— Es infra-troclear y da un ramo lagrimal, un ramo nasal y un ramo palpebral.

b) *Nasal interno*.— Se llama también filete etmoidal del ramo nasal; penetra en el cráneo por el conducto orbitario interno anterior, camina por encima de la lámina cribosa y se introduce luego en el conducto etmoidal, situado en el borde externo de esta lámina. Llegado á las fosas nasales, da un ramo interno para el tabique y el nervio naso-lobular, que, pasando por el borde inferior del hueso de la nariz, se distribuye en la piel del lóbulo.

2.º *Nervio frontal*.— Atraviesa la parte externa de la hendidura esfenoidal, sigue el techo de la órbita y se divide en dos ramas terminales.

A. *Ramas colaterales*.— Son filetes periósticos y el nervio supra-trocLEAR de Arnold que se anastomosa con la rama infra-trocLEAR del nervio nasal externo.

B. *Ramas terminales*.— Son dos: la frontal externa ó nervio supra-orbitario y la frontal interna.

a) *Frontal externa*.— Pasa por la escotadura supra-orbitaria y luego da filetes profundos periósticos para el seno frontal y filetes palpebrales y frontales.

b) *Frontal interna*.— Sale de la órbita por fuera de la polea del oblicuo mayor y da filetes frontales y filetes palpebrales.

3.º *Nervio lagrimal*.— Es el más externo de los órganos que atraviesan la hendidura esfenoidal. En la órbita sigue el borde superior del músculo recto externo y se esparce en ramos terminales en la glándula lagrimal.

A. *Anastomosis*.— El nervio lagrimal contrae dos anastomosis: una con el patético y la otra con el ramo orbitario del nervio maxilar superior; esta última forma un arco, de donde parten filetes lagrimales, conjuntivos y palpebrales y el nervio tempo-malar.

B. *Ramas terminales*.— Se distinguen dos grupos: los filetes lagrimales y palpebrales; estos últimos animan la parte externa del párpado superior.

II. Nervio maxilar superior (*N. maxilaris BNA*).

Preparación.— Para diseccionar el nervio maxilar superior divídase la cabeza sagittalmente. Quitense la mandíbula inferior, el cigoma y la pared externa de la órbita. Reséquese el músculo temporal. Aíslese el nervio maxilar en el fondo de la fosa cigomática, y descúbrase el eseno-palatino. Búsquese el suborbitario en su emergencia, y siganse sus ramas terminales en la cara profunda de la piel, revuelta hacia adentro sobre la nariz. Diséquense los nervios palatinos en las fosas nasales y en la faringe. (Véase fig. 598).

El nervio maxilar superior, exclusivamente sensitivo, es la segunda rama del trigémino.

TRAYECTO Y DIRECCIÓN.— El nervio, que primero es horizontal, se

dirige después hacia el agujero redondo mayor, que lo conduce al fondo de la fosa epterigo-maxilar; se dirige luego abajo y afuera hacia la hendidura esfeno-maxilar, y penetra en el conducto suborbitario. Sale de éste por el agujero suborbitario. En conjunto describe un trayecto en forma de bayoneta.

RELACIONES.—Se le pueden considerar cuatro porciones:

- a) Una porción intracraneal, en la que camina por debajo y por fuera del seno cavernoso;
- b) Una porción epterigo-maxilar, que es subyacente el techo de esta fosa, prolongado hacia adelante por el plano subtemporal, y queda

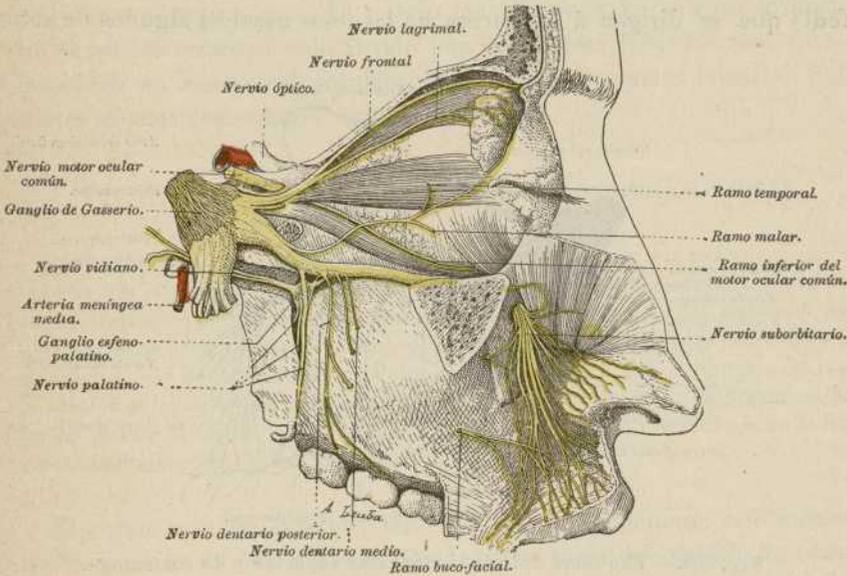


Fig. 598. — Nervio maxilar superior, según Hirschfeld.

oculta hacia afuera por la cresta y el tubérculo esfenoidal del ala mayor del esfenoides. A este nivel está en relación con la arteria maxilar interna, flexuosa, que le es subyacente, y con el ganglio esfeno-palatino, colocado por dentro y por debajo de él;

c) Una porción infra-orbitaria, que ocupa el conducto de este nombre, en compañía de la arteria suborbitaria y de un plexo venoso;

d) El nervio termina esparciendo sus ramas en la fosa canina, donde está cubierto por el elevador del labio superior y el elevador del ala de la nariz, que lo separan de las ramas del facial y de la vena facial.

RAMAS COLATERALES.—La maxilar superior da seis ramas colaterales:

1.º El *ramo meníngeo medio*, que se anastomosa con el ramo meníngeo del maxilar inferior;

2.º El *ramo orbitario* (*N. zygomaticus BNA*) que forma, con un filete

del nervio lagrimal, el arco orbito-lagrimal. De este arco se desprenden filetes lagrimales y palpebrales y el nervio temporo-malar, que da:

a) Un *filete temporal* que atraviesa el hueso malar y se termina en la piel de la fosa temporal;

b) Un *filete malar* que atraviesa igualmente el malar y se termina en la piel del pómulo;

3.º El *nervio esfeno-palatino*, que parece terminar después de un trayecto corto en el ganglio esfeno-palatino. En realidad, sólo le abandona algunos filetitos, raíces del ganglio, y se termina por debajo del ganglio en muchas ramas terminales, que son:

a) Los *nervios nasales superiores* (esfeno-palatinos externos de Hirschfeld) que se dirigen á la mucosa de las fosas nasales; algunos de estos

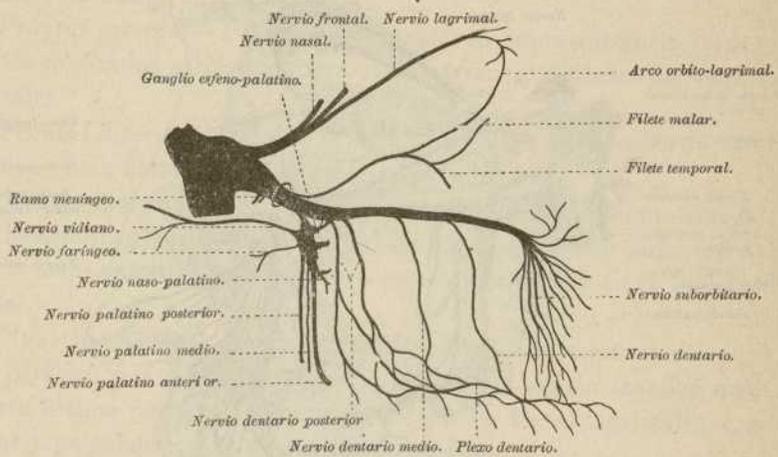


Fig. 599. — Esquema del nervio maxilar superior y de sus ramas.

filetes inervan el orificio faríngeo de la trompa y constituyen el verdadero nervio faríngeo;

b) El *nervio naso-palatino* (esfeno-palatino interno de Hirschfeld) que sigue el tabique de las fosas nasales inervando su mucosa, penetra en el agujero palatino anterior y termina en la bóveda palatina;

c) Los *tres nervios palatinos*: el *anterior* penetra en el conducto palatino posterior principal, y se distribuye en la mucosa del velo del paladar y en la de la bóveda palatina, donde se anastomosa con el naso-palatino. Da los nervios nasales inferiores para las fosas nasales.—El *medio* penetra en un conducto palatino accesorio y se distribuye en la mucosa del velo.—El *posterior* penetra en otro conducto palatino accesorio y da filetes sensitivos á la mucosa de la cara posterior del velo y filetes motores para el peristafilino interno y al azigos de la campanilla;

d) Los *filetes orbitarios*, que llegan á la órbita por la hendidura

esfeno-maxilar, penetran en el agujero etmoidal posterior, en la sutura esfeno-etmoidal, ó atraviesan el hueso plano, innervando las células etmoidales posteriores;

4.º Los *ramos dentarios posteriores* penetran al nivel de la tuberosidad maxilar en los conductos del mismo nombre;

5.º El *ramo dentario medio* sigue la pared externa del seno maxilar;

6.º El *ramo dentario anterior* pasa por delante del seno maxilar y da un ramo nasal.

El *plexo dentario* está constituido por la reunión de tres grupos de nervios; forma el *asa nerviosa supra-maxilar* y da filetes dentarios, óseos y mucosos.

RAMAS TERMINALES.—El nervio maxilar superior se abre formando un ramillete terminal constituido por los *nervios suborbitarios*, que se clasifican en ramos palpebrales, ramos nasales y ramos labiales. Estos filetes se anastomosan con ramos del facial.

III. Nervio maxilar inferior (*N. mandibularis BNA*).

Preparación.—Se puede disecar el maxilar inferior por vía externa ó por vía interna. En el primer caso, realicé las resecciones óseas representadas en la figura 601 (ablación de la parte anterior de la rama ascendente, del cigoma y de la pared externa del conducto dentario), con lo cual quedan visibles las ramas del tronco anterior y el dentario inferior. Pero, en cambio, se ve mal el lingual, así como la porción sub-basilar del maxilar inferior. Para descubrir ésta y el lingual es preferible disecar el nervio por su cara profunda, en una cabeza seccionada en la línea media sagitalmente. (Véase fig. 602).

El nervio maxilar inferior, tercera rama del trigémino, está formado por la reunión de una raíz sensitiva, tercera rama del ganglio de Gasse-rio y de otra motriz, raíz menor del trigémino.

RELACIONES. — Primero es intracraneal, cruza después la sutura esfeno-petrosa, penetra en el agujero oval al lado de la arteria meníngea menor y desemboca en el espacio maxilo-faríngeo.

El nervio M. I. se divide en seguida en dos troncos terminales, anterior uno y posterior el otro.

RAMAS TERMINALES. — A. El TRONCO ANTERIOR da tres nervios temporales:

1.º El *nervio temporal profundo medio*, aplicado primero sobre la cara inferior del ala mayor del esfenoides, franquea después la cresta esfenoidal por encima del borde superior del músculo epterigoideo externo, y que se distribuye en la fosa temporal, por la cara profunda del músculo temporal y se anastomosa con los otros dos nervios temporales profundos.

2.º El *nervio temporo-masetérico* que sigue el techo de la fosa cigo-

mática, pasa sobre la cresta esfenoidal en la que determina una escotadura, en algunos casos convertida en agujero y da: a) el *nervio temporal profundo posterior* para el músculo temporal; b) el *nervio masetérico*, que asegura la inervación de la articulación temporo-maxilar, y llega al músculo masetero por la escotadura sigmoidea del maxilar inferior.

3.º El *nervio témporo-bucal* (*N. bucinatorius BNA*) que pasa entre las dos porciones del epterigoideo externo al que inerva y que da:

a) El *nervio temporal profundo anterior*, destinado al músculo temporal;

b) El *nervio bucal*, sensitivo, que desliza sobre la tuberosidad maxilar y da filetes á la piel y á la mucosa del carrillo; se anastomosa con el facial.

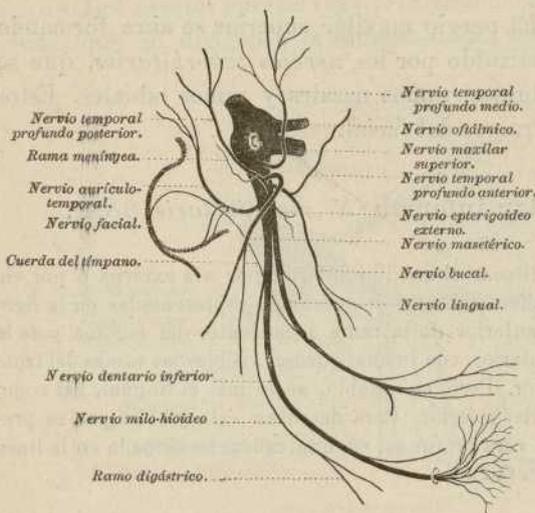


Fig. 600.—Esquema del nervio maxilar inferior.

2.º El *nervio aurículo-temporal* está atravesado por la arteria meníngea media y camina primero paralelamente á la arteria maxilar interna, con la que abraza el cuello del cóndilo maxilar penetrando en la parótida, donde se anastomosa con el facial; sube después verticalmente por detrás de los vasos temporales superficiales, por delante del conducto auditivo externo, y termina distribuyéndose por la piel de la sien.

Por dentro del cuello del cóndilo da raíces al ganglio ótico, filetes vasculares, una anastomosis para el nervio dentario inferior, y filetes articulares para la articulación témporo-maxilar.

Al nivel del cuello del cóndilo envía una ó dos anastomosis á la rama témporo-facial del facial, ramos parotídeos, filetes anastomóticos al plexo simpático de la carótida externa, filetes para la piel del trago, para el pabellón de la oreja y para el conducto auditivo externo;

3.º El *nervio dentario inferior* se dirige abajo y adelante, hacia el orificio posterior del conducto dentario. Primero camina entre los dos ep-

B. El TRONCO POSTERIOR da cuatro ramas:

1.º El *tronco común de los nervios del epterigoideo interno, del peristafilino externo y del músculo interno del martillo*.

—Este tronco se aplica al polo anterior del ganglio ótico, al que envía algunos filetes, y da los tres nervios precitados, cada uno de los cuales termina en el músculo correspondiente.

terigoideos; es cruzado por dentro por la cuerda del tímpano y por fuera por la arteria maxilar interna. Recorre en seguida el conducto dentario, hasta el nivel del agujero mentoniano.

Da ramas colaterales: *a*) el ramo anastomótico para el lingual; *b*) el nervio del milo-hioideo y del vientre anterior del digástrico, que sigue la línea milo-hioidea; *c*) ramos dentarios posteriores.

Se termina dando: *a*) el nervio *incisivo*, para el canino y los dos incisivos del mismo lado; *b*) el nervio *mentoniano*, que sale del agujero mentoniano, se esparce en ramilletes y se dirige hacia la mucosa del labio inferior y á la piel del mentón;

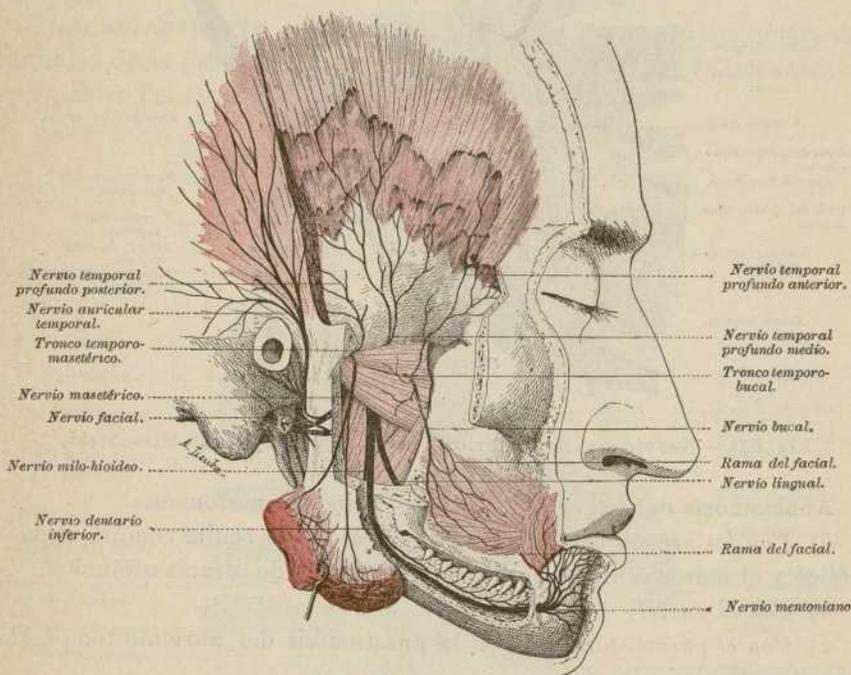


Fig. 601. — Nervio maxilar superior (vista externa), según Hirschfeld.

4.º El *nervio lingual* se dirige adelante y á fuera, describiendo una curva cóncava adelante y arriba. Primero está colocado entre los dos epterigoideos, camina después entre el epterigoideo interno y la rama del maxilar inferior y gana, por fin, la cara lateral de la lengua.

Siendo ya submucoso, describe por encima del hipogloso mayor una curva que abraza el conducto de Warthon y llega á la punta de la lengua. En este trayecto se anastomosa con el dentario inferior; con el facial, por la cuerda del tímpano; con el hipogloso mayor y con el nervio milo-hioideo.

Da numerosos *ramos colaterales*: *a*) ramos externos para la cara in-

terna del maxilar inferior; *b*) ramos superiores para las amígdalas y la mucosa lingual; *c*) ramos inferiores que constituyen las raíces del ganglio submaxilar; *d*) el nervio sublingual que se termina en la glándula sublingual y en el ganglio de este nombre.

Se divide en varios *ramos terminales* destinados á la glándula de Nuhn, á la mucosa de la cara inferior de la punta de la lengua y de la parte anterior de la cara dorsal.

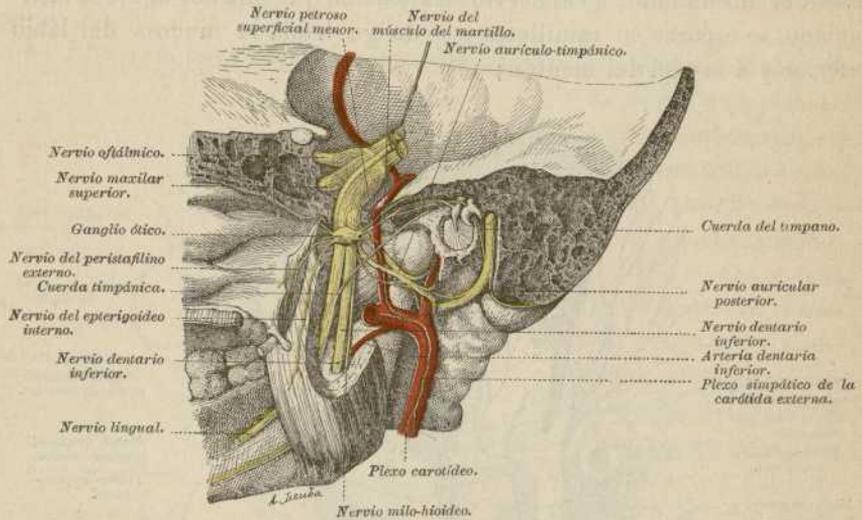


Fig. 602. — Nervio maxilar inferior, visto por dentro, según Hirschfeld.

Anastomosis del trigémino.—El trigémino se anastomosa :

- a*) Con los nervios del ojo, es decir, con el motor ocular común, el patético y el motor ocular externo, por intermedio de la rama oftálmica;
- b*) Con el facial;
- c*) Con el pneumogástrico, por la anastomosis del aurículo-temporal con el ramo auricular del vago;
- d*) Con el hipogloso mayor por el lingual;
- e*) Con los nervios cervicales, en los confines de los dos territorios;
- f*) Con el simpático mayor al nivel del plexo cavernoso y de los ganglios del simpático cefálico.

Distribución general.—El trigémino corresponde al grupo de los nervios dorsales, y como tal comprende un territorio sensitivo y otro motor.

A. El territorio sensitivo está formado por :

- a*) Un departamento oftálmico, que comprende el globo ocular, la conjuntiva, las fosas nasales, la nariz y el párpado inferior;
- b*) Un departamento maxilar superior, que comprende las fosas nasales, la bóveda palatina, el párpado inferior, el labio superior y el carrillo;
- c*) Un departamento maxilar inferior, que comprende la lengua, el ca-

rrillo, el suelo de la boca, el labio inferior, el mentón, la región temporal y el pabellón de la oreja.

B. *Territorio motor.* — Está formado por los músculos anejos al primer arco branquial con el arco mandibular.

Sexto par: NERVIO MOTOR OCULAR EXTERNO (N. abduceus BNA).

Preparación.—Véase preparación de los nervios de la órbita (pág. 352).

El nervio motor ocular externo está destinado al músculo recto externo del ojo.

ORIGEN APARENTE. — El nervio M. O. E. emerge del neuro-eje, en la unión de la protuberancia con el bulbo, por fuera del agujero ciego, por dentro del facial y por encima de la pirámide.

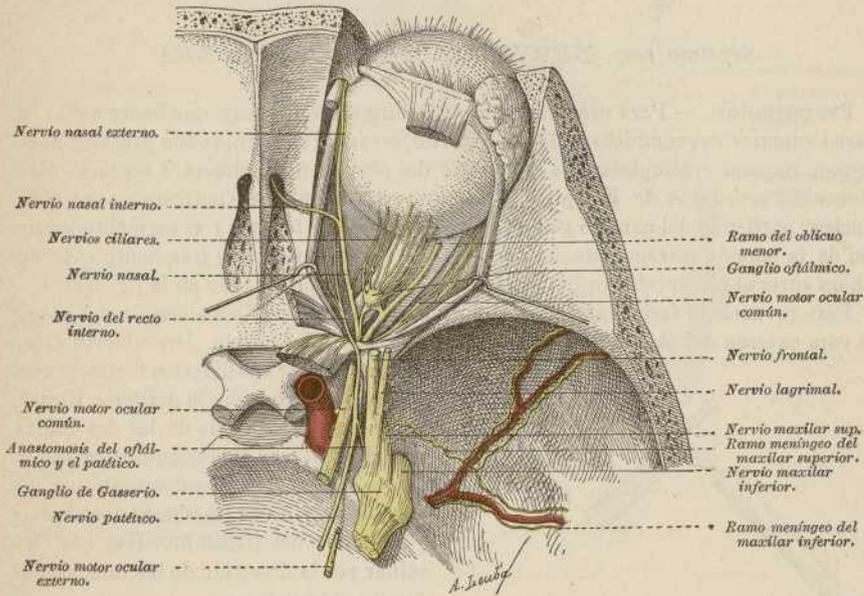


Fig. 603. — Nervio motor ocular común, según Hirschfeld.

TRAYECTO.—El nervio se dirige arriba y afuera, franquea el vértice de la pirámide petrosa, penetra en el seno cavernoso y, atravesando el anillo de Zinn, desemboca en la órbita.

RELACIONES.—En su trayecto atraviesa :

1.º El *piso posterior del cráneo*, á cuyo nivel se desliza entre la protuberancia y el plano basilar, por dentro del facial, que se aparta de él. Perfora las meninges y cruza el vértice del peñasco. Desde allí pasa por encima del seno petroso superior y del ligamento petro-esfenoidal de Gruber, que lo aplica íntimamente al hueso;

2.º En el *seno cavernoso*, el nervio se halla en la cavidad misma del seno. Cruza la cara externa de la carótida interna y permanece por dentro de la pared externa del seno, que encierra los nervios motor ocular común, patético y oftálmico;

3.º En la *hendidura esfenooidal* ocupa la parte más externa del anillo de Zinn;

4.º En la *órbita*, el trayecto del nervio es muy corto, puesto que se aplica á la cara profunda del recto externo y desaparece en seguida.

ANASTOMOSIS. — En el seno cavernoso, el nervio M. O. E. se une al plexo carotídeo, y quizás al oftálmico.

SIGNIFICACIÓN MORFOLÓGICA. — El M. O. E. es un nervio ventral, y como tal es puramente motor y termina en un músculo derivado de los somites cefálicos. Su territorio sensitivo ha sido absorbido por el quinto par en el curso del desarrollo filogénico.

Séptimo par: NERVIO FACIAL (*N. facialis BNA*).

Preparación. — Para preparar la porción intrapetrosa, hay que hacer saltar la pared superior del conducto auditivo externo, levantar en seguida con precaución el *tegmen timpani* y completar el aislamiento del nervio en la primera y segunda porciones del acueducto de Falopio. Hay que seguir los nervios petrosos en sus conductos, partiendo del ganglio geniculado. La cuerda de tambor y el segmento vertical de la porción intrapetrosa del facial, podrán estudiarse en el fragmento externo de un corte antero-posterior del peñasco, análogo al representado en la fig. 602.

Para preparar el facial extracraneal, búsquese uno de los filetes terminales sobre la cara externa del masetero y sigase hacia el tronco del nervio. Descubierto éste, hay que diseccionar sus diversos filetes, yendo desde el tronco hacia la periferia. Respéctense las anastomosis de las dos ramas principales con el aurículo-temporal y con el plexo cervical, y denuéstrense las anastomosis entre los filetes terminales y las ramas del trigémino. Hay que terminar por la disección de las ramas colaterales extrapetrosas.



Fig. 604.—Esquema del ganglio geniculado.

Se ha supuesto al facial cortado el nivel de su rodilla para mostrar el ganglio.

DEFINICIÓN. — El facial es un nervio mixto que se distribuye por sus filetes motores en los músculos cutáneos de la cabeza y del cuello,

y que, por su raíz sensitiva ó intermediaria de Wrisberg, toma una parte importante en la inervación de la mucosa lingual.

ORIGEN APARENTE. — El nervio facial emerge de la fosita lateral del bulbo por dos raíces: una interna, motriz; otra externa, sensitiva.

TRAYECTO. — El nervio facial se dirige arriba, afuera y adelante, hacia la entrada del conducto auditivo interno, en el que se introduce. Des-

aparece por el más anterior de los dos orificios que presenta el fondo del conducto en su segmento superior, cuyo orificio es la entrada del acueducto de Falopio. Las dos raíces tienen destinos diferentes.

1.º El facial propiamente dicho sigue todas las inflexiones del acueducto de Falopio, de modo que es oblicuo adelante y afuera, recoda una primera vez en ángulo de 50º (*rodilla del facial*) para dirigirse atrás y afuera, después se encorva por segunda vez y se hace vertical, y por fin, sale del peñasco por el agujero estilo-mastoideo.

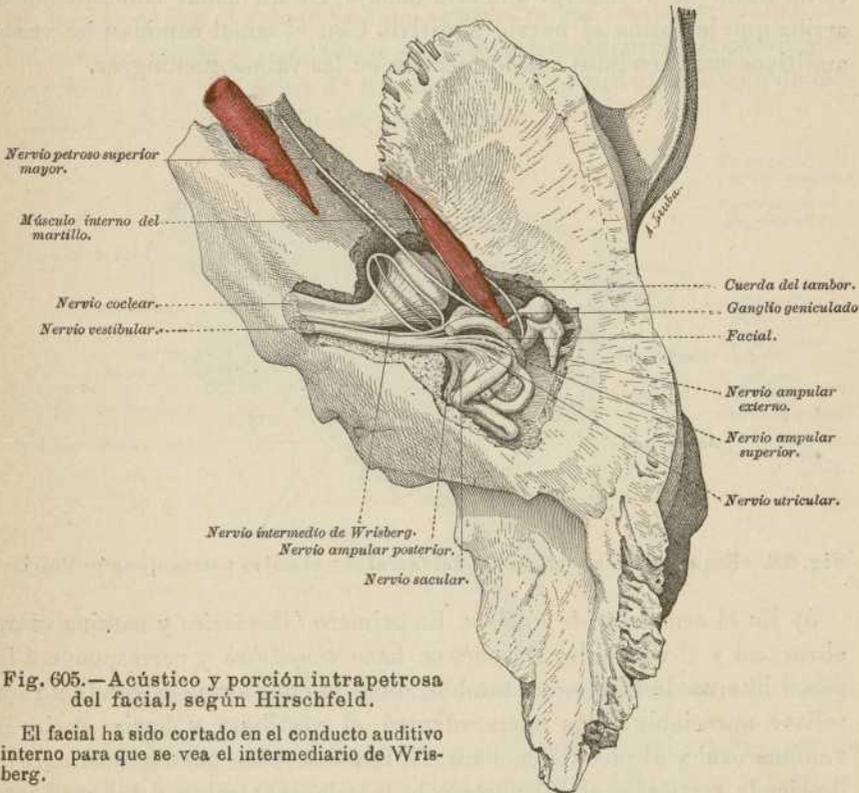


Fig. 605.—Acústico y porción intrapetrosa del facial, según Hirschfeld.

El facial ha sido cortado en el conducto auditivo interno para que se vea el intermediario de Wrisberg.

Siendo ya extracraneal, el facial se dirige abajo y adelante y penetra en la parótida, donde se bifurca en ramas temporo-facial y cérvico-facial.

2.º El intermediario de Wrisberg sigue el acueducto de Falopio, hasta el primer codo y termina en el *ganglio geniculado*.

Ganglio geniculado.—Este ganglio tiene la forma de un triángulo isósceles, cuya base se aplica sobre la convexidad de la rodilla del facial. El vértice corresponde por delante al hiatus de Falopio y parece continuarse con el nervio petroso superficial mayor. Su ángulo interno recibe al intermediario de Wrisberg y, por último, el ángulo externo se une al facial motor por los filetes procedentes del ganglio.

RELACIONES.—Estudiaremos el facial: 1.º, en su porción intracraneal; 2.º, en su porción petrosa, y 3.º, en su porción extracraneal.

1.º *Porción intracraneal.*—Por *delante* cruza el cuerpo del occipital y corresponde al seno petroso inferior alojado en la sutura petro-occipital. Por *detrás* cruza el pedúnculo cerebeloso medio y después perfora á la meninge.

2.º *Porción petrosa.*— Pueden estudiarse las relaciones del facial:

a) En el *conducto auditivo interno*. El facial descansa, junto con el intermediario de Wrisberg, que está debajo, en un canal cóncavo hacia arriba que le forma el nervio auditivo. Con el facial caminan los vasos auditivos comprendidos con los nervios en las vainas meníngeas.

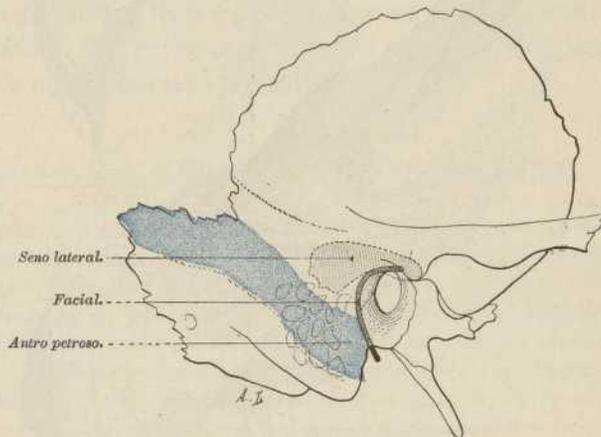


Fig. 606.—Esquema de las relaciones del facial con el antro petroso, según Poirier.

b) En el *acueducto de Falopio*. Es primero *laberíntico* y camina entre el caracol y el vestíbulo. Después se hace *timpánico* y corresponde á la pared interna de la caja del tambor, sobre la cual forma el conducto un relieve apreciable; deja hacia adentro el vestíbulo y hacia abajo la ventana oval y al pico de cuchara. El facial se hace por fin *mastoideo* y descende verticalmente por detrás de la caja del tambor y del conducto auditivo externo y por delante de las celdas mastoideas. La curva que une su porción timpánica á su porción mastoidea está situada inmediatamente por debajo de la entrada del antro (*aditus ad antrum*).

3.º *Porción extracraneal.*— A su salida del agujero estilo-mastoideo, el facial cruza á la arteria auricular posterior colocada por fuera de él. El nervio se introduce entonces en la parótida, marchando por dentro de la arteria carótida externa y de la vena yugular externa. En el momento de cruzar esta vena se divide en sus dos ramas terminales.

DISTRIBUCIÓN.— El nervio facial suministra: 1.º, ramas colaterales, de las que unas son *intra-petrosas* y otras *extra-petrosas*; 2.º, dos ramas terminales.

I. Ramas colaterales intra-petrosas.

En el conducto de Falopio da el facial cinco ramas:

1.º *Nervio petroso superficial mayor.* — Se desprende de la rodilla del facial, aunque parezca nacer del vértice del ganglio geniculado; es paralelo al eje de la pirámide petrosa y emerge por la cara endocraneal anterior de ésta al través del hiatus de Falopio; recibe en este punto al nervio petroso profundo mayor, rama del nervio de Jacobson; alcanza y atraviesa el área fibrosa del agujero rasgado anterior; después de haber sido aumentado por fibras simpáticas procedentes del plexo pericarotídeo, toma el nombre de nervio *vidiano*; recorre el conducto de este nombre y aboca al ganglio esfeno-palatino.

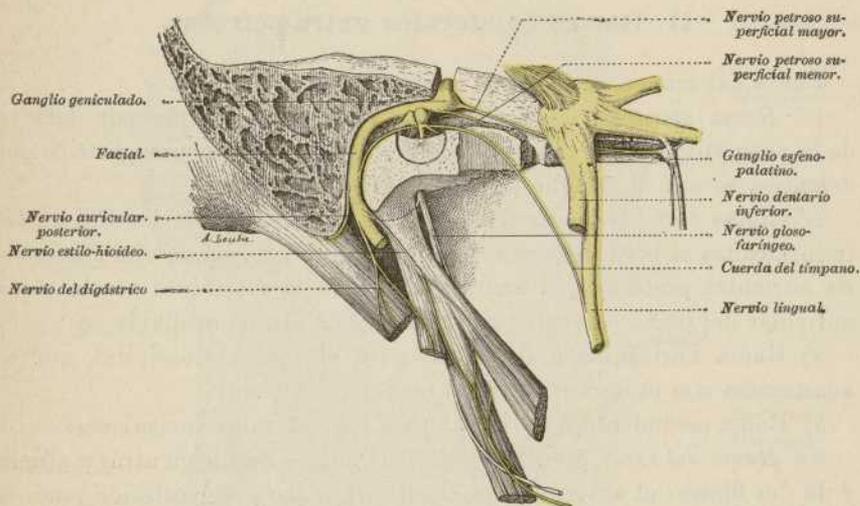


Fig. 607. — Cuerda del tímpano y nervios petrosos superficiales, según Hirschfeld.

2.º *Nervio petroso superficial menor.* — Nace del facial y sigue, por un conductillo óseo, un trayecto paralelo é inferior al del petroso superficial mayor; emerge por un hiatus accesorio al lado de éste; recibe el petroso profundo menor; sale del cráneo entre el agujero oval y el redondo menor y se pierde en el ganglio ótico.

3.º *Nervio del músculo del estribo.* (*N. stapedius BNA*). — Nace de la porción mastoidea del facial, llega por un conductillo á la cavidad de la pirámide timpánica, donde se distribuye por el músculo del estribo.

4.º *Cuerda del tambor.* — Nace de la porción mastoidea y se dirige hacia arriba y adelante en el conducto posterior de la cuerda, por donde va á la caja timpánica; describe en ella una curva de concavidad inferior, aplicada sobre la pared externa de la caja; pasa entre la rama vertical del yunque hacia adentro y el mango del martillo afuera, y des-

pués sale de la caja por el conducto anterior de la cuerda, debajo de la cisura de Glaser.

Atraviesa por fin el espacio maxilo-faríngeo, pasando por dentro del nervio aurículo-temporal y del dentario inferior para unirse al lingual.

5.º *Rama sensitiva del conducto auditivo externo.*—(Ramo auricular del pneumogástrico de Arnold). Este ramo, que parece emanar del facial, sale con él por el agujero estilo-mastoideo, contornea la apófisis mastoides y llega hasta la cara posterior del fibrocartílago del conducto auditivo externo, al que perfora para distribuirse por la piel de este conducto.

En realidad no viene del facial, sino del pneumogástrico; lo que hace es aplicarse al primero por algún tiempo.

II. Ramas colaterales extra-petrosas.

Fuera del cráneo, el facial da cuatro ramas colaterales.

1.º *Ramo anastomótico con el glosio-faríngeo.*— Forma por delante de la vena yugular interna el asa de Haller, cruza el pneumogástrico por delante y se une al ganglio de Andersch.

2.º *Ramo auricular posterior.*— Cruza el vientre posterior del digástrico, alcanza el borde anterior de la mastoides y forma un ojal á la arteria auricular posterior. Se anastomosa sobre la mastoides con la rama auricular del plexo cervical superficial, y por último se divide en:

a) Rama horizontal ú occipital, para el músculo occipital, que se anastomosa con el nervio occipital mayor de Arnold;

b) Rama ascendente ó auricular para los músculos auriculares;

3.º *Ramo del estilo-hioideo y del digástrico.*— Se dirige atrás y afuera y da dos filetes: el anterior para el estilo-hioideo y el posterior para el vientre posterior del digástrico;

4.º *Ramo lingual.*— Falta á menudo y se dirige abajo y adentro hacia la base de la lengua; pasa por dentro del estilo-glosio y del estilo-faríngeo; se insinúa entre las fibras del constrictor superior de la faringe, y da filetes *musculares* al estilo-glosio y al palato-glosio, y filetes *mucosos* al pilar anterior y á la mucosa lingual.

III. Ramas terminales.

El facial se divide en dos ramas detrás del borde posterior de la rama ascendente del maxilar en el punto donde cruza la yugular externa; la rama superior ó témporo-facial es horizontal; la rama inferior ó cérvico-facial es vertical.

1.º *Rama témporo-facial.*— Se divide muy pronto en cuatro ó cinco ramos divergentes y recibe dos filetes anastomóticos del nervio aurículo-

temporal. Estos ramos divergentes se unen por anastomosis para formar el plexo parotídeo.

Este plexo se irradia en forma de ramos terminales que se distinguen en temporales, frontales, palpebrales, suborbitarios y bucales superiores:

a) Los ramos temporales van al músculo auricular posterior y á los musculitos del pabellón de la oreja (músculos del helix, del trago y del antitrago);

b) Los ramos frontales están destinados al músculo frontal;

c) Los ramos palpebrales animan al orbicular, al superciliar y al piramidal.

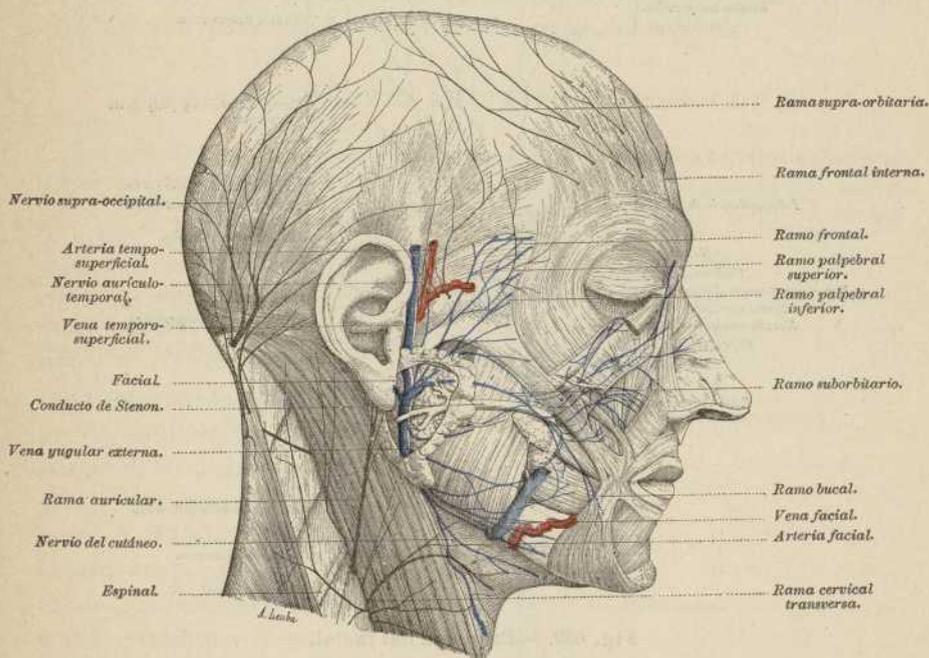


Fig. 608. — Ramos terminales del facial, según Frohse.

d) Los ramos infra-orbitarios, subyacentes al conducto de Stenon, terminan en los músculos cigomáticos mayor y menor, elevador común del ala de la nariz y del labio superior y elevador propio del ala de la nariz, por los cuales están cubiertos á la vez que penetran en los músculos canino, elevador propio del labio superior, transverso y mirtiforme por la cara superficial á la que están aplicados;

e) Los ramos bucales superiores se distribuyen en el bucinador y en la mitad superior del orbicular de los labios.

2.º Rama cérvico-facial.— Recibe uno ó dos filetes anastomóticos de la rama auricular del plexo cervical superficial y se divide en tres grupos de ramos:

a) Los ramos bucales inferiores, paralelos al borde inferior del maxilar, terminan en el risorio de Santorini, el bucinador y la mitad inferior del orbicular de los labios;

b) Los ramos mentonianos se distribuyen por el triangular, el cuadrado de los labios y la borla de la barba;

c) Los ramos cervicales están destinados al cutáneo.

ANASTOMOSIS.—El facial se anastomosa:

1.º Con el auditivo.—Por dos filetes, uno posterior y otro anterior en el conducto auditivo interno;

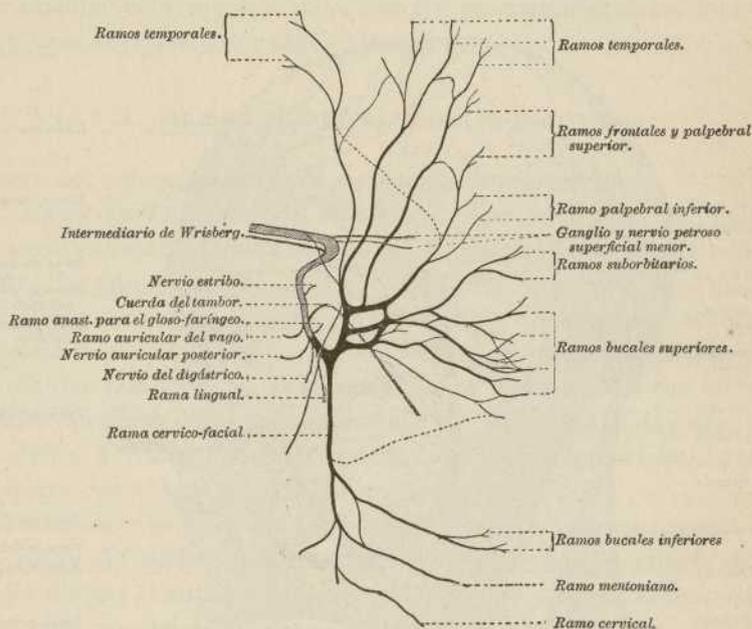


Fig. 609. — Esquema del facial.

Las ramas terminales están en negro y las colaterales en gris.

2.º Con el glosó-faríngeo.—Hay una anastomosis directa y dos indirectas establecidas por la unión de los petrosos del facial con los del nervio de Jacobson;

3.º Con el pneumogástrico.—Por el ramo auricular del vago;

4.º Con los nervios cervicales.—Las anastomosis se hacen con la rama auricular del plexo cervical superficial, con la rama cervical transversa, y con el nervio suboccipital mayor;

5.º Con el trigémino.—Las anastomosis son múltiples y se establecen: a) por los nervios petrosos superficiales mayor y menor, los cuales son verdaderos ramos comunicantes, que unen el facial con los ganglios ótico y eseno-palatino; b) por la cuerda del tímpano, cuyas fibras son aquí

unas centrífugas y otras centrípetas; *c*) por el aurículo-temporal; *d*) las ramas terminales del facial forman con las terminales del trigémino los plexos suborbitario, mentoniano y bucal. La mayor parte de las relaciones son de contigüidad y no de continuidad.

DISTRIBUCIÓN GENERAL.—El nervio facial es mixto. Es motor de los músculos del arco hioideo, y es también el nervio de la expresión y de la mímica. Como nervio sensitivo, asegura la sensibilidad gustativa de los dos tercios anteriores de la lengua. Contiene, además, numerosas fibras pertenecientes al sistema del simpático cefálico.

El facial pertenece al grupo de los nervios encefálicos dorsales. Su emergencia ventral es un fenómeno secundario y tardío ligado á la aparición y á la extensión de los lóbulos laterales del cerebelo.

Octavo par: NERVIOS AUDITIVO (*N. acusticus* BNA).

Preparación.—Para preparar el nervio acústico y sus ramos terminales hay que tomar un peñasco, fijado en el líquido de Müller y sometido en seguida á la acción de un reactivo decalcificante. Hágase saltar la pared superior del vestibulo, ábrase el caracol destruyendo la lámina de los contornos, y aíslese y ábrase sucesivamente cada uno de los tres conductos semicirculares.

DEFINICIÓN.—El nervio auditivo, que es sensorial, se distribuye en el laberinto membranoso. Puede considerarse como compuesto de dos nervios: el nervio vestibular y el coclear.

ORIGEN APARENTE.—El nervio acústico se destaca del bulbo por dos raíces separadas por el pedúnculo cerebeloso inferior: una es interna ó vestibular; la otra, externa ó coclear, es continuación de las estriás acústicas.

TRAYECTO.—El nervio auditivo se dirige arriba, afuera y adelante hacia el conducto auditivo interno, y se divide en dos ramas, de las que

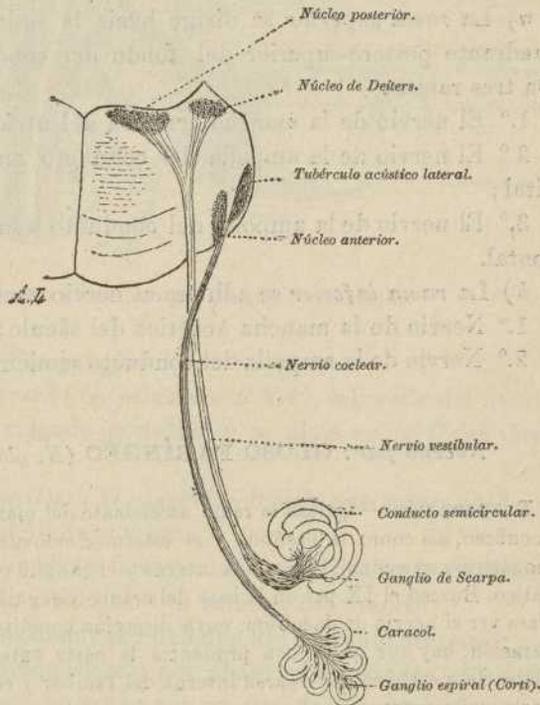


Fig. 610.—Origen y terminación del nervio acústico. Figura esquemática.

una se distribuye por el caracol y la otra va al vestíbulo y á los conductos semicirculares.

RELACIONES.— Se estudian en el cráneo y en el peñasco.

1.º *Porción intracraneal.*—El nervio acústico corresponde por delante al cuerpo del occipital, á la sutura petro occipital, al seno petroso inferior y por fin, á la cara posterior del peñasco. Por detrás, al pedúnculo cerebeloso medio. Por encima de él caminan el intermediario de Wrisberg y el facial. Por abajo caminan, paralelamente en él, los pares IX, X y XI.

2.º *Porción petrosa.*—El auditivo forma un canal, en el que reposan el intermediario de Wrisberg y el facial (véase este nervio).

DISTRIBUCIÓN.— El nervio acústico se divide en dos ramas, que son los nervios coclear y vestibular.

1.º El *nervio coclear* penetra en la fosita coclear (ó cuadrante antero-inferior del fondo del conducto auditivo interno), y se tamiza al través de la lámina cribosa espiroidea. Termina en el aparato epitelial del órgano de Corti.

2.º El *nervio vestibular* se divide en dos ramas:

a) La *rama superior* se dirige hacia la fosita vestibular superior (ó cuadrante postero-superior del fondo del conducto auditivo interno). Da tres ramos:

1.º El nervio de la mancha acústica del utrículo;

2.º El nervio de la ampolla del conducto semicircular superior ó sagital;

3.º El nervio de la ampolla del conducto semicircular externo ú horizontal.

b) La *rama inferior* se adhiere al nervio coclear y se divide en:

1.º Nervio de la mancha acústica del sáculo;

2.º Nervio de la ampolla del conducto semicircular posterior ó frontal.

Noveno par: GLOSO-FARÍNGEO (N. glosospharyngeus BNA).

Preparación.— Quitad la rama ascendente del maxilar y las partes blandas que la cubren, así como la parótida y el esterno-cleido-mastoideo. Conservad el pneumogástrico, el espinal, la carótida interna y el ganglio cervical superior del gran simpático. Buscad el IX par en la base del cráneo y seguidlo hasta la base de la lengua. Para ver el nervio de Jacobson, cuya disección constituye lo más difícil de la preparación, hay que quitar con prudencia la parte externa del temporal, seguir los filetes del nervio sobre la pared interna del tambor y esculpir los conductillos de los dos nervios petrosos profundos.

DEFINICIÓN.— El nervio glosó-faríngeo es mixto, mueve la faringe y el velo del paladar, y contribuye á dar sensibilidad á la faringe y á la lengua.

ORIGEN APARENTE.— El glosio-faríngeo nace del surco colateral posterior del bulbo ó surco de los nervios mixtos.

TRAYECTO.— El glosio-faríngeo es primero horizontal, se dirige adelante y afuera hacia el agujero rasgado posterior, por el que se introduce para salir del cráneo; luego se hace vertical y después describe una curva de concavidad antero-superior, hasta alcanzar por fin la lengua, en la que se distribuye.

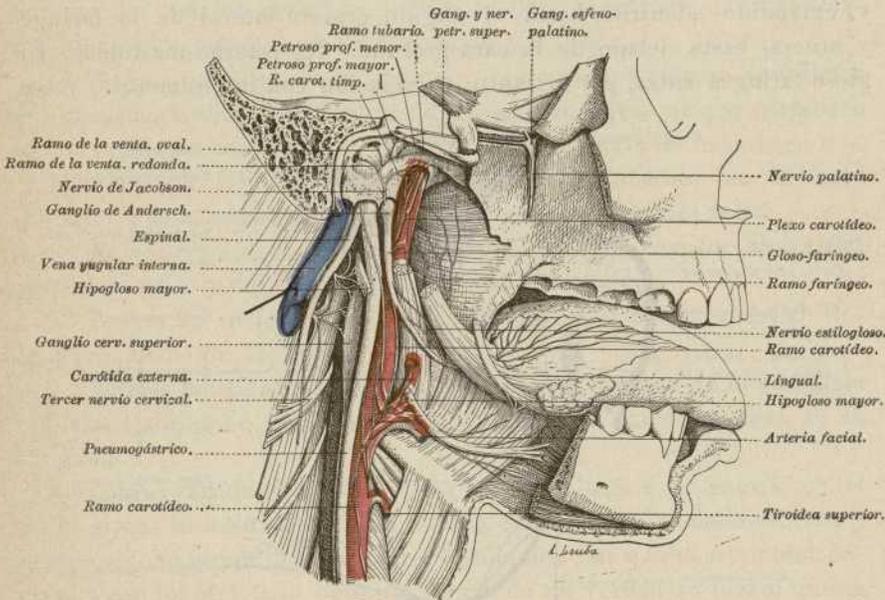


Fig. 611. — Nervio glosio-faríngeo, según Hirschfeld.

GANGLIOS.— Presenta dos ganglios en su trayecto:

a) El *ganglio de Andersch* (*G. petrosum BNA*), sobresale del nervio á su paso por el agujero rasgado posterior y se aloja en la fosita piramidal.

b) El *ganglio de Ehrenritter* (*G. superius BNA*) está encima del que precede, al que está unido algunas veces.

RELACIONES.— El nervio glosio-faríngeo está sucesivamente en el cráneo, en el agujero rasgado posterior y al exterior del cráneo:

1.º *En el cráneo*, corresponde: por delante, al tubérculo occipital; por detrás, al lóbulo del pneumogástrico; por abajo es adyacente el pneumogástrico y por arriba está separado por un espacio angular del manojito que forman el facial y el auditivo. Al atravesar las meninges se rodea de una vaina serosa que la proporciona la aracnoides;

2.º Al nivel del *agujero rasgado posterior* el nervio ocupa, con el seno petroso inferior, el polo antero-interno de esta abertura, y está se-

parado por un puente fibroso del pneumogástrico, del espinal y de la vena yugular interna;

3.º En su *porción extracraneal* el glosio-faríngeo describe una curva que puede dividirse en dos segmentos:

a) Un *segmento vertical* que atraviesa el espacio estilo-vertebral (espacio latero-faríngeo posterior), limitado atrás y adentro, por las apófisis transversas y por los músculos que en ellas se insertan; adelante y afuera, por los músculos estileos y la aponeurosis estilo-faríngea, y extendido adentro, hasta el ángulo postero-lateral de la faringe y afuera, hasta debajo de la cara profunda del esterno-mastoideo. El glosio-faríngeo entra, por lo tanto, en relación con los numerosos vasos

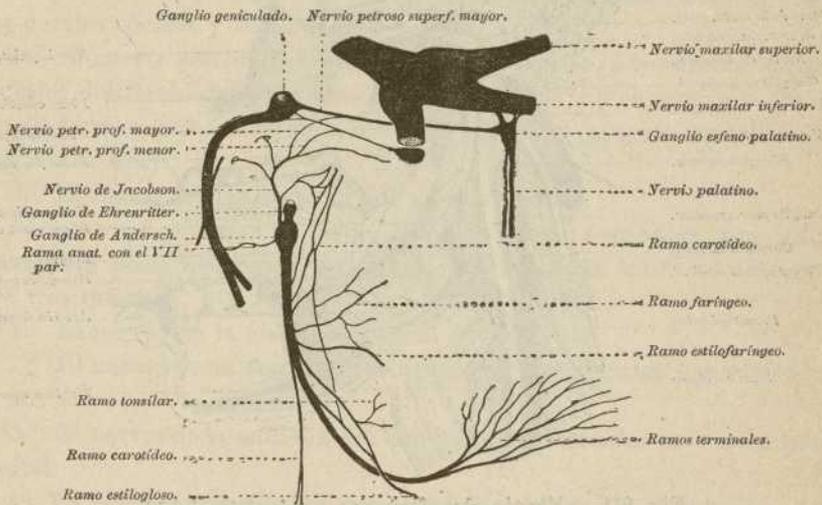


Fig. 612. — Esquema de la distribución del glosio-faríngeo.

y nervios de este espacio. Primero está detrás de los vasos (carótida interna y yugular interna); después pasa entre ellos, dejando por fuera la yugular y el nervio pneumogástrico, el último de los cuales se aloja en el ángulo posterior formado por los vasos. El hipogloso mayor es claramente posterior en este sitio. El espinal, que al principio estaba cerca del glosio-faríngeo, se aparta hacia afuera para buscar el esterno-cleido-mastoideo. El ganglio cervical superior del simpático está en contacto con la pared posterior del espacio y dista muchos milímetros del IX par.

b) Un *segmento horizontal* que costea al estilo-gloso y llega á la base de la lengua, siguiendo la cara profunda de este músculo.

DISTRIBUCIÓN. — El glosio-faríngeo da ramas colaterales y ramas terminales.

A. Ramas colaterales. — 1.º *Nervio de Jacobson* (*N. tympanicus BNA*).—Nace del ganglio de Andersch y penetra en el peñasco por el

conducto timpánico, que lo conduce á la caja, donde se esparce en el promontorio en seis filetes terminales:

a) *Dos filetes posteriores*: uno para la ventana redonda y otro para la ventana oval;

b) *Dos filetes anteriores*: uno para la mucosa de la trompa y otro que, con el nombre de nervio carotido-timpánico, se pierde en el plexo carotídeo;

c) *Dos filetes superiores* que, por conductillos óseos, llegan á la cara anterior del peñasco, donde se unen á los nervios petrosos superficiales: son los nervios petrosos profundos mayor y menor.

2.º *Ramos faríngeos*. — En número de dos ó tres, forman con filetes del pneumogástrico y del simpático el plexo faríngeo, al que pertenece la inervación motriz sensitiva vasomotora y secretoria de la faringe.

3.º *Nervio del estilo-faríngeo*. — Penetra en el músculo por el borde posterior y se anastomosa con el filete correspondiente del facial.

4.º *Ramos carotídeos*. — Dos ramos que forman, con los filetes del pneumogástrico y del simpático, el plexo pericarotídeo.

5.º *Nervio del estilo-gloso*. — Se anastomosa en el músculo con el filete correspondiente del facial.

6.º *Ramos tonsilares*. — Forman sobre la cara externa de la amígdala el plexo tonsilar de Andersch, y se distribuyen por la mucosa de la amígdala.

B. Ramas terminales. — El gloso-faríngeo llega á la lengua con el estilo-gloso; se insinúa por debajo de la capa glandular de la mucosa y se esparce en un ramillete de filetes terminales. Estos se anastomosan entre sí y con los del lado opuesto, formando un verdadero plexo, que es muy rico, sobre todo alrededor del agujero ciego, donde toma el nombre de plexo coronario del foramen cæcum. Estos filetes contienen: 1.º, fibras de sensibilidad general; 2.º, fibras de sensibilidad especial gustativa; y 3.º, fibras simpáticas vasomotrices y secretorias. El territorio del nervio gloso-faríngeo estaría, según Zander, á caballo sobre el *sulcus terminalis* de His, y pertenecería á los dos esbozos de la lengua.

ANASTOMOSIS. — El gloso-faríngeo se anastomosa:

1.º Con el *facial*: a) directamente por el ramo sensitivo del conducto auditivo externo; b) indirectamente por los nervios petrosos;

2.º Con el *pneumogástrico* á su salida del cráneo;

3.º Con el *simpático* por un filete extendido desde el ganglio de Andersch hasta el gran ramo carotídeo del ganglio cervical superior.

SIGNIFICACIÓN MORFOLÓGICA. — El gloso-faríngeo es un nervio mixto. En los vertebrados inferiores está por delante del tercer arco y se distribuye por los músculos anejos á este último. En el hombre tiende á confundir su territorio con el del facial, extendiéndose hasta la primera hendidura.

Décimo par: NERVIO PNEUMOGÁSTRICO (N. vagus BNA).

Preparación. — La preparación del pneumogástrico es larga y difícil. Es, por decirlo así, imposible seguir el complicado trayecto de las diversas ramas del pneumogástrico en una misma preparación. El estudiante podrá, sin embargo, estudiar sin demasiada dificultad las ramas principales en un recién nacido, donde el volumen relativamente considerable de los filetes nerviosos y la ausencia de grasa facilitan mucho la disección.

Para tener una preparación de conjunto del X par, es necesario descubrir primero la parte inicial del nervio, resecaando la rama ascendente del maxilar, y quitando la parótida para diseccionar los órganos del espacio estilo-vertebral. Prepárese en seguida la región carotídea y aíslese el nervio laríngeo superior y el origen de los nervios cardíacos cervicales. Quitense las costillas hasta la proximidad de las apófisis transversas, rechácese el pulmón hacia adelante, y diséquese la parte mediastínica del nervio después de la ablación de la pleura. Se descubren así fácilmente el plexo pulmonar y los nervios cardíacos torácicos. Abrase el abdomen, quítese el hígado y descúbranse la región celíaca y los ganglios semilunares. Por la asimetría de los dos pneumogástricos, derecho é izquierdo, es preciso diseccionar sucesivamente los dos lados.

DEFINICIÓN. — El nervio pneumogástrico, ó nervio vago, es un nervio mixto; extiende su territorio desde más bajo de la extremidad cefálica hasta las vísceras torácicas y abdominales.

ORIGEN APARENTE. — Interpuesto entre el glosio-faríngeo y el espinal, el pneumogástrico emerge del bulbo por detrás de la oliva, en el surco colateral, por 10 ó 15 raíces.

TRAYECTO. — El tronco único, formado de este modo, se dirige hacia el agujero rasgado posterior, al que atraviesa para penetrar en la región cervical. Se encuentra sucesivamente en el cuello, en el tórax y en el abdomen, donde termina al nivel del plexo solar.

GANGLIOS. — En su trayecto se encuentran dos ganglios: el *ganglio yugular*, próximo al agujero rasgado posterior, y el *ganglio plexiforme* (*G. nodosum BNA*), subyacente al precedente y situado en el espacio estilo-vertebral.

RELACIONES. — Deben considerarse sucesivamente en el cráneo, en el agujero rasgado posterior, al nivel del cuello, en el tórax y en el abdomen:

I. **PORCIÓN INTRACRANEANA.** — Colocado entre el glosio faríngeo por delante y el espinal por detrás, participa de las relaciones de estos dos nervios en el canal que presenta la cara endocraneal del tubérculo occipital;

II. **PORCIÓN INTRA-PARIETAL.** — El nervio ocupa la parte interna estrecha del agujero rasgado posterior. Por dentro de él se encuentra el glosio-faríngeo; por fuera el espinal, que le separa de la vena yugular

interna. Esta recibe á este nivel al seno petroso inferior, que cruza la cara anterior del pneumogástrico ;

III. PORCIÓN CERVICAL.—Se la puede dividir en dos segmentos:

a) *En el espacio estilo-vertebral (espacio latero-faríngeo posterior)*, el pneumogástrico pierde poco á poco sus relaciones íntimas con los otros cuatro nervios colocados como él en este espacio; el glosio-faríngeo se separa del décimo par, marchando hacia adelante y abajo; el espinal le abandona su rama interna, y pasando por detrás de la yugular (ó por delante) se dirige hacia afuera; el hipogloso mayor, colocado primero

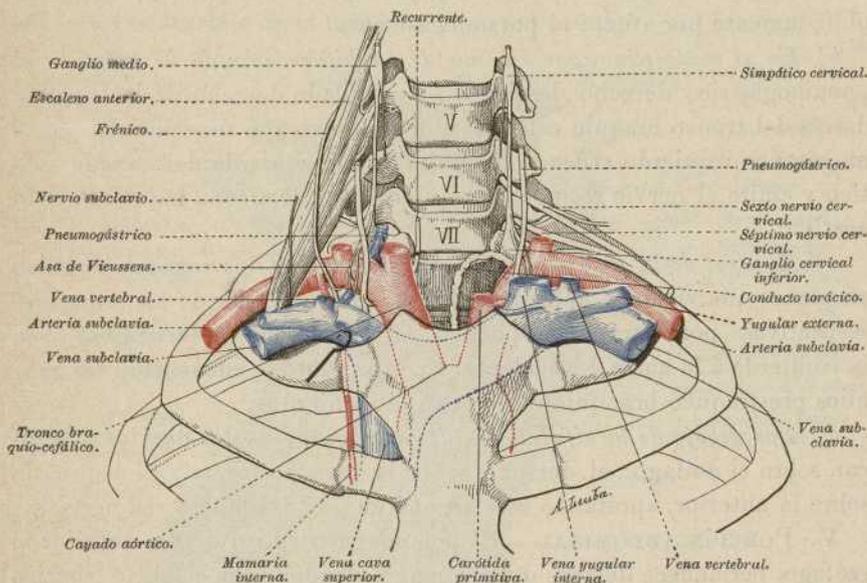


Fig. 613. — Relaciones del pneumogástrico al nivel del orificio superior del tórax.

por dentro y por detrás de él, lo cruza por detrás y viene á contornear la carótida externa; el ganglio cervical superior del simpático, colocado por detrás, lo separa de los músculos prevertebrales.

En esta porción presenta además relaciones vasculares; la carótida interna y la vena yugular se adosan por delante de él.

b) *En la región esterno-mastoidea*, el pneumogástrico está colocado en el ángulo formado por la carótida y la yugular unidas y está contenido en la misma vaina celulosa que estos dos vasos. Al nivel de la apófisis transversa de la sexta cervical, la arteria tiroidea inferior cruza al nervio por detrás;

IV. PORCIÓN INTRA-TORÁCICA.— En el tórax, el pneumogástrico ocupa el mediastino posterior.

a) *Al nivel del orificio superior del tórax*, varían las relaciones según

el lado que se considere. A la *derecha*, el pneumogástrico pasa entre la vena subclavia, que está por delante y la arteria del mismo nombre que está por detrás. A este nivel emite el nervio recurrente, que forma su asa bajo la arteria. Participa de sus relaciones el frénico, que desciende por fuera y forma también un asa anastomótica sub-arterial que va al ganglio cervical inferior. Por dentro, el simpático forma por muchos filetes la parte prearterial del asa de Vieussens. A la *izquierda*, el pneumogástrico desaparece en un cuadrilátero formado hacia adelante por la carótida interna; atrás por la arteria subclavia izquierda; adentro por la tráquea y afuera por la pleura izquierda. El conducto torácico cruza oblicuamente por afuera al pneumogástrico;

b) *En el mediastino, por encima de la bifurcación de la tráquea*, el pneumogástrico derecho desciende sobre el lado derecho de la tráquea, detrás del tronco braquio-cefálico y de la vena cava superior. El pneumogástrico izquierdo cruza la cara anterior é izquierda del cayado aórtico y emite el nervio recurrente izquierdo que se arrolla bajo el cayado aórtico;

c) *Al nivel de la bifurcación de la tráquea*, los dos vagos se disocian en plexos que vienen á aplicarse sobre la cara posterior de los bronquios respectivos; por detrás corresponden: en la derecha, á la azigos, y en la izquierda á la aorta descendente. En este punto se encuentran los ganglios pre-traqueo-bronquiales derechos é izquierdos;

d) *Por debajo de la bifurcación de la tráquea*, los dos nervios se aplican sobre el esófago: el derecho sobre la cara posterior y el izquierdo sobre la anterior, apretando este órgano en una verdadera red nerviosa;

V. PORCIÓN ABDOMINAL.—El pneumogástrico izquierdo, anterior al esófago, permanece delante del estómago, donde forma el plexo gástrico anterior.

El pneumogástrico derecho está colocado sobre la cara posterior del estómago y separado de ella por la cavidad posterior de los epiplones. Sigue por detrás de esta cavidad la cara anterior de la aorta abdominal y aboca al asta interna del ganglio semi-lunar derecho. Con el esplénico mayor, que suspende el asta externa de este ganglio, forma el asa memorable de Wrisberg.

DISTRIBUCIÓN.—Las ramas se dividen, según su origen, en cervicales, torácicas y abdominales.

Ramas cervicales.—En el cuello, el pneumogástrico da: un ramo meníngeo, un ramo sensitivo para el conducto auditivo externo, nervios faríngeos, los nervios cardíacos cervicales, el nervio laríngeo superior y el nervio laríngeo inferior.

1.º *Ramo meníngeo.*—Nace en el ganglio yugular, entra en el cráneo por el agujero rasgado posterior y se distribuye en la dura-madre cerebelosa.

2.º *Ramo sensitivo del conducto auditivo externo* (véase facial, página 365).—Nace por debajo del ganglio yugular, penetra por un conductillo hasta el conducto estilo-mastoideo y sale por el agujero del mismo nombre con el facial. Contornea el borde anterior de la mastoide, y perforando el cartílago del pabellón, termina en la piel de la concha y de la mitad posterior del conducto auditivo externo.

3.º *Ramos faríngeos*.—Los nervios faríngeos superior é inferior nacen del ganglio plexiforme, se dirigen hacia la faringe, donde se anastomosan con las ramas del glosio-faríngeo y del simpático, constituyendo de este modo el plexo faríngeo, que asegura la inervación motriz, sensitiva y vaso-motriz de la faringe.

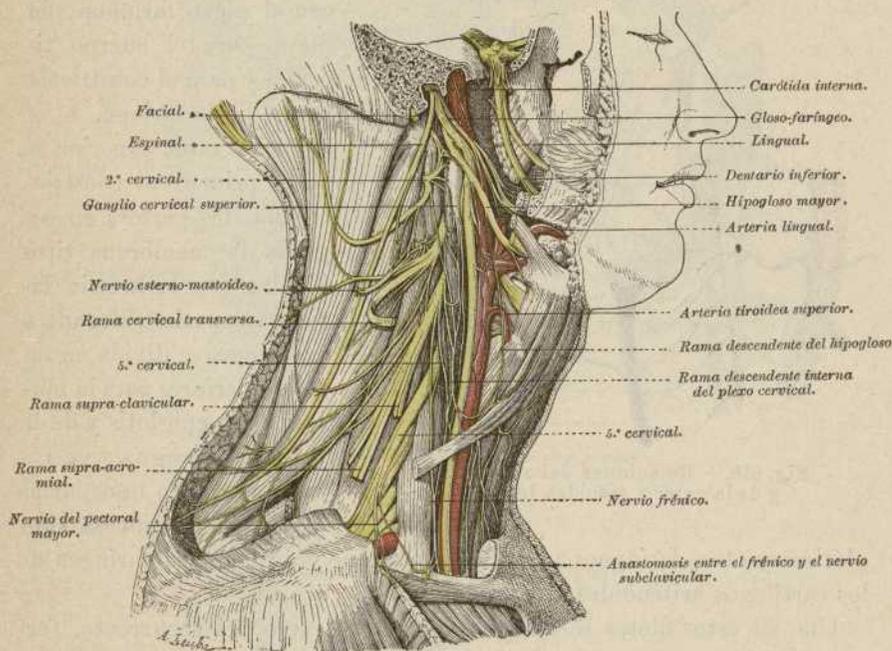


Fig. 614. — Nervios cardíacos, según Hirschfeld.

4.º *Nervios cardíacos cervicales ó superiores*.— En número de uno á tres, descienden delante de la carótida primitiva y cruzan la cara anterior ó izquierda del cayado aórtico. Terminan en el plexo cardíaco, donde se anastomosan con los otros nervios cardíacos del pneumogástrico y del simpático (1).

5.º *Nervio laríngeo superior*.—Se desprende del polo inferior del ganglio plexiforme y se adosa á la faringe. Por encima del asta mayor del

(1) *Nervio de Cyon (N. depressor BNA)*. Nervio sensible del corazón descrito en el conejo por Ludwig y Cyon, habría sido encontrado en el hombre por Viti. La mayoría de los autores piensan que está representado por uno de los nervios cardíacos del pneumogástrico.

hioides se divide en dos ramas terminales. Pero en su trayecto ha recibido ya finas anastomosis procedentes del plexo faríngeo y del ganglio cervical superior, y emitido un filete descendente destinado á la glándula intercarotídea.

Ramas terminales.—*a)* La rama inferior ó nervio *laríngeo externo*, desciende verticalmente á lo largo de la inserción tiroidea del constrictor inferior de la faringe hasta el crico-tiroideo, al que abandona algunos filetes. Perfora en seguida la membrana crico-tiroidea y termina en la

mucosa de la porción infra-glótica de la laringe. En su trayecto, anastomosado con el plexo faríngeo, da filetes para el cuerpo tiroideo y para el constrictor medio de la faringe.

b) La rama superior se adosa primero al constrictor medio, perfora en seguida la membrana tiro-hioidea con la arteria laríngea superior; llegado á la laringe, se divide en ramos superiores para la mucosa de la epiglotis y de la base de la lengua y en ramos inferiores, unos laríngeos para la mucosa sub-

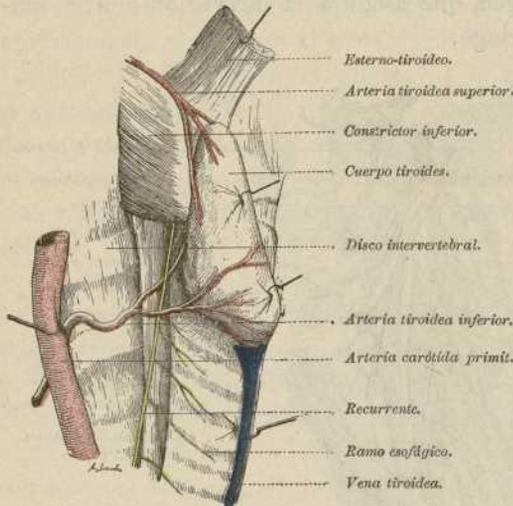


Fig. 615. — Relaciones del recurrente y de la arteria tiroidea inferior.

glótica, y otros faríngeos para la mucosa que cubre la cara faríngea de los cartílagos aritenoides y cricoides.

Uno de estos filetes se anastomosa con un ramo del recurrente, formando el asa anastomótica de Galeno.

6.º *Nervio laríngeo inferior.*— Es el llamado nervio recurrente, que nace en el lado derecho en la base del cuello, y á la izquierda, en el tórax.

RELACIONES.— Se le pueden considerar dos porciones, inferior y superior:

a) Porción inferior.— Lleva el nombre de asa del recurrente.

A la derecha, esta porción corresponde á la cara inferior de la subclavia contorneada más afuera por el asa de Vieussens y por el ramo anastomótico del frénico. La convexidad del asa descansa sobre el vértice pleural.

A la izquierda, el recurrente pasa bajo el cayado de la aorta en el vértice del ángulo formado por el cayado y el ligamento arterial. Cruza

la cara superior de las venas pulmonares y del bronquio izquierdo, y se pone en relación con los ganglios pre-traqueo-bronquiales izquierdos. Después el nervio sube y se convierte en cervical.

b) *Porción superior.*—Los dos recurrentes, acompañados por ganglios linfáticos, costean el esófago y la tráquea: el derecho corresponde al borde derecho del esófago; el izquierdo es un poco anterior á este órgano. Ambos llegan al polo inferior de los lóbulos del cuerpo tiroides y

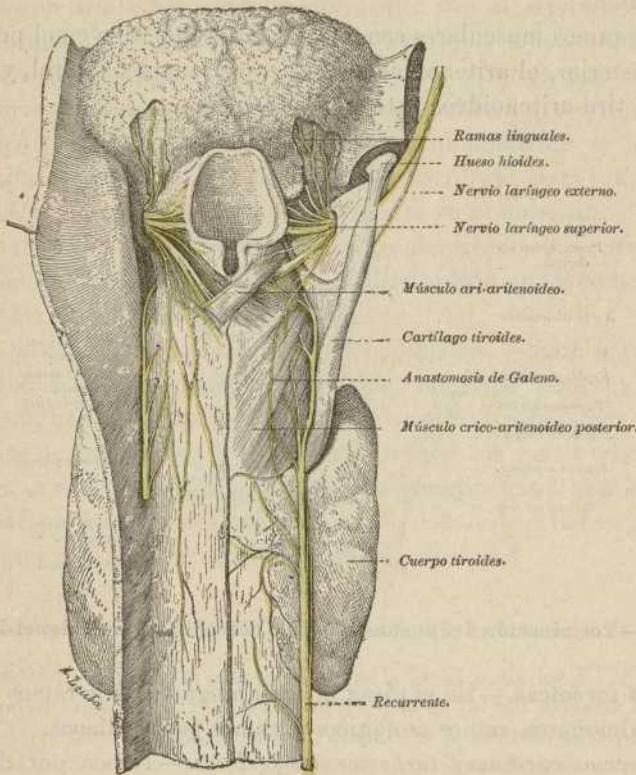


Fig. 616. — Ramas terminales del recurrente, según Hirschfeld.

presentan relaciones variables con la terminación de la arteria tiroidea inferior. Más arriba los dos nervios siguen el borde inferior del constrictor inferior y penetran por debajo de él para llegar al canal que forma el cartilago tiroides con el tubo laríngeo. En este punto terminan dando sus ramas terminales.

DISTRIBUCIÓN.—I. *Ramos colaterales.*—El nervio recurrente da:

1.º Ramos cardíacos (nervios cardíacos medios). En el lado derecho descienden por delante de la tráquea, por detrás del tronco braquio-cefálico y del cayado aórtico y terminan en la parte profunda del plexo car-

díaco. En el lado izquierdo son cortos y desembocan en la parte superficial del plexo;

- 2.º Un ramo anastomótico para el ganglio cervical inferior;
- 3.º Ramos esofágicos musculares y mucosos;
- 4.º Ramos traqueales;
- 5.º Ramos faríngeos para el constrictor inferior.

II. *Ramos terminales.*—Uno es anastomótico y los otros musculares:

1.º El ramo anastomótico forma con un filete del laríngeo superior el asa de Galeno;

2.º Los ramos musculares son cuatro: tres se pierden en el crico-aritenoideo posterior, el aritenoideo y el crico-aritenoideo lateral, y el cuarto inerva los tiro-aritenoideos externo é interno.

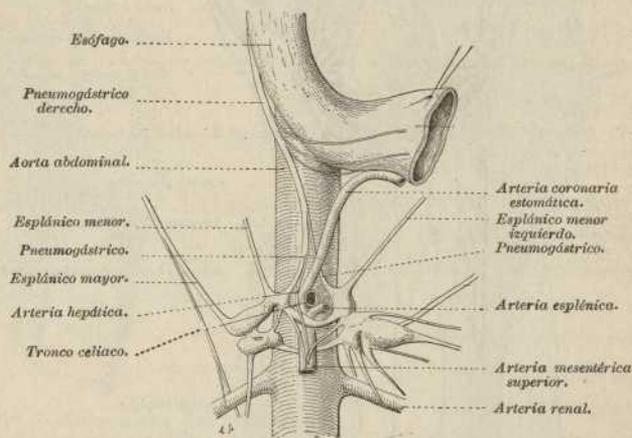


Fig. 617.—Terminación del pneumogástrico derecho, según Laignel-Lavastine.

Ramas torácicas.—En el tórax el pneumogástrico da ramos cardíacos, ramos pulmonares, ramos esofágicos y ramos pericardíacos.

1.º *Nervios cardíacos torácicos ó inferiores.*—Nacen por debajo del recurrente y su disposición es distinta en ambos lados. En el izquierdo son cortos y terminan en seguida en el plexo cardíaco. En el lado derecho son largos y descienden por detrás de la aorta y por delante de la tráquea, para terminar en el plano profundo del plexo cardíaco.

2.º *Ramos pulmonares.*—Por detrás de los bronquios y de la bifurcación de la tráquea, varios filetes anastomosados forman el plexo pulmonar posterior. Al nivel de cada bronquio se encuentra otro plexo anterior formado por ramos procedentes del recurrente izquierdo y del tronco del pneumogástrico derecho. Estos plexos dan ramos traqueales, ramos pulmonares, ramos pericardíacos y ramos esofágicos.

3.º *Ramos esofágicos.*—Son ramos procedentes del pneumogástrico y destinados á la porción torácica del esófago.

4.º *Ramos pericardiacos.*—Nacen del plexo peri-esofágico y se dirigen á la cara posterior del saco pericardiaco.

Ramas abdominales.—Son diferentes según el lado considerado.

Pneumogástrico izquierdo.—Es anterior y da ramos á la cara anterior del estómago y al esófago, terminándose en: 1.º, ramos hepáticos, que constituyen en el epiplón menor la parte condensada de Toldt; 2.º, ramos gástricos, que forman el plexo gástrico anterior.

Pneumogástrico derecho.—Da algunos ramos esofágicos y se termina en el ganglio semilunar derecho, formando con el esplánico mayor el asa memorable de Wrisberg. Una rama izquierda mucho más delgada, se termina en el ganglio semilunar izquierdo y forma con el esplánico mayor correspondiente un asa homóloga y simétrica al asa de Wrisberg.

SIGNIFICACIÓN MORFOLÓGICA.—El pneumogástrico es un nervio mixto, motor y sensitivo. Por una parte se distribuye en el tubo digestivo y en sus derivados embriológicos, y por otra en el corazón.

Pertenece al grupo de nervios craneales dorsales, y presenta todos sus caracteres: emergencia dorso-lateral y distribución en los músculos derivados de las placas laterales.

Relaciones del pneumogástrico con el simpático.—Este nervio, al revés que todos los otros nervios craneales, no tiene ninguna conexión con los ganglios del simpático cefálico. Por el contrario, da la parte más importante de sus fibras á los ganglios anejos á las ramas viscerales del simpático. Estos (ganglios de Wrisberg, ganglios intra-cardíacos, ganglios semilunares), constituyen los puntos nodales de fusión de los dos sistemas que más lejos son anatómicamente distintos.

Onceno par: NERVIO ESPINAL (N. accessorius BNA)

Preparación.—Ábrase el cráneo y quítese la pared posterior del segmento cervical del conducto raquídeo, para seguir el trayecto de la raíz medular del IX par. Búsquese el nervio á su salida del cráneo, después de la ablación de la parótida y de la sección de los músculos estileos y del digástrico. Sígase la rama externa en las regiones carotídea y subclavia hasta el trapecio. Prepárese al mismo tiempo el plexo cervical profundo.

DEFINICIÓN.—El nervio espinal es un nervio puramente motor. Es anejo del pneumogástrico, al que abandona casi la mitad de sus fibras, que forman su rama interna.

ORIGEN APARENTE.—Las fibras radicales del espinal emergen:

a) Unas del surco lateral del bulbo, por debajo de las del pneumogástrico (*raíz bulbar*).

b) Otras de la parte superior de la médula cervical al nivel del cordón lateral (*raíz medular*); la más inferior de las raíces medulares corresponde de ordinario al quinto par raquídeo.

TRAYECTO.—El espinal sube verticalmente en el conducto raquídeo,

penetra en el cráneo por el agujero occipital y se engruesa por la unión de sus raíces bulbares. Se dirige en seguida hacia adelante, arriba y afuera y sale del cráneo por el agujero rasgado posterior, dividiéndose casi en seguida en sus dos ramas terminales.

RELACIONES.—Las relaciones deben considerarse en el conducto raquídeo, en el agujero occipital, en el cráneo y en el agujero rasgado posterior.

1.º *En el conducto raquídeo.*—La raíz medular del espinal es vertical y corresponde: por fuera al saco dural; por dentro al cordón lateral;

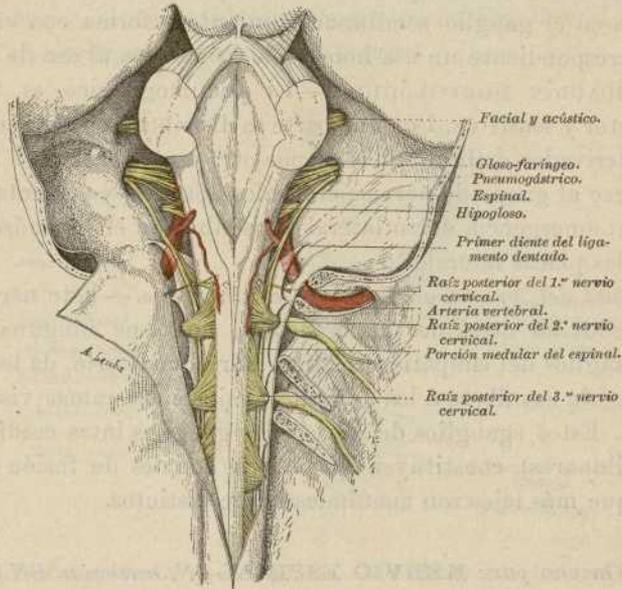


Fig. 618. — Porción medular del espinal.

por detrás á las cuatro primeras raíces posteriores, pudiendo también relacionarse con las dos primeras.

2.º *Al nivel del agujero occipital.*—La raíz medular del espinal monta sobre la primera lengüeta del ligamento dentado y sobre la arteria vertebral. Corresponde inmediatamente después á los filetes radicales del hipogloso.

3.º *En el cráneo.*—Las dos raíces del espinal reunidas cruzan por delante el lóbulo del pneumogástrico y penetran con el pneumogástrico y el gloso-faríngeo en el canal que se encuentra por detrás del tubérculo occipital y en el que están juntos los tres nervios.

4.º *En el agujero rasgado posterior.*—El espinal ocupa la parte media de este orificio, entre la vena yugular por fuera y el pneumogástrico por dentro y por delante.

DISTRIBUCIÓN.—El espinal se divide en dos ramas:

1.º La *rama interna*, formada por los filetes bulbares (vago-espinal), penetra en el ganglio plexiforme del pneumogástrico.

2.º La *rama externa*, formada por los filetes medulares, se dirige hacia abajo, atrás y afuera, y corresponde por delante á la yugular interna, á los músculos estíleos y al digástrico; por detrás, á las apófisis transversas de las vértebras cervicales cubiertas por sus músculos.

Llegado el nervio á la cara profunda del esterno-cleido-mastoideo perfora su porción profunda, apareciendo entonces en el hueco supra-clavicular, donde alcanza al borde anterior del trapecio, entre cuyas fibras termina.

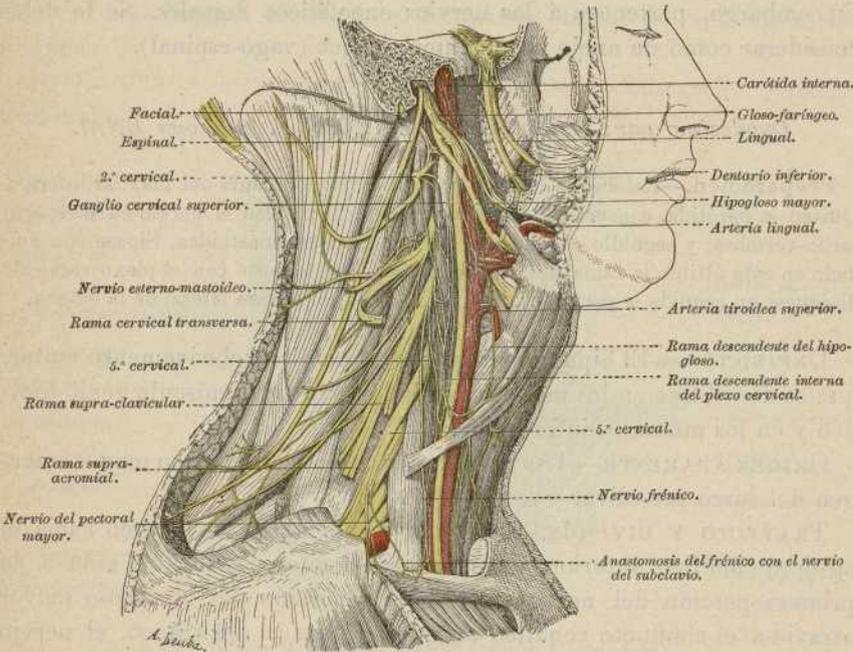


Fig. 619. — Plexo cervical profundo (según Hirschfeld).

Además del plexo cervical profundo, esta figura muestra la rama externa del espinal y el origen del plexo braquial.

1.º *Ramas esterno-mastoideas.*—El espinal se anastomosa con una rama del tercer nervio cervical para inervar el esterno-cleido-mastoideo. Unas veces forma con esta rama un arco, del cual nacen las fibras musculares y otras veces los dos nervios dan aisladamente ramos á cada una de las porciones musculares.

2.º *Ramas trapezianas.*—El espinal se anastomosa de manera análoga con ramos del 3.º, 4.º y 5.º nervios cervicales para inervar el trapecio.

ANASTOMOSIS.—Según hemos visto, este nervio tiene anastomosis:

1.º Con el pneumogástrico, por su cara interna.

2.º Con los nervios cervicales, en el esterno-mastoideo y el trapecio.

3.º Con las dos primeras raíces cervicales posteriores. Estas últimas anastomosis, que pueden variar en su disposición, se explican por un adosamiento temporal de las fibras del sistema radicular posterior al tronco del espinal, cuyo trayecto siguen momentáneamente.

GANGLIOS DEL ESPINAL.—Se han descrito ganglios en la porción raquídea del espinal, pero en realidad estos ganglios pertenecen á las raíces cervicales posteriores, ó son anejos á las fibras sensitivas erráticas que siguen anormalmente el trayecto del espinal.

SIGNIFICACIÓN MORFOLÓGICA.— El espinal es un nervio motor que, sin embargo, pertenece á los nervios encefálicos dorsales. Se le debe considerar como un anejo del pneumogástrico (vago-espinal).

Duodécimo par: HIPOGLOSO MAYOR (N. hipoglossus BNA).

Preparación.—Resecad la mitad posterior correspondiente del maxilar inferior. Quitad la parótida, conservando la carótida externa; aislad el nervio en el espacio estilo-vertebral y seguidlo después en la región esterno-mastoidea. Sígase con cuidado en esta última la rama descendente y sus anastomosis con el plexo cervical; diséquese en seguida la parte terminal del XII par en la cara lateral de la lengua.

DEFINICIÓN.—El hipogloso mayor es un nervio exclusivamente motor, que se distribuye en los músculos de la lengua, en el músculo genio-hioideo y en los músculos infra-hioideos.

ORIGEN APARENTE.—Las fibras radicales del hipogloso mayor emergen del surco pre-olivar y son de 10 á 16.

TRAYECTO Y DIVISIÓN.—Los filetes radicales convergen hacia el agujero condíleo anterior, y forman, en el piso posterior del cráneo, la primera porción del nervio. La segunda porción del hipogloso mayor atraviesa el conducto condíleo anterior. Fuera ya del cráneo, el nervio describe una curva, cuya concavidad corresponde arriba y adelante, y ocupa sucesivamente el espacio latero-faríngeo, la región carotídea y la supra-hioidea.

RELACIONES.—1.º En el piso posterior, el hipogloso mayor pasa por detrás de la arteria vertebral, y está separado del espinal por la arteria cerebelosa inferior.

2.º En el *conducto condíleo anterior* el nervio está rodeado por un plexo venoso, que le constituye una especie de manguito.

3.º En el *espacio estilo-vertebral* (espacio latero-faríngeo posterior) el nervio está aplicado contra la columna vertebral; es, por lo tanto, posterior é interno con respecto á los vasos y nervios del espacio. Después se dirige abajo, adelante y afuera, y viene á cruzar oblicuamente la cara externa de la carótida interna, del glosio-faríngeo y del pneumogástrico, dejando afuera la yugular interna.

4.º Después de esto penetra en la *región carotídea*, donde contornea á la carótida externa al nivel del origen de la arteria occipital, constituyendo un punto importante de referencia para la ligadura de la carótida.

5.º En la *región supra-hioidea* el hipogloso mayor está aplicado sobre el músculo hio-gloso, que lo separa de la arteria lingual y se encuentra cubierto por la glándula sub-maxilar y por los planos superficiales del cuello.

El nervio pasa entonces bajo el tendón del estilo-hioideo y del digástrico, y forma por delante de ellos el lado superior del triángulo anterior de la arteria lingual. Finalmente, desaparece debajo del músculo milo-hioideo.

DISTRIBUCIÓN.—El hipogloso mayor da ramas colaterales y ramas terminales.

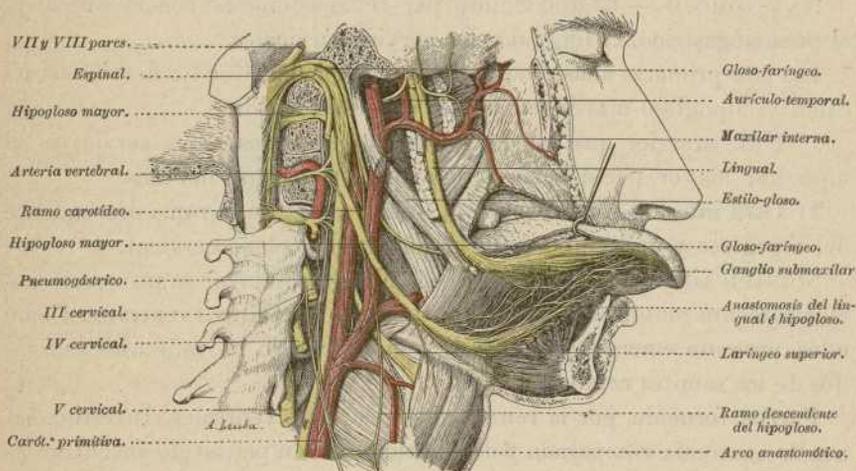


Fig. 620. — Hipogloso mayor (según Hirschfeld).

I. **Ramas colaterales.**—Son siete: un ramo meníngeo, ramos vasculares, la rama descendente, el nervio del estilo-hioideo, el nervio del hio-gloso, el del estilo-gloso y el del genio-hioideo.

1.º *Ramo meníngeo.*—Nace en el conducto condíleo anterior, y por él camina para entrar en el cráneo, siguiendo un trayecto recurrente. Se distribuye en los senos vecinos y en el diploe del occipital.

2.º *Ramos vasculares.*— Se pierden en la carótida interna.

3.º *Rama descendente.*— Esta rama prolonga el tronco del nervio cuando describe su curva; dirígese entonces verticalmente por delante de la carótida primitiva, y se encorva hacia fuera, para anastomosarse sobre la vena yugular interna con la rama descendente interna del plexo cervical. De la convexidad del asa así formada se desprenden ramas para el omoplato-hioideo, el esterno-tiroideo y el esterno-cleido-hioideo.

4.º *Nervio del tiro-hioideo.*— Nace del hipogloso un poco antes de que este nervio alcance al hio-gloso. Se dirige abajo y adelante, y penetra en el músculo, al que está destinado.

5.º *Nervio del hio-gloso.*— Muchos filetes nacen del nervio, en el momento de cruzar este músculo.

6.º *Nervio del estilo-gloso.*— Este nervio se dirige arriba y atrás, y penetra en la parte inferior del estilo-gloso.

7.º *Nervio del genio-hioideo.*— Nace por delante del hio-gloso, se dirige abajo y adelante, y se pierde en el genio-hioideo.

II. *Ramas terminales.*— Los filetes terminales del hipogloso mayor nacen en el momento en que este nervio dobla el borde anterior del músculo hio-gloso. Aplícanse con los vasos raninos sobre el genio-gloso, se anastomosan entre sí y desaparecen en el espesor de los músculos de la lengua.

ANASTOMOSIS.— El duodécimo par se anastomosa: con el simpático el pneumogástrico, el lingual y los nervios cervicales.

Las tres primeras anastomosis nos son conocidas. Con los nervios cervicales, el hipogloso mayor se une por dos anastomosis.

1) Una superior que va desde los dos primeros pares cervicales al hipogloso mayor, por delante de la apófisis transversa del axis.

2) Otra inferior, formada por la unión en asa de la rama descendente del hipogloso y de la rama correspondiente del plexo cervical.

SIGNIFICACIÓN MORFOLÓGICA.— El hipogloso mayor es un nervio exclusivamente motor. Pertenece á los nervios encefálicos ventrales. Como ellos, presenta emergencia ventral, y se distribuye en músculos derivados de los somites cefálicos.

Parece formado por la reunión de tres raíces ventrales. Investigaciones de anatomía comparada y de embriología han permitido encontrar las raíces posteriores de este nervio y los ramos correspondientes. En el hombre se encuentran en regresión estas raíces posteriores, y su persistencia es excepcional. Esta regresión se extiende á menudo hasta el primer nervio cervical.

SIMPÁTICO CEFÁLICO

El simpático cefálico está formado esencialmente por los tres ganglios: oftálmico, eseno-palatino y ótico, y por sus nervios aferentes y eferentes.

Rauber defiende esta concepción de un sistema cefálico, por razones de orden macroscópico. Retzius, Apolant, Lenhossek, etc., la apoyan, al menos para el ganglio eseno-palatino y el oftálmico, por comprobaciones histológicas.

Disposición general.— En el simpático cefálico, lo mismo que en el del tronco, se puede considerar una parte central y otra parte periférica.

1.º La parte central comprende los tres ganglios y sus rami-comunicantes, conocidos con el nombre de raíces.

2.º La parte periférica está formada por los nervios eferentes de los tres centros ganglionares. A esta parte periférica se unen, como anejos, nuevos ganglios; son las masas ganglionares de los nervios ciliares y los ganglios sub-maxilar y sub-lingual.

Ganglio oftálmico (Schacher).— En forma de cuadrilátero, de uno ó dos milímetros de lado, se encuentra aplicado sobre la cara externa del nervio óptico.

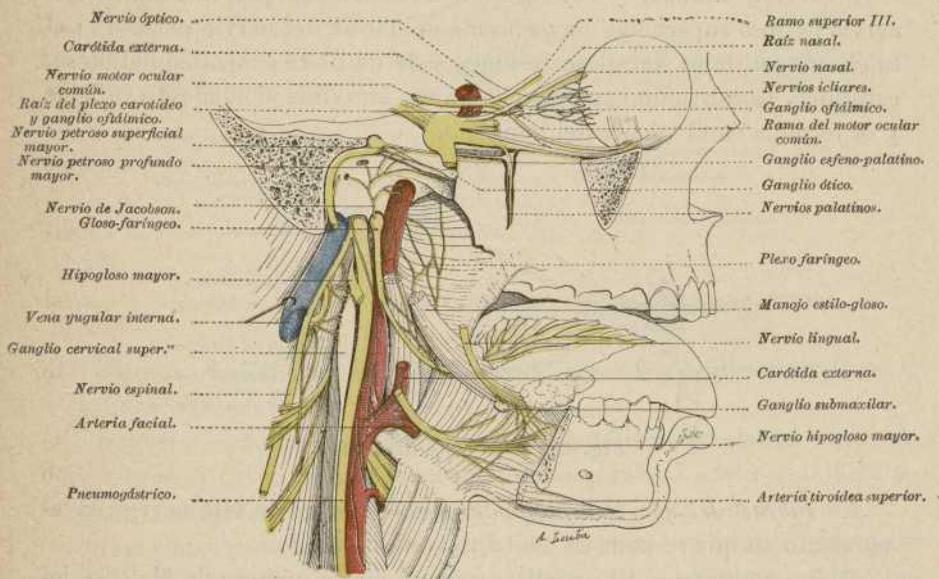


Fig. 621. — Vista de conjunto del simpático cefálico.

El simpático en blanco.

Ramos aferentes ó raíces.— Son tres:

a) El ramo del motor ocular común que termina en el ángulo postero-inferior del ganglio, denominado también raíz corta ó gruesa, y llamado impropriamente todavía raíz motriz.

b) El ramo del nasal se termina en el ángulo postero-superior del ganglio. Se llama raíz larga ó delgada, é impropriamente raíz sensitiva.

c) El ramo del plexo cavernoso forma la raíz simpática de los autores.

Ramos eferentes.— Constituyen los nervios ciliares que se dividen y alcanzan, en número de veinte aproximadamente, al globo ocular, rodeando al nervio óptico. Dentro del ojo forman los plexos coroides, ciliares, iridiano y corioideo, que se distribuyen en los territorios respectivos.

Ganglio esfeno-palatino (Meckel).— Tiene la forma de cono de eje antero-posterior. El vértice se continúa con el nervio vidiano.

Situación. — Ocupa el nicho óseo que forma la extremidad anterior ensanchada del conducto vidiano. La parte anterior del trasfondo de la fosa eptérgico-maxilar está ocupada por la terminación de la arteria maxilar interna. El ganglio es interno con relación al nervio maxilar superior. Está colgado del nervio por un verdadero plexo, en el que se destaca el nervio esfeno-palatino que se encuentra, unas veces por delante, y otras por fuera del ganglio, al que sólo es contiguo.

Ramos aferentes ó raíces. — Estos ramos comprenden el nervio vidiano y los ramos procedentes del esfeno-palatino, y destinados al ganglio.

1.º *Nervio vidiano.* — Este nervio está formado por la reunión del nervio petroso superficial mayor, rama del facial, del nervio petroso profundo mayor, rama del glosio-faríngeo y de un filete simpático del plexo carotídeo. Constituido como tronco único, atraviesa el conducto vidiano y se termina en el vértice del ganglio.

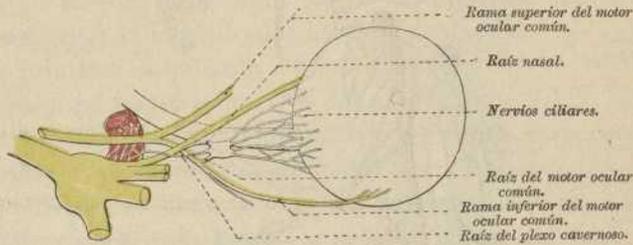


Fig. 622. — Ganglio oftálmico.

2.º *Fibras del nervio esfeno-palatino.* — Nacen de este nervio en el momento en que se pone en contacto con el ganglio.

Ramos eferentes. — El ganglio envía un cierto número de filetes á las ramas terminales del esfeno-palatino.

Ganglio ótico (Arnold). — Este ganglio tiene la forma de un nódulo aplicado contra la cara interna del nervio maxilar inferior á su salida del agujero oval.

Situación. — La cara externa del ganglio está contigua á la porción cartilaginosa de la trompa. Por detrás sube la arteria meníngea media.

Ramas aferentes ó raíces. — Son cuatro, á saber: 1.ª, el nervio petroso superficial menor del facial; 2.ª, el nervio petroso profundo menor del glosio-faríngeo; 3.ª, filetes emanados del maxilar inferior; 4.ª, un filete simpático procedente del plexo de la arteria meníngea media.

Ramas eferentes. — El ganglio emite ramas que van á unirse á los nervios vecinos. Son: 1.º, filetes para las raíces del nervio auriculo-temporal; 2.º, filetes para la cuerda del tímpano; 3.º, una anastomosis para el ramo meníngeo del maxilar inferior; 4.º, un filete para el nervio bucal; 5.º, tres filetes para los nervios del eptérgoideo interno, del peristaflino externo y el músculo del martillo.

Ganglio submaxilar.— Este ganglio está situado por debajo de la porción horizontal del nervio lingual. Tiene la forma de un triángulo de base superior. Su cara profunda corresponde al músculo hio-gloso.

Ramos aferentes.— Se desprenden del lingual y forman un plexo por encima del ganglio. Un filete simpático procedente del plexo de la arteria facial, termina en este ganglio.

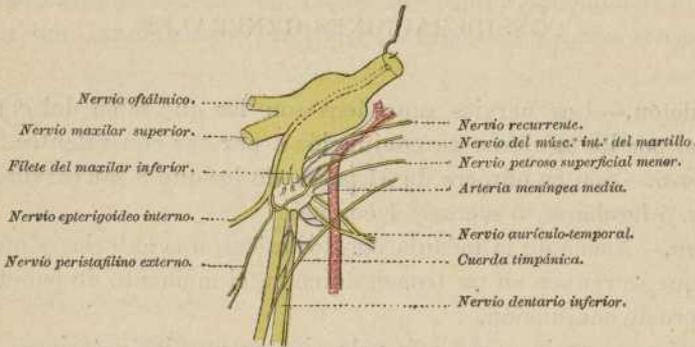


Fig. 623. — Ganglio ótico y sus ramas, visto por su cara interna.

Ramos eferentes.— Nacen del vértice inferior y se distribuyen en la glándula submaxilar.

Ganglio sublingual (Blandin).— Este ganglio está colocado entre la cara interna del maxilar y la externa de la glándula sublingual. Está situada al nivel del nervio sublingual que el lingual da á la glándula.

Los filetes terminales del nervio facial, reunidos en plexo, forman los ramos eferentes del ganglio, que se terminan en la glándula sublingual.

NERVIOS RAQUÍDEOS ⁽¹⁾

CONSIDERACIONES GENERALES

Definición.—Los nervios raquídeos son los que salen del conducto vertebral por los agujeros de conjunción ó por sus equivalentes.

Número.—Son en número de 31 pares, de los que 8 son cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coxígeo.

Origen.—Nacen de la médula por dos raíces, una anterior y otra posterior, que se reúnen en un tronco único en el momento de penetrar en el agujero de conjunción.

Las raíces posteriores son más voluminosas que las anteriores y presentan en su extremidad externa un abultamiento ovoideo, que constituye el ganglio raquídeo (*raíces ganglionares*).

a) Origen real.—Las raíces anteriores están constituídas por cilindro-ejes emanados de las células radicales de las astas anteriores (neuronas motoras); las raíces posteriores lo están, á su vez, por los cilindro-ejes celulífugos y centrípetos emanados de las células del ganglio raquídeo (neuronas sensitivas). Puede decirse, por lo tanto, con exactitud, que la raíz anterior sale de la médula, puesto que su origen es intra-medular, y que la raíz posterior penetra en ella, puesto que su origen es periférico.

La primera es motriz y la segunda es sensitiva, aunque no exclusivamente. Existen, en efecto, en la raíz anterior, algunas fibras de conducción sensitiva, que se reconocen excitando el extremo periférico de una raíz anterior seccionada. Estas fibras proceden de las células de los ganglios raquídeos, ya como prolongación protoplasmática, ya como colaterales de una prolongación nerviosa. Por ellas se explican los fenómenos de *sensibilidad recurrente*, observados por Magendie. Sábese, además, que la raíz posterior posee algunas fibras motrices nacidas en células existentes en la base del cuerno anterior. Recientemente se les ha atribuido función vaso-motora.

b) Origen aparente ó emergencia.—Cada raíz anterior emerge de la médula al nivel del surco colateral anterior en forma de haz de fibras bastante bien agrupadas entre sí y separado de las otras raíces anteriores situadas encima ó debajo, por intervalos muy claros.

(1) El capítulo «Nervios raquídeos» ha sido redactado en el *Tratado de Anatomía humana*, por el Dr. A. Soulié.

No sucede así con las raíces posteriores, que se extienden en sentido vertical y penetran por el surco colateral posterior, en un nivel de implantación bastante alto.

Trayecto. — En su trayecto extramedular, las raíces raquídeas, independientes de ordinario, se dirigen hacia el agujero de conjunción correspondiente, siguiendo una dirección transversal el primer par, y cada vez más oblicua á medida que se considera un nervio situado más abajo. Esta inclinación es tal, que las raíces cervicales descienden la altura de una vértebra, las dorsales la de dos, y las lumbares y sacras son casi ver-

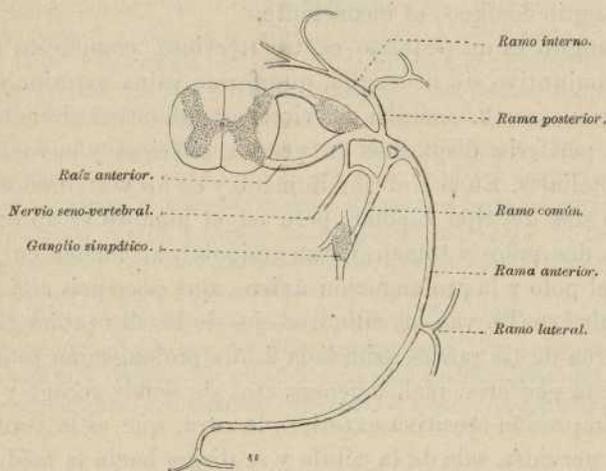


Fig. 624. — Disposición esquemática de un nervio raquídeo.

Constitución del nervio mixto á expensas de las raíces anterior y posterior. Su división en dos ramas, una anterior y otra posterior.

ticales y forman, por debajo del cono terminal y alrededor del ligamento coxígeo, un paquete de cordones nerviosos, que se denomina de ordinario *cola de caballo*.

En consecuencia, la longitud de las raíces, en su recorrido intrarraquídeo, aumenta de arriba abajo de una manera sensible. Esta disposición resulta del crecimiento desigual de la médula y del conducto óseo durante el período fetal, desigualdad que produce la ascensión aparente de la médula y de sus raíces.

Relaciones con las meninges. — Las raíces anteriores y posteriores, incompletamente separadas por el ligamento dentado, cruzan el espacio subaracnoideo y el subdural envueltas en una vaina pial y aracnoidea. Antes de fusionarse alcanzan la dura-madre, á la que perfora cada raíz por un agujero independiente, y cada una de ellas se rodea de una vaina dural, que la acompaña hasta el punto en que el nervio mixto se constituye. Estas vainas, que son muy largas en la región sacra, debajo del

cono dural, se fijan por medio de manojos fibrosos al periostio de los agujeros de conjunción.

Ganglio raquídeo. — Ya hemos dicho que la raíz posterior, antes de fusionarse con la anterior, presenta un abultamiento llamado ganglio espinal.

Estos ganglios, que son ovoideos, tienen un centímetro de largo por término medio y ocupan los agujeros de conjunción, donde están rodeados por plexos venosos y grasa, excepto el primer ganglio cervical y los ganglios sacros, los cuales se hallan contenidos en el conducto vertebral. El número es 31, como el de los nervios raquídeos, pero el último de la serie, ó ganglio coxígeo, es inconstante.

Cada ganglio es un pequeño centro nervioso, compuesto de: 1.º, un armazón conjuntivo sin neuroglia, que forma vaina exterior y emite tabiques vasculares; 2.º, células nerviosas ganglionares abundantes, sobre todo en la periferia, dispuestas en grupos, esféricas y envueltas en cápsulas endoteliales. En el embrión humano y en los vertebrados inferiores, las células son de tipo bipolar; pero en el hombre se aproximan muy pronto los dos polos y toman forma unipolar, al menos en apariencia, pues por el polo y la prolongación únicos, que poco más allá se bifurcan en T (células en T), van los cilindros-ejes de las dos prolongaciones primitivas. Una de las ramas, asimilada á una prolongación protoplasmática, llega á la periferia, piel, mucosas, etc., de donde recoge y aporta á la célula la impresión sensitiva exterior; la otra, que es la verdadera prolongación nerviosa, sale de la célula y se dirige hacia la médula, constituyendo la raíz posterior, la cual es, por lo tanto, celulífuga y centrípeta á la vez (véanse las figuras de las raíces en el artículo *Médula*).

Además de estas células ganglionares, que son el elemento fundamental, y de sus fibras, hay también en el ganglio raquídeo: raras fibras motrices nacidas de la médula y que van al simpático — fibras procedentes de los ganglios simpáticos y que se ponen en contacto con las células en T—, y quizá también células de asociación, que enlazan el ganglio raquídeo al ganglio simpático.

Troncos radiculares ó nervios mixtos. — Los nervios mixtos, formados por la fusión de las raíces anteriores y posteriores, son 31 pares.

Su volumen varía según el nervio que se considere; su diámetro mide por término medio 6 á 8 milímetros, y puede subir á 1 centímetro (5.º lumbar) y descender hasta menos de 1 milímetro (nervio coxígeo).

Al salir del agujero de conjunción, el nervio mixto se divide en dos ramas: una anterior y otra posterior, pero antes suministra (fig. 624):

1.º Un filete nervioso que presenta un trayecto muy notable; es el nervio *seno-vertebral*, el cual penetra en el agujero de conjunción, pasando por delante de las raíces anteriores, llega al conducto vertebral y se divide en dos ramos, ascendente y descendente, que se anastomosan

con los filetes homólogos, situados encima y debajo, describiendo así asas, de las que derivan finos ramúsculos para las vértebras, las meninges y los vasos.

2.º Un ramo anastomótico destinado al cordón simpático, y conocido desde Haller con el nombre de *ramo comunicante*.

RAMAS POSTERIORES DE LOS NERVIOS RAQUÍDEOS

Preparación.— *a) Nervios occipitales.* Tiéndase el sujeto sobre el vientre con un zócalo debajo del pecho y con la cabeza colgante y fija. Háganse dos incisiones: una, mediana, desde el vértice de la cabeza á la vértebra prominente (7.ª cervical); otra, oblicua, desde la extremidad superior de la primera al pabellón de la oreja, y una tercera, transversal, que siga por abajo la raíz del pelo. Quitese cuidadosamente la piel, yendo de abajo arriba, donde se hace muy adherente. Búsqese cerca de la línea media, bajo la protuberancia occipital externa, la emergencia del ramo ascendente de la tercera rama cervical y un poco por fuera de ella el nervio occipital mayor. Por debajo seccionese el trapecio. Síganse los nervios hasta los puntos en que atraviesan al complejo mayor y córtese este músculo más abajo. Se tendrán á la vista la capa profunda y el primer nervio occipital, que pasa por el triángulo que limitan el recto posterior mayor y los oblicuos mayor y menor.

b) El estudio de las otras ramas posteriores es fácil. Consérvense las perforantes y síganse los ramos que dan en los intersticios musculares. Para ello despéguese la piel de dentro afuera, y después los grandes músculos anchos, dorsal mayor, trapecio y romboideo y búsqese el intersticio que separa el transverso-espinoso del dorsal largo.

Las ramas posteriores son nervios mixtos destinados á las masas musculares de la nuca, del dorso y de los lomos y á los tegumentos que cubren esta región. Sin embargo, el territorio sensitivo de las ramas posteriores es más vasto que el territorio muscular, pues se extiende por arriba hasta el vértice, por abajo hasta el coxis y en los lados hasta la raíz de los miembros.

Las ramas posteriores, á excepción de la primera y segunda, son más pequeñas que las ramas anteriores.

Su dirección es ascendente en las dos primeras, casi transversal en la tercera y descendente en las demás. La inclinación hacia abajo se acentúa á partir de los nervios dorsales inferiores y en los nervios lumbares, de manera que los nervios sacros son casi verticales.

Desde que se constituyen en troncos distintos, estos nervios se dirigen atrás, pasan entre las apófisis transversas y se dividen en dos ramos, que se insinúan en los espacios celulosos comprendidos entre los músculos de los canales vertebrales. El ramo externo es principalmente motor, y se pierde en los músculos; el interno, más bien sensitivo, perfora la aponeurosis, se dobla hacia afuera y se distribuye por la piel.

Se ha señalado sobre su trayecto la existencia inconstante de peque-

ños ganglios *aberrantes*, que se encuentran sobre todo en las ramas cervicales y dorsales.

Según las regiones por donde se distribuyen, las ramas posteriores de los nervios raquídeos se dividen en cuatro grupos: ramas cervicales, ramas dorsales ó torácicas, ramas lumbares y ramas sacras y coxígeas.

I. **Ramas cervicales.**—Son ocho: la primera pasa entre el occipital y el atlas y la octava entre la séptima cervical y la primera dorsal.

Las tres primeras, que ciertos autores designan con el nombre de nervios occipitales, merecen descripción especial.

a) *Rama posterior del primer nervio cervical (N. suboccipital.* — El primer nervio cervical sale del conducto raquídeo con la arteria vertebral, se coloca en el canal del arco posterior del atlas y casi en seguida se divide en dos ramas, anterior y posterior. Esta se aleja de la arteria, se dirige atrás y afuera, atraviesa el ligamento occípito-atloideo y se esparce en numerosas ramas; en el centro del triángulo limitado por el recto posterior mayor y por los oblicuos mayor y menor. Uno de estos ramos está destinado á la articulación occípito-atloidea y otro es anastomótico, pasa por delante ó por detrás del oblicuo mayor y se une á un filete ascendente del segundo nervio occipital. Todas las otras ramas de distribución son musculares y van: por dentro, al recto mayor y al recto menor posteriores; por fuera, al oblicuo menor; por abajo, al oblicuo mayor y por detrás, al complejo mayor. El primer nervio cervical es el único exclusivamente muscular, puesto que todos los demás son mixtos, es decir, musculo-cutáneos.

b) *Rama posterior del segundo nervio cervical (Nervio occipital mayor).*—Al salir del conducto vertebral el segundo par raquídeo pasa entre el atlas y el axis. Su rama posterior es muy voluminosa, de donde el nombre de *nervio occipital mayor de Arnold*, que se le ha dado. Se dirige afuera y atrás, hacia el borde inferior del oblicuo mayor, alrededor del cual se dobla para hacerse ascendente. Sube oblicuamente hacia adentro sobre la cara posterior del oblicuo mayor, atraviesa sucesivamente y á distintas alturas al complejo mayor y después al trapecio, á unos dos centímetros por fuera y por debajo de la protuberancia occipital externa y, al hacerse subcutánea, se esparce en gran número de ramos divergentes que se aplican á la superficie de la aponeurosis epicránea y se cruzan con las ramas de la arteria occipital. Estos ramos se distribuyen por toda la parte posterior del cuero cabelludo, hacia el vértice de la cabeza.

En el punto donde se encorva sobre el borde inferior del oblicuo mayor, el nervio occipital mayor abandona un ramo anastomótico ascendente al nervio suboccipital y otro descendente destinado á unirse con la rama posterior del tercer nervio cervical. Es sensitivo por sus ramos terminales y motor por los colaterales, que animan á los músculos

oblicuo y complejo mayores y al trapecio. Concorre á la formación del plexo cervical posterior.

c) *Rama posterior del tercer nervio cervical.*—Esta rama, que sale entre el axis y la tercera cervical, es notable por un largo ramo ascendente ú occipital que va á la piel de la región occipital, cerca de la línea media. Posee también un corto ramo cutáneo, horizontal, y una anastomosis con el nervio occipital mayor.

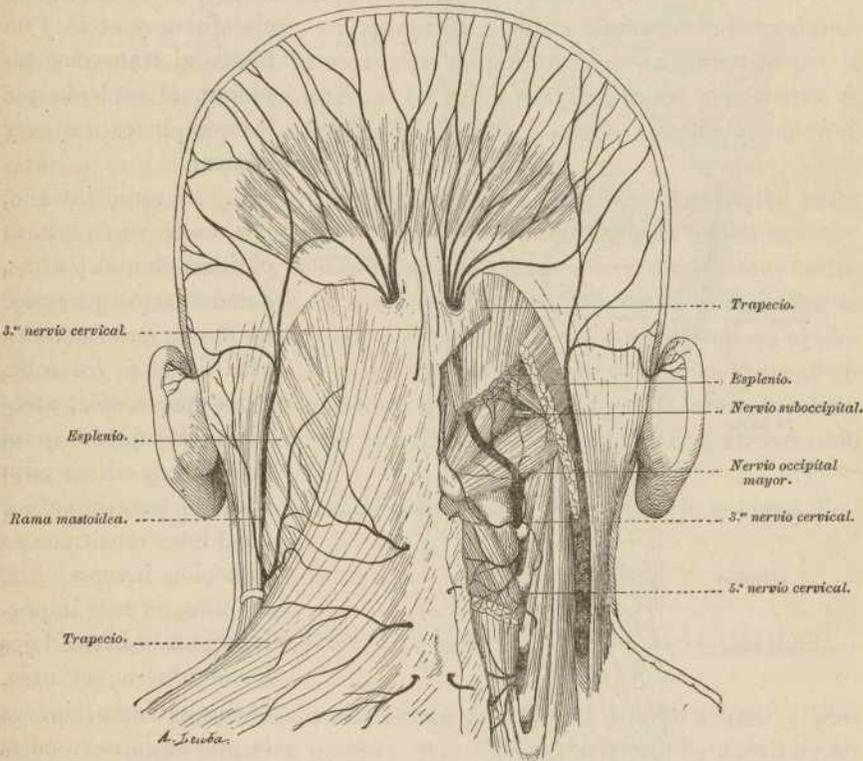


Fig. 625. — Ramas posteriores de los nervios cervicales. Nervios occipitales (según Hirschfeld).

El primer nervio occipital ó nervio suboccipital sale por debajo de la arteria vertebral y por encima del atlas. — El 2.º nervio occipital sale entre el atlas y el axis, por debajo del oblicuo mayor. — Cerca de la línea media está el plexo cervical posterior.

PLEXO CERVICAL POSTERIOR.— Se llama así á un plexo formado por la anastomosis en arco de los tres primeros pares cervicales y por los numerosos ramos que nacen de la convexidad de estos arcos. Está situado debajo del complejo mayor y anima á los músculos vecinos.

d) *Ramas posteriores de los nervios cervicales 4.º, 5.º, 6.º, 7.º y 8.º*— El curso y la distribución de estas ramas posteriores son idénticos. Los nervios raquídeos que las producen se dividen al salir del agujero de conjunción, y mientras que la rama anterior continúa hacia afuera la

dirección del tronco radicular, la rama posterior se dirige bruscamente hacia atrás, pasa entre las apófisis transversas correspondientes, sigue un trayecto oblicuo adentro y atrás por el intersticio que separa el transverso-espinoso y el complejo mayor, y se divide en dos ramos:

1.º El ramo externo, *muscular*, se dobla hacia afuera y atrás y da filetes al transverso-espinoso, al esplenio y á los complejos mayor y menor;

2.º El ramo interno, *musculo-cutáneo*, es oblicuo adentro y atrás, como la rama posterior de donde procede. Envía filetes á los músculos que costea, atraviesa el esplenio y el trapecio, y al ser subcutáneo, se termina por dos filetes sensitivos de dirección inversa: uno de ellos, el más importante, va bastante lejos hacia afuera; el otro, bastante corto, inerva la piel de la nuca en la región media.

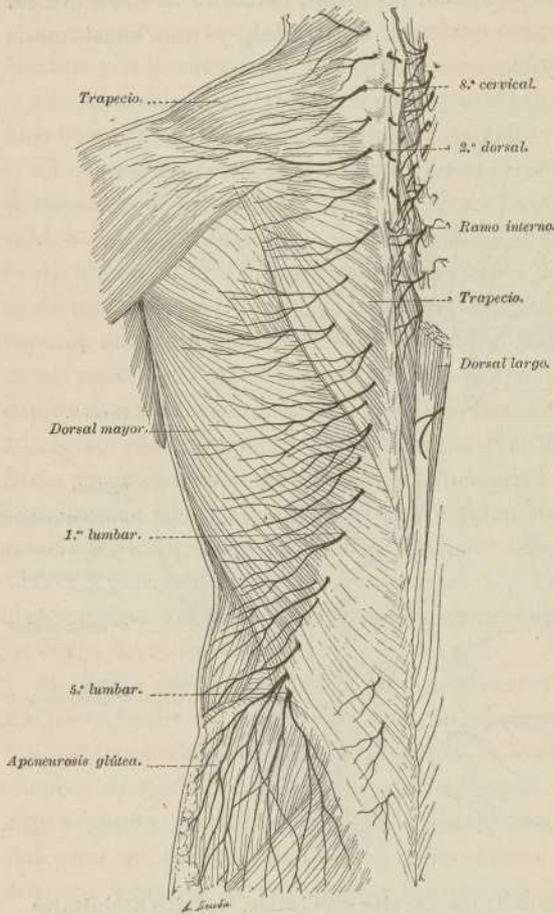


Fig. 626.—Ramas posteriores de los nervios dorsales y lumbares (según Hirschfeld).

A la derecha, plano profundo, la emergencia de los nervios á lo largo del borde externo del transverso espinoso. — A la izquierda, plano superficial, la emergencia de los nervios debajo de la piel.

II. Ramas dorsales ó torácicas. — Las ramas posteriores de los nervios dorsales se dirigen atrás y pasan por el agujero de conjunción posterior, entre las apófisis transversas, por dentro del ligamento transverso-costal superior. Es un hecho característico el de que se dividen inmediatamente en dos ramos:

1.º El ramo externo, *muscular*, es oblicuo hacia afuera y se distribuye por el dorsal largo y el sacro-lumbar, entre los cuales camina;

2.º El ramo interno, *musculo-cutáneo*, pasa oblicuamente hacia aden-

tro entre el dorsal largo y el transverso-espinoso, da filetes á este último músculo y al inter-espinoso, atraviesa las inserciones del trapecio arriba y del dorsal ancho abajo, y se divide en dos ramas terminales, una de las cuales se dobla afuera y recorre á veces largo trayecto, mientras que la otra va hacia adentro y está destinada á los tegumentos que cubren las apófisis espinosas dorsales.

Tal es la disposición típica de los ocho primeros nervios, mientras que los restantes se parecen más á los nervios lumbares.

III. Ramas lumbares. — Las cuatro últimas ramas posteriores dorsales y las tres primeras lumbares presentan un tipo simplificado por la desaparición de la rama interna. La rama externa, única persistente, es musculo-cutánea. Las ramas lumbares 4.^a y 5.^a son muy delgadas y se pierden en los músculos de la masa común.

Los filetes cutáneos de los primeros nervios lumbares descienden hasta la nalga y forman nervios glúteos subcutáneos ó glúteos superiores.

IV. Ramas sacras y coxígeas. — Estas ramas, de volumen muy reducido, emergen del conducto sacro por los agujeros sacros posteriores, se anastomosan en arco sobre las láminas del sacro y constituyen así el plexo sacro posterior, de donde nacen ramos finos que van: unos hacia adentro, á distribuirse en los músculos que se insertan en la cresta sacra, y otros hacia afuera, á inervar la región media de la nalga, atravesando el glúteo mayor.

Las ramas posteriores del 5.^o nervio sacro y del nervio coxígeo, terminan en la cara posterior del coxis.

RAMAS ANTERIORES DE LOS NERVIOS RAQUÍDEOS

Las ramas anteriores de los nervios raquídeos se dirigen afuera y adelante, de donde toman su nombre, y tienen por territorio de distribución los miembros y la parte antero-lateral del cuello y del tronco.

En general, son más voluminosas que las ramas posteriores, á las que algunos autores consideran como colaterales desprendidas de un tronco principal y no como ramas de bifurcación.

En el tórax han conservado su carácter de nervios segmentarios, es decir, que cada una rige un segmento transversal del cuerpo ó un metámero. En las demás regiones están agrupadas y fusionadas, formando entrelazamientos, más ó menos complicados, que llevan el nombre de *plexos*, de donde se desprenden las ramas colaterales y que se prolongan en ramas terminales.

Hay cuatro plexos: el plexo cervical, el braquial, el lumbar y el sacro.

PLEXO CERVICAL

El plexo cervical está constituido por las ramas anteriores de los cuatro primeros pares cervicales, que se reunen de modo que forman en sentido vertical arcos nerviosos, situados delante de la región prevertebral.

Constitución.—El volumen de las ramas anteriores crece de la 1.^a á la 5.^a Su modo de unión es el siguiente (fig. 628):

a) *La rama anterior del primer par* se separa de la posterior en el canal del atlas; se dirige adelante siguiendo la curva de la arteria vertebral, á la que abandona al nivel del agujero transversario; se hace así perpendicular á la dirección de la apófisis transversa del atlas; después se acoda, dirigiéndose abajo y un poco adentro, y por fin se une con la rama ascendente del segundo par cervical.

b) *La rama anterior del segundo par cervical* se constituye en tronco distinto por debajo del oblicuo mayor de la nuca y se dobla adelante y afuera. Cruza en este trayecto la cara superior de la apófisis transversa del axis, y su curva comprende en su concavidad la arteria vertebral, que sube hacia el agujero transversario del atlas. Casi inmediatamente se divide en dos ramas:

1.^o Una ascendente, que se anastomosa con la primera rama anterior, formando un asa oblicua arriba y afuera, que abraza la apófisis transversa del atlas.

2.^o Otra descendente, que se une con la rama ascendente de la tercera cervical, y el asa así formada abraza la apófisis transversa del axis.

c) *La tercera rama anterior, lo mismo que la cuarta*, aparecen cuando el par cervical correspondiente emerge del agujero de conjunción. Una y otra caminan entre los músculos intertransversarios, detrás de la arteria vertebral, en el canal que les ofrece la apófisis transversa, y se dividen también en un ramo ascendente y otro descendente que forman, por sus anastomosis respectivas, la segunda y la tercera asas del plexo.

Relaciones.—Estas asas nerviosas constituyen el plexo cervical propiamente dicho ó plexo cervical profundo, que está situado sobre la parte anterior y lateral de las primeras vértebras cervicales. Está en relación: atrás, con la aponeurosis prevertebral, que lo envaina y lo fija; por delante, con el borde posterior del esterno mastoideo; por dentro, con el paquete vásculo-nervioso, sobre todo con la vena yugular interna y con ganglios linfáticos, mezclados con grasa, que ocultan más ó menos las ramas nerviosas.

Anastomosis.—Al nivel de los troncos radiculares los pares cervicales abandonan filetes anastomóticos al simpático, filetes que constituyen los ramos comunicantes de que hablaremos más tarde.

El plexo cervical da también un filete de unión inconstante al pneumogástrico y una anastomosis para el espinal.

En fin, del primer par cervical se desprende una rama fina, que se dirige arriba y adentro hacia el hipogloso mayor, y encuentra á este nervio en el sitio donde se encorva alrededor de la carótida interna y del pneumogástrico. Estas fibras anastomóticas, que de común acuerdo se consideran como de naturaleza sensitiva, siguen trayecto ascendente y se continúan, sin duda, en el interior del cráneo con el ramo meníngeo del hipogloso mayor.

Ramas.—Del plexo cervical nace cierto número de ramas, de las que unas son superficiales y están destinadas á la piel, y las otras son profundas y motrices.

I. Ramas superficiales (Plexo cervical superficial).

Preparación.—Se tiende al sujeto sobre el dorso, con un zócalo bajo la espalda; se fija la cabeza en extensión é inclinada hacia el lado opuesto. Incíndase en la línea media, desde el mentón á la horquilla esternal, y después, transversalmente, desde el mentón hasta la apófisis mastoides, siguiendo los relieves óseos, y desde la horquilla hasta el acromion, pasando un poco por debajo de la clavícula. Elévase cuidadosamente el colgajo cutáneo, respetando el músculo cutáneo, al que hay que disecar paralelamente á la dirección de sus fibras. Secciónese este músculo por su parte media, y revuélvasele arriba y abajo. Hay que buscar y perseguir los nervios que están debajo de él. Consérvese la vena yugular externa.

Pueden dividirse las ramas superficiales en dos grupos: unas se reflejan sobre el borde posterior del esterno-mastoideo y se dirigen arriba y adelante; las otras se dirigen abajo, sin variar su dirección primitiva, y se reparten por los tegumentos que cubren la región clavicular desde el esternón hasta el omoplato.

PRIMER GRUPO.—*a) Rama mastoidea.*—Su origen es variable; se desprende del segundo ó del tercer par, se acoda sobre el borde posterior del esterno-mastoideo y sigue este borde, en trayecto ascendente, hacia la región mastoidea, por detrás de la cual se esparce en múltiples ramas. Su nombre de mastoideo es impropio, porque no tiene relación ninguna de inervación con la región mastoidea, la cual recibe la *rama auricular*. Realmente es una rama occipital complementaria del nervio occipital mayor, de donde el que también se le llame *nervio occipital menor* (nomenclatura anatómica).

Perfora la aponeurosis y se hace superficial á distintas alturas.

Se anastomosa al nivel de su codo con el espinal, y en su terminación, se anastomosa también por delante, con la rama auricular, y por detrás con el nervio occipital mayor (fig. 625).

Delante de ella, y en sentido paralelo, suele encontrarse una pequeña rama accesoria (*mastoidea menor*).

b) *Rama auricular.*—Se desprende ordinariamente del tercer par cervical y se dobla, como la precedente, alrededor del esterno-mastoideo, cuya cara anterior cruza con oblicuidad para alcanzar la región de la oreja. En este trayecto, oblicuo arriba y adelante, camina paralelamente á la yugular externa y por detrás de ella, primero por debajo de la aponeurosis y después entre la aponeurosis y el cutáneo. A la altura del

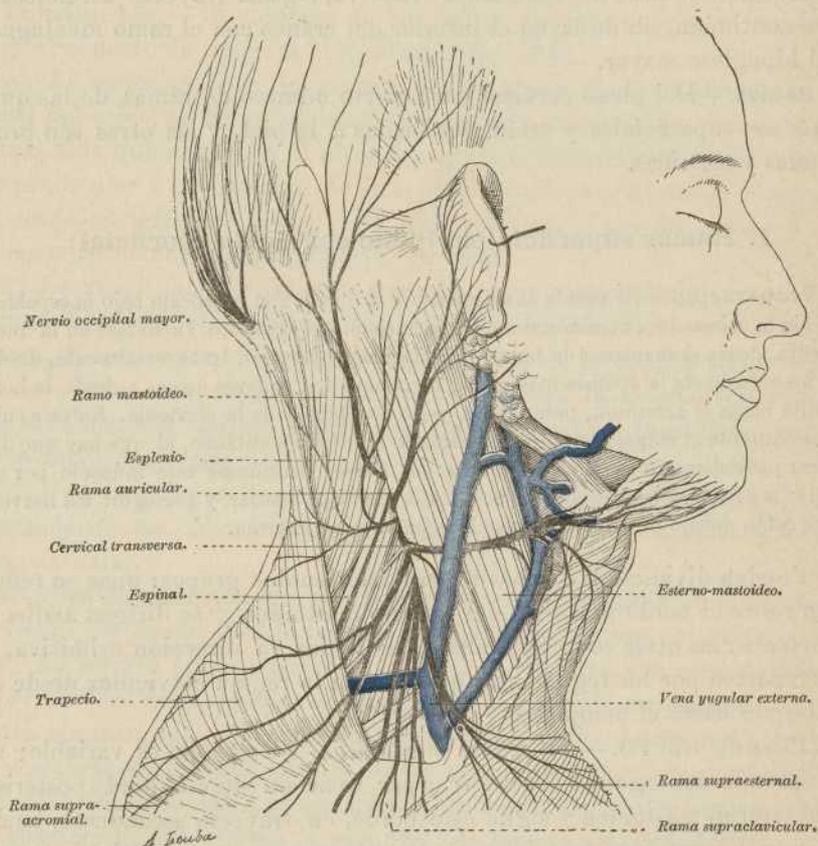


Fig. 627. — Plexo cervical superficial (según Hirschfeld).

Nótese la emergencia de las ramas á lo largo del borde posterior del esterno-mastoideo y su irradiación en abanico.

ángulo de la mandíbula emite algunos *fileles parotídeos*, de los que unos penetran en la glándula y otros, atravesando el cutáneo, van á anastomosarse con los filetes de la rama cervico-facial (séptimo par craneal).

Poco antes de llegar á la oreja, la rama auricular se divide en dos ramos terminales: 1) uno externo que llega á la cara posterior del pabellón, lo atraviesa y se reparte por su cara externa; 2) otro interno que sigue el surco retro-auricular, al lado de la arteria auricular posterior, pero más superficial que ella, y se esparce, por delante, sobre la cara interna

del pabellón, y por detrás, sobre la parte anterior de la región mastoidea.

c) *Rama cervical transversa*.—Nace del segundo arco, y después de acodarse, se dirige transversalmente adentro. Cruza perpendicularmente la cara profunda de la yugular externa; perfora la aponeurosis, al nivel del borde anterior del esterno-mastoideo, y termina dando ramas ascendentes para la región supra-hioidea.

SEGUNDO GRUPO.—El segundo grupo está formado por cierto número de ramos nerviosos *descendentes*, que nacen por un tronco común de la 3.^a asa del plexo ó del 4.^o par cervical. Divididos ya, se alejan del esterno mastoideo á la altura del borde superior del cartílago tiroides y continúan su trayecto descendente y divergente.

Los ramos anteriores, *ramos supra-esternales*, se distribuyen por la región esternal superior, pasando por fuera de la yugular externa; los medios, *ramos supra-claviculares*, cruzan la parte media de la clavícula, al través del tejido celular que llena el triángulo supra-clavicular, y los posteriores, *ramos supra-acromiales*, cruzan la cara externa del trapecio, ó lo atraviesan, para distribuirse en la región acromial y en el muñón del hombro.

Los filetes terminales están debajo de la aponeurosis superficial, en su trayecto cervical; pero luego la perforan para dirigirse á los tegumentos.

II. Ramas profundas (Plexo cervical profundo).

Preparación.—En lo relativo á la posición del sujeto y á la disección del primer plano, vese el plexo cervical superficial. Seccionad el esterno-mastoideo bastante abajo. Levantad este músculo con erinas hacia arriba y afuera. Buscad las ramas profundas y seguid al frénico en todo su trayecto, después de abrir la cavidad torácica, donde el nervio está pegado al pericardio.

Todas las ramas profundas son motrices. Se pueden dividir, según su dirección, en ramas internas, externas y descendentes.

1.^o RAMAS INTERNAS.—Son tres.

a) *Nervio del recto anterior menor y nervio del recto anterior mayor*.—Estos filetes nacen del asa 1.^a y se dirigen *adentro*, perdiéndose en los músculos á que están destinados.

b) *Nervios del largo del cuello*.—Son múltiples de ordinario; vienen de los pares cervicales 2.^o, 3.^o y 4.^o; se dirigen *adentro* y penetran en el músculo por su cara anterior y externa.

2.^o RAMAS EXTERNAS.—Son más numerosas; se describen seis, dirigidas todas hacia afuera.

a) *Nervio del recto lateral*.—Es muy delgado y procede de la primera asa cervical.

b) *Nervio del esterno-mastoideo.*—Más voluminoso que el precedente, emana de la 2.^a asa cervical, se dirige arriba y afuera y desaparece casi inmediatamente en el músculo, uniéndose con un ramo procedente del espinal.

c) *Nervios de los escalenos.*—Son múltiples; se cuentan tres, que penetran en los diferentes escalenos, cerca de su inserción vertebral.

d) *Nervio del trapecio.*—Nace del tercer par; atraviesa oblicuamente la parte superior del triángulo supraclavicular y se introduce en el trapecio, donde se anastomosa, formando plexo, con las ramas que el espinal da á este músculo.

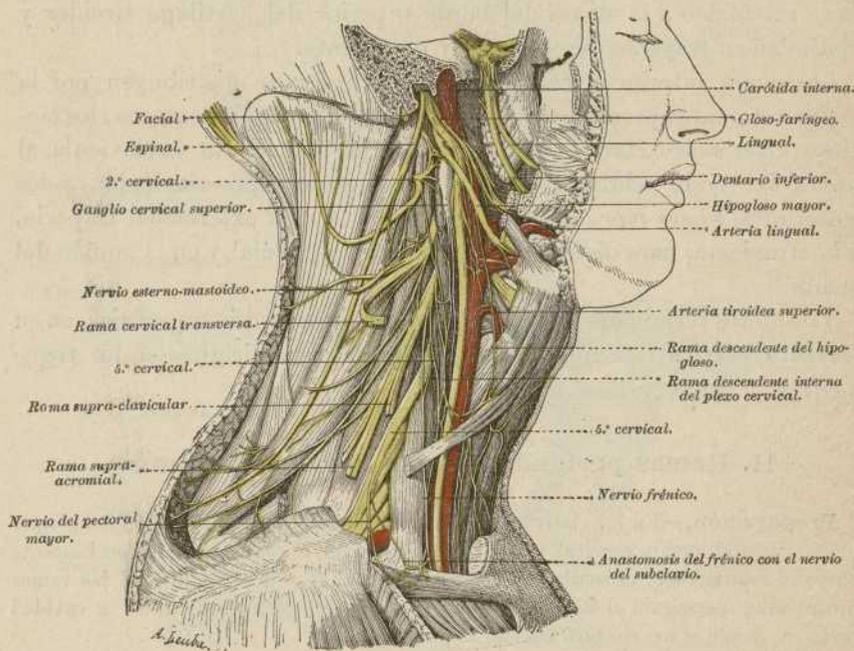


Fig. 628. — Plexo cervical profundo (según Hirschfeld).

Además del plexo cervical profundo, esta figura muestra la rama externa del espinal y el origen del plexo braquial. Adelante, la carótida y el pneumogástrico.

e) *Nervio del angular y nervio del romboideo.*—Estos dos nervios son distintos por lo común, y casi siempre muy delgados; se desprenden de la 3.^a asa cervical y alcanzan á su músculo respectivo, después de un trayecto bastante oblicuo hacia abajo, afuera y atrás.

3.º RAMAS DESCENDENTES.—Sólo son dos:

a) *Rama descendente interna.*—Esta rama, que suele ser doble en su origen, nace de los pares cervicales 2.º y 3.º Así constituida, la rama descendente interna se dirige abajo sobre la cara externa de la yugular interna, á la que sigue hasta el nivel del tendón intermediario del músculo omoplato-hioideo. Se dirige luego hacia adentro, oculta por el ester-

no-mastoideo; cruza la cara anterior del paquete vascular y se anastomosa con la rama descendente del hipogloso, describiendo una curva de convexidad inferior llamada *asa del hipogloso*. Este asa está situada á 3 ó 4 centímetros por encima de la clavícula, por delante del paquete vascular. Da filetes delgados á los músculos esterno-hioideo, esterno-tiroideo y omo-hioideo.

A pesar de su nombre, este asa no encierra ninguna fibra del hipogloso. Las fibras de la rama descendente de este nervio son, en realidad, fibras cervicales ascendentes, que van á unirse al último par craneal.

b) *Nervio frénico*.— El nervio frénico es mixto: motor por sus ramos diafragmáticos y sensitivo por sus filetes pleurales, pericardíacos y peritoneales. Es la rama principal del plexo cervical. Su aparición filogénica es tardía, pues en los vertebrados inferiores el diafragma, poco desenvuelto, está animado por los nervios intercostales; pero á medida que nos elevamos en la serie animal, vemos á este músculo tomar gran importancia y adquirir una inervación nueva, á expensas del pneumogástrico y del simpático, que predomina poco á poco sobre la inervación primitiva, hasta poder decir que, en el hombre, el nervio frénico tiene bajo su dependencia, casi exclusiva, los movimientos del diafragma.

De ordinario, nace del plexo cervical por tres raíces: una de ellas, voluminosa, es producida por la 4.^a rama anterior cervical, y constituye el origen principal y constante; las otras dos, que suelen ser muy delgadas, emanan de las ramas 3.^a y 5.^a

Trayecto y relaciones.— Hasta la altura del cartílago tiroides no se constituye definitivamente el nervio frénico en tronco único, por la reunión en ángulo agudo de sus tres raíces.

Desciende desde allí abajo y un poco adentro sobre la cara anterior del escaleno anterior, al que cruza muy oblicuamente, y que es su referencia anatómica, cuando se trata de descubrir el nervio. Está alojado en un desdoblamiento de la aponeurosis del escaleno. En este trayecto se halla cruzado por el omoplato-hioideo, y oculto por el esterno-mastoideo.

Para penetrar en la cavidad torácica pasa, á la derecha, entre la arteria subclavia y la vena, dejando por dentro de sí al pneumogástrico, y por fuera á la arteria mamaria interna. En la izquierda, costea la cara antero-interna del codo de la subclavia; el origen del tronco braquiocefálico venoso izquierdo está delante de él, y el pneumogástrico se halla siempre por dentro.

A su entrada en el tórax, recibe la anastomosis del nervio del subclavio y algunos filetes del simpático.

La diversidad del trayecto y de las relaciones del frénico derecho é izquierdo se acentúa en la cavidad torácica, por lo que hay que estudiar cada uno separadamente.

a) *Frénico derecho*.— Se coloca sobre la cara externa de la vena cava superior; pasa por delante del pedículo pulmonar y desciende casi verticalmente sobre la pared lateral del pericardio, hasta la cara superior del diafragma.

b) *Frénico izquierdo*.— Cruza la cara anterior de la aorta, un poco por fuera del origen de la subclavia. En seguida pasa por delante y á cierta distancia del pedículo pulmonar, se aplica á la pared lateral del pericar-

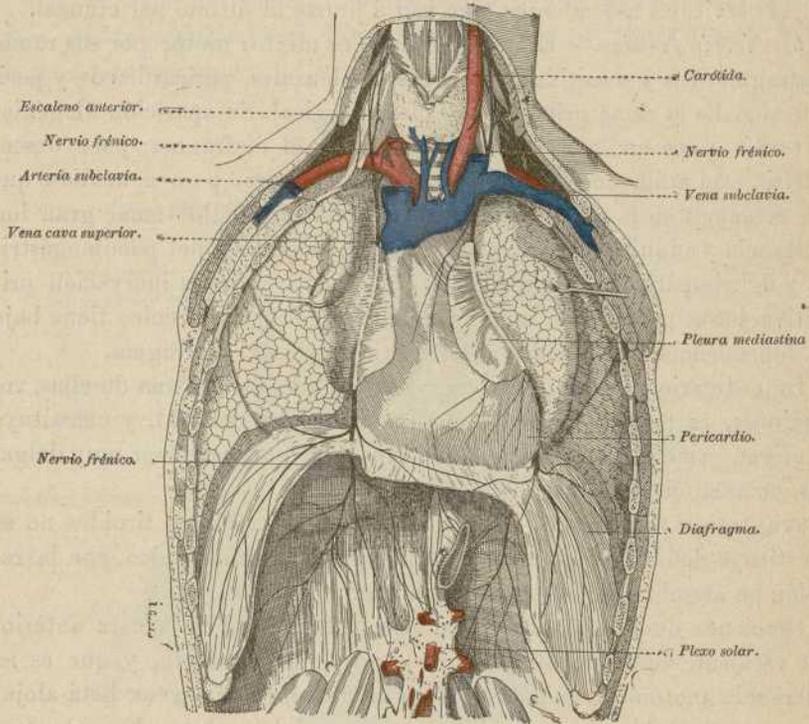


Fig. 629. — Nervio frénico (según Hirschfeld).

Nótese la diferencia de trayecto de los frénicos derecho é izquierdo. Para sus orígenes véase la figura precedente.

dio, y, lo mismo que el corazón, se dirige adelante y afuera, para alcanzar la cara superior del diafragma. En consecuencia, el frénico izquierdo es más largo que el derecho, y mucho más anterior, puesto que pasa cerca de la punta del corazón.

En su trayecto, el frénico suministra finos ramos al pericardio y á la pleura. Esta rodea al nervio con un pequeño meso que le permite cierta movilidad en la cavidad pleurítica.

Ramos terminales.— En cuanto llega al diafragma, el nervio frénico da numerosos ramos, cuya mayoría está destinada á las fibras musculares:

1) Unos se ramifican por la cara superior, *ramos subpleuríticos*. Sus

anastomosis son bastante raras, y entre ellas hay una importante por su situación, porque corresponde á la cara anterior de la inserción pericardíaca, y enlaza entre sí los frénicos derecho é izquierdo.

2) Los otros, *ramos subperitoneales*, se insinúan entre las fibras del diafragma ó pasan por los orificios conocidos para distribuirse por la cara inferior, donde costean las ramas de las arterias diafragmáticas inferiores. Estos ramos subperitoneales se anastomosan con filetes del simpático y forman un verdadero plexo, al que también abocan—rara vez en el hombre y constantemente en la mayoría de los mamíferos—finos ramúsculos, procedentes de los nervios intercostales.

Este plexo presenta, á la derecha del agujero cuadrilátero, un ganglio único, el *ganglio frénico*. Da gran número de filetes á los órganos vecinos, y en particular á la cápsula suprarrenal y al ganglio semilunar izquierdo.

Resumen del plexo cervical.

Plexo cervical superficial...	}	Rama mastoidea.
		— auricular.
		— cervical transversa.
		— supra-esternal.
		— supra-clavicular.
Plexo cervical profundo...	}	— supra-acromial.
		Nervios de los músculos prevertebrales.
		— del angular y del romboideo.
		— del esterno-mastoideo y del trapecio.
		Rama descendente interna.
		Nervio frénico.

PLEXO BRAQUIAL

Preparación.— Colóquese el sujeto como se ha indicado antes (véase plexo cervical superficial). Levantad un gran colgajo cutáneo, que comprenda la cara anterolateral del cuello y la mitad superior de la cara anterior del tórax. Despegad las inserciones torácicas del esterno-mastoideo y de los pectorales mayor y menor, y rechazadlos hacia fuera. Serrad la clavícula hacia su parte media y llevad fuertemente el hombro hacia atrás. Se tendrá á la vista el plexo braquial á su salida entre los escalenos. Quitad el tejido celular, la grasa y los ganglios linfáticos que pueden cubrirlo. Seccionad con cuidado la aponeurosis cervical media y el escaleno anterior, para estudiar los orígenes del plexo, cuyas anastomosis se deberán seguir, así como las ramas colaterales y las terminales.

El plexo braquial está formado por la unión de las ramas anteriores de los cuatro últimos pares cervicales y del primero dorsal.

Forma.— Se presenta en conjunto bajo la forma de un triángulo de base vertebral y vértice axilar. Los lados son desiguales; el superior es más oblicuo y más largo, así es que este lado resulta estirado fuerte-

mente en las tracciones hechas sobre el miembro torácico, de donde la parálisis habitual del circunflejo, que toma sus fibras de los dos troncos radiculares superiores.

Constitución. — El modo de unión de las ramas es muy variable. La disposición ordinaria es la siguiente (figs. 628 y 630):

Las ramas anteriores de los pares cervicales 5.º y 6.º se unen en ángulo agudo y forman el *tronco primario superior*. Las ramas anteriores del 8.º par cervical y del 1.º dorsal se anastomosan también para dar origen al *tronco primario inferior*.

La rama anterior del 7.º par marcha aisladamente y pasa indivisa entre los dos troncos primarios; las cinco ramas quedan reducidas así á tres. Cada una de estas ramas se bifurca y después se fusiona con las inmediatas para constituir tres troncos voluminosos, de donde parten las cinco ramas terminales de plexo braquial, que son: el nervio musculo-cutáneo, el braquial cutáneo interno, el mediano, el cubital y el radial.

Relaciones. — Hay que distinguir tres partes en el plexo braquial: una supraclavicular, otra clavicular y otra porción subclavicular.

1.º *Porción supraclavicular ó cervical.* — En su origen, el plexo está situado entre los músculos escalenos anterior y posterior, y cubierto por una lámina fibrosa dependiente de la aponeurosis prevertebral. Más abajo corresponde al hueco supraclavicular, y está separado de la piel por el cutáneo y por las aponeurosis cervicales superficial y media. La arteria subclavia está por dentro de él; la arteria escapular superior se insinúa al través de los troncos nerviosos, y el primer nervio dorsal rodea la cúpula pleural por detrás y por fuera.

2.º *Porción clavicular.* — Detrás de la clavícula, el plexo braquial pasa entre la clavícula con el músculo subclavio, por delante, y la primera costilla y parte superior del serrato mayor, hacia atrás. El músculo subclavio, con su fuerte aponeurosis, protege al plexo en los casos de fractura de la clavícula.

3.º *Porción subclavicular ó axilar.* — En la región de la axila, el plexo está cubierto hacia adelante, primero por el pectoral mayor, y después, en un plano más profundo é inmediatamente subyacente, por la aponeurosis clavi-pectoral, el pectoral menor y el ligamento suspensorio de la axila, que se suceden de arriba abajo. Hacia atrás, el plexo descansa sobre el subescapular, el redondo mayor y el dorsal ancho. Hacia afuera, corresponde á la articulación del hombro. Hacia adentro, á la arteria axilar, que, situada primero en un plano anterior, por debajo de la clavícula, viene más abajo á colocarse entre las dos ramas de origen del nervio mediano, y por detrás de ellas. En cuanto á la vena axilar, que es interna con relación á la arteria, no se aproxima al plexo hasta la base de la axila, donde se hace interna y posterior.

En la base de la axila, las ramas terminales están definitivamente cons-

tituídas. El musculo-cutáneo, situado al lado externo de la arteria axilar, se dirige adelante y un poco afuera, quedando separado del nervio mediano por el conducto colateral, que prolonga á la vena humeral externa. Las dos raíces del mediano van á encontrarse y á fundirse en un solo tronco sobre la cara antero-externa de la arteria. El cubital, el braquial cutáneo y su accesorio, caminan por dentro y por detrás de la arteria, cubiertos por el origen de la vena axilar. El nervio radial y el circunflejo son posteriores á la arteria, y están aplicados uno y otro por arriba sobre el músculo subescapular, que los separa de la articulación del hombro. Después, y en tanto que el radial, siempre profundo, continúa su trayecto y se coloca entre la arteria y los músculos redondo mayor y dorsal ancho, el nervio circunflejo se dobla hacia afuera y atrás, y penetra en el agujero cuadrado de Velpeau.

Anastomosis.— El plexo braquial se anastomosa : 1.º, con el cervical, por una gruesa rama que le envía el 4.º par cervical; y 2.º, con el gran simpático.

RAMAS

El plexo braquial distribuye sus ramas por algunos músculos del cuello y del tronco, y por músculos y tegumentos del hombro y del miembro superior.

Las ramas se dividen en colaterales y terminales.

Ramas colaterales. — Todas son motrices, á excepción del nervio circunflejo, que es mixto. Unas se dirigen á los músculos posteriores, y otras á los anteriores del cinturón escapular, por lo que se las separa en dos grupos :

I. RAMAS POSTERIORES. — 1) *Nervio del angular y del romboideo.* — Unas veces parte del plexo cervical profundo, donde ya la hemos descrito, y otras del plexo braquial. En este último caso nace del 5.º par cervical y desciende oblicuamente afuera y atrás, entre la cara posterior del plexo y el escaleno medio, al que á menudo perfora, para enviar un ramo á la cara profunda del angular. Encuentra á la arteria escapular posterior, la sigue y llega con ella á la cara profunda del romboideo.

2) *Nervio del serrato mayor.* — Este nervio, notable por su largo trayecto, nace por dos raíces de los pares cervicales 5.º y 6.º y á veces también del 7.º Se dirige casi verticalmente hacia abajo y aparece en el borde inferior del plexo braquial, cuya cara posterior ha cruzado. Se aplica sobre la primera digitación del serrato mayor, continúa su trayecto descendente á lo largo de la pared lateral del tórax y termina dando un filete á cada digitación muscular.

3) *Nervios del subescapular.* — El músculo subescapular recibe dos filetes nerviosos del nervio subescapular.

α) El ramo superior proviene, lo mismo que el nervio del serrato mayor, de los pares 5.º y 6.º, y después de un corto trayecto, termina en la parte superior del músculo.

β) La rama inferior nace del plexo, por debajo de la clavícula. Su origen es muy variable y á veces se desprende del nervio circunflejo ó

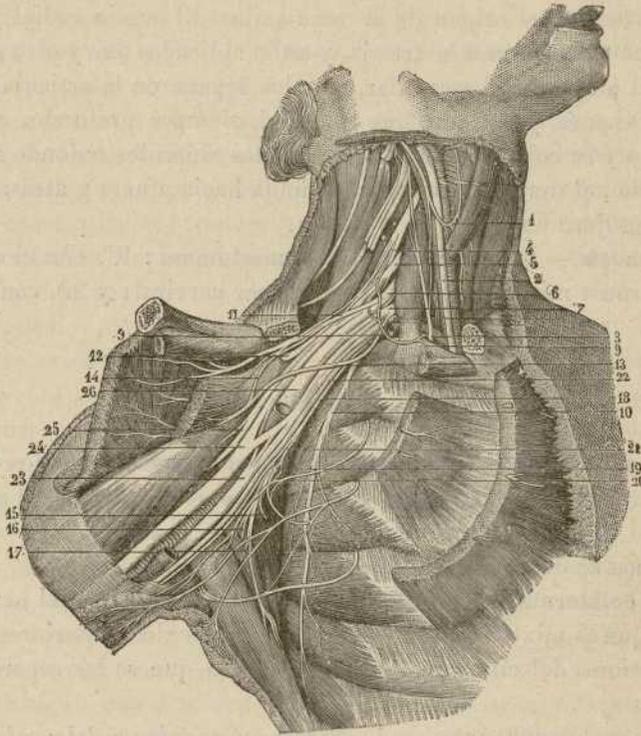


Fig. 680. — Ramas colaterales del plexo braquial (según Hirschfeld).

1. Asa del hipogloso. — 2. Nervio pneumogástrico. — 3. Nervio frénico. — 4, 5, 6, 7. Quinto, sexto, séptimo y octavo pares cervicales. — 8. Primer par dorsal. — 9. Nervio del músculo subclavio. — 10. Nervio del serrato mayor. — 11. Nervio del pectoral mayor. — 12. Nervio supraescapular. — 13. Nervio del pectoral menor. — 14. Anastomosis de los nervios de los pectorales mayor y menor. — 15. Rama inferior del subescapular. — 16. Nervio del redondo mayor. — 17. Nervio del dorsal ancho. — 18, 20, 24. Accesorio del braquial cutáneo. — 19. Su anastomosis con la perforante del segundo nervio intercostal. — 22. Braquial cutáneo interno. — 23. Nervio cubital. — 24. Nervio mediano. — 25. Nervio musculo-cutáneo. — 26. Nervio radial.

del nervio del redondo mayor. Se dirige oblicuamente abajo y afuera sobre la cara posterior del plexo y alcanza al músculo subescapular en la parte media.

4) *Nervio del redondo mayor.*—Como las ramas precedentes, nace bastante arriba, de los pares cervicales 5.º, 6.º y 7.º En su trayecto, oblicuo hacia afuera, cruza la cara posterior del plexo y la cara anterior del subescapular, para venir á situarse delante del redondo mayor, en el que termina.

5) *Nervio del dorsal ancho.*— Este nervio, bastante voluminoso, nace del plexo á la altura de la clavícula y algunas veces por debajo de ella, pasa entre el subescapular y el serrato mayor, paralelo al nervio de este último músculo, por detrás de él, y termina en la cara profunda del dorsal ancho.

6) *Nervio circunflejo.*— El nervio circunflejo, llamado así porque se dobla alrededor del cuello quirúrgico del húmero, está destinado á los tegumentos y á los músculos del hombro. Debe considerársele como una rama colateral y no como rama terminal, aunque por lo común sea tan voluminosa como el nervio musculo-cutáneo.

Nace del tronco secundario posterior, que se divide en la parte media del triángulo subclavicular en radial y circunflejo. Después de un corto trayecto sobre la cara anterior del subescapular, se dirige afuera y pasa, con la arteria circunfleja posterior que está debajo de él, por el agujero cuadrado de Velpeau. Se encorva entonces en semicircunferencia alrededor del cuello quirúrgico del húmero y se coloca entre la cápsula articular y el deltoides, en cuya cara profunda termina por ramos divergentes. Estas relaciones nos explican las parálisis del deltoides consecutivas á lujaciones del hombro hacia abajo (figs. 631 y 635).

Antes, y en su trayecto circunflejo, el nervio da:

α) Ramos articulares;

β) El nervio del redondo menor, que abandona al tronco principal en el cuadrado de Velpeau y, por trayecto ascendente, llega hasta el músculo á que está destinado;

γ) El nervio cutáneo del hombro, que se coloca en el intersticio formado hacia atrás por la porción larga del triceps y el deltoides, perfora la aponeurosis y se distribuye en la piel del hombro (fig. 632).

7) *Nervio supraescapular.*— Es el único nervio, entre los destinados á la región dorsal, que nace de la cara anterior del plexo. Nace del tronco primario superior, desciende siempre por delante, pero no tarda en dirigirse afuera, siguiendo el vientre posterior del omoplato-hioideo, al que acompaña hasta la escotadura coracoidea. Para penetrar en la fosa supraespinosa pasa en medio del plexo venoso que llena en gran parte el agujero coracoideo y después abandona filetes á la articulación del hombro y envía al infraespinoso ramos que rodean el borde externo de la espina del omoplato, á la que están aplicados por una pequeña tira fibrosa.

II. RAMAS ANTERIORES.—1) *Nervio del músculo subclavio.*— Toma su origen de los pares cervicales 5.º y 6.º y desciende por delante del plexo en forma de filete muy delgado, que se coloca pronto sobre la cara anterior del escaleno anterior, por fuera del frénico, con el cual se anastomosa detrás de la clavícula. Termina en el músculo subclavio, penetrando en él perpendicularmente á su dirección.

2) *Nervio del pectoral mayor.* — Nace bastante abajo del plexo braquial, cruza casi inmediatamente la cara posterior de la clavícula y llega al hueco subclavicular. Allí pasa por delante de la arteria axilar, constituyendo un punto precioso de referencia en la ligadura de esta arteria, y se distribuye en el músculo pectoral mayor. Antes de terminar da un pequeño filete anastomótico que se une á otro procedente del pectoral menor, describiendo un asa de concavidad superior alrededor de la arteria axilar.

3) *Nervio del pectoral menor.* — Nace del plexo al nivel de la clavícula, pasa por detrás de la arteria axilar y forma con el filete emitido por el nervio del pectoral mayor el asa anastomótica ya descrita, de la que se desprenden cierto número de ramas para los dos pectorales. Algunos de entre ellos atraviesan dichos músculos y van á ramificarse por la glándula mamaria.

RAMAS TERMINALES

Las ramas terminales del plexo braquial son, como ya hemos dicho, en número de 5; el braquial cutáneo interno, el musculo-cutáneo, el mediano, el cubital y el radial. El nervio mediano nace por dos raíces, entre las que se encuentra la arteria axilar; de la raíz externa parte el musculo-cutáneo, y la raíz interna es común con el cubital y el braquial cutáneo interno. El primer plano de estos nervios representa una M mayúscula (fig. 631). Del plano posterior nacen el radial y una rama colateral del plexo, ya descrita, el nervio circunflejo.

Las ramas terminales son, por consiguiente, unas anteriores y otras posteriores.

Las *ramas anteriores* comprenden: el nervio musculo-cutáneo, el braquial cutáneo interno y su accesorio, el mediano y el cubital. Están destinadas á la flexión y á la pronación.

La *rama posterior*, única, es el radial, nervio de la extensión y de la supinación.

Los estudios de anatomía comparada demuestran que hay que considerar esta disposición como un hecho adquirido, y que el gran número de ramas anteriores resulta, sin duda, del predominio de la flexión sobre la extensión, y también de que se han producido numerosas diferencias en el funcionamiento del miembro superior.

I. Nervio musculo-cutáneo.

Preparación. — Buscad el origen del nervio en la parte externa del hueco de la axila, á lo largo del coraco-braquial, al que atraviesa; después, debajo del biceps; en el pliegue del codo, debajo de la piel de la región externa, por fuera del biceps, y desde allí seguidlo hasta la muñeca.

El nervio musculo-cutáneo nace de un tronco común con la raíz externa del mediano.

Trayecto y relaciones.—*a)* Al nivel del borde inferior del pectoral mayor se dirige oblicuamente abajo y afuera y desciende con la misma oblicuidad á lo largo del coraco-braquial, al que perfora, de donde su nombre de nervio perforante de Caserio. Después se insinúa entre la cara anterior del braquial anterior y la cara profunda del biceps.

b) En la parte media del brazo, su trayecto, oblicuo abajo y afuera, lo conduce al canal externo del biceps, entre este músculo y el supinador largo.

c) En la flexura del codo atraviesa la aponeurosis, se hace subcutáneo un poco por encima del pliegue del codo, se coloca por dentro de la vena mediana cefálica y se divide en sus dos ramas terminales.

Ramas colaterales.—El musculo-cutáneo emite en el curso de su trayecto braquial:

1) Un filete que se introduce en la diáfisis del húmero por el agujero nutricio.

2) Ramas motrices, á menudo dobles, para los músculos coraco-braquial, biceps y braquial anterior (nervio flexor del antebrazo).

3) Ramos articulares para la cara anterior de la cápsula articular del codo.

Rama anastomótica.—En la parte media del brazo, el musculo-cutáneo envía, una vez de cada tres, un filete anastomótico al nervio mediano, ó lo recibe de él.

En el primer caso, que es la regla, el mediano presenta una raíz externa pequeña, y el cordón anastomótico, dirigido abajo y adentro, le

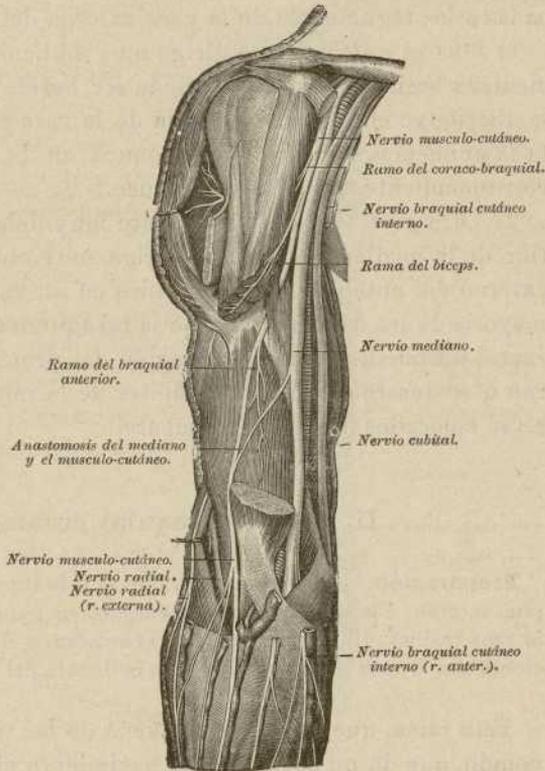


Fig. 631. — Nervio musculo-cutáneo (según Sappey).

Nótese en esta figura la terminación del nervio circunflejo bajo el deltoides y el trayecto divergente del mediano y el cubital.

aporta cierto número de filetes que habían tomado por camino al musculo-cutáneo.

En el segundo caso, la raíz externa es voluminosa y el mediano ha recibido elementos destinados al musculo cutáneo, que llegan á este nervio por una anastomosis dirigida abajo y afuera.

Ramas terminales.—Inmediatamente después de haber atravesado la aponeurosis, el musculo-cutáneo se divide en dos ramas terminales destinadas á los tegumentos de la cara externa del antebrazo.

1) Una es *anterior* y se dirige muy oblicuamente por delante de la mediana basílica, por lo que puede ser herida en la sangría. Esta rama se distribuye en la mitad externa de la cara anterior del antebrazo, hasta la eminencia tenar, y se anastomosa en la línea media con la rama correspondiente del braquial cutáneo.

2) Otra *posterior*, ordinariamente muy delgada, cruza la cara posterior de la mediana basílica, se dirige muy oblicuamente hacia el borde externo del antebrazo, y se ramifica en su cara postero-externa. En la mayoría de los casos no pasa de la tabaquera anatómica, pero á veces sus ramos terminales alcanzan la región del primer metacarpiano, y se cruzan ó se anastomosan con los filetes de la rama anterior del radial, que están colocados más profundamente.

II. Nervio braquial cutáneo interno.

Preparación.—Buscad este nervio en el lado interno del brazo, en el surco bicipital interno. Por arriba es subaponeurótico, por abajo es subcutáneo y satélite de la vena basílica. Hay que seguirlo en el antebrazo. Preparad con cuidado sus relaciones con la vena mediana basílica en la flexura del codo.

Esta rama, que es la más pequeña de las terminales, nace del tronco común, que da un poco después nacimiento al cubital y á la raíz interna del mediano (fig. 631).

Primero es paralelo al nervio cubital, por dentro del cual se halla, se dirige abajo y adelante y no tarda en hacérsele anterior. Entonces está cubierto por la vena axilar, y más abajo por la vena humeral profunda.

En su trayecto subaponeurótico recibe los ramos perforantes de los nervios intercostales 2.^o y 3.^o, y á su vez emite un pequeño filete que perfora la aponeurosis, y se distribuye en la parte media de la cara anterior del brazo.

Alcanza la cara externa de la vena basílica y atraviesa con ella la aponeurosis hacia la parte media del brazo. Allí se sitúa en el canal bicipital interno.

Hecho ya subcutáneo, se divide casi inmediatamente en dos ramas terminales, que tienen por territorio la cara interna del antebrazo.

1) La *rama anterior* se divide al nivel del codo en numerosos ramos, de los que unos pasan por delante y otros por detrás de la mediana basilica. Cubren la cara anterior y la cara interna del antebrazo, anastomosándose por una parte con la rama posterior del mismo nervio y por otra parte con la rama correspondiente del musculo-cutáneo, así como con un filete procedente del cubital. Termina al nivel de la eminencia hipotenar.

2) La *rama posterior* ó epitrocLEAR es más pequeña, se dirige bruscamente hacia atrás, pasando unas veces por delante y otras por detrás de la epitroclea, se reparte por la cara postero-interna del antebrazo, donde se une por asas de concavidad superior con el ramo cutáneo del radial y no desciende muy abajo, pues la inervación de la parte inferior é interna corresponde á la rama anterior, ya descrita, y al nervio cubital.

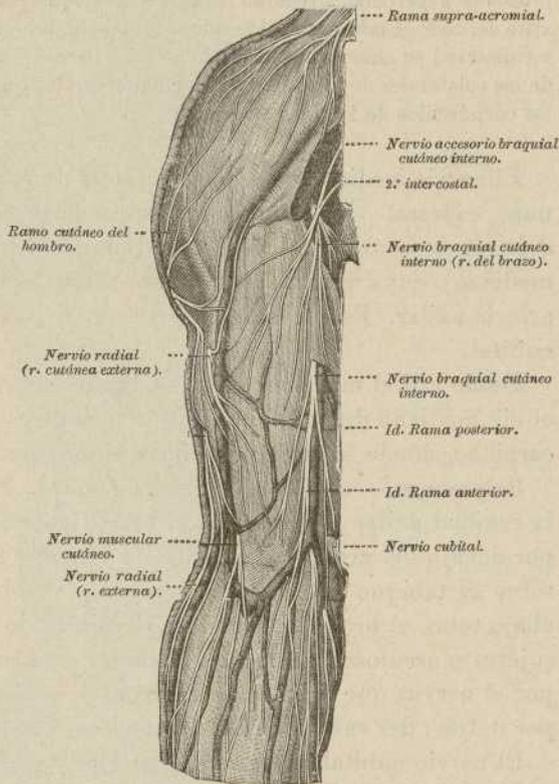


Fig. 632. — Nervio braquial cutáneo interno (según Sappey).

Trayecto de los nervios por encima de la aponeurosis del brazo y del antebrazo. Nótese las relaciones de los nervios musculo-cutáneo y braquial cutáneo interno con las venas de la flexura, mediana cefálica y mediana basilica.

Accesorio del braquial cutáneo (fig. 630).
— Este ramo, muy largo y muy fino, tiene el mismo origen que su homónimo, pero se desprende más arriba que él del tronco secundario inferior. Aunque un poco más interno, presenta las mismas relaciones que el braquial cutáneo. Se anastomosa con los perforantes de los intercostales, atraviesa la aponeurosis y, por dos ramos distintos, se distribuye por la parte interna del brazo. Puede seguirse uno de sus filetes terminales hasta la epitroclea, donde se une con la rama posterior del braquial cutáneo.

III. Nervio mediano.

Preparación.—La misma preparación que para las arterias. En el brazo el mediano es satélite de la arteria humeral. No hay colaterales notables. Mostrad bien la horquilla de origen. En el antebrazo buscadlo en la línea media, debajo de la capa muscular superficial. Preparad las colaterales, que nacen casi todas cerca de la flexura del codo. En la mano el nervio está debajo de la aponeurosis palmar. Buscad y conservad su anastomosis con el cubital. Discad los numerosos ramos que nacen de las colaterales de los dedos y principalmente los que van á la cara dorsal. Buscad los corpúsculos de Pacini.

El nervio mediano nace por dos raíces de volumen respectivo variable: una, externa, viene del tronco secundario superior; la otra, interna, del tronco secundario inferior. Al reunirse dibujan una V (horquilla del mediano), cuya punta inferior está sobre la cara antero-externa de la arteria axilar. Esta V se convierte en M con el musculo-cutáneo y el cubital.

Desde allí el mediano costea el borde interno del brazo, sigue luego el eje mediano del antebrazo hasta la muñeca y pasa por el canal radiocarpiano, donde se divide en ramas terminales.

Relaciones.—*a) En el brazo* (fig. 631). El nervio mediano sale de la cavidad axilar y penetra en el brazo, pasando con el paquete vascular por debajo del arco aponeurótico de Langer. Después reposa por arriba sobre el tabique intermuscular interno y sobre el vasto interno, y por abajo sobre el braquial anterior. El biceps lo cubre, sobre todo en los sujetos musculosos. La arteria humeral está cruzada muy oblicuamente por el nervio, que primero es externo, después pasa por delante (á veces por detrás) del vaso, y acaba por hacerse interno en la flexura del codo.

El nervio cubital, primero es posterior y paralelo, pero después se aleja cada vez más y pasa por detrás del tabique intermuscular.

El mediano es relativamente superficial en el brazo; sobre todo en los sujetos flacos se le puede hacer sobresalir como una cuerda debajo de los tegumentos, si se coloca el antebrazo en extensión forzada.

b) En la flexura del codo.—El mediano, cubierto por la expansión aponeurótica del biceps, corresponde á la cara anterior del braquial anterior. Está por dentro de la arteria, separado de ella por el tendón coronoideo del pronador redondo. Pasa sucesivamente bajo dos arcos, que son: el que hay entre los dos manojos del pronador redondo y el anillo fibroso que separa las dos cabezas del flexor superficial.

c) En el antebrazo.—Camina entre los dos flexores, á cierta distancia de la arteria y nervio cubitales, que van por dentro de él y siendo allí únicamente donde es mediano. En la parte inferior del antebrazo el flexor superficial, dividido en tendones, no cubre ya sino imperfectamente al

nervio, que se percibe á través de la aponeurosis, entre el tendón del palmar mayor; que está por fuera, y el tendón del flexor del índice, que está

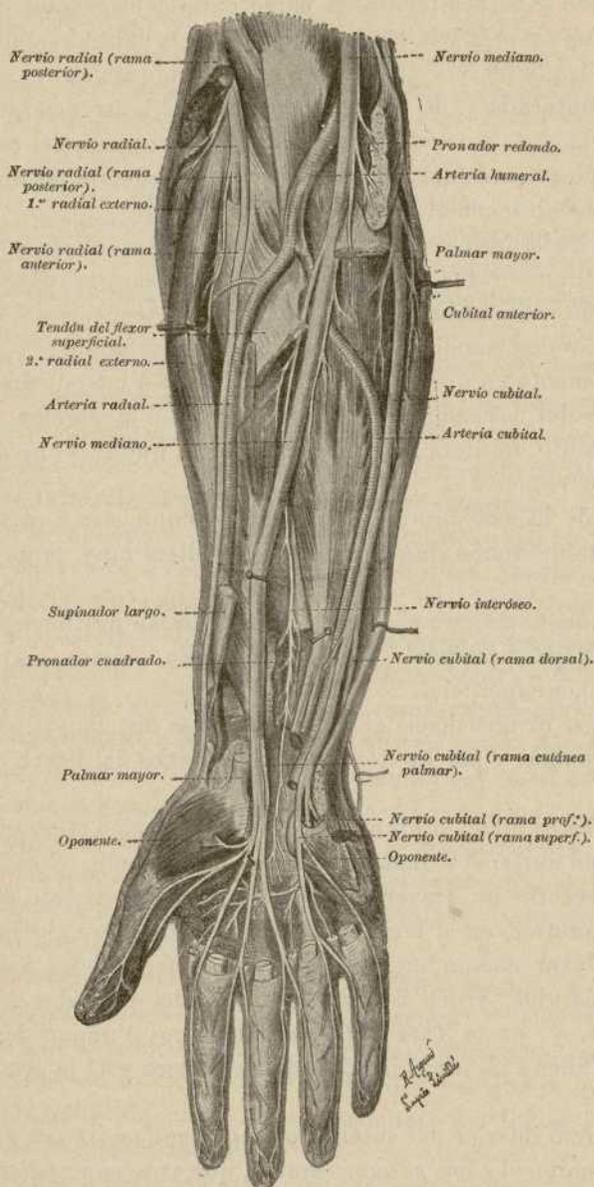


Fig. 633. — Nervios mediano y cubital (según Hirschfeld).

Para la parte braquial de estos nervios véase la fig. 631. — La anastomosis del mediano y del cubital en la palma de la mano ha sido seccionada.

por dentro. En este momento el nervio mediano corresponde por detrás al pronador cuadrado.

d) *En la muñeca.*—El mediano se insinúa debajo del ligamento anular del carpo y después en el conducto radio-carpiano. Es aplastado y desliza, siendo superficial, entre la pared anterior engrosada de la vaina sinovial de los flexores y la lámina fibrosa que la cubre, estando retenido á derecha é izquierda por pequeñas láminas conjuntivas.

Ramas colaterales.—El mediano no da en el brazo más que un ramo destinado á la parte anterior é interna de la articulación del codo, al que llega pasando á través del braquial anterior, y además un ramo anastomótico inconstante con el musculo-cutáneo.

Las principales ramas del mediano nacen al nivel de la flexura del codo ó en el antebrazo. La mayoría son motoras y se distribuyen por todos los músculos antebraquiales anteriores, á excepción del cubital anterior y de los dos manojos internos del flexor profundo.

En el momento en que el nervio mediano va á introducirse entre los dos manojos del pronador redondo, abandona á la porción epitroclear de este músculo un filete aislado y muy corto, que es *el nervio superior del pronador redondo*.

Después de hacerse profundo, el mediano suministra á corta distancia gran número de ramos que forman una cabellera muy larga y bastante espesa.

1) Los unos se dirigen adelante y abajo, y están destinados á los músculos de la capa superficial: pronador redondo, palmar mayor, palmar menor y flexor superficial.

2) Otros se dirigen hacia abajo y atrás, y se distribuyen por el flexor propio del pulgar y por los dos manojos externos del flexor común profundo.

Uno de estos filetes profundos merece descripción especial: es el *nervio interóseo anterior* ó ramo del pronador cuadrado, el cual tiene más tamaño y recorre un trayecto particular. Se sitúa al lado de la arteria interósea anterior, en el intersticio comprendido entre el flexor del pulgar y el flexor común profundo; envía algunos filetes muy delgados á estos músculos, cruza la cara profunda del pronador cuadrado, al que anima, y, en la cara anterior del carpo, termina dando ramúsculos muy finos á las articulaciones de la muñeca y de la primera fila del carpo.

En el tercio inferior del antebrazo el mediano emite por su cara anterior una ramita, el *ramo palmar cutáneo*, que atraviesa casi en seguida la aponeurosis, se dirige abajo entre los palmares mayor y menor, pasa por delante del ligamento anular y se pierde en los tegumentos de la palma de la mano.

Ramas terminales.—En el conducto radio-carpiano es principalmente donde el mediano se divide en dos troncos nerviosos, de los que el externo es más voluminoso que el interno, y entre ellos pasa, cuando exis-

te, la rama arterial radio-palmar, destinada á formar el arco superficial de la mano.

Estos dos troncos nerviosos se subdividen á su vez:

1) El *tronco externo* da:

a) Ramos para los tres músculos de la eminencia tenar.

b) El nervio *colateral palmar externo del pulgar*, que acompaña en su trayecto al flexor largo propio del pulgar.

c) El nervio *colateral palmar interno del pulgar*.

d) El nervio *colateral palmar externo del índice*.

Estos dos últimos colaterales suelen nacer de una rama común (rama terminal del tronco externo del mediano), que desciende sobre la cara anterior del adductor del pulgar y del 1.^{er} lumbrical, al que suministra un filete motor.

2) El *tronco interno* abandona desde su origen un ramo anastomótico para el cubital, se divide en seguida en dos ramas que pasan por debajo del arco palmar superficial, y llegan al lado externo de las arterias digitales 4.^a y 3.^a, á las que á menudo rodean, formando un ojal nervioso. Una de las ramas da un pequeño filete al 2.^o lumbrical.

Al llegar á la raíz de los dedos se bifurcan y dan origen á los *colaterales interno del índice y externo del medio*, y á los *colaterales interno del medio y externo del anular*.

Los nervios colaterales de los dedos emitidos por el mediano son, por lo tanto, en número de 7, y todos se dirigen á los lados de la 1.^a falange de cada dedo, pasando por debajo del ligamento interdigital con el lumbrical, pero separado de este último por un tabique celuloso. Casi inmediatamente se destaca un ramo fino, *ramo dorsal de la 2.^a falange*, que cruza la cara externa de la colateral externa y se esparce por la cara dorsal de la 2.^a falange. Cuando el nervio colateral palmar llega á la base de ésta, todavía da un nuevo filete muy delgado, que siguiendo un trayecto oblicuo va á la cara dorsal de la 3.^a falange y se ramifica allí en ramúsculos muy finos.

En fin, las dos colaterales palmares se anastomosan entre sí y se agotan, dando ramúsculos á la yema de la 3.^a falange.

Resulta de esta descripción que el territorio sensitivo del mediano no comprende solamente la cara palmar de los dedos á que se dirige, sino también la cara dorsal de las dos últimas falanges del índice, del medio y de la mitad externa del anular.

Por medio de una disección fina puede aislarse cierto número de *corpúsculos de Pacini* ó de Vater sobre el trayecto de los colaterales, sobre todo en la inmediación de las articulaciones. Son pequeños cuerpos piriformes de color blanquecino, del tamaño de un grano de mijo, que están colgados del trayecto de los nervios.

IV. Nervio cubital.

Preparación.— En el brazo, buscad el nervio por detrás de la arteria humeral; reparad que en la mitad inferior pasa por detrás del tabique intermuscular; no hay colaterales.— En el codo, el nervio está en el fondo del canal epitrocLEAR.— En el antebrazo requiere la misma preparación que la arteria cubital; el nervio está por dentro. Disecad las colaterales que da en la parte superior y más abajo el cutáneo dorsal.— En la mano, la rama superficial está debajo de la aponeurosis palmar. Buscad y conservad la anastomosis con el mediano. La rama profunda está aplicada sobre el metacarpo y oculta por la aponeurosis interósea. Disecad los filetes de los dos lumbricales internos.

El nervio cubital es la continuación del tronco secundario inferior, del que se desprenden: hacia afuera, la raíz interna del mediano; y hacia adentro, el braquial cutáneo y su accesorio.

Trayecto.— Recorre el lado postero-interno del brazo, pasa por detrás de la epitróclea y contornea la cara interna del cúbito, para alcanzar la región anterior del antebrazo y la arteria cubital, á la que acompaña hasta la muñeca.

Relaciones: a) *En el brazo* (fig. 631). — El cubital está colocado primero delante del tabique intermuscular interno, detrás de la vena basílica y por dentro de la arteria humeral, que lo separa del nervio mediano, y después se aleja de éste para dirigirse atrás y adentro.

Perfora entonces el tabique intermuscular, penetra en el vasto interno y camina por el interior de él hasta el canal epitrocleo-oleocraneano.

b) *En el codo.* — En este trayecto, el cubital, acompañado de la arteria recurrente cubital posterior, está comprendido entre la cápsula articular delante y la aponeurosis de cubierta atrás, reforzada allí por fibras transversales extendidas entre el olécranon y la epitróclea. En este estuche, donde es fácil de contundir, desliza el cubital en el seno de un tejido celular laxo, transformado parcialmente en una bolsa serosa, que facilita el deslizamiento del nervio sobre el ligamento lateral interno. Pasa debajo del puente formado por los dos tendones de inserción del cubital anterior, rodea de atrás adelante la cara interna del cúbito, y encuentra la arteria cubital en el punto en que ésta recoda para hacerse paralela al eje del antebrazo.

c) *En el antebrazo* (fig. 633). — En los dos tercios superiores, el nervio está situado entre los dos flexores comunes y por dentro de la arteria cubital; pero en la extremidad inferior del antebrazo deja de estar cubierto por el flexor superficial, hecho ya tendinoso, y costea el borde externo del cubital anterior. En este sitio, el cubital, lo mismo que la arteria, está cubierto por dos aponeurosis, que hay que seccionar para ponerlo á la vista.

d) *En la muñeca.* — El nervio cubital, situado por fuera del pisiforme, resbala con la arteria cubital, que está á su lado externo, por un conducto formado por el desdoblamiento del ligamento anular anterior, en el interior del cual hay también comprendidos pequeños pelotones adiposos, que facilitan los movimientos del paquete vasculo-nervioso y lo protegen contra las presiones exteriores.

Ramas colaterales. — El cubital no da en su trayecto braquial más que un pequeño filete destinado á la cara posterior de la articulación del codo.

En el antebrazo produce:

1) Muchos ramos musculares para el cubital anterior y los dos manojos internos del flexor común profundo, puesto que los manojos externos están inervados por el mediano;

2) Un filete para la arteria cubital, que sigue á este vaso y da, á un nivel variable, un ramo perforante, que se anastomosa en la muñeca con una rama del braquial cutáneo interno;

3) La *rama cutánea dorsal de la mano*, bastante voluminosa para ser descrita por ciertos autores como rama de bifurcación. Se desprende del tronco de origen hacia el tercio inferior del antebrazo; se dirige adentro; cruza la cara profunda del cubital anterior; aparece en la cara dorsal y perfora la aponeurosis, casi á la altura de la cabeza del cúbito.

Después de hacerse superficial se divide en dos ramos:

- α) Uno interno, que forma la *colateral dorsal interna del dedo pequeño*.
- β) Otro más grueso, que da filetes anastomóticos al radial y constituye en seguida el *colateral externo del dedo pequeño*, los *dos colaterales del anular* y el *colateral interno del medio*.

Estos cinco nervios colaterales dorsales de origen cubital, llegan hasta

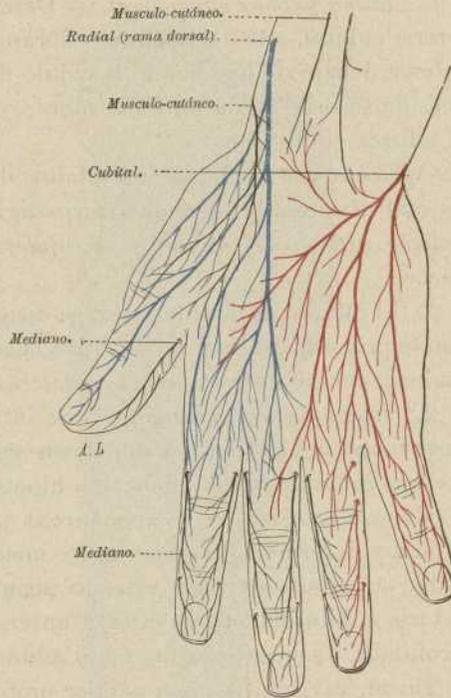


Fig. 634.-Nervios cutáneos del dorso de la mano y de los dedos (según Hédou).

El cubital en rojo; el radial en azul, y el mediano en negro. — Repárese, además, en el dorso de la muñeca, hacia el pulgar, la rama posterior del musculo-cutáneo. — Obsérvese la inervación dorsal de las últimas falanges de los dedos intermedios, suministrada por el mediano.

la falange ungueal en el dedo pequeño, y se detienen en la primera falange del anular y del medio.

Ramas terminales (fig. 633). — Al nivel del pisiforme y por fuera de él, dentro del conducto fibroso antes descrito, el nervio cubital se divide en dos ramas. Una de éstas es superficial y principalmente sensitiva; la otra es profunda y exclusivamente motora.

1.º *Rama palmar superficial*. — Desciende por el lado interno de la arteria cubital, sale del conducto fibroso y se coloca sobre la aponeurosis palmar, debajo de una laminilla celulo-fibrosa. Casi inmediatamente después de su origen, da un filete motor, único, para el palmar cutáneo y se bifurca en dos ramos.

α) El externo recibe la anastomosis del mediano; abraza, á veces, con un ojal nervioso, la segunda arteria digital y termina dando el *colateral palmar interno del anular* y el *colateral palmar externo del dedo pequeño*.

β) El interno es más delgado; se dirige oblicuamente abajo y adentro con la primera arteria digital; cruza la cara anterior de los músculos de la eminencia hipotenar y forma el *colateral palmar interno del dedo pequeño*.

2.º *Rama palmar profunda*. — Se introduce profundamente entre las inserciones del adductor y del flexor corto del dedo pequeño, é inerva los tres músculos de la eminencia hipotenar. Cuando llega debajo de los tendones flexores y de la aponeurosis palmar profunda, se dobla hacia afuera y describe, en la base de los metacarpianos, una curva de concavidad superior y externa, estando acompañada en este trayecto por la arteria cúbito-palmar, cuya cara anterior cruza, y por el arco palmar profundo. Termina, por fin, en el adductor palmar del pulgar.

En su trayecto, la rama palmar profunda emite, por la concavidad de su curva, filetes muy finos para las articulaciones del carpo, y, por su convexidad, ramos destinados á los dos lumbricales internos y á todos los músculos interóseos.

V. Nervio radial.

Preparación. — En el brazo: el radial es profundo, hacia la mitad del triceps, dentro del canal de torsión, con la arteria humeral profunda. Observad el ramo del anconeo. — En el codo, seguid el intersticio intermuscular externo. — En el antebrazo, seguid las dos ramas terminales, que las dos son profundas. — Conservad en el dorso de la mano la anastomosis con el cubital. — Observad que en los dedos extremos, pulgar y pequeño, los nervios dorsales del cubital y del radial llegan á la extremidad del dedo, mientras que en los dedos intermedios terminan sobre la primera falange, estando las otras dos inervadas por el mediano.

El nervio radial suele ser la más voluminosa de las ramas del plexo radial. Es la prolongación del tronco secundario posterior (fig. 630).

Trayecto. — Inmediatamente después de su origen, se dirige abajo,

afuera y atrás; después cruza muy oblicuamente la cara posterior del húmero, y desde que franquea el borde externo del hueso, marcha hacia adelante para dar sus dos ramas terminales en el canal bicipital externo.

Relaciones: a) *En el brazo.*—El nervio radial está, en su origen, dentro del estuche anterior del brazo, y lo mismo sucede en su bifurcación; de modo que atraviesa el tabique intermuscular interno, para penetrar en el estuche posterior y el tabique intermuscular externo para salir de él. En su trayecto retrohumeral, donde puede ser interesado por una fractura ó por un callo, describe media vuelta de espiral, y se encuentra aplicado, con la arteria humeral profunda, contra la cara posterior del hueso, en un canal paralelo é inferior al llamado de torsión. En su emergencia, se puede sentir el nervio al través de la piel y de las partes blandas.

b) *En el codo.*—Al hacerse anterior y externo, el radial está colocado en el intersticio formado por el braquial anterior y el supinador largo, y otras veces algo más adentro, sobre el braquial anterior, entre el supinador largo y el biceps. A su lado camina la arteria recurrente radial anterior, que suele pasar entre las dos ramas de división del nervio.

Ramas colaterales.—En el brazo, el radial emite bastante número de ramas:

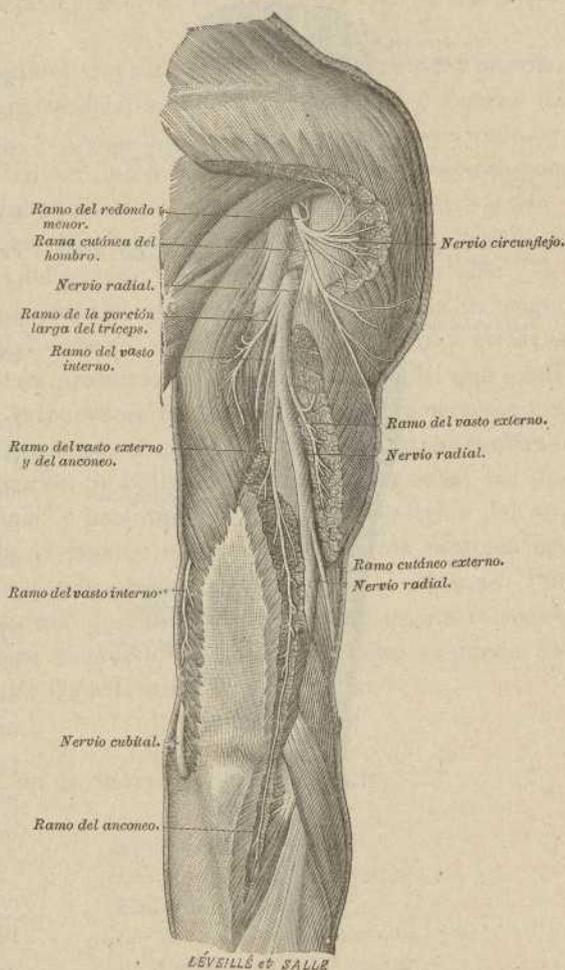


Fig. 635.—Nervio radial en la cara posterior del brazo (según Sappey).

Esta figura muestra también el nervio circunflejo saliendo del agujero cuadrado de Velpeau.

1.º Algunas nacen en el momento en que el tronco nervioso va á introducirse en el canal óseo. Una de ellas es sensitiva: es el *ramo cutáneo interno*, que se dirige adelante y abajo, perfora la aponeurosis y se distribuye por la piel, que cubre el vasto interno. Los otros son motores; descienden á lo largo del borde interno del brazo, y se distribuyen por la

porción larga del triceps y por el vasto interno.

2.º Otras ramas colaterales son producidas por el radial, durante su trayecto espiroideo. Estas son:

a) El *ramo del vasto externo y el del anconeó*.— Este último es notable por lo largo de su curso y anima también la porción externa del vasto interno.

β) El *ramo cutáneo externo* es puramente sensitivo. Su volumen es considerable; se separa del tronco radial á la salida del canal óseo; se dirige atrás y abajo, atraviesa la aponeurosis un poco por encima del epicóndilo, y, descendiendo hasta la muñeca, se distribuye por los tegumentos de la región postero-externa del antebrazo.

3.º En el canal bicipital externo, el radial envía filetes motores al supinador largo y á los dos radiales.

Ramas terminales.— En el pliegue del codo ó un

poco por encima, el radial se divide en dos ramas de volumen desigual y de funciones diferentes:

1.º La *rama anterior* es más pequeña y sensitiva; desciende debajo del supinador largo y por fuera de la arteria radial, á la que costea hasta la porción media del antebrazo; se dirige en seguida afuera, bajo el

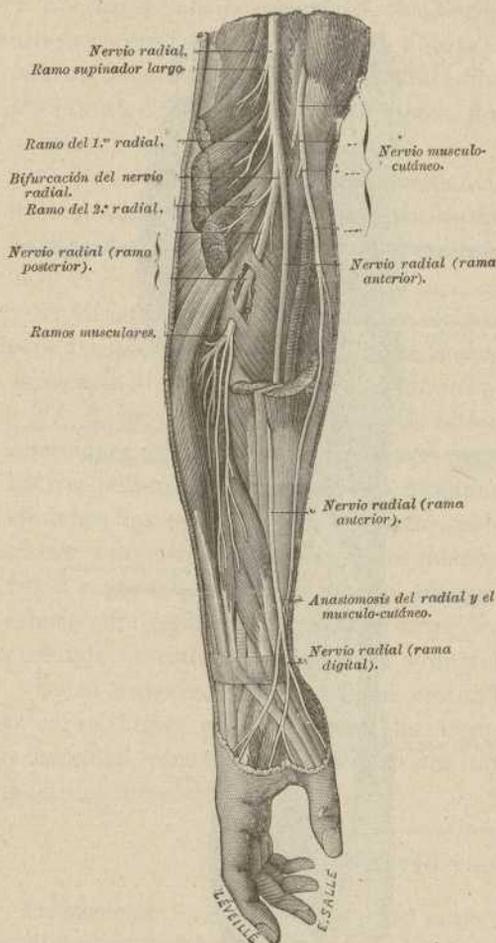


Fig. 636. — Nervio radial en el antebrazo y en la mano.

Compárese con la figura 633.

tendón del supinador largo, cuya cara profunda cruza, y, á dos ó tres traveses de dedo por encima de la apófisis estiloides del radio, perfora la aponeurosis y se termina en tres ramos (fig. 634);

α) Uno externo, que sigue la apófisis estiloides, da algunos filetes á la eminencia tenar y desciende á lo largo del borde externo del pulgar, constituyendo el *colateral dorsal externo de éste*.

β) Otro medio cruza los tendones de la tabaquera anastómica y se divide en dos filetes, que forman los *colaterales dorsales interno del pulgar y externo del índice*.

γ) El ramo interno sigue el trayecto del precedente, un poco por dentro de él, y da los *colaterales dorsales interno del índice y externo del medio*.

De este último ramo derivan uno ó muchos filetes anastomóticos para la rama cutánea dorsal del cubital.

Los colaterales dorsales, suministrados por el radial, no pasan de la 1.^a falange, excepto el del pulgar, que se extiende hasta la uña.

2.^o *La rama posterior* es más voluminosa y motriz. Desde su origen envía un ramo al 2.^o radial externo; después se dirige afuera y atrás; se insinúa á lo largo de la cara profunda del supinador corto, al que da algunos filetes; contornea entonces el cuello del radio y, convertida en posterior, emerge del músculo por el borde inferior ó á algunos centímetros por encima de este borde. Se halla entonces colocada entre las dos capas musculares, superficial y profunda, de la región posterior del antebrazo. Casi en seguida se esparce en numerosos filetes motores por todos los músculos antebraquiales posteriores, excepto el anconeo. Por último, se continúa en forma de ramo muy delgado, *nervio interóseo posterior*, que camina sobre la membrana interósea y que se puede seguir hasta la cara dorsal de las articulaciones del carpo.

Resumen de la inervación de la mano.

Inervación muscular.	{ Mediano { Cubital	{ Eminencia tenar. { Los dos lumbricales externos.
		{ Eminencia hipotenar. { Los dos lumbricales internos. { Interóseos y adductor palmar.
Inervación sensitiva de los dedos.	{ Cara palmar { Cara dorsal	{ Mediano: tres dedos y medio. { Cubital: dedo y medio.
		{ Dedos extremos { El pulgar por el radial. { El dedo pequeño por el cubital.
		{ Dedos intermedios { 1. ^o falange: radial ó cubital por mitad de la mano. { 2. ^a y 3. ^a falanges: mediano (salvo el anular interno).

NERVIOS INTERCOSTALES

Preparación.— Se coloca el cadáver en decúbito dorsal con un zócalo debajo de los riñones y se buscan con cuidado los ramos perforantes anteriores y laterales y la anastomosis del 2.º y del 3.º perforantes laterales con el braquial cutáneo interno. Abrid la cavidad torácica y seguid por su cara interna los nervios intercostales y sus ramas.

Los nervios intercostales son las ramas anteriores de las paredes dorsales. Su número es 12, como el de las arterias, aunque sean 11 los espacios intercostales, porque realmente nervios y arterias son satélites de las costillas y deberían llamarse costales.

Presentan caracteres generales y caracteres particulares.

I. CARACTERES GENERALES

Trayecto y relaciones.— Los nervios intercostales se constituyen en troncos aislados al nivel del orificio externo del agujero de conjunción (fig. 637). Después de haber dado los ramos comunicantes á la cadena

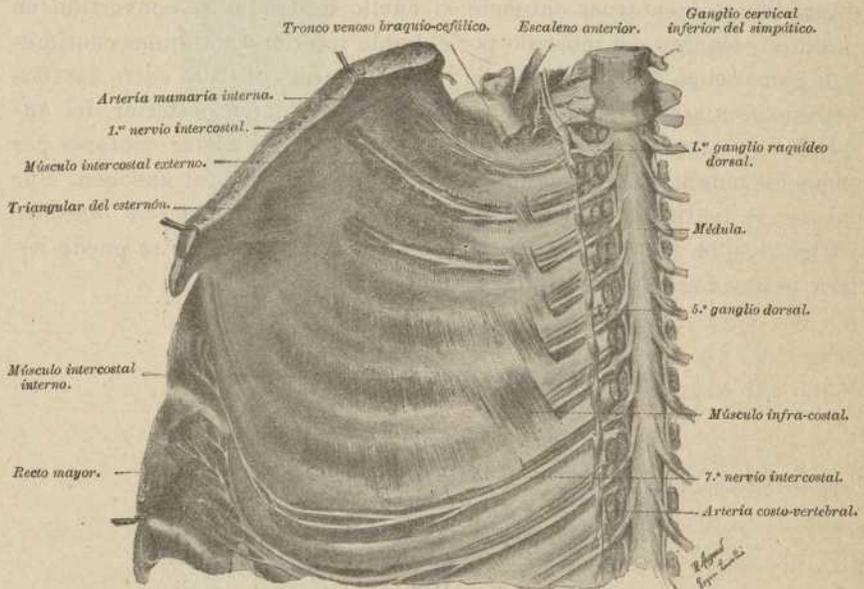


Fig. 637. — Nervios intercostales vistos por la superficie interior de la pared torácica (según Hirschfeld).

Se perciben los tres primeros nervios intercostales. El músculo intercostal interno ha sido quitado en los primeros y en los últimos espacios para mostrar el trayecto de los nervios.

torácica del simpático, se dirigen hacia la mitad del espacio intercostal correspondiente, y se encuentran situados entre el músculo intercostal

externo y la fascia endotorácica, que los separa de la pleura. Al llegar al ángulo posterior de las costillas, siguen en el canal costal, por debajo del cual se colocan, situados entre los dos planos de inserción del intercostal interno. A partir del ángulo anterior de los costillas, se inclinan abajo, se alejan un poco de la costilla superior y caminan pronto entre el intercostal interno y la lámina fibrosa que prolonga por delante al in-

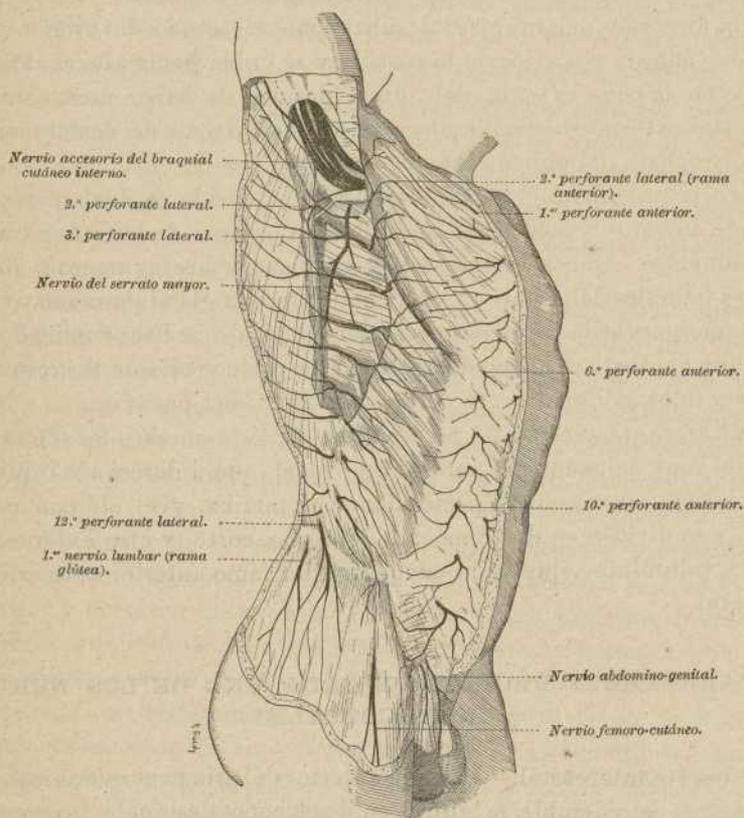


Fig. 638. — Nervios intercostales; sus ramas superficiales (según Hirschfeld).

Emergencia y trayecto de las ramas perforantes laterales y anteriores.

tercostal externo. Un poco antes del borde lateral del esternón se doblan afuera y terminan en filetes perforantes.

Cada nervio está acompañado en su camino por la arteria intercostal, que le es superior, hallándose la vena situada por encima de la arteria, de donde la fórmula VAN.

Ramas.—Los nervios intercostales, que con frecuencia se anastomosan entre sí por ramos oblicuos, emiten en su origen y durante su trayecto, ramas musculares y ramas cutáneas.

1) *Ramas musculares.*—a) Unas se dirigen afuera, perforan el inter-

costal externo y llegan á la cara profunda de los supracostales ó á las digitaciones del serrato menor posterior superior.

b) Otras quedan sobre la pared interna del tórax y se distribuyen por los músculos intercostales externos é internos y por los infracostales.

2) *Ramas cutáneas.*— Son dos, que se designan con los nombres de perforante lateral y de perforante anterior.

a) La *perforante lateral* es de volumen igual al del nervio que prolonga la dirección del intercostal; abandona al tronco de origen poco antes del ángulo posterior de la costilla y se dobla hacia afuera. Pronto aparece en la cara externa del tórax, después de haber atravesado el intercostal externo y describe un corto trayecto debajo del serrato mayor arriba, y debajo del oblicuo mayor, abajo.

Ya en la superficie, el perforante lateral se divide en dos ramos: uno se dirige adelante y otro atrás, sobre la cara externa de los músculos correspondientes. Ambos ramos se distribuyen por los tegumentos de las paredes laterales del tronco, y en la mujer, por la glándula mamaria.

La emergencia de las ramas perforantes laterales se hace siguiendo una línea que va desde el hueco de la axila á la parte media de la cresta ilíaca. Esta línea es ligeramente curva, de concavidad posterior.

β) *Perforante anterior.*— Se designan con este nombre los filetes terminales, muy delgados, del nervio intercostal, que á derecha é izquierda del esternón atraviesan el pectoral mayor, arriba, y el oblicuo mayor abajo, y se dividen en dos ramos: uno interno, corto, y otro externo, más largo y voluminoso, que va al encuentro del ramo anterior del perforante lateral.

II. CARACTERES PROPIOS DE CADA UNO DE LOS NERVIOS INTERCOSTALES

1.^{er} *nervio intercostal.*—La rama anterior del primer nervio dorsal, cuyo volumen es considerable, se bifurca en dos troncos desiguales, uno grueso, ascendente, que se une al plexo braquial, pasando sobre el cuello de la primera costilla, y otro muy pequeño, que constituye el primer nervio intercostal y no da jamás perforante lateral.

2.^o *nervio intercostal.*—Su rama perforante lateral queda indivisa, se dirige afuera y atrás, atraviesa el hueco de la axila, suministra filetes á la piel de esta región y se une al braquial cutáneo interno ó á su accesorio, formando con uno de ellos el *nervio intercosto-humeral* de Hyrtl.

3.^{er} *nervio intercostal.*— Da una rama perforante lateral que, según la descripción general, se divide en dos ramos: el anterior para la glándula mamaria, y el posterior que se dirige, como el del nervio precedente, afuera y atrás, para anastomosarse con el braquial cutáneo interno ó con su accesorio.

La mama recibe filetes nerviosos de los nervios intercostales 3.º, 4.º y 5.º.

6.º y 7.º nervios intercostales.—Dan en su terminación ramos al triangular del esternón.

8.º, 9.º, 10.º y 11.º nervios intercostales.—Estos nervios emiten, en la parte media de su trayecto, ramas musculares para la porción costal del diafragma (véase nervio frénico). Sus ramos terminales atraviesan las inserciones del diafragma, cruzan la cara interna del cartílago costal correspondiente y, convertidos en nervios abdominales, caminan entre el oblicuo menor y el transverso. Por los filetes que emiten, toman gran parte en la inervación motriz de estos músculos. Llegan así á la vaina del recto anterior del abdomen, la atraviesan, se colocan contra la cara profunda del músculo y producen dos ramos perforantes anteriores, uno que costea el borde externo del oblicuo mayor y otro que emerge por el borde interno, muy cerca de la línea media.

12.º nervio intercostal.—Es la rama anterior del 12.º nervio dorsal, que sale del conducto raquídeo entre la 12.ª vértebra dorsal y la 1.ª lumbar. Esta rama anterior envía, inmediatamente después de su origen, un filete de unión á la primera rama lumbar. Respecto de los músculos del abdomen, se conducen como los nervios situados más arriba. Su rama *perforante lateral* es notable por el volumen y por su dirección descendente. Cruza la cresta ilíaca y se distribuye en la piel de la parte anterior superior del muslo. Es el *ramo glúteo* del 12.º intercostal ó rama cutánea glútea. Recordemos aquí que, detrás de este ramo, la piel de la parte superior y posterior de la nalga recibe los ramos externos de las ramas *posteriores* de los tres primeros nervios lumbares y hasta de los últimos nervios intercostales (pág. 397). Hay, por lo tanto, dos categorías de ramas cutáneas destinadas á la parte superior de la nalga: 1.º Los ramos gluteo-cutáneos *superiores* y *posteriores* que provienen de las ramas *posteriores* de los últimos nervios intercostales y de los primeros nervios lumbares. 2.º Los ramos glúteos *superiores* y *anteriores* que son producidos por las ramas anteriores del 12.º nervio intercostal y de los dos primeros nervios lumbares, según indicaremos más adelante.

Los nervios del cinturón pelviano y del miembro inferior proceden á la vez del plexo lumbar y del plexo sacro, es decir, que la separación completa entre estos dos plexos es algo arbitraria, tanto porque las ramas se dirigen á un territorio común, como porque los troncos radiculares de origen se hallan anastomosados entre sí. No carecen, pues, de razón los anatómicos que han intentado reunir los plexos lumbar y sacro en una descripción única bajo el nombre de plexo lumbo-sacro, homólogo del plexo braquial. Sin embargo, esta homología presenta algunas excepciones. En efecto, mientras que las ramas del plexo lumbo-sacro se repar-

ten alrededor de la articulación de la cadera por delante, por dentro y por detrás, las del plexo braquial se agrupan en cordones, que son todos anteriores á la articulación del hombro. Por otra parte, las anastomosis que unen en su origen los troncos radiculares, lumbares y sacros, presentan variaciones individuales tan numerosas que se pueden, según los casos, considerar los plexos lumbar y sacro reunidos ó separados. Así es que, conformándonos con la costumbre, describiremos un plexo lumbar y un plexo sacro.

PLEXO LUMBAR

Preparación. — Abrid la pared abdominal conservando una faja de 4 ó 5 centímetros por encima del arco crural; levantad con cuidado el paquete intestinal y el peritoneo parietal. Hay que utilizar los dos lados de la preparación, dejando en un lado el músculo psoas para ver las emergencias y estudiar las relaciones de los nervios y quitando en el otro todas las fibras musculares, á fin de seguir las diversas anastomosis del plexo. Disecad las ramas abdomino-genitales de atrás adelante, sabiendo que estas ramas pasan en la pared abdominal un poco por encima del arco crural y por el conducto inguinal. El nervio crural está en la vaina del psoas; hay que disecar sus numerosas ramas terminales. El nervio safeno interno es subcutáneo en la pierna y en el pié y le acompaña la vena del mismo nombre.

El plexo lumbar está formado por las anastomosis de las ramas anteriores de los cuatro primeros nervios lumbares. Estas anastomosis no presentan ni con mucho la complejidad que hemos encontrado en el plexo braquial.

Constitución.—1.º La rama anterior del primer par lumbar recibe, casi inmediatamente después de su emergencia por el agujero de conjunción, el ramo del 12.º nervio intercostal y se divide en tres cordones. Los dos superiores prolongan hacia afuera el tronco de origen y constituyen dos nervios colaterales del plexo lumbar, que son los abdomino-genitales mayor y menor. El cordón inferior es anastomótico, se dirige abajo y se une á la rama anterior del segundo par lumbar.

2.º La rama anterior del 2.º lumbar se conduce del mismo modo. Los dos cordones superiores que emite, son: el femoro-cutáneo y el génito-crural, nervios colaterales del plexo. El cordón inferior va á anastomosarse con la rama anterior del tercer lumbar. De este asa es de la que se desprende la raíz superior del nervio obturador.

3.º La rama anterior del 3.º par se continúa por un cordón nervioso, que es el nervio crural ó rama terminal del plexo. Poco después de su origen da también un cordón anastomótico que se dirige abajo hacia la raíz media del nervio obturador.

4.º La rama anterior del 4.º par se trifurca. El cordón superior, ascendente, se arroja, después de un corto trayecto, en el nervio crural,

emanación del 3.^{er} par. El cordón inferior, que se dirige abajo, está destinado á la rama anterior del 5.^o par lumbar, y de su fusión con ella resulta el tronco lumbo-sacro. En cuanto al cordón medio, tiene bastante volumen y representa la raíz inferior del nervio obturador, rama terminal del plexo.

Situación y relaciones.—La dirección de las ramas anteriores de los nervios lumbares es cada vez más oblicua hacia abajo, á medida que se considera una rama más inferior. Su volumen aumenta en el mismo sentido y de tal modo, que la 4.^a rama es casi doble que la 1.^a El plexo que resulta de su entrelazamiento es de forma triangular y está situado á los lados de las vértebras lumbares, por detrás y en medio de las fibras del músculo psoas.

Los ramos comunicantes suministrados por el plexo lumbar proceden de las ramas anteriores ó de las asas anastomóticas que éstas constituyen, y para dirigirse á la cadena lumbar del simpático, pasan con los vasos lumbares por los arcos de inserción del psoas.

RAMAS

Las del plexo lumbar se pueden dividir en colaterales y terminales.

I. Ramas colaterales.

Al atravesar el psoas, el plexo lumbar abandona ramos musculares al cuadrado de los lomos y al mismo psoas. Las ramas colaterales propiamente dichas, en número de 4, son, yendo de arriba á abajo: el nervio abdomino-genital mayor, el abdomino-genital menor, el femoro-cutáneo y el génito-crural.

1.^o NERVIO ABDOMINO-GENITAL MAYOR.—Emana del primer par lumbar. Se halla primero colocado muy profundamente en el interior del psoas; aparece luego en la cara anterior del cuadrado de los lomos, á la altura del disco que separa la 2.^a de la 3.^a vértebra lumbar; cruza en seguida la cara posterior del riñón en su tercio inferior, colocado en el tejido celular, grasiento á veces, que se halla comprendido entre el cuadrado de los lomos y la cara retro-renal; se aleja del borde externo del riñón, caminando durante un corto trayecto sobre la cara anterior del transverso, al que perfora pronto, para penetrar entre este músculo y el oblicuo menor, un poco por encima de la mitad de la cresta ilíaca, en cuyo momento abandona un ramo que atraviesa en seguida á los oblicuos mayor y menor, se dobla hacia abajo, cruza oblicuamente la cresta ilíaca y se distribuye por la piel de la nalga; es el *ramo glúteo* ó rama cutánea glútea.

El nervio abdomino-genital mayor continúa su trayecto paralelo á la cresta ilíaca, y antes de llegar á la espina ilíaca anterior superior se divide en dos ramas:

a) *Ramo abdominal*.—Recuerda, por su trayecto y su distribución, la disposición de los nervios intercostales. Se dirige, en efecto, adelante y adentro, primero entre el transversario y el oblicuo menor, y después entre los dos oblicuos, hasta alcanzar al músculo recto del abdomen, cuya vaina fibrosa atraviesa. Da entonces un filete perforante, que emerge á lo largo del borde externo del músculo y que, muy disminuído de volumen, cruza transversalmente la cara posterior del recto mayor, al que anima, para terminar por fin en un segundo filete perforante que costea el borde interno de dicho músculo y se ramifica al lado de la línea blanca.

b) *Ramo genital ó pubiano*.—Este ramo atraviesa el oblicuo menor, no tarda en recibir parte ó la totalidad del nervio abdomino-genital menor, y se introduce en el conducto inguinal, del que ocupa la región antero-superior. En el orificio exterior de dicho conducto se divide en filetes terminales para los tegumentos del pubis, del escroto ó de los grandes labios y por los de la parte interna de la ingle.

2.º NERVIOS ABDOMINO-GENITAL MENOR.—Este nervio, mucho menos voluminoso que el precedente nace, como él, del 1.º nervio lumbar; le es paralelo y parece ser su accesorio, puesto que ofrece, en efecto, las mismas relaciones y la misma distribución. Se divide en dos ramos:

a) El *ramo abdominal*, que termina ordinariamente entre los dos oblicuos, por los que se distribuye antes de alcanzar la vaina del recto del abdomen.

b) El *ramo genital*, que se confunde con la rama correspondiente del nervio abdomino-genital mayor, ó que si permanece aislado camina al lado de ella y presenta el mismo trayecto.

3.º NERVIOS FEMORO-CUTÁNEO.—El nervio femoro-cutáneo es exclusivamente sensitivo; nace del 2.º par lumbar; atraviesa el psoas, cruza oblicuamente la cara anterior del cuadrado de los lomos, y poco después la parte posterior de la cresta ilíaca, para caminar algo por debajo de ésta sobre el músculo ilíaco en un desdoblamiento de la vaina aponeurótica. Pasa bajo el arco crural y sale de la pelvis entre las dos espaldas ilíacas anteriores. Aquí es donde puede descubrirse por medio de una incisión vertical que pase inmediatamente por dentro de la espina ilíaca antero-superior y que interese la aponeurosis femoral.

En seguida penetra en un conducto que le proporciona la aponeurosis femoral, y se divide casi inmediatamente en dos ramos:

a) Uno, ramo glúteo, que se dobla hacia afuera y atrás, se hace sub-cutáneo y se distribuye por los tegumentos de la nalga y de la parte posterior del muslo.

b) Otro, ramo femoral, desdoblado con frecuencia, se ramifica en muchos filetes secundarios que inervan la piel de la cara antero-externa del muslo y que se pueden seguir, á veces, hasta la rodilla.

4.º NERVIO GENITO-CRURAL.—Este nervio nace, como el precedente, del 2.º nervio lumbar, que los dos juntos prolongan hacia afuera. Atraviesa el psoas, del que se aparta cerca de las inserciones del músculo, á la altura del disco que separa la 3.ª de la 4.ª vértebra lumbares. Se coloca entonces en un desdoblamiento de la vaina del psoas, descendiendo casi

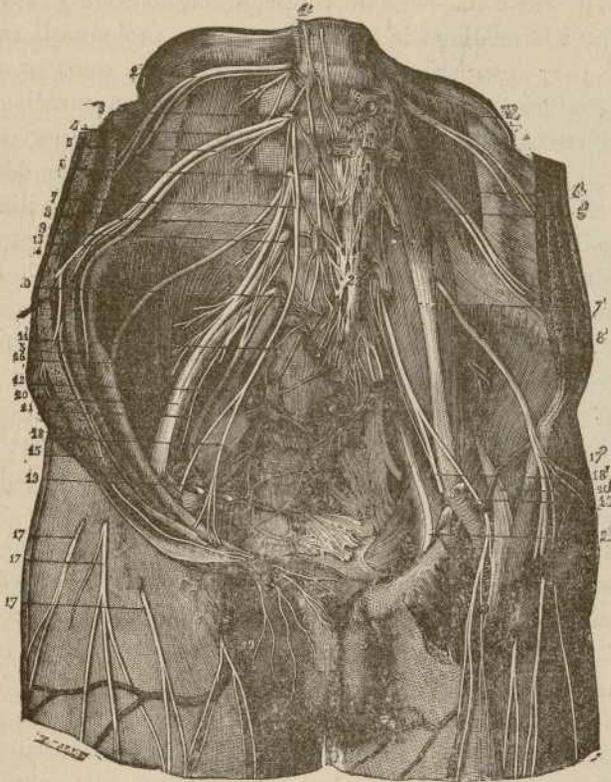


Fig. 639. — Plexo lumbar (según Hirschfeld).

1, gran simpático abdominal y pelviano. — 2, 2', 12.º par dorsal. — 3, 1.º par lumbar. — 4, 4', abdomino-genital mayor. — 5, 5', abdomino-genital menor. — 6, 2.º par lumbar. — 7, 7', genito-crural. — 8, 8', femoro-cutáneo. — 9, 10, 11, 3.º, 4.º y 5.º pares lumbares. — 12, tronco lumbo-sacro. — 13, ramo perforante del abdomino-genital mayor. — 14, su rama abdominal. — 15, su rama genital. — 16, 17, 17', tronco y ramas glútea y femorales del femoro-cutáneo. — 18, rama genital, y 19, 19', rama crural del genito-crural. — 20, 20', nervio crural. — 21, 21', nervio obturador.

vertical por dentro del ureter y de los vasos espermáticos, cruza pronto la cara anterior del ureter y se divide en dos ramos:

a) El *ramo genital*, que se dirige al orificio interno del conducto inguinal, recorre éste por debajo y por delante del cordón, y en su interior se anastomosa con los filetes que encuentra en él. Después da ramos musculares al cremaster, sale por el orificio externo y se distribuye por la piel del escroto ó de los grandes labios;

b) El *ramo crural* costea los vasos ilíacos externos, penetra con ellos en el anillo crural, del que ocupa el ángulo externo y, después de haber atravesado la fascia cribiforme, se distribuye por los tegumentos que cubren el triángulo de Scarpa.

II. **Ramas terminales.** — Son tres: el nervio crural, el nervio obturador y el nervio lumbo-sacro.

1.º **NERVIO CRURAL.** — Es de volumen considerable y está formado por tres raíces: la media es la más importante y prolonga la rama anterior del 3.º par; la superior, que es la más delgada, toma su origen del 2.º par, y la inferior del 4.º Estas tres raíces se unen sucesivamente en ángulo agudo dentro del psoas; pero en cuanto el tronco nervioso queda constituido deja de ser intramuscular, y á la altura del ala del sacro se aloja en el canal formado por el encuentro del psoas y del ilíaco. Colocado debajo de la fascia ilíaca, sigue por este canal dando filetes al músculo psoas y al ilíaco, y sale de la pelvis por debajo del arco de Falopio y por fuera de la cinta ileo-pectínea, dependencia de la fascia ilíaca. Esta le separa de la arteria femoral, á la que el nervio envía un pequeño filete, que se desprende más arriba, en el trayecto pelviano. Para descubrir el crural en este sitio, hay que hacer una incisión vertical que empiece un poco por fuera de la mitad del arco crural, abrir la aponeurosis femoral que forma aquí la vaina del psoas, y buscar el nervio al lado interno del músculo.

A algunos centímetros por debajo del arco, el nervio crural se divide en gran número de ramas terminales. Son cuatro, dispuestas en dos planos: uno, anterior, que comprende los nervios musculo-cutáneos; y otro, posterior, formado por el safeno interno adentro, y por el nervio del cuadriceps afuera.

1) *Nervio musculo cutáneo externo.* — Este nervio, bastante voluminoso, no tarda en dividirse en muchos ramos. Los ramos musculares nacen arriba y afuera, y se pierden en el sartorio, después de un trayecto de longitud variable. Los ramos cutáneos son tres:

a) *Ramo perforante cutáneo superior.* — Este se dirige abajo, perfora el sartorio hacia su tercio superior, y da pronto filetes divergentes que atraviesan la aponeurosis y se reparten por la piel de la parte media y anterior del muslo, anastomosándose con ramificaciones del femoro-cutáneo.

b) *Ramo perforante cutáneo inferior.* — Se insinúa bajo el borde interno del sartorio, al que atraviesa también en la parte media del muslo. Los filetes terminales se hacen subcutáneos é inclinándose hacia afuera, se distribuyen hacia la parte superior interna de la rótula, uniéndose por el lado externo con el perforante cutáneo superior, y por el lado interno con el accesorio del safeno interno.

c) *Ramo accesorio del safeno interno.* — Cerca de su origen se divide en dos filetes:

α) Uno superficial, ramo satélite de la vena safena interna, que se aplica á esta vena y la sigue hasta la cara interna de la rodilla, donde se anastomosa con el nervio safeno interno.

β) Otro profundo, ramo satélite de la arteria femoral, que aborda á esta arteria y la acompaña hasta el conducto de Hunter, de donde emerge por un pequeño orificio para formar, con algunos ramúsculos del nervio obturador, un pequeño plexo situado sobre la pared anterior del conducto.

2) *Nervio musculo-cutáneo interno.*—Se describe con este nombre un conjunto de filetes musculares para el pectíneo y el adductor mediano, y de filetes cutáneos para la parte superior interna del muslo. Todos son transversales, y pasan unos por delante y otros por detrás de los vasos femorales.

3) *Nervio del cuadriceps.*—Nace del crural, unas veces en forma de tronco único y otras al estado de ramas aisladas, que se subdividen para distribuirse por las diferentes porciones musculares.

a) *Los ramos del recto anterior* penetran en él por la cara profunda, y se reparten en filetes ascendentes y descendentes.

b) *Los ramos del vasto externo* se dirigen afuera por debajo del recto anterior, y se dividen también en filetes ascendentes y descendentes.

Los ramos del vasto interno se dirigen abajo y abordan al músculo á diferentes alturas; uno de ellos envía finos ramúsculos á la articulación de la rodilla.

c) *Los ramos del crural* llegan directamente al músculo, atravesando para ello el vasto interno ó el vasto externo.

4) *Nervio safeno interno.*—Este nervio, exclusivamente cutáneo, cons-

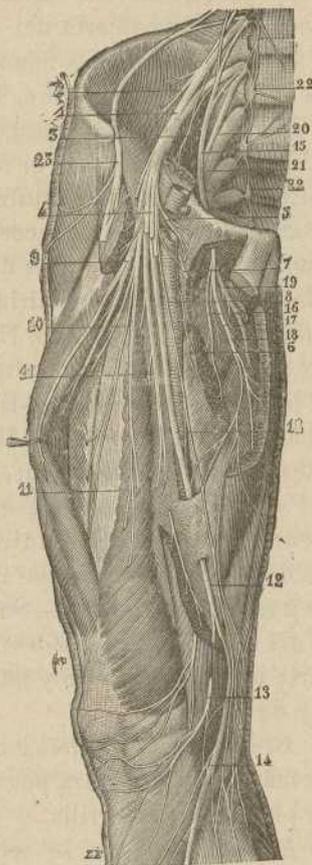


Fig. 640.—Nervios crural y obturador (según Sappey).

1, nervio crural.—2, 3, nervio del psoas ilíaco.—4, nervio musculo-cutáneo externo.—5, 6, 7, nervio musculo-cutáneo interno.—8, ramo de la arteria femoral.—9, 10, 11, nervio del cuadriceps femoral.—12, nervio safeno interno con 13, su rama rotuliana y 14, su rama tibial.—15, nervio obturador.—16, rama del adductor mediano.—17, ramo del adductor menor.—18, ramo del adductor mayor.—20, tronco lumbo-sacro.—21, primer par sacro.—22, simpático abdomino-pelviano.—23, nervio femoro-cutáneo.

tituye la rama más larga del crural. Debe su nombre á sus relaciones con la vena safena interna, pero no lo merece en propiedad sino en la rodilla y en la pierna, donde es verdaderamente satélite de la vena. En efecto, en todo su trayecto femoral se halla al lado de la arteria femoral y separado de la vena safena por la vaina de los vasos, el sartorio y la aponeurosis de cubierta del muslo.

Es satélite de la arteria femoral, por fuera de la cual se encuentra situada al exterior de su vaina. Hacia el tercio medio del muslo se introduce en la vaina femoral y se coloca por delante de la arteria que acompaña, describiendo después el mismo trayecto oblicuo hacia adentro que ella. En el conducto de Hunter es á la vez anterior é interno respecto de la arteria femoral. No recorre como la arteria este conducto en toda su longitud, sino que después de un trayecto de 4 ó 5 centímetros, perfora la pared anterior y se dirige abajo y atrás, cruzando oblicuamente la cara profunda del sartorio. El punto de emergencia para salir del conducto de Hunter es interesante, por haberse utilizado como referencia en la ligadura de la arteria. El nervio sale á 10 ó 12 centímetros por encima del tubérculo del cóndilo interno, por lo común en compañía de la arteria anastomótica mayor, pero algunas veces sólo y por debajo de ella. Por fin, pasando entre el sartorio y el recto interno, atraviesa la aponeurosis al nivel del cóndilo interno y alcanza á la vena safena interna, de la que es nervio satélite en adelante.

RAMAS COLATERALES. — Son tres:

a) *El ramo cutáneo femoral*, que se desprende del tronco de origen en la parte media del muslo y está destinado á la región postero-interna de éste y de la rodilla.

b) *El ramo cutáneo tibial*, que es paralelo al precedente, nace y termina más abajo y alcanza por sus filetes terminales hasta la cara interna de la piel de la pantorrilla.

c) *El ramo articular* se separa del safeno interno inmediatamente después de su salida del conducto de Hunter, y se pierde en la parte interna de la articulación de la rodilla.

RAMAS TERMINALES. — El nervio safeno interno se divide hacia el cóndilo interno del femur en dos ramas terminales: anterior y posterior.

a) *Rama anterior ó rotuliana*.— En cuanto nace esta rama se dirige adelante, describiendo sobre la cara interna de la rodilla una curva que mira arriba y adelante. En este trayecto perfora el sartorio, constituyendo así un tercer perforante, y se ramifica en filetes divergentes destinados á la región interna de la rótula, así como á la superior interna de la pierna.

b) *Rama tibial ó posterior* (fig. 644).—Es más voluminosa que la precedente; desciende con la vena safena interna á lo largo de la cara postero-interna de la rodilla, y después por la cara interna de la pierna. Es un

poco más profunda que la vena, detrás de la que se encuentra situada, pero es subcutánea como ella. Se divide en ramos terminales que van: unos á la piel del maleolo y otros al borde interno del pié, donde se anastomosan con el musculo-cutáneo.

2.º NERVIO OBTURADOR.—Lo mismo que el crural, nace el obturador por tres raíces; la inferior que prolonga la cuarta rama anterior, y las otras dos superiores que vienen de la segunda asa y del 3.º par lumbares.

El nervio obturador desciende casi verticalmente en el interior del psoas, y aparece en el borde infero-interno del músculo á la altura de la articulación sacro-ilíaca. Penetra entonces en la pelvis, pasando por el ángulo de bifurcación de la arteria ilíaca primitiva. Desde allí inclina un poco adelante su trayecto descendente, y sigue la pared lateral de la pelvis hasta el conducto subpubiano. En esta parte de su curso está en relación en el hombre con el ureter, que cruza su cara interna por delante de la arteria hipogástrica, mientras que en la mujer el nervio obturador corresponde además á la cara externa del ovario; cruza después la inserción pelviana del ligamento ancho, y sólo entonces se introduce en el canal subpubiano. La arteria y vena obturadoras se hallan distantes del nervio en la región posterior de la pelvis, pero se le unen en ángulo agudo cuando van todos á penetrar en el canal subpubiano. Sobre la pared pelviana el paquete vásculo-nervioso está dispuesto así: el nervio es superior, la vena inferior y la arteria está en medio.

Al salir del conducto subpubiano se coloca el nervio entre el pectíneo que está delante y el músculo obturador externo que queda atrás y él mismo se halla por fuera de los vasos.

RAMAS.—El nervio obturador no da ningún ramo pelviano.

En el canal subpubiano emite una fina rama muscular que se dirige afuera y se pierde en el obturador externo.

En el momento de emerger con los vasos por el conducto subpubiano, se divide en dos ramos terminales: una superficial y otra profunda.

a) *Rama superficial.* — Esta continúa el trayecto del nervio entre el pectíneo y el obturador externo, se sitúa pronto sobre la cara anterior del adductor menor y camina en seguida entre los adductores medio y menor. En este sitio se divide en muchos ramos:

α) *El ramo del recto interno* que se dirige á este músculo, pasando antes entre los adductores mediano y menor, y después entre el mediano y el mayor.

β) *Los ramos de los adductores mediano y menor* son cortos y se dirigen, uno adelante y otro atrás, hacia los músculos correspondientes.

γ) *El ramo cutáneo*, que se desprende de uno de los ramos precedentes, se distribuye por la piel de la parte interna del muslo.

b) *Rama profunda.* — Se distingue de la rama superficial por su tra-

yecto, situado siempre detrás del adductor menor. Suministra algunos filetes á la articulación de la cadera y se divide en la cara anterior del adductor mayor en muchos ramos, que en su mayoría van al dicho músculo. Uno de ellos desciende á veces hasta el conducto de Hunter y se anastomosa sobre la pared anterior de éste con una ó muchas ramificaciones del safeno interno.

En resumen, el nervio obturador anima cinco músculos: el recto interno, los tres adductores y el obturador externo.

3.º NERVIJO LUMBO-SACRO.—Este grueso nervio es el 5.º lumbar; desciende por detrás del nervio obturador y entra en el plexo sacro, con el que le describiremos más adelante.

Resumen del plexo lumbar.

4 ramas colaterales.	}	Abdomino-genital mayor.
		Abdomino-genital menor.
		Femoro-cutáneo.
		Genito-crural.
3 ramas terminales.	}	Musculo-cutáneo externo.
		Musculo-cutáneo interno.
		Nervio del cuádriceps.
		Safeno interno.
	}	Obturador.
		Lumbo-sacro.

PLEXO SACRO

Preparación.—RAMAS COLATERALES.—Levantad la masa intestinal, conservando la parte inferior del recto y los órganos pelvianos; serrad la pelvis de delante atrás un poco por fuera de la línea media; reclinad y fijad los órganos pelvianos del lado opuesto al en que diseçais; despegad con cuidado el peritoneo parietal; seccionad el ligamento sacrociático menor y seguid las ramas, yendo de dentro afuera. Para facilitar la disección puede sumergirse la pieza durante algunos días en agua acidulada; la permanencia en el agua tiene la ventaja de vaciar las venas.

RAMAS TERMINALES. — Tendido el cadáver sobre el vientre, despegad el músculo glúteo mayor de sus inserciones sacras y revolvedlo afuera después de haber diseccionado los filetes superficiales del nervio cutáneo posterior. La disección de las ramas terminales casi no tiene dificultades. Descubrid el nervio ciático menor, que es superficial en el muslo. En la pierna preparad primero los nervios subcutáneos á la vez que las venas superficiales.

El plexo sacro está formado por la fusión de las ramas anteriores de los primeros nervios sacros, á los cuales se agregan, por arriba el tronco lumbo-sacro y por abajo una delgada rama del 5.º nervio sacro.

A la inversa que el plexo lumbar, las ramas constituyentes del plexo sacro disminuyen de volumen de arriba abajo, sobre todo desde el 3.º par sacro.

El *tronco lumbo-sacro* es un voluminoso cordón nervioso que resulta de la unión del 5.º par lumbar con la rama descendente del 4.º Baja casi vertical por detrás de la arteria y de la vena ilíacas internas sobre las alas del sacro, donde á veces determina un canal. Se une al primer nervio sacro en lo más alto de la escotadura ciática mayor y por el ángulo que forman los dos nervios pasa la arteria glútea. Constituye una gruesa anastomosis entre los plexos lumbar y sacro.

El 5.º nervio sacro aparece en la extremidad inferior del conducto sacro y se divide en dos ramos: uno destinado al 4.º nervio sacro y otro que se une al nervio coxígeo sobre la cara anterior del músculo isquio-coxígeo.

Considerados individualmente, los nervios sacros, por una parte ó por la totalidad de sus fibras, convergen y se fusionan en un grueso tronco nervioso, *nervio ciático mayor*, cuyo origen se encuentra situado en el borde inferior del músculo piramidal. Resulta de esto que, en su conjunto, el plexo sacro tiene forma de triángulo, cuya base corresponde á la cara anterior del sacro y cuyo vértice está situado un poco por encima de la espina ciática.

Relaciones.— El plexo sacro está en relación: por detrás con el músculo piramidal, y por delante con los vasos hipogástricos, de los que está separado por una lámina fibrosa. Estos vasos lo separan á su vez del peritoneo parietal y del recto.

Ramos comunicantes.— Cada una de las ramas del plexo sacro envía muchos filetes anastomóticos ó ramos comunicantes á los ganglios sacros, situados sobre la cara anterior del sacro, por dentro de la base del plexo. El plexo sacro posee 10 ramas colaterales y una sola rama terminal, que es el nervio ciático mayor.

RAMAS COLATERALES

Las diez ramas colaterales pueden dividirse en dos grupos de número igual, según que se dirijan adelante ó atrás.

Ramas anteriores	}	1.º Ramas viscerales.
ó		2.º Nervio del obturador interno.
intrapelvianas.		3.º Nervio del elevador del ano.
		4.º Nervio hemorroidal ó anal.
		5.º Nervio pudendo interno.
Ramas posteriores	}	6.º Nervio del piramidal.
ó		7.º Nervio del gémino superior.
extrapelvianas.		8.º Nervio del gémino inferior y del cuadrado crural.
		9.º Nervio glúteo superior.
		10. Nervio glúteo inferior ó ciático menor.

1.º **Ramas viscerales.**— Estas ramas nerviosas son delgadas y en número de 3 ó 4; se desprenden de los últimos pares sacros, están des-

tinadas á las vísceras pelvianas: vejiga, recto y vagina, y tan pronto permanecen independientes, constituyendo nervios hemorroidales, vesicales y vaginales distintos, como se pierden en el plexo simpático destinado á los órganos contenidos en la pelvis.

2.º Nervio del obturador interno.— Emerge bastante alto de la cara anterior del plexo, naciendo por dos raíces, una del tronco lumbo-sacro y otra del 1.º par sacro. Sale de la pelvis por la escotadura ciática mayor y aparece sobre la cara externa de la espina ciática, á la que

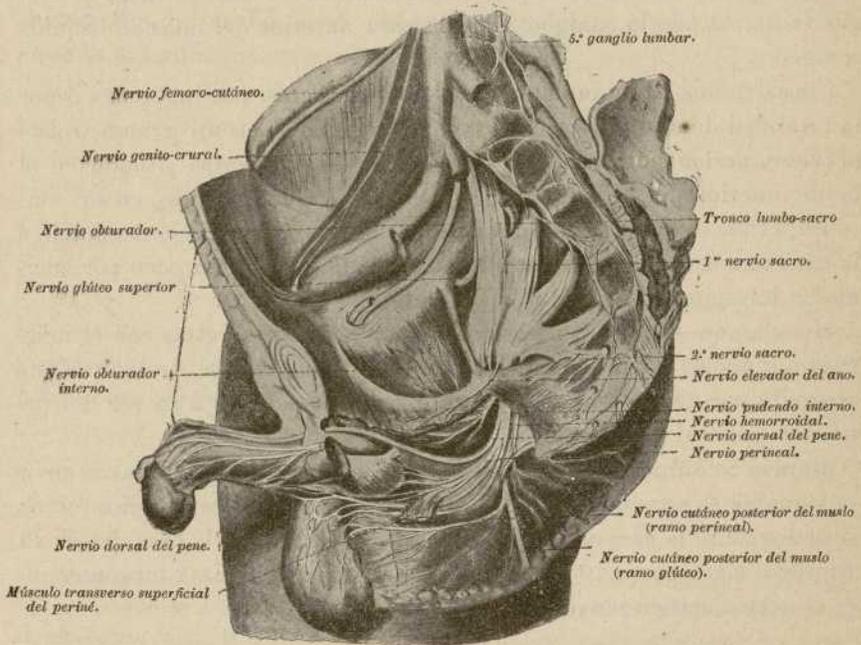


Fig. 641.—Plexo sacro (según Hirschfeld).

Constitución del plexo sacro. Sus ramas colaterales.

rodea para penetrar en el espacio pelvi-rectal inferior. Allí se insinúa entre el obturador interno y la aponeurosis que le tapiza, y al fin penetra en el cuerpo del músculo por filetes divergentes.

3.º Nervio del elevador del ano.— Este nervio toma origen del 4.º y á veces del 3.º par sacro, se distribuye debajo de la fascia pélvica por la cara interna del músculo, costeando sus inserciones superiores.

Algunas veces da el nervio isquio-coxígeo, pero este ramo es otras veces independiente.

4.º Nervio hemorroidal ó anal.— Este nervio, que es bastante delgado, nace del 3.º y 4.º par sacros; sale de la pelvis por la parte inferior de la escotadura ciática mayor, camina sobre la cara externa de la espina ciática, entre los ligamentos sacro-ciático mayor y menor, y se dirige

adentro para penetrar en la fosa isquio-rectal. Entonces se divide en muchos ramos: los *anteriores* están destinados á las partes blandas de la región perineal, y los *posteriores* á la región cutaneo-mucosa y al esfínter externo del ano. Es, por lo tanto, un nervio mixto.

5.º **Nervio pudendo interno.**—Su volumen es considerable y se forma por muchas raíces de los pares sacros 2.º, 3.º y 4.º Se constituye en tronco único un poco por dentro del vértice del plexo, y sale casi en seguida de la cavidad pelviana por la parte inferior de la escotadura ciática mayor. La arteria pudenda interna que lo acompaña está colocada por fuera. El nervio pasa en seguida sobre la cara externa de la espina ciática, entre los ligamentos sacro-ciáticos mayor y menor, y penetra en el hueco isquio-rectal por la escotadura más pequeña. Se coloca entonces contra la tuberosidad isquiática, sobre la cual está aplicado por la aponeurosis del obturador interno, y se divide en sus dos ramas terminales, que son el nervio perineal y el dorsal del pene.

a) *Nervio perineal.*—Este nervio se dirige abajo y adelante, describiendo con la arteria pudenda interna, que está detrás y debajo de él, una curva poco acentuada de concavidad antero-superior. Llega así al periné, al que está destinado, y un poco antes de él da origen á una rama colateral, *ramo perineal externo*, el cual atraviesa la aponeurosis media, suministra algunos filetes al esfínter externo del ano, sigue la rama ascendente del isquión, perfora la aponeurosis perineal superficial y termina en la piel de la región antero-externa del periné.

Después de haber emitido el ramo perineal externo, el nervio perineal, puesto en contacto con la aponeurosis media, se divide en dos ramas: superficial y profunda.

α) *La rama superficial* (ramo superficial del periné) es casi exclusivamente sensitiva. Inmediatamente después de su origen atraviesa la aponeurosis perineal media y luego la aponeurosis perineal superficial con la arteria de este nombre. Se hace subcutáneo al nivel del borde posterior del transverso, y dirigiéndose entonces adelante, casi á igual distancia de la línea media y de la rama ascendente del isquión, termina en los tegumentos de las bolsas en el hombre y de los labios mayores en la mujer.

β) *La rama profunda* (rama profunda del periné) es principalmente muscular. Atraviesa la aponeurosis perineal media con la arteria bulbar, cuyo trayecto ha de seguir; después se dirige adelante, casi paralela á la rama superficial, pero separada de ella por la aponeurosis perineal superficial.

En el hombre pasa sobre la cara profunda del transverso superficial del periné y camina en seguida entre el bulbo-cavernoso adentro y el isquio-cavernoso afuera, dando filetes motores á estos tres músculos. Envía muchos ramos que penetran en el bulbo y en los cuerpos cavernosos;

abandona finas ramillas á las arterias helicinas, y por fin se agota en la región balánica, dando ramúsculos muy tenues, que se anastomosan en arcos con los últimos filetes del nervio dorsal del pene.

En la mujer, la rama profunda anima á los músculos del periné y pasa entre el constrictor de la vagina y el isquio-clitorídeo, para terminar en el bulbo de la vagina.

b) *Nervio dorsal del pene.*—El nervio dorsal del pene es la continuación del pudendo interno, sigue el borde interno de las ramas ascendente del isquión y descendente del pubis, y suministra en este trayecto filetes motores á los músculos esfínter estriado de la uretra y transverso profundo. Al llegar á 1 ó 2 centímetros de la sínfisis pubiana, se dirige adelante, perforando la aponeurosis media, pasa por debajo del ligamento suspensorio y termina en el aparato genital externo.

En el hombre se coloca sobre el dorso del pene, por lo que toma su nombre, y camina con la arteria dorsal por fuera de ella y por debajo de la fascia peniana, hasta alcanzar la corona del glande. En este trayecto envía filetes superficiales á la piel de las partes laterales del pene, y filetes profundos á los cuerpos cavernosos. Termina en la mucosa del glande por medio de numerosos filetes muy delicados, que abocan á corpúsculos especiales.

En la mujer, este nervio, que se llama *dorsal del clitoris*, es mucho más delgado, presenta el mismo trayecto perineal, y al llegar debajo de la sínfisis, termina en la mucosa del clitoris.

6.º *Nervio del piramidal.*—Los filetes nerviosos destinados á este músculo presentan disposición variable; tan pronto forman un nervio único como dos ó tres ramas. Salen de la cara posterior de los primeros nervios sacros, á veces permanecen aislados, otras veces se anastomosan en arco sobre la cara anterior del músculo, y, sea cualquiera su variedad de origen, los filetes tienen de ordinario un trayecto bastante corto y se hunden casi siempre en la porción intra pelviana del músculo piramidal.

7.º *Nervio del gémimo superior.*—Es un filete nervioso, pequeño, que nace de la cara anterior del plexo, hacia su vértice, se dirige por la escotadura mayor á la cara externa de la espina ciática y se pierde casi en seguida en la cara profunda del músculo á que está destinado.

8.º *Nervio del gémimo inferior y del cuadrado crural.*—Con bastante frecuencia es distinto del precedente y algo más voluminoso que él; presenta el mismo origen y las mismas relaciones; camina, como él, entre la pared ósea, á la que da filetes y los músculos que la cubren, los cuales le separan del nervio ciático mayor, y después de un corto trayecto, termina en el gémimo inferior y en el cuadrado crural, en los que penetra por su cara profunda.

9.º *Nervio glúteo superior* (fig. 642).—Este nervio toma su origen en la cara posterior del tronco lumbo-sacro, y en el primer nervio sa-

cro. Las dos raíces se unen pronto en un solo tronco, que sale de la pelvis por la parte superior de la escotadura ciática mayor, encima del piramidal y por fuera de los vasos glúteos. Después se dobla para seguir un trayecto ascendente entre los glúteos mediano y menor, y deja de ser único por dividirse en dos ramas, que á su vez se subdividen, constituyendo así filetes divergentes para los dos glúteos citados. El más externo de estos filetes está destinado al tensor de la fascia lata.

10. **Nervio glúteo inferior ó ciático menor** (figs. 641 y 642). — Este nervio, el más voluminoso de los colaterales del plexo sacro, sale de la pelvis por debajo del músculo piramidal con el ciático mayor, por detrás del cual se halla colocado, y del que parece ser el accesorio. Se divide en dos ramas terminales, una muscular y otra cutánea, que algunos autores consideran como distintas desde su origen y describen como dos nervios diferentes.

A. RAMA MUSCULAR (*nervio glúteo inferior propiamente dicho*). — Esta rama se descompone en numerosos ramos, que se aplican á la cara anterior del glúteo mayor y se esparcen por ella en filetes ascendentes y descendentes que penetran en el músculo.

B. RAMA CUTÁNEA (*nervio cutáneo posterior del muslo*). — Este tronco nervioso desciende verticalmente hacia la cara posterior del muslo, pasando entre el trocánter mayor y la tuberosidad isquiática. Desde que el glúteo mayor no le cubre, se insinúa en un desdoblamiento de la aponeurosis femoral, y corresponde por delante al espacio que separa el semitendinoso del biceps. Así continúa casi por el eje de la cara posterior del muslo hasta la región poplíteo, donde se divide en sus ramas terminales.

El nervio cutáneo posterior es sensitivo y envía sus ramas colaterales á los tegumentos de la nalga, de la región perineo-escrotal y de la cara posterior del muslo.

a) *Los ramos glúteos* se separan del nervio en su trayecto subglúteo, se encorvan por debajo del borde inferior del glúteo mayor, siguen trayecto recurrente y se distribuyen por la piel de la región glútea.

b) *Los ramos perineales ó genitales* se alejan del nervio al nivel ó un poco por debajo de los precedentes. En general son dos, y se dirigen adentro y adelante, describiendo, alrededor de la tuberosidad isquiática, una curva de concavidad superior. Llegan así á la región del pliegue femoro-perineal, se hacen subcutáneos y se terminan en filetes destinados á los tegumentos del periné, al escroto ó al labio mayor.

c) *Los ramos femorales* se desprenden sucesivamente de los dos lados del tronco de origen, perforan la aponeurosis y van á perderse en la piel de las partes interna y externa de la cara posterior del muslo.

A la altura de la parte media de la región poplíteo el nervio cutáneo posterior, ya muy delgado, se divide en dos ramas terminales: una de

ellas atraviesa la aponeurosis tibial y cubre con algunos ramos muy finos la parte posterior de la pantorrilla; la otra alcanza á la vena safena externa, la acompaña en su conducto aponeurótico y se anastomosa pronto con el nervio safeno externo.

NERVIO CIÁTICO MAYOR

RAMA TERMINAL DEL PLEXO SACRO

El nervio ciático mayor es el más largo y voluminoso de los nervios del cuerpo humano; representa casi todas las fibras constitutivas del plexo sacro fusionadas, condensadas en un sólo tronco nervioso, que es aplastado en el origen y redondeado en la cara posterior del muslo y en todo el resto de su curso. El tronco lumbo-sacro y los tres primeros nervios sacros son los que concurren principalmente á formar el nervio ciático mayor. Su reunión en un tronco único y, por consecuencia, el origen del nervio ciático mayor tiene lugar al nivel del borde inferior del músculo piramidal; pero á veces el plexo sacro es prolongado por dos cordones nerviosos, que permanecen distintos y que se continúan con los ciáticos poplíteos externo é interno, atestiguando así la disposición embrionaria primitiva y la constitución radicular de las ramas de distribución.

El nervio ciático mayor está destinado á los músculos posteriores del muslo y á los músculos y tegumentos de la pierna y del pié. Presenta una ligera oblicuidad afuera, marcada sobre todo en la primera mitad de su trayecto y se extiende desde la región glútea profunda á la parte superior del hueco poplíteo.

Relaciones: *a) A la salida de la pelvis:* Pasa por la parte más inferior de la escotadura ciática mayor, debajo del piramidal y por fuera de las arterias pudenda interna é isquiática, y se coloca sobre la cara externa de la espina ciática y sobre el gémino superior.

b) En la región glútea: Desciende verticalmente por detrás de los músculos pelvi trocantéreos y del cuadrado crural, entre el trocanter mayor y la tuberosidad isquiática, pero un poco más cerca de esta última. Una incisión vertical conducida por la mitad del canal isquio-trocantéreo permite descubrir el nervio fácilmente. Está cubierto por el glúteo mayor y su borde interno se halla costeadado por la arteria isquiática.

c) En la región posterior del muslo: Al salir de la región glútea el nervio ciático mayor se sitúa delante de la porción tendinosa larga del biceps, y viene á colocarse en la línea media, en el intersticio muscular formado por el biceps á un lado y por el semimembranoso y el semitendinoso al otro. Pronto la separación de estos músculos basta para que

se perciba el nervio en cuanto se incinde la aponeurosis. Está detrás de la línea áspera del femur y separado de ella por inserciones musculares. A lo largo de su trayecto femoral caminan las ramas anastomosadas de las arterias perforantes, acompañadas de las anastomosis venosas correspondientes.

Al nivel ó un poco por encima del ángulo superior del hueco poplíteo, el nervio ciático mayor se divide dando sus dos ramas terminales: los nervios ciático poplíteo interno y ciático poplíteo externo.

Ramas colaterales.

—En su trayecto el ciático mayor emite cierto número de ramas destinadas á los músculos posteriores del muslo, que son todos flexores de la pierna, y á la articulación de la rodilla. Son, contando de arriba abajo:

1.º *El nervio superior del semitendinoso*, que se dirige hacia el tendón isquiático de este músculo y pasa para alcanzarlo bajo el tendón del biceps.

2.º *El nervio de la porción larga del biceps*, largo y delgado, que se desprende á veces bastante arriba del ciático mayor, cuyo lado externo sigue y que se distribuye en la porción larga del biceps, dándole ramos ascendentes

para la parte superior del músculo y otros descendentes para la parte inferior.

3.º *El nervio inferior del semitendinoso*, que de ordinario es distinto, pero que á veces se halla confundido con el ramo de la porción larga del biceps.

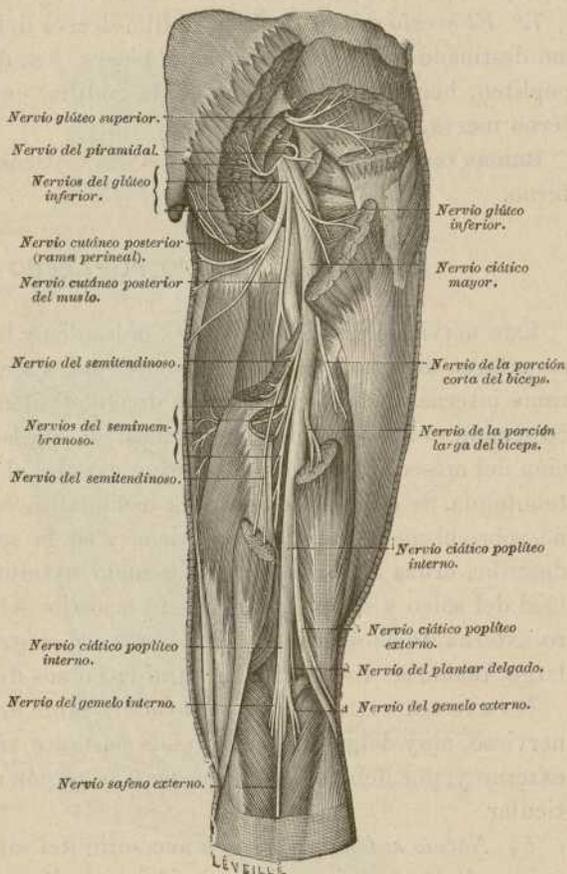


Fig. 642. — Nervio ciático mayor (según Sappey).

El nervio ciático menor está constituido por las dos ramas indicadas con los nombres de nervio glúteo inferior y nervio cutáneo posterior del muslo.

4.º *Los nervios del semimembranoso*, á menudo dobles y algunas veces anastomosados entre sí, que se pierden en la parte media del músculo.

5.º *El nervio del adductor mayor*, más delgado que los filetes suministrados á este músculo por el nervio obturador, y que se introduce en el adductor por su tercio superior.

6.º *El nervio de la porción corta del biceps*, cuyo origen y distribución son muy variables, penetra ordinariamente en el músculo por su parte alta, pero puede seguirse hasta la unión de las dos porciones.

7.º *El nervio articular* de la rodilla deriva del ciático mayor ó del ramo destinado á la porción corta del biceps, y se dirige, á través del hueso poplíteo, hacia la articulación de la rodilla, cuya región posterior externa inerva.

Ramas terminales.— Son dos: los dos ciáticos poplíteos externo é interno.

I. NERVIOS CIÁTICOS POPLÍTEOS EXTERNOS

Este nervio se distribuye por los músculos y la piel de la región antero-externa de la pierna y del dorso del pié. Es menos voluminoso que la rama interna de bifurcación, y se dirige oblicuamente abajo y afuera, costeando el borde interno del biceps, al que acompaña hasta la inserción del músculo en el peroné, lo que expone al nervio á ser herido en la tenotomía. Se dobla entonces para ir adelante, contra el cuello del peroné, sobre el que es fácil descubrirlo, y en la semivuelta en hélice que describe, cruza sucesivamente al gemelo externo y á la inserción peroneal del sóleo y se aplica contra el periostio. Al llegar á la región antero-externa de la pierna, se introduce en el grosor del peroneo lateral largo, donde se divide casi en seguida en sus dos ramas terminales.

RAMAS COLATERALES: a) *Ramo articular de la rodilla.*— Este filete nervioso, muy delgado, se desprende bastante arriba del ciático poplíteo externo y, por debajo del biceps, va á la región externa de la cápsula articular.

b) *Nervio safeno peroneo* (ó accesorio del safeno externo).— Toma su origen de la parte superior del ciático poplíteo externo y se dirige casi verticalmente hacia abajo, entre el gemelo externo y la aponeurosis tibial, á la que atraviesa en la porción media de la pantorrilla, con una de las afluentes de la vena safena externa. Ya subcutáneo, se ramifica en la región postero-externa de la pantorrilla y de la garganta del pié y á veces se anastomosa con el nervio safeno externo.

c) *Nervio cutáneo peroneo.*— Nace aisladamente del ciático poplíteo externo, pero algunas veces su origen es común con el del safeno peroneo, cuyo trayecto sigue á uno ó dos centímetros por fuera. Da primeros ramos á los tegumentos de la cara externa de la rodilla, los cuales se

anastomosan con las ramificaciones externas del femoro-cutáneo, y en seguida se agota distribuyendo sus filetes terminales en la región externa de la pierna.

d) *Ramos musculares.*—Nacen poco antes de la bifurcación del ciático poplíteo externo; ordinariamente son dos, que llegan á la extremidad superior del tibial anterior, al que están destinados, atravesando el tabique aponeurótico que separa el estuche anterior del estuche externo de la pierna.

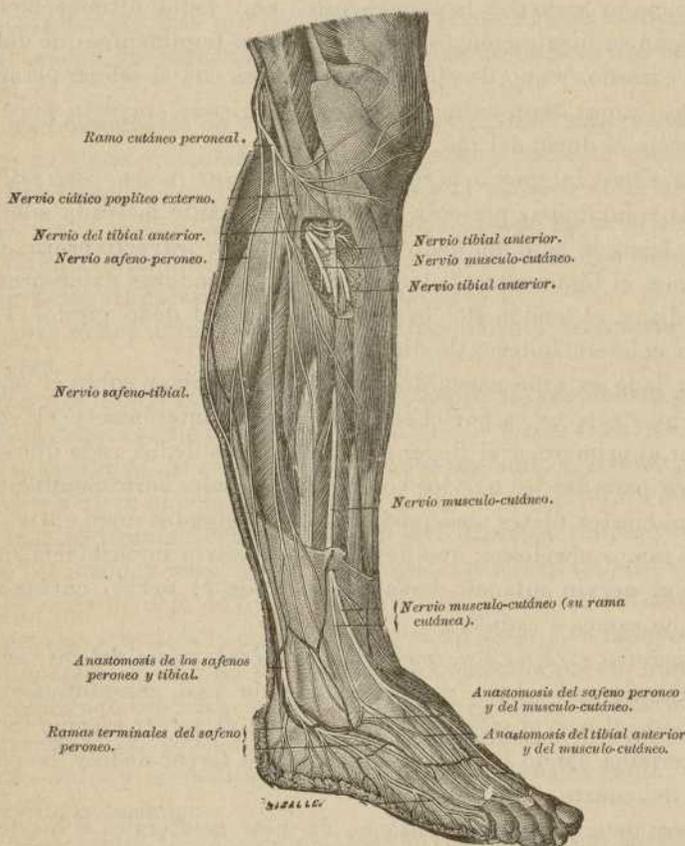


Fig. 643. — Nervio ciático poplíteo externo (según Hirschfeld).

En el lado izquierdo se ven los nervios safeno externo y safeno tibial.

RAMAS TERMINALES.—El ciático poplíteo externo se bifurca en dos ramas terminales; una externa, el nervio musculo-cutáneo y otra interna, el nervio tibial anterior.

A. *Nervio musculo-cutáneo.*—Es mixto y un poco más voluminoso que el tibial anterior. Tiene bajo su dependencia la inervación motriz de los músculos peroneos, y además sus fibras recogen las impresiones sensitivas de casi todo el dorso del pié. Desciende casi vertical por el interior

del peroneo lateral largo y luego, siempre descendiendo, va ligeramente adelante y adentro á colocarse contra el tabique intermuscular, labrándose un verdadero conducto fibroso entre el peroneo lateral corto hacia fuera y el extensor común hacia adentro. Por fin, hacia el tercio inferior de la pierna, atraviesa la aponeurosis tibial, á la que se ha ido aproximando poco á poco, y debajo de la piel, se divide en dos ramas terminales.

Antes abandona el nervio musculo-cutáneo filetes motores á los dos peroneos laterales y filetes cutáneos, que se desprenden del tronco de origen, cuando atraviesa la aponeurosis tibial. Estos últimos filetes son variables en su disposición; se reparten por los tegumentos que cubren el maleolo externo, y uno de ellos se anastomosa con el safeno peroneo.

Las dos ramas terminales se dirigen, siguiendo trayecto poco divergente, hacia el dorso del pié.

a) *La rama interna ó nervio cutáneo dorsal interno del pié*, es un poco más voluminosa, presenta oblicuidad bastante marcada adelante y adentro, hacia la base del dedo gordo, y en este trayecto cruza, siempre subcutánea, el ligamento anular del tarso, los tendones extensores, la arteria pedia y el tendón del extensor propio del dedo gordo. Termina dando la colateral interna de dicho dedo.

De su lado externo nacen dos filetes que caminan sobre el dorso del pié: el *ramo externo* va por el segundo espacio interóseo, y el *ramo interno* por el primero, y al llegar á la base de los dedos, cada uno de ellos se bifurca para dar los nervios colaterales dorsales correspondientes.

En fin, ciertos filetes anastomóticos muy delgados unen entre sí estos diversos ramos nerviosos; uno de ellos, de relativa importancia, pone en relación el nervio cutáneo dorsal interno con el nervio cutáneo dorsal medio que vamos á estudiar.

b) *La rama externa ó nervio cutáneo dorsal medio del pié*, se dirige casi verticalmente abajo y adelante, envía casi constantemente una anastomosis al nervio safeno externo y sigue el tercer espacio interóseo, donde termina dando la colateral interna del tercer dedo y la colateral externa del cuarto.

En resumen, el musculo-cutáneo da siete colaterales á los dedos, lo mismo que el mediano en la palma de la mano.

Con bastante frecuencia el nervio cutáneo dorsal medio se desdobra y emite los colaterales externo del 4.º dedo é interno del 5.º En este caso, el musculo-cutáneo suministra casi todos los colaterales dorsales de los dedos, ó sean 9 de 10, dejando solamente al nervio safeno externo la inervación sensitiva del borde externo del dedo pequeño.

B. *Nervio tibial anterior*.— El nervio tibial anterior continúa la dirección oblicua abajo y adentro del ciático poplíteo externo. Después de un corto trayecto á través de las fibras superiores del peroneo lateral largo, perfora también el tabique aponeurótico intermuscular, invade

el estuche anterior de la pierna y desciende, con la arteria tibial anterior, entre el extensor común y el tibial anterior, y después entre este último y el extensor propio. Es satélite de la arteria tibial anterior, enlazada por sus dos venas satélites y la acompaña en toda la extensión de la pierna, colocándose, como ella, en el fondo del intersticio muscular, contra la membrana interósea. El nervio está primero hacia afuera, pero después cruza la arteria pasando por delante, y se hace definitivamente interno, á poca distancia por encima de la garganta del pié. Al llegar al ligamento anular anterior del tarso, el nervio tibial anterior se desliza bajo esta banda fibrosa, más profundo y no en el interior de la vaina reservada al tendón del extensor propio. Se divide después en dos ramas terminales.

En la primera parte de su trayecto el nervio tibial anterior da cierto número de filetes musculares al tibial anterior, al extensor común de los dedos, al extensor propio del dedo gordo y al peroneo anterior. Emite, además, filetes vasculares destinados á las paredes de las arterias y de las venas tibiales anteriores, así como un ramo articular fino para la cara anterior de la articulación tibio-tarsiana.

Las dos ramas terminales están profundamente colocadas sobre el plano óseo:

a) *La rama interna*, más voluminosa, continúa por dentro y por debajo de la arteria pedia el trayecto primitivo del nervio tibial anterior. Es el *nervio profundo del dorso del pié* de nuestros clásicos, ó ramo profundo interno, y merece el nombre de *nervio pedio*, como la arteria á que acompaña. Camina primero entre el tendón del extensor propio y el borde interno del pedio, y recorre el primer espacio intermetatarsiano, pasando bajo el primer manojito de dicho músculo. En la extremidad anterior de dicho espacio atraviesa la aponeurosis, y se divide en dos ramos, que van á anastomosarse con los colaterales dorsales emitidos por el musculo-cutáneo, pudiendo suplirlos cuando faltan estos colaterales superficiales.

b) *La rama externa* ó ramo profundo externo se dirige afuera, cruza la arteria pedia y se oculta de pronto bajo el músculo pedio, en cuya cara profunda termina.

Las dos ramas terminales del nervio tibial anterior envían filetes articulares á las articulaciones del tarso y del metatarso.

II. NERVIO CIÁTICO POPLÍTEO INTERNO

Como el ciático mayor, cuyo trayecto continúa, el nervio ciático poplíteo interno desciende vertical y medio; atraviesa en diagonal el rombo poplíteo y se oculta: primero, entre los dos gemelos, y después bajo el arco del sóleo, donde toma el nombre de nervio tibial posterior. Es más voluminoso y profundo que el ciático poplíteo externo y es nervio mixto,

pues preside á la inervación motriz de los músculos posteriores de la pierna y de la región plantar y á la inervación sensitiva de la planta del pié y de los dedos.

Relaciones: Adelante.—En la primera parte de su trayecto el nervio está aislado, sin relaciones vasculares, y separado de la superficie poplítea del femur por un paquete grasiento. Se acerca pronto á la vena poplítea, que desde el anillo de los adductores va oblicuamente abajo y afuera hacia el eje del rombo. El nervio está detrás de la vena y la acompaña hasta el arco del soleo, pero no oculta toda su cara posterior, sino que en realidad los tres cordones del hueco poplíteo, yuxtapuestos, pero cubriéndose incompletamente, se disponen de fuera adentro y desde la superficie á la profundidad del modo siguiente: nervio, vena, arteria, de donde la fórmula NVA. Por último, nótese que en el campo tibial el paquete vasculo-nervioso reposa sobre el músculo poplíteo.

Atrás.—El nervio ciático poplíteo interno se pone en relación con una capa de tejido celuloso-grasiento que lo separa de la aponeurosis poplítea. En la mitad inferior del rombo, esta capa celulo-grasienta está separada del nervio ciático por una hojilla laminosa que une los bordes internos de los dos gemelos. Además, hacia el ángulo inferior, la vena safena externa se hunde en este tejido grasiento para abrirse en la vena poplítea, describiendo su cayado por el lado interno del ciático poplíteo interno.

Ramas colaterales:

a) *Rama cutánea.*—*Nervio safeno externo ó safeno tibial.*—Es la más importante de las ramas colaterales del ciático poplíteo interno. Aparece hacia la parte media del hueco poplíteo; camina primero por detrás del tronco de origen, cruzada adentro por el cayado de la vena safena externa; después, con el paquete vasculo-nervioso, formado por la vena y por el nervio safeno externo, se introduce entre los gemelos y la aponeurosis poplítea, siendo el nervio anterior é interno respecto de la vena y estando separado de ella por la hojilla laminosa intermuscular. Más abajo, hacia la parte media de la pantorrilla, el nervio cruza la cara anterior de la vena y se coloca por fuera de ella, en un desdoblamiento de la aponeurosis tibial. En el tercio inferior de la pierna se hace subcutáneo; costea el borde externo del tendón de Aquiles; recibe la rama anastomótica del safeno-peroneo; se dobla alrededor del maleolo externo; se dirige sobre el borde externo del pié (nervio cutáneo dorsal externo) y se termina dando la colateral externa del dedo pequeño, y á veces otra rama que sigue el 4.º espacio interóseo para suministrar los colaterales interno del 5.º dedo y externo del 4.º

El safeno, que permaneció indiviso hasta el tercio inferior de la pierna, da en el momento de alcanzar el maleolo filetes destinados á los tegumentos de la región externa del talón, y abandona además algunos ra-

mos á la articulación tibio-tarsiana. En el dorso del pié recibe la anastomosis del musculo-cutáneo.

b) *Ramas musculares y articulares.* — En el hueco poplíteo emite el ciático poplíteo interno cierto número de ramas. Unas están destinadas á la articulación de la rodilla, en la cual penetran, siguiendo ó no las arterias articulares. Otras son ramas musculares que se dirigen á los gemelos interno y externo, al soleo, al plantar delgado y al poplíteo. Esta última, después de haber cruzado la cara posterior del músculo poplíteo y abandonado los filetes que le envía, emite ramos vasculares para la arteria poplíteo y sus ramas y un ramo último que se dirige hacia adelante con la arteria tibial anterior. Cuando este ramo alcanza á la membrana interósea, se mete entre las dos láminas que la constituyen y descende así hasta la extremidad inferior de la pierna, donde termina, dando filetes al periostio de la tibia. También nace de él el nervio diafisario de la tibia.

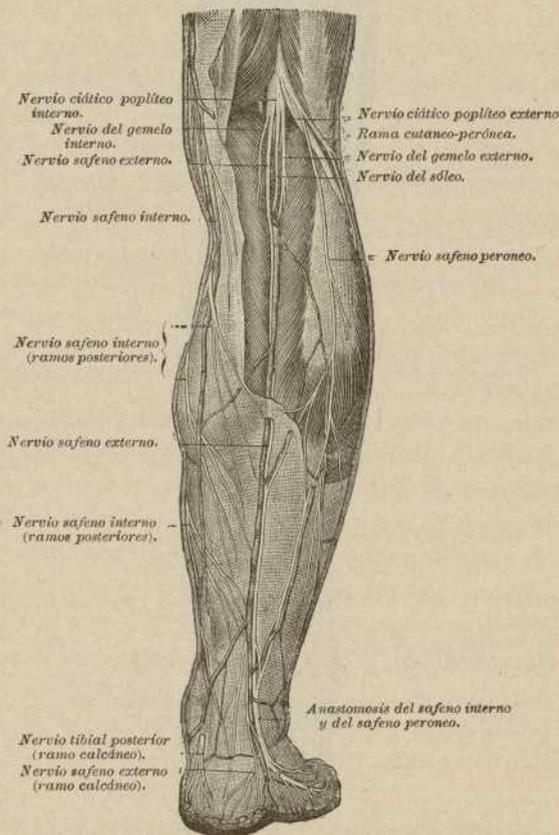


Fig. 644.—Nervio safeno externo (según Hirschfeld).

Rama terminal. — *Nervio tibial posterior.* — Inmediatamente después del anillo del soleo, el nervio ciático poplíteo interno toma el nombre de *tibial posterior*. Su trayecto es vertical, con ligera oblicuidad adentro. El nervio camina con el paquete vascular entre las capas musculares posteriores, superficial y profunda de la pierna, y, dicho con más exactitud, en su mitad superior, próximamente, corresponde por detrás al soleo y por delante al intersticio formado por el tibial posterior y el flexor común, mientras que en la mitad inferior está situado en el intersticio del tibial posterior

En el lado izquierdo se ven los ramos posteriores del safeno interno. — El safeno externo acompaña á la vena del mismo nombre.

con el flexor propio y costea por detrás el borde interno del tendón de Aquiles. Es satélite del tronco tibio-peroneo, hallándose rodeado por sus dos venas y colocado por detrás del vaso arterial; pero en la bifurcación de dicho tronco, el nervio tibial, continuando su trayecto propio, camina

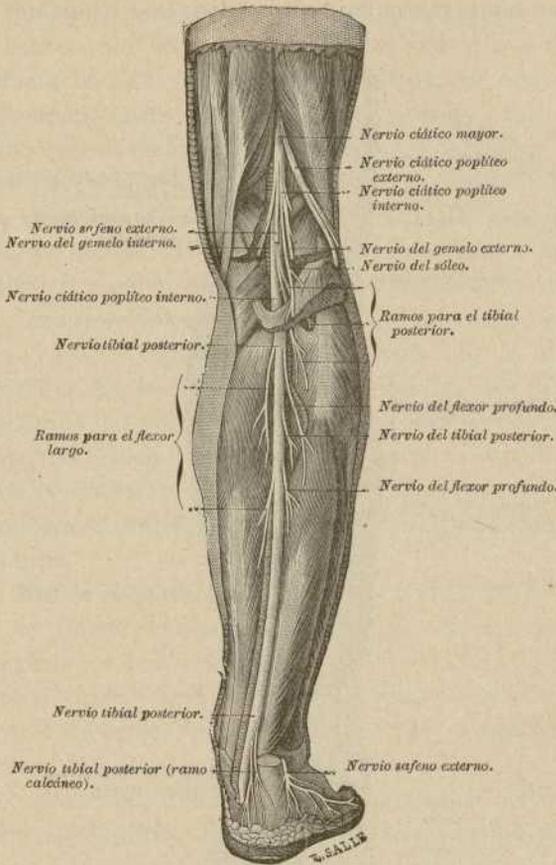


Fig. 645.—Nervio tibial posterior (según Sappey).

El nervio tibial posterior está acompañado por la arteria del mismo nombre. — Nótese el paso del paquete vasculo-nervioso por el anillo del sóleo que se ha respetado.

los músculos á que están destinadas después de un trayecto más ó menos largo sobre su cara posterior. Son el *nervio del flexor común*, que se dirige adentro, cruzando á la arteria tibial posterior; el *nervio del flexor propio*, que acompaña á la arteria peronea, y el *nervio del tibial posterior*. Este último suele ser doble y emite un pequeño filete nervioso que, siguiendo la cara interna del peroné hasta su extremidad inferior, se distribuye por el periostio y da el nervio diafisario del hueso.

b) *Las ramas vasculares* nacen del nervio tibial posterior ó de las ra-

entre la arteria peronea y la tibial posterior, un poco más cerca de esta última. Detrás del maleolo interno, el nervio se halla por detrás y por fuera de la arteria tibial posterior, en el mismo estuche que el flexor propio del dedo gordo. El paquete vasculo-nervioso corresponde además á la mitad de la excavación retro-maleolar y está separado de la piel por dos aponeurosis. Inmediatamente antes y aun á veces detrás del maleolo, el nervio tibial posterior se divide en sus dos ramas terminales.

Ramas colaterales.

— Son musculares, vasculares, articulares ó cutáneas.

a) *Las ramas musculares* se desprenden del nervio bastante arriba y se pierden en

mas musculares ya descritas y se ramifican por los vasos tibiales ó peroneos.

c) *Las ramas articulares* se apartan del tronco muy cerca de su bifurcación y se pierden en la cara postero-interna de la articulación tibio-tarsiana.

d) *Las ramas cutáneas*, en número de dos, abandonan el nervio tibial posterior un poco antes de su bifurcación.

α) El *ramo supra-maleolar interno* se distribuye por los tegumentos del maleolo interno, al nivel del cual se anastomosa á menudo con el ramo tibial del safeno interno.

β) El *nervio calcáneo interno* perfora la aponeurosis, cruza el tendón de Aquiles, sigue su borde interno y se ramifica por la región posterior interna del talón, aparte de algunos filetes que se pierden en la planta del pié.

Ramas terminales.— Son los nervios plantares interno y externo.

a) *Nervio plantar interno.*— Desde su origen, el nervio plantar interno es un poco más voluminoso que el externo, se dobla al nivel del canal astragalo-calcáneo y se dirige horizontalmente adelante. Pasa con el nervio plantar externo y la arteria tibial posterior, que suele no estar dividida todavía, sobre la cara profunda del abductor corto del dedo gordo, que le separa de los tegumentos de la planta del pié, estando los vasos y los nervios contenidos en un estuche fibroso especial situado por abajo y afuera de las correderas tendinosas. Inmediatamente después de salir del conducto astragalo-calcáneo, el nervio plantar interno encuentra al tendón del flexor común y se divide en dos ramas, que continúan el trayecto primitivo, aunque ligeramente divergentes y colocadas una á cada lado del extensor propio del dedo gordo.

α) *Rama interna.*— Va de atrás adelante y suministra la colateral plantar interna del dedo gordo, de la que se desprende un pequeño filete destinado á la cara dorsal de la falange ungueal.

β) *Rama externa.*— La rama externa no permanece indivisa, sino que después de recorrer algunos centímetros á lo largo del borde interno del flexor corto común, se divide en tres ramos destinados á los espacios intermetatarsianos 1.º, 2.º y 3.º Estos ramos son los *nervios digitales plantares*:

1) El primero se dirige hacia el primer espacio, continuando el trayecto del tronco de origen.

2) Los otros dos van afuera y pasan, para alcanzar los espacios intermetatarsianos, por debajo de los tendones del flexor corto común, á los que cruzan oblicuamente.

Unos y otros se bifurcan al nivel de las articulaciones metatarso-falángicas para dar á cada dedo los colaterales plantares correspondientes. Cada uno de éstos envía un filete dorsal á la falange ungueal.

Lo mismo que en la mano, los colaterales plantares, antes de llegar á la raíz de los dedos, caminan por un estuche especial comprendido entre las vainas de los tendones flexores. En este estuche se encuentran los vasos y más profundamente los interóseos y los lumbricales.

En su trayecto desde el talón á los dedos, el nervio plantar interno y sus ramas terminales emiten cierto número de ramos colaterales musculares, cutáneos y articulares.

1) *Los ramos musculares* están destinados al abductor corto, al flexor corto del dedo gordo, al flexor corto común, al accesorio del flexor largo

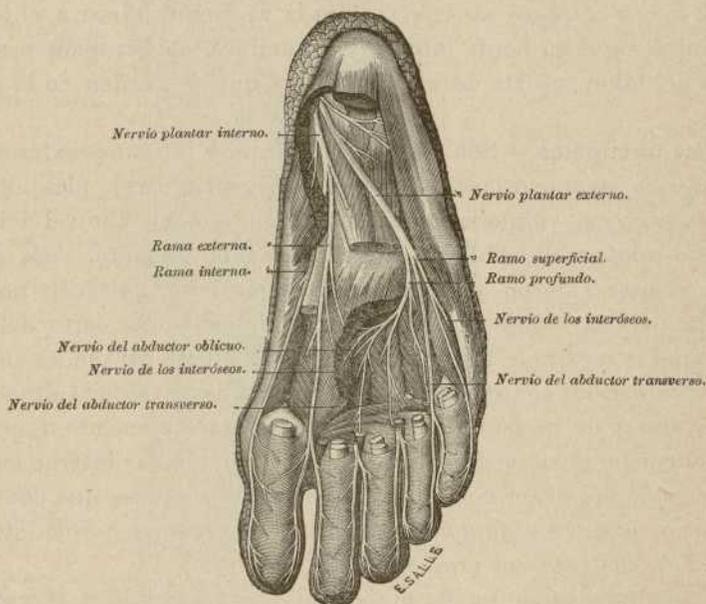


Fig. 646. — Nervios plantares. — Región profunda (según Sappey).

y á los dos primeros lumbricales. Estos dos últimos son producidos por los nervios digitales del primero y del segundo espacio.

2) *Los ramos cutáneos* perforan la aponeurosis y se distribuyen por los tegumentos de la región interna de la planta del pié.

3) *Los ramos articulares* terminan en las diversas articulaciones tarsianas y metatarsianas.

Por último, el nervio plantar interno recibe la anastomosis oblicua que el plantar externo envía al tercer nervio digital.

b) *Nervio plantar externo.* Desde la desembocadura del canal astragalo-calcáneo, el nervio plantar externo se dirige afuera y adelante hacia el cuboides. En esta travesía oblicua de la planta del pié pasa, con los vasos plantares externos, entre el flexor corto común y el accesorio del flexor largo, y abandona filetes motores al abductor y al flexor corto del

dedo pequeño. Al llegar á la cabeza del 5.º metatarsiano se divide en tres ramas terminales: dos superficiales y una profunda.

α) *Ramas superficiales.* Estas dos ramas se dirigen adelante y un poco afuera.

1) *La rama externa* sigue el borde interno del abductor corto y constituye la colateral externa del dedo pequeño.

2) *La rama interna* cruza los tendones flexores del dedo pequeño y alcanza al cuarto espacio intermetatarsiano, que sigue hasta su extremidad anterior, donde el nervio se bifurca para formar los colaterales interno del 5.º dedo y externo del 4.º En su origen ha emitido el filete anastomótico ya descrito, que se une al tercer nervio digital plantar.

β) *Rama profunda.*—Desde que se aparta del nervio plantar externo, la rama profunda se refleja sobre el borde externo del accesorio del flexor largo, y describiendo una curva cuya concavidad mira atrás y adentro, se introduce, acompañado de la arteria plantar externa, entre el abductor oblicuo y la capa muscular de los interóseos. En cuanto llega á la parte media del primer espacio se deshace en ramos destinados al abductor transverso y al abductor oblicuo.

De la concavidad de la curva nacen ramos muy finos destinados á las articulaciones tarso-metatarsianas é intermetatarsianas.

De la convexidad se escapan filetes para los lumbricales 3.º y 4.º, para todos los músculos interóseos y, por medio de ramúsculos muy ténues, para las articulaciones metatarso-falángicas.

Plexo sacro-coxígeo.—El 5.º nervio sacro recibe, según hemos descrito, la rama descendente del 4.º nervio sacro, y á su vez envía un cordón delgado al encuentro del nervio coxígeo.

Este nervio coxígeo ó 6.º nervio sacro, es el más fino de todos los nervios raquídeos; emerge del orificio inferior del conducto sacro, y marchando después hacia adelante, pasa entre el ligamento coxígeo y las astas del coxis por la cara anterior del músculo isquio-coxígeo y se une á la rama descendente del 5.º nervio sacro.

Así se constituye en su forma más sencilla el plexo sacro-coxígeo.

Este plexo da cierto número de filetes muy ténues y de disposición variable al músculo isquio-coxígeo, á los tegumentos de la región coxígea, y por último, al plexo hipogástrico.

SISTEMA NERVIOSO SIMPÁTICO MAYOR

CONSTITUCIÓN GENERAL

El sistema nervioso simpático, designado así á causa de sus numerosas conexiones con los otros nervios del organismo, está formado por dos cordones nerviosos interrumpidos por abultamientos ganglionares y colocados á cada lado de la columna vertebral.

Su especialización funcional, su conducción independiente de la voluntad, la particularidad de disponerse en plexos, de acompañar casi siempre á vasos, de presentar múltiples ganglios y, en fin, la constitución anatómica de sus fibras, que en su mayoría carecen de mielina, son caracteres propios del simpático mayor y justifican la descripción especial que siempre se ha hecho de él hasta ahora.

Sin embargo, no hay que considerarlo como un sistema absolutamente autónomo, y sin otras conexiones que las de vecindad y de contacto con los centros cerebro-espinales. Aunque se nos presente como un aparato muy diferenciado, sustraído á la acción de la voluntad y capaz á veces de obrar por sí mismo, como sucede en ciertos actos reflejos, está hoy reconocido que la mayoría de los fenómenos de la vida vegetativa y orgánica que preside, tienen por centro superior la médula ó el bulbo, de los que el simpático no es, en cierto modo, más que una dependencia anatómica y fisiológica.

Se encuentra ligado á los centros bulbo-raquídeos por medio de filetes nerviosos de existencia constante, los *rami-comunicantes*, y por otra parte se halla en relación con los diversos órganos de la economía por nervios periféricos emitidos por su doble cadena; de ahí el que puedan describirse en él tres porciones:

- 1) La cadena ganglionar.
- 2) Los ramos comunicantes.
- 3) Los nervios periféricos.

I. — CADENA GANGLIONAR

Se extiende desde el atlas al coxis en forma de doble cordón, de aspecto moniliforme, presentando al estudio abultamientos ó *ganglios simpáticos* y fibras nerviosas que los enlazan ó *cordones intermediarios*.

A. *Ganglios simpáticos*.—Su *forma* es ordinariamente la de un ovoide alargado; sin embargo, algunos son estrellados ó bifurcados en las extremidades.

Su *color* es gris rosado y su *consistencia* bastante grande por la envuelta fibrosa que los rodea.

Su *número* no es fijo y parece, en cada una de las porciones, estar en relación inversa con su tamaño. No coincide con el número de las vértebras, á pesar de la disposición metamérica que parece indicar la situación de los ganglios, disposición que existía en el principio del período embrionario, pero que se pierde después en ciertas regiones, porque muchos ganglios se encuentran fusionados entre sí. Así sucede que ordinariamente hay 3 en la región cervical, 11 en la región dorsal, 4 en la lumbar y 4 en la sacra, ó sea 22 ganglios en conjunto.

Desde el punto de vista de su *estructura*, están formados por células nerviosas, que se intentó en otro tiempo distinguir por caracteres morfológicos de las células nerviosas cerebro-espinales, pero que, según parece demostrado ahora, pertenecen á las variedades unipolar, bipolar y multipolar, lo mismo que en las demás regiones. Sin embargo, ciertas células simpáticas se caracterizan por la existencia de fibras espirales dispuestas alrededor de una parte del cuerpo celular. Estas células nerviosas, *neuronas simpáticas*, envían su prolongación cilindro-axil á los nervios simpáticos periféricos ó á los ramos comunicantes. Algunas de ellas cumplen, sin duda, el papel de neuronas de asociación para enlazar pisos diversos de la cadena ganglionar.

B. Cordones intermediarios. — Son filetes simples ó dobles que unen los ganglios entre sí y que se hallan constituidos, sobre todo, por fibras amielínicas, lo que explica su color grisáceo.

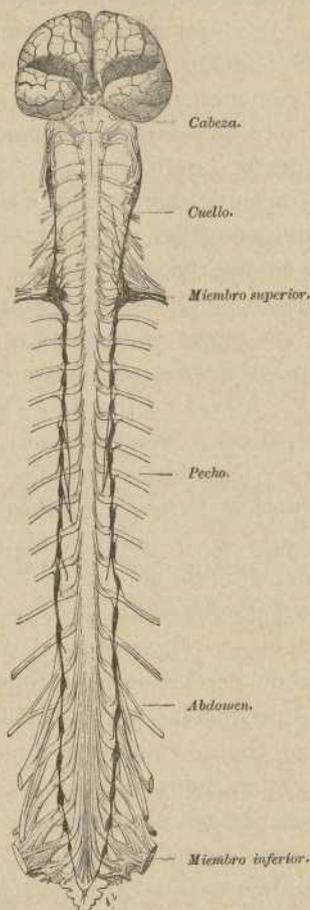


Fig. 647. — Simpático mayor.

El simpático (en negro) dispuesto en cadena á cada lado de la médula. — Repárese que en el cuello no hay más que tres ganglios.

II. — RAMOS COMUNICANTES

Considerados equivocadamente por los autores antiguos como raíces ó ramas aferentes del simpático, los ramos comunicantes son filetes anastomóticos que enlazan la cadena ganglionar con el sistema espinal.

Su número es variable, pero tienen el carácter distintivo de que, en las regiones en que los ganglios están fusionados, hay ordinariamente un número de ramos comunicantes igual al de ganglios que existió primitivamente.

Nacen del nervio raquídeo en cuanto salen del agujero de conjunción y un poco antes de que se dividan en ramas anterior y posterior. A veces se desprenden de la raíz medular anterior y de la raíz posterior.

Están unidos siempre al nervio sino-vertebral por un filete muy tenue.

Los ramos comunicantes están formados por muchas variedades de fibras nerviosas, anatómica y fisiológicamente diferentes.

1.º *Fibras mielínicas.* — Van desde el sistema medular á los ganglios simpáticos ó los atraviesan para ir más lejos. Son: a) Cilindro-ejes motores ó secretorios emitidos por las células de las astas anteriores y llegados á los ramos comunicantes por las raíces medulares anteriores ó posteriores; b) Y también filetes sensitivos, prolongaciones celúlípetas con mielina de las células en T de los ganglios espinales.

2.º *Fibras amielínicas.* — Son diez veces más numerosas que las precedentes y representan el contingente suministrado por el simpático al sistema cerebro-espinal. Sobre todo hay cilindro-ejes motores ó secretorios producidos por las células de los ganglios de la cadena, que por el ramo comunicante, van á los nervios raquídeos ó craneales.

Quizás haya que admitir también fibras de conducción sensitiva, que tomen origen en las células de los ganglios periféricos y lleven á las del ganglio espinal la impresión recibida en la periferia, para que sea transmitida á otros centros encéfalo-medulares ó proyectada por vía refleja.

III. — NERVIOS PERIFÉRICOS

Los nervios periféricos están constituidos por gran número de filetes nerviosos que, desde la cadena ganglionar, van á las vísceras torácicas, abdominales y pelvianas, á los vasos, á los músculos lisos y á la mayoría de las glándulas del revestimiento cutáneo.

Se caracterizan por su color gris, por sus conexiones con los vasos, cuyo trayecto siguen constantemente, por su disposición plexiforme y, en fin, por la presencia, en su trayecto, de numerosos ganglios de forma y dimensiones variables, situados libremente, ó en el interior de los órganos.

Los nervios periféricos, designados en otro tiempo con el nombre de ramas eferentes del simpático, están constituidos, como los ramos comunicantes, por fibras mielínicas y fibras amielínicas, que son las más numerosas.

1.º *Fibras mielínicas.*—Ya las conocemos: son las fibras secretorias ó vaso-motrices, procedentes de las astas anteriores, que han seguido los ramos comunicantes y han atravesado luego sin interrupción los ganglios de la cadena.

2.º *Fibras amielínicas.*—Estas son de dos clases:

a) Unas emanan de las células de los ganglios de la cadena y son centrífugas, y por lo tanto, motrices ó secretorias.

b) Otras son centrípetas. Su existencia es discutida todavía y se ignora por completo las neuronas periféricas de que sean prolongación. Parece probable, sin embargo, que el simpático posea neuronas sensitivas propias en los ganglios periféricos ó en el revestimiento cutáneo-mucoso. En efecto, atestiguan en favor de esta hipótesis ciertos reflejos que se realizan exclusivamente en su dominio.

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DEL SIMPÁTICO MAYOR

Desde el punto de vista de la descripción anatómica, y según la región en que se hallen colocados los ganglios y los cordones intermedios, puede el simpático dividirse en:

- 1) *Simpático cervical.*
- 2) *Simpático torácico y lumbar.*
- 3) *Simpático pelviano.*

Preparación.—1.º **SIMPÁTICO CERVICAL:** En el fondo, la preparación es la misma que para la carótida primitiva y la carótida externa. El cadáver está tendido sobre el dorso, con un zócalo debajo de la espalda; la cabeza se vuelve al lado opuesto al de la preparación y se fija en extensión. Incindid la piel en la línea media, desde la horquilla esternal al mentón, y después, desde el mentón hasta la apófisis mastoides, pasando por el relieve de la mejilla, de modo que se descubra el arco cigomático. Serrad el cuerpo del maxilar un poco por fuera de la línea media, desarticulad la rama ascendente y extirpad el hueso con los músculos epterigoideos. Para disponer de más espacio, conviene separar el arco cigomático. Quitad el músculo esterno mastoideo con cuidado, así como el estilo-hioideo y el vientre posterior del digástrico. Reclinad hacia adentro el paquete arterial, que hay que conservar, y hacia afuera la vena yugular interna, que puede extirparse. Id en busca: a) del ganglio cervical superior, situado delante de las apófisis transversas de las vértebras cervicales 2.ª y 3.ª; b) de los ganglios cervicales medio é inferior, después de haber seccionado los músculos infrahioideos. La disección de las ramas de estos ganglios es delicada. Cada filete debe ser seguido con prolijidad. Es útil servirse de piezas sumergidas durante algunos días en agua acidulada. La preparación del nervio carotídeo y de sus ramos, sobre todo en el interior del cráneo, es muy difícil y exige particular habilidad.

2.º NERVIOS Y PLEXOS CARDÍACOS.—Esta preparación reclama también mucho cuidado. Debe hacerse después que la precedente, sin modificar la posición del sujeto. Levantad el peto esterno costal y la mitad interna de las clavículas; disecad los nervios cardíacos, yendo de arriba abajo; estudiad sus relaciones con los vasos y conservad sus anastomosis.

3.º SIMPÁTICO TORACO-ABDOMINAL.—Abrid el abdomen en el mismo sujeto; extraed el hígado seccionando el ligamento coronario cerca de la cara posterior y los vasos al ras del hilio. Cortad el diafragma por sus inserciones; penetrad de nuevo en la cavidad torácica seccionando el hilio pulmonar y extraed los pulmones. Despegad con cuidado la pleura parietal. Se tendrán á la vista la cadena ganglionar torácica y los filetes que de ella se desprenden. Seguid éstos hasta la cavidad abdominal donde conducen al plexo solar, situado alrededor del tronco celiaco, delante de la aorta. El epiplón menor fué cortado ya en su inserción hepática, y para ver el plexo solar basta con disecar el peritoneo parietal de la cavidad posterior de los epiplones.

I.—SIMPÁTICO CERVICAL

Comprende la porción de cadena ganglionar que corresponde á la región cervical y los nervios periféricos que emanan de ella. Como se ha hecho antes, describiremos ahora sucesivamente: 1) la cadena ganglionar; 2) los ramos comunicantes; 3) las ramas periféricas.

A. Cadena ganglionar.

La cadena ganglionar está formada por tres ganglios, designados con los nombres de ganglios cervicales superior, medio é inferior, y por los cordones intermedios que los enlazan. Se continúa por arriba con el ramo carotídeo, y por la extremidad inferior penetra en la cavidad torácica para unirse al primer ganglio torácico.

El cordón y los ganglios del simpático cervical están colocados en un desdoblamiento de la aponeurosis prevertebral, un poco por dentro de los tubérculos anteriores de las apófisis transversas. Por delante corresponde: por arriba, á la carótida interna, y por abajo á la yugular; de modo que la cadena ganglionar cervical es ligeramente oblicua abajo y afuera, y cruza al pneumogástrico, del que ocupa el lado interno en la parte superior del cuello, y el lado externo en la parte inferior.

El *ganglio cervical superior*, que es el más voluminoso de la cadena, se presenta en forma de abultamiento de 2 á 3 centímetros de largo, oval y á veces bifurcado en las extremidades. Está delante de las apófisis transversas de las vértebras cervicales 2.^a y 3.^a, y corresponde á la altura del ángulo de la mandíbula; está cruzado en su cara externa por el nervio laríngeo superior, así como por el hipogloso mayor, pero éste está más alto y en un plano más externo.

El *ganglio cervical medio*, cuyas dimensiones no pasan jamás de medio centímetro, y son siempre menores que las de los otros ganglios cervica-

les, está colocado entre la apófisis transversa de la 5.^a vértebra y la de la 6.^a y queda, por lo tanto, un poco más arriba del tubérculo de Chas-saignac. Con frecuencia falta ó es rudimentario.

El *ganglio cervical inferior* está delante del cuello de la 1.^a costilla; tiene forma de media luna, cuya concavidad abraza á la arteria subclavia, colocada delante de él. Se halla en relación con la parte postero-interna de la cúpula pleural y corresponde, afuera, á la arteria intercostal superior, que se inclina abajo, y adentro, á la arteria vertebral, que se dirige arriba (figs. 637 y 649).

Al nivel del ganglio cervical inferior presenta el cordón del simpático cervical una disposición particular, pues se desdobla y el filete anterior pasa por delante de la arteria subclavia para unirse al ganglio cervical inferior ó al primer ganglio torácico, describiendo así un asa alrededor de la arteria, que es el asa de Vieussen.

B. Ramos comunicantes.

Los ramos comunicantes proceden de los 8 pares cervicales en el momento en que emergen de los agujeros de conjunción. Los 4 primeros convergen hacia el ganglio cervical superior, al que llegan por la parte externa; otros dos van al ganglio cervical medio, que también recibe con frecuencia un filete del primer nervio dorsal.

Además, hay que señalar que los filetes anastomóticos entre los nervios craneales y el simpático, cuyo trayecto estudiaremos pronto, se presentan, desde el punto de vista funcional, como verdaderos ramos comunicantes.

C. Ramas periféricas del simpático cervical.

Todas las ramas periféricas del simpático cervical nacen de los tres ganglios que ya conocemos. Las agruparemos, según su origen, en:

- 1) Ramas del ganglio cervical superior;
- 2) Ramas del ganglio cervical medio;
- 3) Ramas del ganglio cervical inferior.

Ramas del ganglio cervical superior.— Son muy numerosas y se dividen, según su dirección, en:

1.º RAMAS SUPERIORES Ó INTRA-CRANEALES, que son dos: el nervio yugular y el nervio carotídeo.

a) *Nervio yugular.*— Este nervio se dirige hacia el agujero rasgado posterior, pasando por detrás de la carótida interna, y se divide pronto en muchos filetes destinados á los ganglios yugular y plexiforme del pneumogástrico, al ganglio de Andersch y al nervio hipogloso mayor.

Los ramos que van al ganglio yugular y al hipogloso mayor pueden nacer separadamente.

b) Nervio carotídeo.—Este nervio, más importante que el precedente, nace también de la extremidad superior del ganglio cervical superior. Se dirige arriba, detrás de la carótida interna, en un plano algo más anterior que el del nervio yugular. Se divide pronto en dos ramas: una externa y otra interna, que se pegan casi en seguida á las caras correspondientes de la carótida interna y penetran con ella en el conducto carotídeo. Allí cambian muchos filetes anastomóticos, que constituyen alrededor de la arteria un plexo, el *plexo carotídeo*. Las dos ramas parecen reconstituirse en cordones distintos al salir del conducto carotídeo, pero se disponen de nuevo en plexo desde que la carótida interna se introduce en el seno cavernoso. El *plexo cavernoso* se entremezcla, además, con una maraña de finas ramificaciones arteriales, y forma una especie de plexo nervioso-arterial. Por fin, el nervio carotídeo se prolonga, formando ricos plexos de mallas muy ténues, sobre todas las ramas de la carótida interna, al salir del seno cavernoso.

En su trayecto, el nervio carotídeo emite sucesivamente:

Al nivel del plexo carotídeo :

- 1) El *nervio carotido-timpánico*, que se introduce en el conducto carotido-timpánico y se anastomosa con el nervio de Jacobson.
- 2) Los *filetes anastomóticos del petroso superficial mayor y del petroso profundo mayor*, que uno y otro se desprenden del plexo carotídeo en el momento en que la carótida interna entra en la cavidad craneal y se unen á los ramos del facial, á que están destinados.

Al nivel del plexo cavernoso :

- 1) *Filetes anastomóticos* para los cuatro nervios que pasan por la pared externa del seno cavernoso, ó sean nervios motor ocular común, patético, motor ocular externo y rama oftálmica de Willis.
- 2) *Un ramo para el ganglio oftálmico.*—Este ramo penetra en la órbita por la hendidura esfenoideal, y llega al borde posterior del ganglio. Contiene las fibras irido-dilatadoras.

3) *Ramos* para la hipófisis, para la parte de dura-madre próxima al seno cavernoso y para la mucosa del seno esfenoideal.

2.º RAMAS EXTERNAS.—Son los ramos comunicantes ya descritos.

3.º RAMAS ANTERIORES Ó VASCULARES.—Estas ramas, en número de 2 á 5, se dirigen adelante y abajo, hacia la bifurcación de la carótida primitiva, á cuyo nivel se anastomosan con los filetes procedentes del glosio-faríngeo y del pneumogástrico, y forman, en el ángulo de bifurcación y alrededor de la carótida externa, un rico plexo nervioso designado con el nombre de *plexo intercarotídeo*. En el centro del plexo, entre el origen de las dos ramas de la carótida primitiva, ó un poco por detrás, existe un pequeño abultamiento ganglionar, *ganglio carotídeo*, del volu-

men de un grano de cebada, que se tiende hoy á considerar como un entrecruzamiento de ramificaciones vasculares y nerviosas.

El plexo intercarotídeo se continúa sobre todas las ramas de la carótida externa, formando otros tantos plexos secundarios, que son :

a) *El plexo de la arteria tiroidea superior*, que conduce al cuerpo tiroides los nervios vasculares y secretorios.

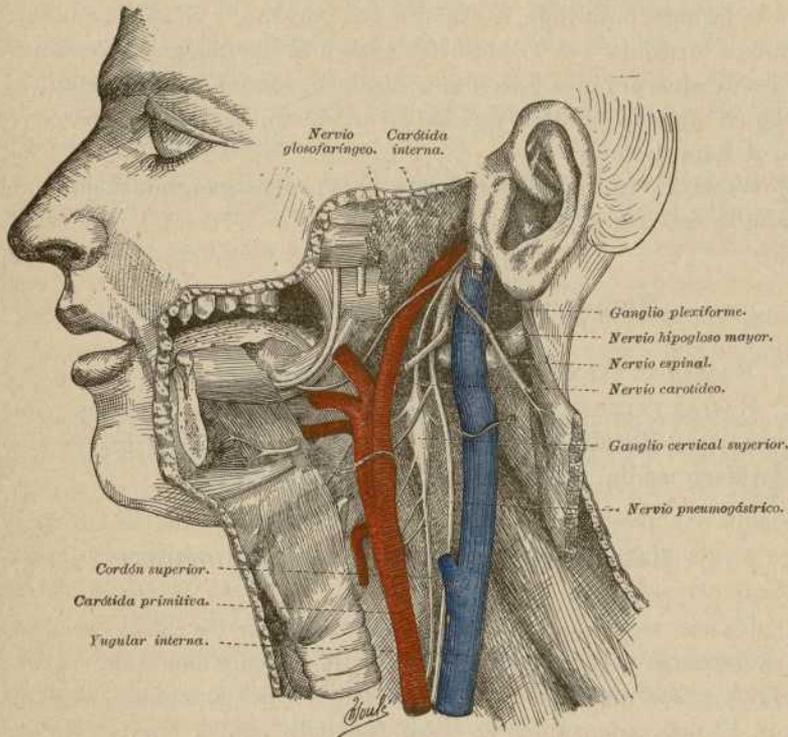


Fig. 648. — Ganglio cervical superior del simpático mayor (según Buy).

Los grandes vasos que ocultan el ganglio han sido separados (fig. 621).

b) *El plexo de la arteria lingual*, de donde deriva la raíz del ganglio sublingual.

c) *El plexo de la arteria facial*, que emite la raíz del ganglio submaxilar.

d) *El plexo de la arteria faríngea ascendente*, en el origen del cual hay una pequeña masa ganglionar, el ganglio faríngeo.

e) *El plexo de la arteria auricular posterior*.

f) *El plexo de la arteria occipital*.

g) *El plexo de la arteria temporal superficial*.

h) *El plexo de la arteria maxilar interna*, que, al nivel de la arteria meníngea media, abandona cierto número de filetes á la dura-madre.

4.º RAMAS POSTERIORES MUSCULARES Ú ÓSEAS.—Estas ramas se dirigen atrás, y se distribuyen:

a) *Por los músculos prevertebrales*, sin duda para cumplir un papel vásculo-motor ó conducir el sentido muscular.

b) *A los cuerpos de las cuatro primeras vértebras cervicales*, para las ramificaciones vasculares.

5.º RAMAS INTERNAS Ó VISCERALES.—Se dirigen abajo y adentro, hacia la laringe, la faringe, el esófago y el corazón, y se anastomosan con los plexos formados por el glosó-faríngeo ó el pneumogástrico sobre las paredes de estos órganos. Los filetes cardíacos son los más importantes; se reúnen en un solo cordón, que es el *nervio cardíaco superior*, cuyo estudio se hará después.

6.º RAMA INFERIOR.—Es la parte de la cadena ganglionar que enlaza el ganglio cervical superior con el medio.

Ramas del ganglio cervical medio.

1.º RAMAS EXTERNAS.—Son los ramos comunicantes.

2.º RAMAS INTERNAS.—Unas, vasculares, van sobre la arteria tiroidea inferior, alrededor de la que forman un plexo. Otras, constituyen el nervio cardíaco medio, que es relativamente voluminoso.

Ramas del ganglio cervical inferior.

1.º RAMAS EXTERNAS.—Están constituídas por los ramos comunicantes ya descritos y por filetes vasculares. Estos caminan sobre la arteria subclavia y sus ramas colaterales, alrededor de las cuales constituyen plexos. El más importante de ellos, conocido con el nombre de *nervio vertebral*, es el que acompaña á la arteria vertebral. Se introduce con ésta en el conducto de la apófisis transversa, recibe en su trayecto un filete anastomótico de cada nervio cèrvical y llega á la cavidad del cráneo, donde, al nivel del tronco basilar y de las arterias cerebrales posteriores, de las que es el nervio vascular, se une con los filetes del nervio carotídeo, que han seguido á las ramas cerebrales de la carótida interna.

2.º RAMAS INTERNAS.—Son bastante numerosas: unas se dirigen adentro y atrás, y se pierden en el músculo largo del cuello; otras se fusionan en un cordón que va al plexo cardíaco, constituyendo el *nervio cardíaco inferior*.

Nervios y plexos cardíacos.

El pneumogástrico y el simpático toman parte en la constitución del plexo cardíaco. El simpático da, en general, tres nervios cuyo origen ya conocemos: son los nervios cardíacos superior, medio é inferior que, nacidos de los ganglios cervicales correspondientes, convergen hacia el cayado de la aorta, en la concavidad del cual se unen formando plexo, el *plexo cardíaco*. Tienen además por carácter común el nacer del simpático cervical por muchas raíces que se unen en cordón único. Casi siempre se anastomosan entre sí, con el nervio recurrente y con los filetes cardíacos del pneumogástrico.

1.º NERVIOS CARDÍACOS SUPERIORES.—Se dirige abajo y adentro, situado, como la cadena ganglionar, en un desdoblamiento de la aponeurosis prevertebral. Se aproxima á la tráquea, y para alcanzar al plexo cardíaco pasa, á la derecha, sobre la cara posterior del tronco arterial braquiocéfálico y por detrás del cayado de la aorta, y á la izquierda, sigue el borde externo de la carótida primitiva, y cruza unas veces por delante y otras por detrás, el cayado de la aorta.

2.º NERVIOS CARDÍACOS MEDIOS.—Es el más voluminoso (*nervio cardíaco mayor* de Scarpa). Nace del ganglio cervical medio, y cuando falta, del cordón simpático á la altura de la 5.ª vértebra cervical; se dirige al plexo cardíaco por un trayecto idéntico al del nervio cardíaco superior; pero está colocado un poco por fuera de él, y á veces, á la altura de la subclavia, se divide en dos ramos, de los que uno desciende por delante y el otro por detrás del vaso arterial.

3.º NERVIOS CARDÍACOS INFERIORES.—Procede del ganglio cervical inferior y del primer ganglio torácico, y camina al lado externo del nervio cardíaco medio, de cuyas relaciones participa.

Los nervios cardíacos suministrados por el pneumogástrico y por el simpático, se encuentran al nivel del cayado de la aorta formando un plexo, *plexo cardíaco*, que se condensa sobre todo en la concavidad de este vaso. En medio del plexo, encima de la bifurcación de la arteria pulmonar y delante de la tráquea, se ve una pequeña masa ganglionar ligeramente aplastada de delante atrás, que es el *ganglio de Wrisberg*.

De este plexo se desprenden, por fin, cierto número de filetes, de los que unos irradian hacia las paredes de las aurículas y de los ventrículos, mientras que otros, más numerosos, van hacia el origen de las arterias coronarias y constituyen plexos alrededor de ellas. Unos y otros dan nacimiento á las fibras terminales, destinadas al miocardio, al endocardio y al pericardio.

SIMPÁTICO TORACO-ABDOMINAL

I. — Cadena ganglionar.

Región torácica.— Al nivel de esta región es donde el simpático merece el nombre de cadena ganglionar. Se encuentra formado, en efecto, por una serie de ganglios regularmente dispuestos delante de las articulaciones de las cabezas de las costillas con los cuerpos vertebrales. Estos ganglios, que tienen coloración gris rosada y forma ovoidea, son 11 ordinariamente y no 12, porque dos de ellos se encuentran fundidos en un ganglio único, que suele ser el más voluminoso. Están reunidos por el cordón intermedio del simpático, doble por lo común. Los vasos intercostales cruzan este cordón pasando por detrás. Toda la cadena torácica está cubierta por la pleura parietal y oculta, solamente á la derecha, por la vena azigos mayor, desde la 4.^a vértebra dorsal hasta la 10.^a (figs. 637 y 649).

Región lumbar.— La cadena ganglionar comprende cuatro ganglios ligados entre sí por un cordón algo grueso. Los ganglios y el cordón que los pone en relación están situados por dentro de las inserciones del psoas, sobre la cara antero-lateral de los cuerpos vertebrales, y por lo tanto, bastante próximos á la línea media, de lo que resulta que están totalmente ocultos, á la derecha, por la vena cava, é incompletamente á la izquierda, por la aorta.

El cordón intermedio que une el simpático lumbar al torácico, atraviesa el diafragma por un orificio particular, situado ordinariamente entre los pilares y el arco del psoas. Este cordón suele ser muy delgado, pero es muy raro que falte.

II. — Ramos comunicantes.

La cadena ganglionar dorso-lumbar está enlazada á cada nervio raquídeo por uno ó dos ramos comunicantes. Sucede á veces que un ganglio está unido por un filete ascendente y por otro descendente á los dos nervios raquídeos, situados uno por encima y otro por debajo de él. En la región lumbar los ramos comunicantes pasan bajo los arcos del psoas con los vasos lumbáres.

III. — Ramas periféricas.

Los nervios periféricos que se desprenden de la cadena ganglionar torácica, tienen un curso enteramente distinto, según procedan de los ganglios superiores ó de los inferiores, pues los primeros se dirigen á vis-

ceras torácicas, y los últimos á vísceras abdominales, por lo cual los describiremos separadamente.

A. Ramos superiores.—Estos derivan de la parte antero-interna de los 4 ó 5 primeros ganglios torácicos. Se pueden dividir en:

1) **FILETES ÓSEOS**, que se distribuyen con los vasos nutricios en los cuerpos de las vértebras correspondientes.

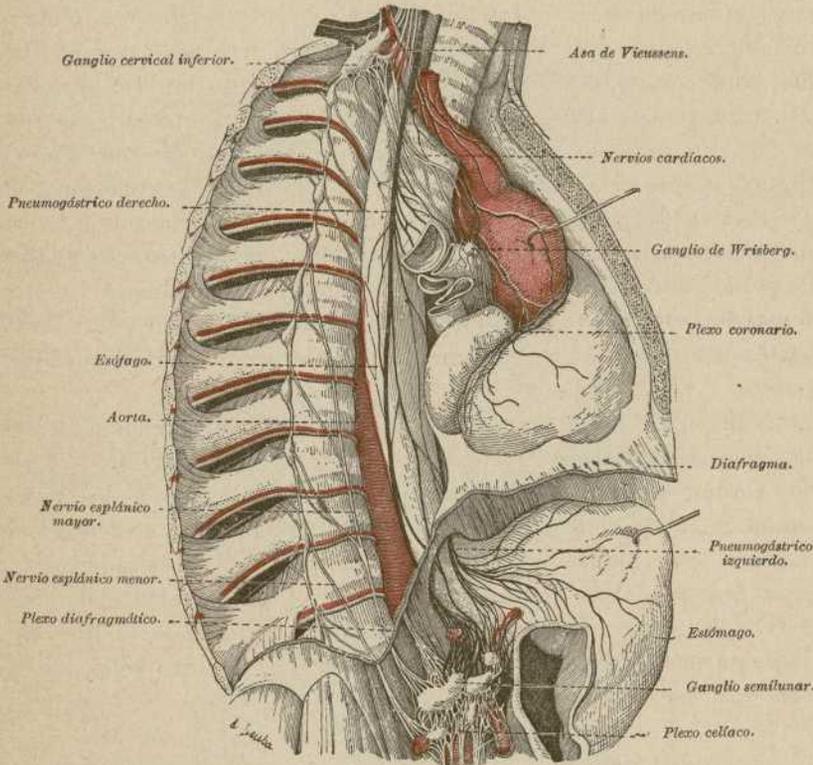


Fig. 649. — Plexo cardíaco. Nervios esplánicos y plexo solar (según Sappey).

Pneumogástrico en negro. — Abajo el plexo solar ó plexo celíaco formado por un montón de ganglios, de los que los semilunares son los principales. — Compárese esta figura con las del pneumogástrico torácico y abdominal.

2) **FILETES ESOFÁGICOS** que van á unirse al plexo esofágico del pneumogástrico.

3) **FILETES PULMONARES** que se pierden, siguiendo primero las arterias intercostales, en el plexo pulmonar. Algunos de entre ellos emiten ramos destinados especialmente á la aorta y al plexo cardíaco.

4) **FILETES AÓRTICOS** que unas veces son independientes y otras nacen confundidos con los filetes pulmonares y que se dirigen sobre la aorta y la rodean de un rico plexo. Algunos de estos filetes envían ramificaciones á la vena ácigos y al conducto torácico.

B. Ramos inferiores.—La parte inferior de la cadena ganglionar torácica emite también filetes óseos y vasculares, lo mismo que la cadena lumbar; pero se caracteriza sobre todo por el hecho de dar nacimiento á dos cordones nerviosos, notables por su color blanco, su firmeza y su volumen. Estos son los nervios esplánicos mayor y menor.

1.º NERVIO ESPLÁNICO MAYOR.—El nervio esplánico mayor nace por múltiples raíces de los ganglios torácicos 6.º, 7.º, 8.º, 9.º y 10.º y de los cordones intermedios que los unen. Estos filetes de origen, cuyo número es variable, se dirigen abajo y un poco adentro y se reúnen sucesivamente para constituir un tronco único á la altura de la 11.ª vértebra dorsal. El nervio esplánico mayor presenta en este sitio un ganglio, descrito con el nombre de *ganglio esplánico* de Arnold ó de Lobstein, el cual puede faltar en el lado izquierdo. Casi inmediatamente después, el nervio atraviesa el diafragma por un orificio especial y penetra en la cavidad abdominal, donde, desde su llegada, se inclina adentro para terminar en el ángulo externo del ganglio semilunar correspondiente. En este sitio corresponde: por fuera, á la cápsula suprarrenal, y por dentro, á la aorta. En su trayecto se anastomosa, á veces, con el nervio esplánico menor.

2.º NERVIO ESPLÁNICO MENOR. — Este nervio se desprende de la cadena ganglionar torácica á la altura de los tres últimos ganglios. El pequeño cordón nervioso que resulta de la unión de los filetes de origen se forma en el momento de atravesar el diafragma por un orificio situado entre el del esplánico mayor, que está adentro, y el de la cadena ganglionar, que queda por fuera. En cuanto llega á la cavidad abdominal se divide en tres series de ramas, destinadas: las *superiores* á la extremidad externa del ganglio semilunar, las *medias* al plexo celíaco y las *inferiores* al plexo renal.

En la última parte de su trayecto torácico el esplánico menor se abulta en un ganglio llamado esplánico menor, que siempre es algo más voluminoso á la derecha que á la izquierda.

Los nervios esplánicos mayor y menor deben sus caracteres anatómicos, que los diferencian de los nervios simpáticos, al gran número de fibras mielínicas de origen medular que contienen.

Plexo solar.

El plexo solar ó plexo celíaco está formado por un conjunto de ganglios y de nervios plexiformes comprendidos, unos y otros, entre la terminación del esplánico mayor derecho y la del esplánico mayor izquierdo. Estos ganglios y nervios emiten gran número de ramificaciones que irradian en todos sentidos, por lo que se ha dado á esta disposición anatómica el nombre de *plexo solar*.

Relaciones. — El plexo solar está colocado en la línea media, delante de la 1.^a vértebra lumbar, y por su centro emerge el tronco celíaco. Sus límites externos son las cápsulas suprarrenales; su límite superior, el diafragma y su límite inferior, el borde superior del páncreas. Está cubierto por el peritoneo de la cavidad posterior de los epiplones y, más anteriormente, por el epiplón gastro-hepático.

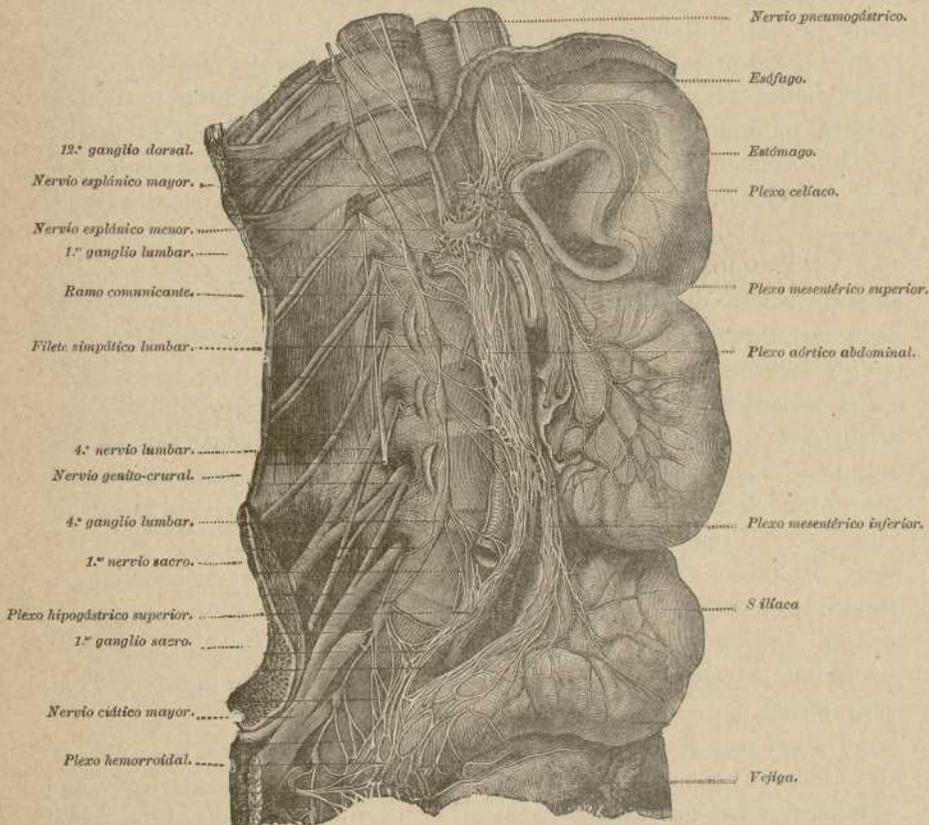


Fig. 650. — Plexo solar y simpático lumbar en el hombre (según Sappey).

Constitución. — El plexo solar, según hemos dicho, está constituido por ganglios de que emana una multitud de ramos nerviosos.

A. Ganglios. — Entre los ganglios hay que citar: los ganglios semilunares, los ganglios aórtico-renales y los ganglios mesentéricos superiores.

1.º GANGLIOS SEMILUNARES. — Tienen forma de media luna, con la convexidad hacia abajo; son dos, simétricamente dispuestos y casi en contacto por sus extremidades internas, que ordinariamente se hallan anastomosadas. Su color es gris rosado y su volumen recuerda el de una judía seca. Están á la altura del tronco celíaco y descansan sobre la aorta abdominal á la vez que sobre el pilar correspondiente del diafragma.

El ganglio semilunar derecho recibe por su extremidad interna al pneumogástrico derecho y forma con la terminación del esplánico mayor derecho una asa nerviosa descrita con el nombre de *asa memorable de Wrisberg*. Puede, sin embargo, ocurrir que el pneumogástrico derecho se divida en dos ramas que aboquen á los ángulos internos de los dos ganglios semilunares y constituyan dos asas con los esplánicos mayores de ambos lados. A la concavidad de cada ganglio van los filetes terminales del nervio frénico.

2.º GANGLIOS AÓRTICO-RENALES.—Estos ganglios son también en número de dos y están simétricamente colocados debajo de los precedentes, al nivel de la arteria renal. A su extremidad externa abocan filetes del esplánico menor y del 1.º nervio lumbar. Ramas nerviosas finas los ponen en relación con los ganglios mesentéricos situados por debajo de ellos.

3.º GANGLIOS MESENTÉRICOS SUPERIORES.—Algunas veces son difíciles de separar de los precedentes, y estos dos ganglios se encuentran al lado del origen de la arteria mesentérica superior, unidos entre sí por un voluminoso ramo que pasa por debajo de esta arteria.

B. Ramos nerviosos.—Los ramos nerviosos que nacen del plexo solar se dirigen en seguida sobre las arterias próximas; las rodean con sus innumerables anastomosis y las acompañan hasta sus últimas ramificaciones, formando así en la cavidad abdominal una serie de plexos secundarios. Estos últimos se dividen en plexos pares é impares.

1.º PLEXOS PARES.—a) *Plexo diafragmático*.—Este plexo sigue á cada una de las arterias diafragmáticas y se anastomosa, en la concavidad del diafragma, con ramos del frénico y de los nervios intercostales. Envía, además, filetes á la extremidad inferior del esófago y al plexo suprarrenal.

b) *Plexo suprarrenal*.—Los filetes que lo constituyen son notables por su número y por su volumen; rodean á las arterias capsulares de una verdadera vaina nerviosa, y penetran en seguida en la glándula. Sobre su trayecto intraglandular se encuentran gruesas células nerviosas.

c) *Plexo renal*.—Está formado por grandes mallas paralelas entre sí, en las que se encuentran minúsculos ganglios; se anastomosa con el plexo suprarrenal y con el plexo espermático; envía finas ramas á la vena cava inferior y se mete con la arteria por el hilio del riñón.

d) *Plexo espermático ú ovárico*.—Este plexo sigue á las arterias de su nombre hasta las glándulas genitales; está constituido, sobre todo, por fibras grises, de origen simpático, sin duda, y recibe filetes anastomóticos del plexo hipogástrico.

2.º PLEXOS IMPARES.—a) *Plexo coronario estomáquico*.—Se reparte con la arteria por las dos paredes del estómago, y se pone en relación con los filetes del pneumogástrico.

b) Plexo hepático.—Rodea el tronco de la arteria hepática y se divide en seguida en tantos plexos distintos como ramas da la arteria. En las vainas glisonianas se anastomosa con los filetes nerviosos que han seguido á la vena porta, así como con los ramos terminales del pneumogástrico izquierdo.

c) Plexo esplénico.—Este plexo acompaña á la arteria de su nombre sin modelarse sobre todas sus sinuosidades; se introduce en el bazo por el hilo con las ramas terminales de la arteria esplénica, pero antes ha dado ramos al páncreas y se ha anastomosado con los filetes nerviosos que caminan sobre la pared gástrica posterior.

d) Plexo mesentérico superior.—Sigue á la arteria hasta sus ramificaciones terminales, pero sin formar más que una serie de arcos nerviosos. Presenta en su curso cierto número de ganglios.

e) Plexo lumbo-aórtico ó aórtico-abdominal.—Este plexo está colocado en la cara anterior de la aorta abdominal, entre los orígenes de las arterias mesentéricas, donde recibe cierto número de filetes procedentes de la cadena ganglionar lumbar. Se continúa por una parte sobre la arteria mesentérica inferior y por otra sobre las arterias ilíacas primitivas y sus ramas de bifurcación, descendiendo con ellas á la cavidad pelviana, donde los nervios van á unirse al plexo hipogástrico.

SIMPÁTICO PELVIANO

A. Cadena ganglionar.—Está representada por 4 ganglios, situados por dentro de los agujeros sacros anteriores, y ligados entre sí por un cordón, casi siempre doble (fig. 641). Las cadenas ganglionares convergen hacia el coxis, por delante del cual se encuentra un ganglio impar y mediano, el *ganglio coxigeo*, reemplazado algunas veces por un arco nervioso, el *asa coxigea*.

B. Ramos comunicantes.—Cada ganglio recibe dos ramos comunicantes del nervio sacro correspondiente. Al 4.º ganglio abocan ramos del 4.º y del 5.º nervios sacros.

C. Ramos periféricos.—La cadena ganglionar pelviana suministra:

1.º RAMOS INTERNOS Ó VASCULARES, que se anastomosan entre sí y se disponen en plexo alrededor de la arteria sacra media.

2.º RAMOS ANTERIORES, que constituyen el plexo hipogástrico.

Plexo hipogástrico.—El plexo hipogástrico está colocado en la escavación pelviana, entre el músculo elevador del ano y los lados del recto, debajo del peritoneo. Se extiende hasta la vejiga, y en la mujer tapiza las paredes de la vagina y el cuello del útero. Los ganglios lumbares le envían numerosas anastomosis, así como los plexos aórtico-abdominal y mesentérico inferior. Además, en el trayecto de sus fibras se encuentran

cierto número de abultamientos ganglionares, lo que le hace ser uno de los más complejos del organismo. Inerva todas las vísceras pelvianas emitiendo plexos secundarios dispuestos simétricamente á cada lado del cuerpo. Se puede dividir la descripción de estos plexos secundarios en plexos comunes á los dos sexos y plexos genitales.

1.º PLEXOS COMUNES Á LOS DOS SEXOS.—Comprenden los plexos de la arteria hemorroidal media y el plexo vesical.

a) *Plexo de la arteria hemorroidal media.*—Sigue á la arteria y termina en las tónicas del recto, después de haberse anastomosado por arriba con el plexo de la arteria hemorroidal superior, y por abajo con los ramos del nervio pudendo interno.

b) *Plexo vesical.*—Se distribuye por las paredes de la vejiga, siguiendo las arterias vesicales posteriores é inferiores. Los nervios destinados á la vejiga son de origen simpático, y en gran parte vienen del plexo aórtico.

2.º PLEXO DE LOS ÓRGANOS GENITALES: HOMBRE.—a) *Plexo deferencial.*—Rodea primero á las vesículas seminales, y se prolonga después sobre el conducto deferente hasta el orificio inguinal interior, donde se pone en relación con el plexo espermático.

b) *Plexo prostático.*—Este plexo está colocado sobre las partes laterales de la próstata, donde se une con las ramas del plexo sacro. Se continúa por delante alrededor de la uretra y atraviesa con ella la aponeurosis perineal media, para alcanzar los cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso uretral y terminar en gran parte sobre las arterias helicinales.

MUJER.—a) *Plexo vaginal ó útero-vaginal.*—Este plexo llega á las paredes de los órganos genitales de la mujer, siguiendo las arterias uterinas y vaginales. Presenta numerosos ganglios al nivel del cuello y del istmo del útero.

b) *Plexo cavernoso del clítoris.*—Está constituido por filetes que vienen de las paredes anterior y laterales de la vagina, y es análogo al plexo cavernoso descrito en el hombre.

INDICE DE MATERIAS DEL TOMO II

Angiología.—Del corazón.

1.º Consideraciones generales.....	5
2.º Configuración exterior del corazón.....	7
Conformación exterior de las diferentes porciones del corazón.....	8
3.º Configuración interior del corazón.....	9
A) Ventriculos.....	9
Caracteres propios de cada ventriculo.....	11
1.º Ventriculo derecho.....	11
2.º Ventriculo izquierdo.....	13
B) Tabique interventricular.....	15
C) Aurículas.....	16
D) Tabique interauricular.....	17
4.º Relaciones del corazón.....	18
5.º Estructura del corazón.....	20
Esqueleto fibroso.....	20
Miocardio (según Gerdy).....	21
6.º Vasos del corazón.....	23
Nervios del corazón.....	24
Pericardio.....	25
1.º Saco fibroso pericardiaco.....	25
2.º Serosa pericardiaca.....	27
3.º Estructura del pericardio.....	30
4.º Vasos y nervios.....	30
Endocardio.....	31

Arterias.

<i>Disposición general del sistema arterial.....</i>	36
<i>Sistema de la arteria pulmonar.....</i>	37
Arteria pulmonar.....	37
<i>Sistema de la arteria aorta.....</i>	38
Aorta.....	38
Variedades del cayado de la aorta y variedades de origen de las dos carótidas y de las dos subclavias.....	42
Ramas del cayado de la aorta.....	44
Arterias coronarias.....	44
Tronco braquio-cefálico.....	46

Arterias carótidas primitivas.....	46
Carótida externa.....	47
Carótida interna.....	58
Arteria oftálmica.....	60
Arteria subclavia.....	63
Arteria axilar.....	73
Arteria humeral.....	78
Arteria radial.....	80
Arteria cubital.....	82
Arterias de la mano.....	85
I. Arterias de la cara palmar.....	85
II. Arterias de la cara dorsal.....	88
Ramas de la aorta torácica.....	91
Ramas de la aorta abdominal.....	93
Tronco celiaco.....	94
Arteria mesentérica superior.....	96
Arteria mesentérica inferior.....	99
Ramos terminales de la aorta abdominal.....	100
Arteria sacra media.....	100
Arterias ilíacas primitivas.....	101
Arteria ilíaca interna.....	101
1.º Ramas intrapelvianas viscerales de la hipogástrica.....	103
2.º Ramas intrapelvianas parietales.....	107
3.º Ramas extrapelvianas.....	108
Arteria ilíaca externa.....	115
Arteria femoral.....	117
Arteria poplítea.....	123
Arteria tibial anterior.....	126
Tronco tibio-peroneo.....	128
A. Tibial posterior.....	128
B. Peronea.....	129
Arterias del pié.....	130
Cara dorsal.....	130
Cara plantar.....	132
<i>Vasos capilares</i>	135

Venas.

<i>Consideraciones generales</i>	136
Venas pulmonares.....	139
Venas del corazón.....	140
Venas cavas.....	141
I. Vena cava superior.....	141
Troncos venosos braquio-cefálicos ó venas innominadas.....	143
Venas del miembro superior.....	144
Venas profundas.....	144
Venas superficiales.....	145
Venas de la cabeza y del cuello.....	148

I. Vena yugular externa.....	148
II. Vena yugular anterior.....	151
III. Vena yugular interna.....	152
Comunicaciones entre las circulaciones intra y extracraneal.....	160
II. Vena cava inferior.....	161
Ramas colaterales de la vena cava inferior.....	163
Venas ilíacas.....	170
Venas del miembro inferior.....	174
Venas profundas.....	174
Venas superficiales.....	175
Venas del raquis.....	178
Troncos colectores ó emisarios de los troncos raquídeos.....	180
Vena azigos.....	182

Linfáticos.

PRIMERA PARTE: Anatomía general del sistema linfático.....	185
§ 1.º Linfa.....	185
§ 2.º Leucocitos.....	186
§ 3.º Vasos linfáticos.....	190
§ 4.º Ganglios linfáticos.....	192
SEGUNDA PARTE: Estudio especial de los linfáticos de las diversas partes del cuerpo.....	195
CAPÍTULO PRIMERO.— <i>Linfáticos del miembro inferior</i>	195
§ 1.º Grupos ganglionares.....	195
§ 2.º Vasos linfáticos del miembro inferior.....	197
CAPÍTULO II.— <i>Linfáticos de la pelvis y del abdomen</i>	199
§ 1.º Ganglios ileo-pelvianos.....	199
§ 2.º Ganglios abdomino-aórticos.....	201
§ 3.º Vasos linfáticos de la pelvis y del abdomen.....	204
CAPÍTULO III.— <i>Linfáticos del tórax</i>	205
§ 1.º Grupos ganglionares del tórax.....	205
§ 2.º Vasos linfáticos del tórax.....	209
CAPÍTULO IV.— <i>Linfáticos del miembro superior</i>	210
§ 1.º Ganglios linfáticos del miembro superior.....	210
§ 2.º Vasos linfáticos del miembro superior.....	212
CAPÍTULO V.— <i>Linfáticos de la cabeza y del cuello</i>	214
§ 1.º Grupos ganglionares.....	214
I. Collar ganglionar pericervical.....	214
II. Cadenas cervicales descendentes.....	216
Cadenas accesorias.....	218
CAPÍTULO VI.— <i>Troncos colectores terminales del sistema linfático</i>	218
§ 1.º Troncos colectores terminales de la mitad supra-diafragmática del cuerpo.....	219
§ 2.º Conducto torácico.....	219
<i>Anatomía humana. — Tomo II.</i>	60

Neurología.

<i>Morfología de los centros nerviosos</i>	223
Médula espinal.....	223
Encéfalo.....	228
Bulbo raquídeo.....	229
Protuberancia anular.....	232
Cerebelo.....	233
Pedúnculos cerebrales y tubérculos cuadrigéminos.....	239
Tálamos ópticos: tercer ventrículo.....	241
Hemisferios cerebrales y ventrículos laterales.....	246
Manto del hemisferio ó superficie exterior.....	246
Circunvoluciones cerebrales.....	249
Comisuras, trigono, septum lucidum.....	259
Cuerpos estriados.....	263
Ventrículos laterales.....	267
<i>Estructura de los centros nerviosos</i>	271
Estructura de la médula.....	275
I. Elementos constitutivos de la médula.....	275
II. Constitución de la médula.....	281
Estructura del cerebro.....	284
Origen de los nervios craneales.....	284
I. Nervio olfatorio.—1. ^{er} par.....	286
II. Nervio óptico.—2. ^o par.....	286
III. Nervio motor ocular común.—3. ^{er} par.....	286
IV. Nervio patético.—4. ^o par.....	287
V. Nervio trigémino.—5. ^o par.....	288
VI. Nervio motor ocular externo.—6. ^o par.....	289
VII. Nervio facial.—7. ^o par.....	289
VIII. Nervio auditivo ó acústico.—8. ^o par.....	290
IX. Nervio glosio-faríngeo.—9. ^o par.....	291
X. Nervio pneumogástrico.—10. ^o par.....	292
XI. Nervio espinal.—11. ^o par.....	292
XII. Nervio hipogloso mayor.—12. ^o par.....	293
Corteza cerebral.....	294
Sistematización de las fibras cerebrales.....	296
A. Sistema comisural.....	297
B. Sistema de asociación.....	298
C. Sistema de proyección.....	300
I. Fibras talámicas.—Radiaciones de los tálamos ópticos.....	304
II. Fibras cerebelosas.....	304
III. Fibras olfatorias.....	304
IV. Fibras gustativas.....	308
V. Fibras ópticas.—Vías ópticas.....	308
VI. Fibras acústicas.—Vía acústica central.....	311
VII. Fibras sensitivas y fibras motrices.....	311

Estructura del cerebelo.....	317
Envolturas de los centros nerviosos ó meninges.....	321
I. Dura-madre.....	321
II. Aracnoides.....	325
III. Pía-madre.....	326
Espacio subaracnoideo.....	330
Vasos de los centros nerviosos.....	334
Arterias y venas de la médula.....	335
Vasos del tronco cerebral.....	336
Vasos del cerebro.....	337

Nervios craneales.

Primer par: nervio olfatorio.....	345
Segundo par: nervio óptico.....	346
Tercer par: nervio motor ocular común.....	348
Cuarto par: nervio patético.....	350
Quinto par: nervio trigémino.....	351
I. Rama oftálmica de Willis.....	352
II. Nervio maxilar superior.....	354
III. Nervio maxilar inferior.....	357
Sexto par: nervio motor ocular externo.....	361
Séptimo par: nervio facial.....	362
I. Ramas colaterales intra-petrosas.....	365
II. Ramas colaterales extrapetrosas.....	366
III. Ramas terminales.....	366
Octavo par: nervio auditivo.....	369
Noveno par: nervio glosio-faríngeo.....	370
Décimo par: nervio pneumogástrico.....	374
Onceno par: nervio espinal.....	381
Duodécimo par: nervio hipogloso mayor.....	384
Simpático cefálico.....	386

Nervios raquídeos.

<i>Consideraciones generales.....</i>	390
Ramas posteriores de los nervios raquídeos.....	393
Ramas anteriores de los nervios raquídeos.....	397
Plexo cervical.....	398
I. Ramas superficiales (plexo cervical superficial).....	399
II. Ramas profundas (plexo cervical profundo).....	401
Plexo braquial.....	405
Ramas.....	407
Ramas terminales.....	410
I. Nervio musculo-cutáneo.....	410
II. Nervio braquial cutáneo interno.....	412

III. Nervio mediano.....	414
IV. Nervio cubital.....	418
V. Nervio radial.....	420
Nervios intercostales.....	424
I. Caracteres generales.....	424
II. Caracteres propios de cada uno de las nervios intercostales.....	426
Plexo lumbar.....	428
Ramas.....	429
Plexo sacro.....	436
Ramas colaterales.....	437
Nervio ciático mayor.....	442
I. Nervio ciático poplíteo externo.....	444
II. Nervio ciático poplíteo interno.....	447

Sistema nervioso simpático mayor.

<i>Constitución general</i>	454
I. Cadena ganglionar.....	454
II. Ramos comunicantes.....	456
III. Nervios periféricos.....	456
Descripción anatómica del simpático mayor.....	457
Simpático cervical.....	458
A. Cadena ganglionar.....	458
B. Ramos comunicantes.....	459
C. Ramas periféricas del simpático cervical.....	459
Ramas del ganglio cervical medio.....	462
Ramas del ganglio cervical inferior.....	462
Nervios y plexos cardíacos.....	463
Simpático toraco-abdominal.....	464
I. Cadena ganglionar.....	464
II. Ramos comunicantes.....	464
III. Ramas periféricas.....	464
Plexo solar.....	466
Simpático pelviano.....	469

FÉ DE ERRATAS

Pág. 11, línea 31, dice: *derecha*, debe decir: *izquierda*.

REVISTA DE MEDICINA Y CIRUGÍA PRÁCTICAS

DIRECTOR-PROPIETARIO-FUNDADOR

D. RAFAEL ULECIA Y CARDONA

ADMINISTRACIÓN: PREGIADOS, 33, BAJO. MADRID

AÑO XXXII — 1908

BASES DE LA PUBLICACION

La REVISTA DE MEDICINA Y CIRUGÍA PRÁCTICAS, fundada en 1877 y premiada con medalla de plata en la Exposición regional de Cádiz de 1879, y con medalla de oro en la Exposición internacional de Artes é Industrias de Bruselas de 1905, aparece en Madrid los días **7, 14, 21** y **28** de cada mes, en cuadernos de **40** páginas, formando cada trimestre un tomo de unas **500** páginas.

Regala á los suscriptores de España un BOLETÍN con las disposiciones oficiales, artículos científicos y profesionales, vacantes de partidos médicos y noticias de interés general.

Publica además obras importantes á precios muy reducidos para sus suscriptores. — (*Pidanse catálogos*).

PRECIOS de SUSCRIPCIÓN

En toda España.	Trimestre.	5 pesetas.	} Pago adelantado.
	Semestre.. . . .	10 »	
	Año.	20 »	
Países de Europa de la Unión postal.	Año.	25 francos.	}
	En los demás países.	Año.	

NÚMERO SUELTO ATRASADO: UNA peseta.

Las suscripciones sólo se admiten al empezar *cada trimestre*, con objeto de que los suscriptores tengan tomos completos.

Se remite un número **gratis** á quien lo pida.

Los señores suscriptores de provincias deben enviar el importe *en libranza del Giro mútuo* (pues así no tienen necesidad de certificar las cartas) *por valores en metálico* ó libranzas de la Prensa.

Todas las comunicaciones se dirigirán al Director de la REVISTA, D. Rafael Ulecia, *Apartado de Correos, núm. 233, Madrid*.

MANUAL DE DISECCION

POR EL

Doctor JULIO REGNAULT

*Médico de la Marina;
Exprofesor de diseccion en la Escuela de Medicina naval de Tolón.*

TRADUCIDO DEL FRANCÉS POR

D. FEDERICO TOLEDO Y CUEVA

Licenciado en Medicina y Cirugía

CON UN PRÓLOGO

DEL

• *Doctor D. FLORENCIO de CASTRO*

PROFESOR DE TÉCNICA ANATÓMICA EN LA FACULTAD DE MEDICINA DE MADRID

JUICIOS CRÍTICOS ACERCA DE ESTA OBRA

« Este libro se ha escrito para guiar al estudiante en el Anfiteatro en los trabajos de disección: **es una obra esencialmente práctica**, en la que el Dr. Regnault ha suprimido todos los detalles particulares para dejar sólo lo necesario.

» Es, por consiguiente, un Manual **destinado á prestar grandes servicios á los estudiantes** ».

Gazette des Hôpitaux.

« Leyendo esta obra nos hemos recordado con pesar de nuestra época de estudiantes, y, en verdad, lamentamos que obra tan práctica, tan precisa y tan hábilmente compartida, no hubiera estado entonces á nuestros alcances en beneficio de las facilidades y provechos que en ella hubiéramos obtenido.

» **Dicha obra merece figurar en la biblioteca de todo médico estudioso** - nosotros la recomendamos eficazmente ».

(Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico).

« El autor de este libro, destinado únicamente á los estudiantes, no ha incurrido en el defecto de que adolecían los Tratados anteriores, de dedicar muchas páginas á la conservación de los cadáveres, etc. Los alumnos podrán tener á su alcance en la mesa del Anfiteatro, este pequeño volumen, claro y conciso, que les servirá de ayudante disector complaciente ».

(A. BEAT, Jefe de trabajos anatómicos de la Facultad de Medicina de Lion).

Forma un elegante volumen en 8.º de 204 páginas, esmeradamente impreso y lujosamente encuadernado, con 50 láminas en cromolitografía dibujadas del natural

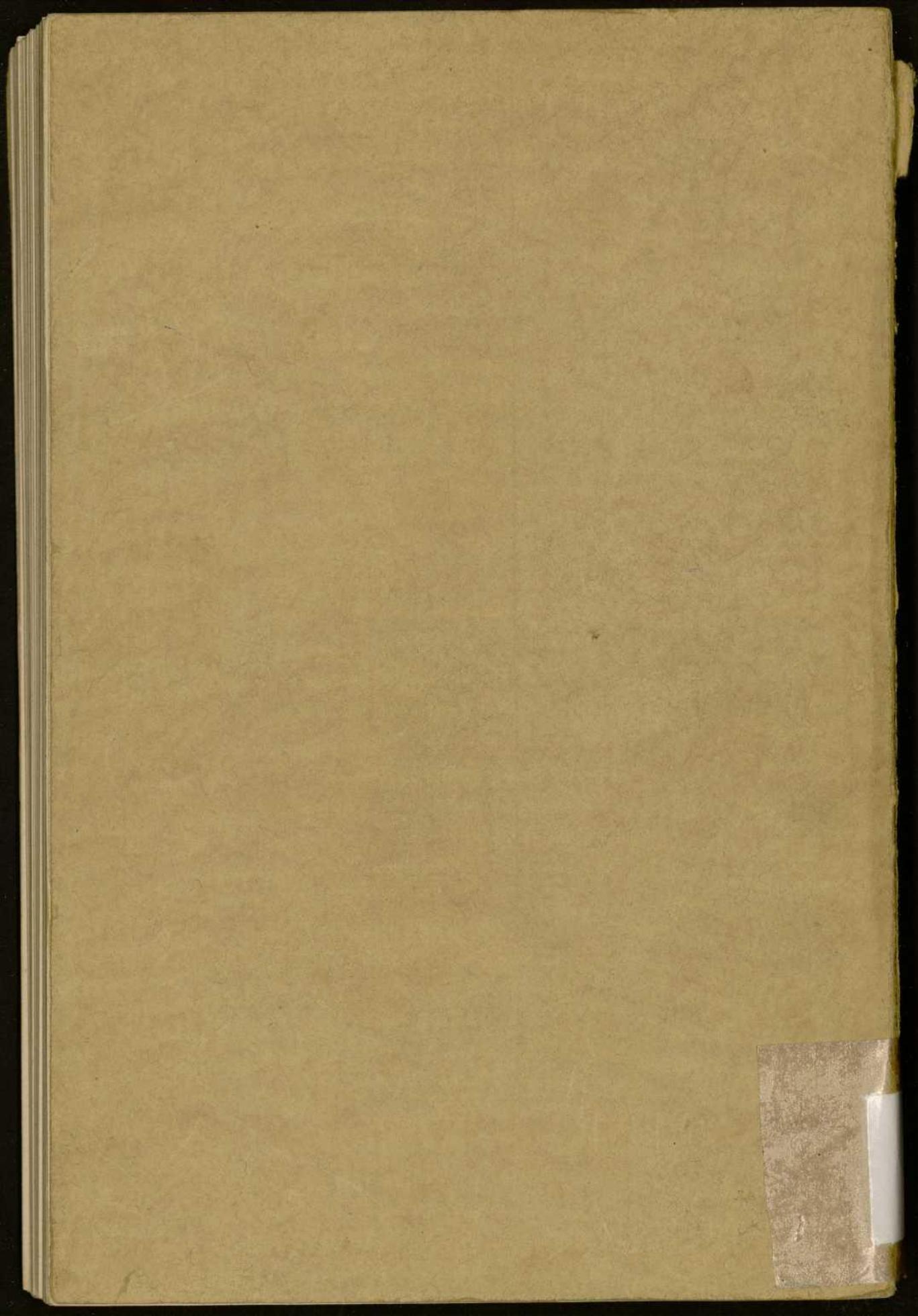
PRECIO: 10 PESETAS

Los pedidos — *acompañados del importe* — á la Administración de la REVISTA DE MEDICINA Y CIRUGÍA PRÁCTICAS, Preciados, 33, bajo. MADRID.

Biblioteca Pública de Soria



71465189 DR 9562 (V.2)



Charpy, Cune.

TRATADO
ELEMENTAL
DE
ANATOMÍA
HUMANA

TOMO II

DR
9562