Dr. J. A. FORT

ANATOMÍA DESCRIPTIVA

EDITORIAL S.A.


EDITORIAL

COMPENDIO DE ANATOMÍA DESCRIPTIVA

Donación del Profesor Dr. Carlos Pattillo B.

QS4
F738
1925

COMPENDIO
DE
ANATOMÍA
DESCRIPTIVA

POR EL

DR. J. A. FORT

Profesor libre de Anatomía en la Facultad
de Medicina de París

VERSIÓN DE LA 9.ª EDICIÓN FRANCESA

POR EL

DR. ANTONIO DE SOROA Y PINEDA

Médico de los Hospitales de San Carlos
y de San Luis de los Franceses, de Madrid

CUARTA EDICIÓN

LIBRERIA ATLANTIDA
ALAMEDA
1327
Fono 63648
SANTIAGO

EDITORIAL GUSTAVO GILI, S. A.
BARCELONA · Calle Enrique Granados, 45 · MCMLIV

Rg 03105

ES PROPIEDAD

Copyright, 1925, by Gustavo Gili

S. A. D. A. G. · Rosellón, 298 · BARCELONA

PRIMERA PARTE

PRELIMINARES

CAPÍTULO PRIMERO

NOCIONES GENERALES

Para comprender las sucintas descripciones de esta obra es necesario poseer algunas nociones generales, las cuales expondremos lo más brevemente posible.

Anatomía. — La Anatomía humana es una ciencia que tiene por objeto el estudio de la estructura del cuerpo humano. La *Anatomía general* se ocupa de los líquidos y de los sólidos considerándolos desde el punto de vista de órganos similares; por ejemplo, cuando se estudian los huesos en general o los músculos, sin ocuparse de los detalles descriptivos de cada uno de ellos, se hace el estudio de la Anatomía general. En la *Anatomía descriptiva,* por el contrario, se estudia cada órgano en particular. Describir un hueso, un músculo, es hacer Anatomía descriptiva.

Composición del cuerpo humano. — El cuerpo humano está compuesto por sólidos y por líquidos. Los sólidos forman los tejidos de que se componen los órganos, los sistemas y los aparatos.

Tejidos. — Se entiende por tejidos las partes sólidas o líquidas formadas por la reunión de elementos anatómicos, algunos de los cuales tienen entre

sí relaciones invariables para cada tejido. La sangre y la linfa son tejidos líquidos.

Elementos anatómicos. — Los elementos anatómicos están formados por los principios inmediatos, y son, anatómicamente hablando, partes indivisibles y casi siempre microscópicas.

Principios inmediatos. — Son substancias compuestas, es decir, susceptibles de ser analizadas químicamente. Están formados por la reunión y combinación de la materia orgánica (albúmina, fibrina, etc.).

Órganos. — Se denomina órgano a cierta reunión de partes elementales que posee una forma y función determinadas. Ejemplo: un hueso, un músculo, un nervio.

Sistemas. — Los órganos que pueden ser considerados como de igual naturaleza constituyen un sistema. Así, la reunión de los huesos forma el sistema óseo. Se llaman *órganos similares* aquellos que están formados por un mismo tejido y cuyo conjunto constituye un sistema, o sistema orgánico. Los músculos, los nervios, etc., son órganos similares.

Aparatos. — El aparato está formado por un grupo de órganos que concurren a la misma función.

El organismo humano y el de los animales superiores se compone de un gran número de aparatos que se pueden dividir en *aparatos de la vida orgánica* o vegetativa, y *aparatos de la vida de relación.* El aparato digestivo, el respiratorio, el circulatorio, el genital y el urinario corresponden a los de la vida orgánica. El *aparato nervioso,* que por costumbre se llama *sistema nervioso,* y los *aparatos de los sentidos,* constituyen, con el *aparato locomotor,* los correspondientes a los de la vida de relación.

Líquidos. — Los líquidos del cuerpo humano son de muchos órdenes. Existen líquidos en circulación en los vasos, los hay también extravasados en los tejidos entre los elementos anatómicos, y tenemos asimismo líquidos de secreción.

Los *líquidos circulantes,* verdaderos *tejidos líquidos,* son la sangre, la linfa y el quilo.

A. LA SANGRE.—Es un líquido viscoso, alcalino, que contiene en 1000 partes de sangre, 127 de glóbulos desecados, 70 de albúmina desecada, 3 de fibrina desecada, alguna pequeña cantidad de sales y de materias grasas y más de 800 partes de agua. Vista al microscopio, se observa una cantidad numerosa de glóbulos rojos y glóbulos blancos. Los *glóbulos rojos* o *hematíes* miden aproximadamente 0,007 mm.; tienen la forma de pequeños discos bicóncavos, y están constituídos por una materia homogénea, quizá sin envoltura, de globulina coloreada por la hemoglobina. Los *glóbulos blancos* o *leucocitos*, mucho menos numerosos (alrededor de 1 por 300), son esféricos y miden aproximadamente 0,010 mm. Sus movimientos amiboideos son muy exagerados (véase más adelante). Cuando son recientes no presentan núcleos; los glóbulos rojos están igualmente exentos de núcleo, menos en el embrión.

La sangre circula sin cesar por los vasos sanguíneos. Lanzada por el corazón, recorre las arterias, cuyas paredes son impermeables; se difunde por los capilares, que la llevan hasta las más íntimas profundidades de los tejidos, y vuelve de nuevo al corazón por las venas. La sangre arterial llega a los capilares con una provisión de oxígeno, fijada sobre los glóbulos rojos, y cierta cantidad de principios inmediatos (albúmina, glucosa, etc.). En los capilares se opera la nutrición. Estos vasos tienen sus paredes sumamente delgadas y permeables, y son, por decirlo así, el verdadero centro de la respiración y de la nutrición; a su nivel el oxígeno sanguíneo pasa a los elementos anatómicos de los tejidos para oxidarlos, y entonces el ácido carbónico que resultó de esta oxidación penetra en la sangre. Allí es también donde las substancias que presiden a la nutrición de los elementos anatómicos son suministradas a estos elementos. Todos estos fenómenos se completan por la *ósmosis* a través de las paredes de los capilares. En las venas, aun más que en las arterias, no existen fenómenos osmóticos a causa de la impermeabilidad de sus paredes.

Se llama *plasma de la sangre* la parte líquida de

la misma, hecha abstracción de los glóbulos. Cuando la sangre cesa de circular o se extravasa, se coagula y se separa en dos partes: una es líquida, el *suero;* otra es sólida, el *coágulo,* el cual está formado por glóbulos y fibrina; el suero contiene agua en la que están disueltas la albúmina y las sales. El plasma es, por consiguiente, el suero conteniendo fibrina.

B. La linfa. — La linfa es un líquido transparente, que circula por los vasos linfáticos. Estos vasos absorben la linfa entre los elementos anatómicos de los tejidos, y van de la periferia al centro, hacia el tórax, atravesando en su recorrido unos pequeños órganos análogos a masas porosas llamados *ganglios linfáticos,* en donde se efectúa seguramente una elaboración, y después se vierte en el *conducto torácico* y en la *vena linfática derecha,* que son dos grandes vasos linfáticos que reciben toda la linfa del cuerpo. Estos vasos se abren en las venas de la base del cuello: el conducto torácico en la unión de la vena subclavia y de la yugular interna del lado izquierdo; la vena linfática en la unión de los mismos vasos del lado derecho. La linfa encierra glóbulos blancos; el plasma linfático es la parte líquida exenta de glóbulos.

C. El quilo. — El quilo es el líquido blanco contenido en los vasos quilíferos y que proviene del intestino; es la parte asimilable de las materias contenidas en el intestino. Su color blanquecino es debido a los numerosos corpúsculos grasientos que tiene en suspensión. Recorre los vasos quilíferos, que no son otros que los linfáticos del intestino delgado, atraviesa los ganglios quilíferos, es decir, los ganglios linfáticos del mesenterio, para ir a verterse en el conducto torácico, de manera que este conducto es el que vierte el quilo en la sangre, así como gran parte de la linfa.

D. Líquidos extravasados entre los tejidos. — Provienen de los capilares; proveen a los elementos anatómicos de un medio húmedo en el que

se completan los fenómenos vitales de dichos elementos. Algunas veces se llama a estos líquidos *blastemas*.

E. LÍQUIDOS DE SECRECIÓN. — Son suministrados por las glándulas. El vehículo, el agua de estos líquidos, proviene de la sangre por trasudación a través de las paredes de los capilares. En cuanto a la diferencia entre los diversos líquidos de secreción, es debida bien a la acción electiva de la glándula, que escoge en la sangre los principios que le convienen, bien a la composición química del epitelio que existe en el fondo de los elementos glandulares. En efecto, se sabe que los epitelios glandulares se disuelven en el líquido que pasa de la sangre a la glándula, y si algunos epitelios no se disuelven, parece cierto que sus células se desgarran para verter su contenido en las cavidades glandulares.

Glóbulos de la sangre y de la linfa. — I. GLÓBULOS BLANCOS O LEUCOCITOS (fig. 1).—Los glóbulos blancos de la sangre y de la linfa son idénticos; son los *leucocitos*. Se originan: 1.°, en la medula de los huesos de los individuos jóvenes, donde se forman a expensas de los elementos celulares de la medula; 2.°, en los ganglios linfáticos; 3.°, en el bazo; 4.°, en los folículos cerrados de la mucosa intestinal. Estos elementos, verdaderas células mesenquimatosas, penetran en los capilares linfáticos perforando sus paredes por *diapédesis vasípeta*. Recorren las vías linfáticas y se multiplican en ellas, para ir a desembocar en la sangre venosa por el *conducto torácico* y la *gran vena linfática derecha*. Se esparcen en la sangre, constituyendo los glóbulos blancos de la misma (fig. 2).

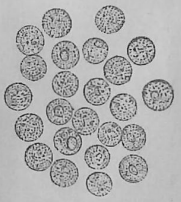


Fig. 1. — Leucocitos (250 diámetros, Bennet).

Se conocen varias clases de leucocitos. Los *mononucleares* tienen un núcleo redondeado y su origen es el bazo y los ganglios; pueden ser pequeños mononucleares y grandes. Los *polinucleares* tienen varios núcleos y nacen en la medula de los huesos; según los reactivos con que se tiñen, hay tres variedades: *neutrófilos, acidófilos* y *basiófilos.*

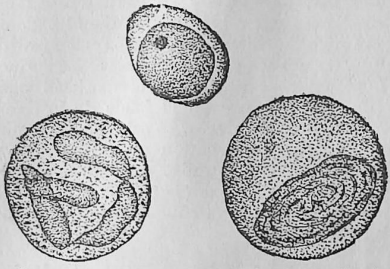


Fig. 2. — Leucocitos, según Metchnikoff. Arriba, linfocitos; a la derecha, gran leucocito mononuclear; a la izquierda, leucocito polinuclear.

Los pequeños leucocitos mononucleares se llaman también *linfocitos,* y entran en la proporción de 1 linfocito por 833 glóbulos rojos (Hayem). Su diámetro es igual al de los hematíes, y su núcleo los rellena casi por completo.

Los mononucleares alcanzan algunas veces hasta 20 μ.

Los polinucleares *neutrófilos* se tiñen sólo por los reactivos colorantes neutros. Miden 9 μ y contienen un núcleo en forma de embutido.

Los polinucleares *basiófilos* se tiñen únicamente por los reactivos colorantes básicos. Son los llamados por los alemanes *mastzellen.*

Los linfocitos o pequeños mononucleares no son *fagocitos* y carecen de movimientos amiboideos, al contrario de los grandes mononucleares, que son fagocitos y dotados de dicho movimiento. Entre los polinucleares, los neutrófilos son fagocitos voraces y poseen enérgicos movimientos amiboideos.

Estos últimos, saliendo más frecuentemente de los vasos capilares por diapédesis, se convierten en *células emigrantes* y se les encuentra abundantemente en el pus, formando los glóbulos de pus. Las células emigrantes se deslizan entre los elementos de los tejidos, asemejándose a los animales unicelulares.

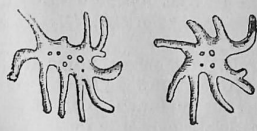


Fig. 3. — Dos amibas con sus prolongaciones o seudópodos.

Fagocitosis. — Se llama fagocitosis a la propiedad que tienen ciertos leucocitos de devorar por medio de prolongaciones de su protoplasma o *seudópodos* los pequeños corpúsculos que encuentran en su camino, como los glóbulos rojos extravasados, gránulos pigmentarios, etc. A estos leucocitos se les llama *fagocitos* (Metchnikoff) y son especialmente los grandes mononucleares y los polinucleares. Su papel es el de servir de defensa al organismo, destruyendo los microbios patógenos que lo infectan.

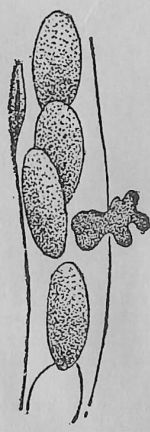


Fig. 4.—Diapédesis de un leucocito (Metchnikoff).

Leucocitosis. — Es la reproducción exagerada de leucocitos en estado patológico; se la observa al principio de un gran número de enfermedades, y a veces constituye ella sola la lesión, teniéndose entonces la *leucocitemia* o *leucemia*.

Movimientos amiboideos. — Se llaman así a los movimientos de los leucocitos, que se comparan a los que tienen las amibas (fig. 3).

Diapédesis. — Se designa con este nombre la

propiedad que tienen los leucocitos de atravesar las paredes de los vasos capilares. Fué descubierta por Cohnheim (fig. 4).

II. Glóbulos rojos o hematíes (figs. 5 y 6). — Cuando estos glóbulos están en circulación, conservan su forma, pero si la circulación se detiene o si la sangre sale de los vasos, entonces se tornan viscosos, se deforman y se apilan como monedas (fig. 5).

Hay cinco millones de hematíes por milímetro cúbico de sangre, y de este modo puede calcularse el número de glóbu-



Fig. 5. — Glóbulos de la sangre (aum. 250 diámetros). Se ven hematíes apilados y leucocitos.

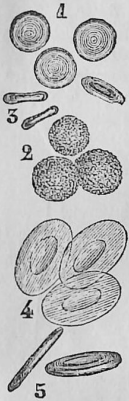


Fig. 6. — Glóbulos sanguíneos (400 aumentos): hombre, 1, 3; rana, 4, 5; leucocitos, 2.

los rojos en los cinco litros de sangre de un hombre de talla media.

Se observa un fenómeno curioso. A 4000 metros, en las altas cordilleras, Viault tiene comprobado que los glóbulos rojos alcanzan la cifra de ocho millones por milímetro cúbico. Gaul (Academia de Ciencias de París, noviembre 1901) comprobó nuevamente el mismo fenómeno en una ascensión aerostática. Según Bensaude, este aumen-

to sería tan sólo del 6 por 100 (*Sociedad de Biología*, diciembre 1901).

Los glóbulos rojos se originan de diversas maneras: bien directamente de los hematíes preexistentes, bien indirectamente de las células de la medula de los huesos, del bazo, etc. La división directa ha sido observada por Remak (fig. 7).

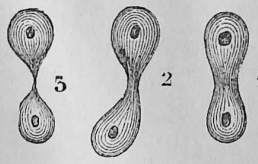


Fig. 7. — División directa. 1, primer grado; 2, grado más avanzado; 3, estrangulación próxima a romperse (aumento: 500).

División de la Anatomía descriptiva.—Se vuelve hoy a la antigua división que alguno de nuestros predecesores había proscrito. Dividiremos, pues, la Anatomía descriptiva en siete partes: *osteología*, o descripción de los huesos; *miología*, de los músculos; *artrología*, de las articulaciones; *angiología*, de los vasos; *neurología*, de los nervios; *esplacnología*, de las vísceras, y descripción de los órganos de los sentidos (o *estesiología*). Comenzaremos el estudio por algunas nociones de embriología.

CAPÍTULO II

EMBRIOLOGÍA

La embriología comprende el estudio del elemento hembra y del elemento macho, la fecundación, la evolución del embrión y la del feto.

Elementos femenino y masculino. — Vesículas de De Graaf. — Las vesículas de De Graaf son saquitos membranosos situados en la capa ovígena del ovario.

Su pared es delgada y su contenido está formado por un líquido, un epitelio y el óvulo.

El *líquido* distiende la vesícula determinando su crecimiento.

El *epitelio* forma en la superficie interna de la pared de la vesícula, una capa delgada, llamada *membrana granulosa;* forma además una pequeña masa que envuelve al óvulo sobre un punto cualquiera de la membrana granulosa: es el *disco prolígero.*

Todos los meses una de estas vesículas se rompe para dejar paso a un óvulo. Esta ruptura se hace

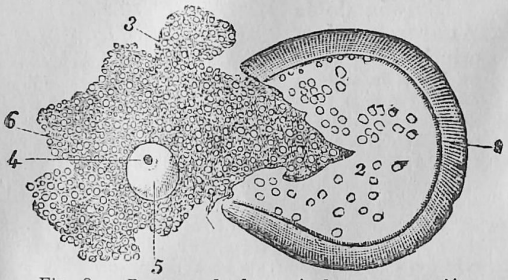


Fig. 8. — Ruptura de la vesícula y proyección del óvulo.

en la mujer en cada período menstrual. Durante la menstruación, la sangre afluye hacia los órganos genitales. En este momento una de las vesículas se distiende considerablemente bajo la influencia del trabajo de la congestión. La vesícula adquiere un volumen considerable, hasta ponerse del tamaño de una avellana, y cuando este volumen alcanza cierto grado, la resistencia de la pared de la vesícula en vencida, se desgarra la parte saliente, se retrae bruscamente por su elasticidad y proyecta hacia la trompa de Falopio el líquido con el óvulo que encierra (fig. 8).

Óvulo. — Es un pequeño corpúsculo de forma esférica contenido en la vesícula de De Graaf, en

el centro del disco prolígero. Es transparente y presenta una membrana también transparente, llamada *membrana vitelina* (fig. 9, 1), el contenido, *vitellus* (figura 9, 2), en el que se encuentra una célula clara, *vesícula germinativa* (figura 9, 3). La *mancha germinativa* es una mancha redondeada que existe en la vesícula germinativa.

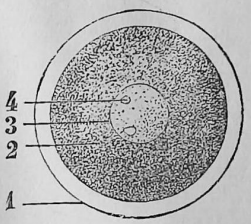


Fig. 9. — Óvulo.

El disco prolígero que rodea al óvulo en la vesícula le acompaña en la trompa y al mismo tiempo el óvulo queda envuelto por una materia albuminosa. El verdadero papel de esta substancia es el de alimentar al huevo fecundado hasta que se desarrollen los primeros vasos.

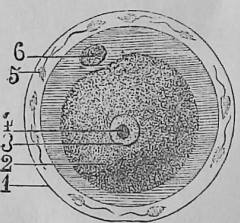


Fig. 10. — Expulsión del 1.er corpúsculo polar.

Maduración del óvulo. — Sólo el óvulo maduro es apto para ser fecundado; es preciso para que reciba la acción eficaz de los espermatozoides que sufra el fenómeno de la *maduración*, que consiste en la excreción de dos *glóbulos polares*.

Para la fecundación es necesario que la *cromatina* contenida en la cabeza del espermatozoide, verdadero núcleo, esté en la misma cantidad que la del núcleo ovular. Como que el espermatozoide contiene dos gránulos y el óvulo ocho, es preciso que este último se desembarace de seis gránulos de cromatina. Ante todo, son expulsados cuatro gránulos bajo la forma de una célula pequeña,

llamada *primer glóbulo polar* (fig. 10); inmediatamente después, el óvulo expulsa un segundo corpúsculo globuloso que contiene dos nuevos gránulos de cromatina: es el *segundo glóbulo polar* (figura 11). Entonces el huevo está en condiciones de ser fecundado.

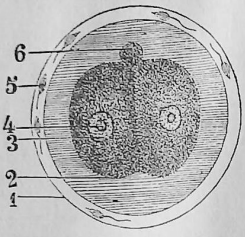


Fig. 11. — Expulsión del 2.º corpúsculo polar.

Espermatozoide. —El espermatozoide es el elemento esencial del líquido seminal, y el que fecunda al óvulo.

Este filamento, verdadera célula, de 50 micras de longitud, está continuamente en movimiento y es incapaz de fecundar al óvulo si cesa de moverse. Se describen en él tres partes: Cabeza, cuerpo y cola. La *cabeza* o *segmento cefálico,* que está siempre hacia delante, varía en su forma según las especies animales; generalmente se parece a la punta de una lanza, y presenta en su interior el *núcleo* celular. El *cuerpo* o *segmento intermedio* está constituído por el protoplasma de la célula espermática, el cual se arrolla alrededor de un filamento central. La *cola* o *segmento caudal* se compone de muchas fibrillas, muy unidas en el hombre, pero que pueden ser separadas por medios artificiales.



Fig. 12.—Espermatozoide.

El espermatozoide nace en las paredes de los canalículos espermáticos, en los cuales vegetan las células que dan nacimiento a estos corpúsculos. Cada uno toma nacimiento en una célula joven o *espermatoblasto,*

por la proliferación de las células epiteliales; el núcleo forma la cabeza, y el protoplasma el resto del cuerpo.

Fecundación. — FUSIÓN DE LOS ELEMENTOS MASCULINO Y FEMENINO. — En 1875, los trabajos de Fol, Selenka y Hertwig han dado un considerable paso en la embriología, descubriendo lo que hasta entonces se llamaba *misterios de la fecundación.*

Estos autores demostraron que el núcleo vitelino, que según Robin nacía ya formado en el óvulo fecundado, no existe, y que la unión de los pronúcleos macho y hembra forma la primera célula embrionaria, la cual está formada por la reunión de la cromatina macho con la cromatina hembra, en partes iguales.

La fecundación se realiza sólo en el óvulo que ha llegado al estado de madurez. La maduración se realiza por la expulsión del primer glóbulo polar, el cual lleva consigo la mitad de la cromatina, es decir, cuatro gránulos, y por la expulsión del segundo glóbulo polar, que es portador de la mitad de la cromatina restante. Como la cabeza del espermatozoide o elemento macho no encierra más que dos gránulos de cromatina, resulta que ambos elementos, el macho y el hembra, se reúnen (cada uno con dos gránulos).

La fecundación resulta de la fusión del espermatozoide con el óvulo, y es preciso que estos dos elementos se encuentren. Como el óvulo se separa del ovario al salir de él, y el espermatozoide puede conservar sus movimientos en los órganos genitales de la mujer por espacio de ocho días, es lógico pensar que éste debe ir hacia el óvulo, lo cual realiza en efecto. Estos corpúsculos, depositados en el fondo de la vagina, se detienen en este sitio durante algunos minutos antes de emprender su viaje. Después ascienden por la cavidad uterina en virtud de sus propios movimientos, y llegan al pabellón de la trompa, donde se ponen en acecho. Cuando el óvulo ha llegado a la madurez y sale del ovario, se precipitan sobre él y tan sólo uno de ellos, el pri-

vilegiado (figura 13), hunde su cabeza en el óvulo y desaparece. En seguida la membrana vitelina, que era bastante blanda para dejarse perforar, se rodea de una nueva membrana absolutamente impermeable. Esto prueba que la fecundación no puede tener lugar sino en el sitio indicado; al menos en las aves, el huevo, al abandonar la trompa u *oviducto*, está ya rodeado por una cubierta rígida que no permite pasar el espermatozoide. Los *embarazos extrauterinos*, que se desarrollan en el peritoneo a consecuencia de la caída del huevo fecundado, demuestran que la fecundación tuvo lugar asimismo en la región de la trompa.

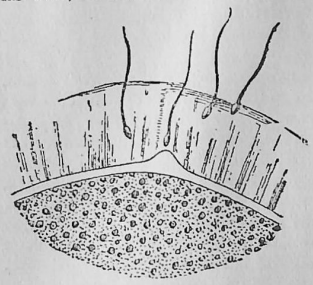


Fig. 13. — Llegada de los espermatozoides al óvulo y penetración del privilegiado.

Fol ha demostrado el modo de unirse estos dos elementos. El *pronúcleo hembra* está formado por el núcleo del óvulo, después de rechazar los glóbulos polares. El *pronúcleo macho* está formado por la cabeza del espermatozoide. Ambos pronúcleos contienen cada uno dos gránulos de cromatina y están provistos de su *centrosoma;* el del elemento macho es el *espermocentro,* y el del elemento hembra es el *ovocentro.*

La segmentación va a principiar; es una verdadera proliferación por *carioquinesis,* como la que se verifica en toda multiplicación celular. Los dos pronúcleos se separan: el pronúcleo macho se dirige a la periferia, el hembra queda en el centro. Ejercen una serie de tracciones sobre las granulaciones protoplásmicas, que se distribuyen linealmente convergiendo hacia cada pronúcleo, pa-

reciendo haces de rayos. Al conjunto de los pronúcleos y de los rayos se denomina *áster* (estrella). El áster macho se aproxima al áster hembra por una especie de atracción; las dos cromatinas se reúnen y forman el núcleo del huevo. Pierden su forma de gránulos y toman la de asas cromáticas, las que se enlazan sin fusionarse. Cada asa cromática tiene la forma de *V* y se desdobla adoptando la de *W*.

En el momento de la formación de las asas cromáticas, dos corpúsculos, el ovocentro y el espermocentro, se fusionan. El corpúsculo resultante de esta fusión se divide en dos y cada mitad se dirige a uno de los polos del huevo, donde desempeñan el papel de esferas directrices de las células, en la carioquinesis. Cada corpúsculo se convierte en el centro de un áster.

Las granulaciones protoplásmicas forman haces que se extienden de un áster a otro y constituyen lo que se llama *huso de dirección,* que rodea las asas cromáticas.

Una vez desdobladas éstas, se separan en dos mitades y se vuelven de tal forma que el vértice de la *V* mira al áster correspondiente. Las asas cromáticas parece que son atraídas hacia el áster por los haces del fascículo de dirección; se dirigen, en efecto, hacia el áster, fusionándose con él, y dan nacimiento a un doble núcleo. El protoplasma se divide en dos partes después de haberse formado los dos núcleos y se tienen así dos células embrionarias, resultantes de la segmentación de la primera. El mismo fenómeno se repite para producir lo que se llama segmentación del huevo.

Se llama *fecundación anormal* la que se realiza anormalmente, produciendo la mayor parte de las veces monstruosidades. En muchos casos son dos los óvulos fecundados y se fusionan incompletamente; en lugar de desarrollarse paralelamente, formando dos gemelos, los huevos fusionados se desarrollan de un modo irregular. De este modo se ven dos individuos unidos por un lazo común o incompletamente pegados por delante, por detrás o por los lados.

Se llama *fecundación artificial* aquella en que se lleva sobre los óvulos el líquido fecundante. Este método está muy en práctica en la cría de determinados animales; en la mujer se practica alguna vez en ciertos casos particulares.



Fig. 14. — Mórula, o cuerpo muriforme.

Segmentación.—Realizada ya la fusión de la cromatina, comienza la *segmentación del vitellus*. Esta segmentación termina por la formación del *cuerpo muriforme*, denominado hoy *mórula* (figura 14). Una vez formada la mórula, las células que la constituyen, *blastómeras*, son animadas por un movimiento muy activo; se dirigen todas a la cara interna de la membrana vitelina (fig. 15), donde se amontonan bajo la

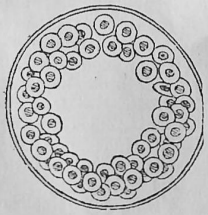


Fig. 15. — Transformación de la mórula en blástula.



Fig. 16. — Blástula.

forma de una segunda membrana, mientras que la cavidad interior se rellena de líquido y así resulta una nueva vesícula llamada *blástula* (fig. 16), llamándose la cavidad *blastocele*.

Blástula. Gástrula. — Desde que la blástula está constituída, se transforma rápidamente en gástrula (figuras 17 y 18); la mitad superficial de la ve-

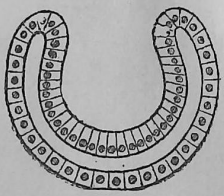


Fig. 17.—Formación de la gástrula: depresión de la vesícula.

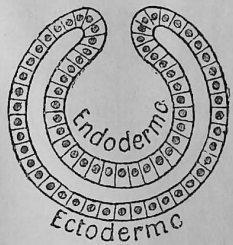


Fig. 18.—Formación de la gástrula: la gástrula se acentúa.

sícula se deprime, se hunde de tal manera que viene a aplicarse sobre la mitad profunda, disminuyendo más y más la cavidad de la blástula. Como indica la figura 19, la gástrula se compone de una hoja externa, que será el *ectodermo;* una hoja interna, que será el *endodermo,* y una cavidad, que será el *enteron* y cuya abertura llevará el nombre de *blastóporo.*



Fig. 19. — Gástrula.

Evolución del embrión. — FORMACIÓN DEL EMBRIÓN. — *Blastodermo* (figura 20). — El ectodermo y el endodermo de la gástrula forman dos membranas, incluída una en otra después de la obliteración del blastóporo. La pared misma es el *blastodermo,* formado por dos hojas que son el ectodermo u hoja externa y el endodermo u hoja interna.

Mancha embrionaria (fig. 21). — Algunas horas después de la fecundación en los mamíferos y de la incubación en las aves, se diseña una mancha

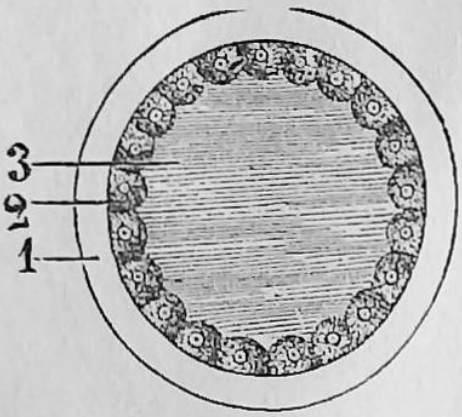


Fig. 20. — Formación del blastodermo: 1, vitelina; 2, células blastodérmicas o blastodermo; 3, líquido interior.

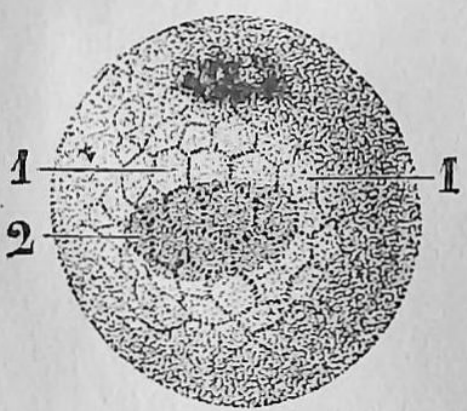


Fig. 21. — Mancha embrionaria 2, y células blastodérmicas 1.

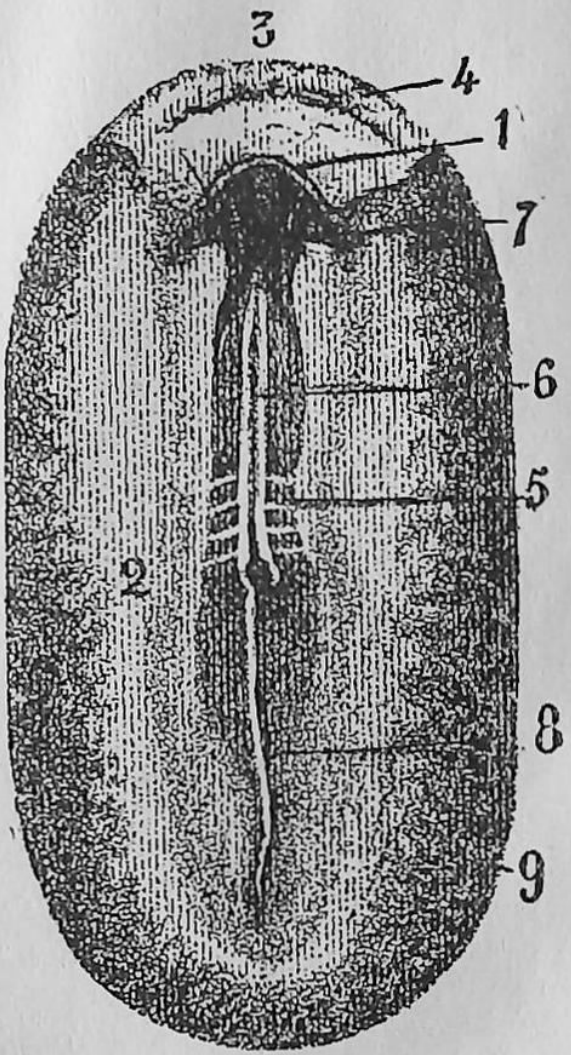


Fig. 22. — Embrión de pollo después de las 23 horas de incubación: 1, extremidad cefálica; 2, área transparente; 5, protovértebras; 6, cuerda dorsal; 7, surco medular; 8, línea primitiva; 9, área vascular.

sobre la pared del huevo: es la *mancha embrionaria*, el *rudimento* del embrión.

Surco neural. — Esta mancha ovalada presenta inmediatamente en la línea media un surco que se excava más profundamente y forma el *canal* o

surco neural, el cual se desarrolla muy rápidamente.

Conducto medular. — Los bordes de este surco se aproximan entre sí y terminan por soldarse, transformándose el surco en conducto, el *conducto medular*. De aquí nacerá todo el sistema nervioso.

Cuerda dorsal. — En este momento el embrión, que tiene forma de placa y que encierra el conducto medular por su cara dorsal, presenta en su cara ventral una depresión ánteroposterior que se corresponde exactamente con el conducto medular. Este surco se convierte asimismo en conducto y toma el nombre de *cuerda dorsal* (fig. 22).

Aparición del mesodermo. — Al mismo tiempo y antes de finalizar el segundo día, a cada lado de la cuerda dorsal se deprime el endodermo en la cara interna de la mancha embrionaria y forma un fondo de saco que se introduce entre el endodermo y el ectodermo y se extiende de manera que forma una hoja intermedia llamada *hoja media del blastodermo o mesodermo*.

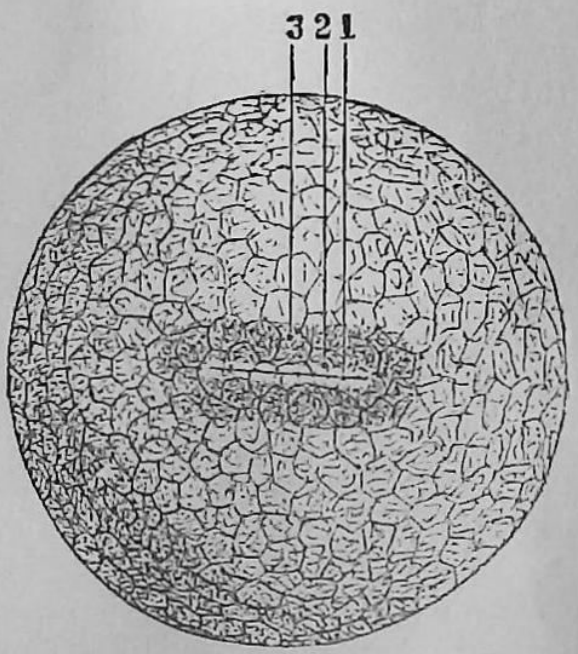


Fig. 23. — Blastodermo y mancha embrionaria vistos de frente: 1, 2, conducto neural y sus bordes; 3, células blastodérmicas.

PLACA EMBRIONARIA. — Los progresos del embrión son muy rápidos. Adquiriendo forma de placa cóncava del lado del huevo, *placa embrionaria* (figura 23), los bordes se aproximan cada vez más al centro del huevo, de modo que esta placa toma la forma de una valva o concha. Sus bordes se continúan con las tres hojas del blastodermo, y durante la evolución de los bordes de la placa

los órganos siguen su desarrollo hacia el centro.

Posición del embrión. — Para el estudio de la placa embrionaria, es decir, el embrión, la consideraremos colocada horizontalmente, con su cara *ventral* hacia arriba, la *cara dorsal* hacia abajo, la *extremidad mayor* o *extremidad cefálica* hacia adelante y su extremidad menor o *extremidad caudal* hacia atrás.

Origen del sistema nervioso. — El conducto medular se desarrolla, como ya se ha dicho, a expensas del ectodermo y formará la *medula espinal* y el *encéfalo* por multiplicación de las células de

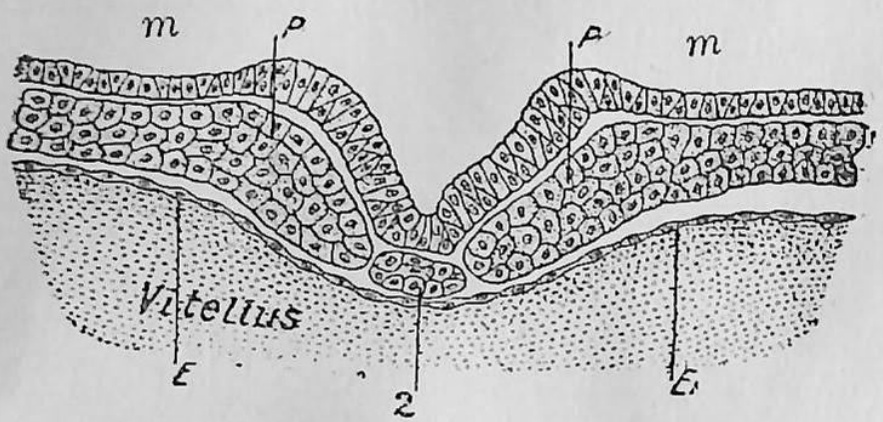


Fig. 24. — Corte transversal de la placa embrionaria: 1, conducto neural; 2, cuerda dorsal; *m*, ectodermo; *E*, endodermo.

su pared. Por proliferación del conducto medular nacerán los *nervios* y *glangios nerviosos*, de tal manera, que el conjunto del sistema nervioso proviene del ectodermo, lo mismo que la parte principal de los órganos de los sentidos (figura 24).

Vesículas cerebrales.—El conducto medular queda estrechado en su parte posterior, que formará la *medula espinal*, y se dilata en su parte anterior, que formará el *encéfalo*. Esta dilatación se verifica bajo la forma de tres abombamientos que se siguen como las cuentas de un rosario. Son las *vesículas cerebrales primitivas* y se las distingue con los nombres de anterior, media y posterior.

Epéndimo. — De la capa interna de las células que constituyen el conducto medular, nacerá el

epéndimo, mientras que el encéfalo y la substancia de la medula espinal se formarán por la proliferación de algunas células del mismo conducto. La parte anterior del conducto medular formará las tres vesículas, revestidas por el epéndimo por su cara interna, mientras que por proliferación las células externas han de formar la substancia encefálica. Se pueden observar estas transformaciones del sistema nervioso en el embrión del pollo antes de las treinta horas.

Incurvación del embrión. — La *placa embrionaria* se espesa al tiempo que progresa su incurvación. Su espesor se marca especialmente por delante, en la extremidad cefálica, lo mismo que la *incurvación.* Los bordes de la placa ya excavada se aproximan insensiblemente, de modo que transforman al embrión en una especie de *ostra,* cuya abertura formará más adelante el *ombligo.* La incurvación del embrión es tal que las extremidades cefálicas y caudal casi llegan a tocarse y la vesícula cerebral anterior se vuelve completamente inferior y cubre por completo la extremidad anterior de la cuerda dorsal.

Productos de las hojas del blastodermo.— El *ectodermo,* del que se originó el sistema nervioso, formará más adelante la epidermis y las glándulas de la piel, así como los pelos y las uñas. El *endodermo,* tranformándose, dará origen al epitelio del intestino. En cuanto al *mesodermo,* originará los tejidos intermedios.

Repliegues.—El embrión sigue evolucionando. Su porción anterior se repliega hacia abajo y se llama *repliegue cefálico;* la posterior se denomina *repliegue caudal.* Los *repliegues laterales* son los de los bordes o *flancos* del embrión.

Modificaciones del embrión y de las hojas blastodérmicas. — Ya hemos dicho que al estar formados en el embrión los órganos medios, se divide en varias hojas: la externa o *ectodermo,* la interna o *endodermo,* y la media o *mesodermo.* Repetiremos que de la hoja externa se forma la

epidermis, de la interna el epitelio intestinal y en la línea media tenemos el canal *encéfalomedular*, ectodérmico, y la *cuerda dorsal*, endodérmica.

Mesodermo. — El mesodermo u hoja media no es un epitelio como las otras dos hojas. Aunque procede del endodermo, no tiene todos sus caracteres. Se compone de células epiteliales y células estrelladas, que están dotadas de movimientos amiboideos enérgicos y separan al ectodermo del endodermo.

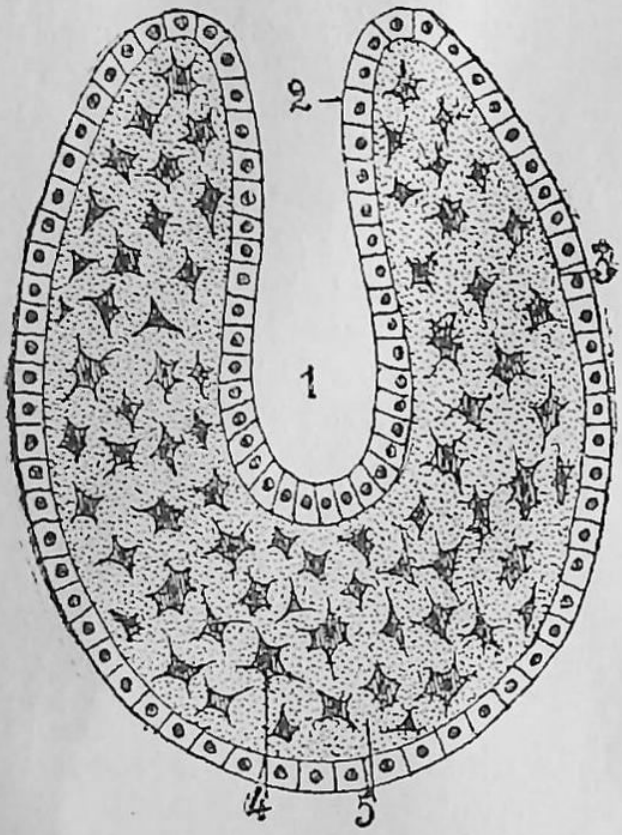


Fig. 25. — Desarrollo del mesodermo: 1, 2, endodermo; 3, ectodermo; 4, 5, células mesenquimatosas del mesodermo.

Protovértebras. — El mesodermo se extiende de un modo rápido hasta los límites del embrión. Por el lado interno rodea la cuerda dorsal y el conducto medular, para dar origen por delante de la primera al cuerpo de las vértebras, y alrededor de la segunda a las envolturas del eje nervioso. Por los lados de estas partes axiales el mesodermo se divide alternativamente en segmentos claros y obscuros, que constituyen las protovértebras, de donde han de nacer los primeros rudimentos de los músculos estriados.

Esplacnopleura y somatopleura. — Por fuera de este punto, el mesodermo se divide de cada lado en dos anchas hojas separadas por una cavidad que se llama *pleuroperitoneal* o *celoma*.

Con el nombre de *lámina fibrointestinal* o *es-*

plácnica se designa a la lámina interior del mesodermo que se une al endodermo; la *lámina fibrocutánea* o *somática* es la hoja que se confunde con el ectodermo.

Estas dos hojas se sitúan a cada lado del celoma y se adhieren, la inferior al endodermo para formar con él una membrana, la *esplacnopleura,* mientras que la hoja superior se une al ectodermo formando juntas la *somatopleura.*

El endodermo origina al epitelio intestinal, y se comprende que la lámina fibrointestinal de la esplacnopleura formará las restantes capas del intestino, puesto que el *peritoneo visceral* que recubre al intestino será formado por el epitelio que recubre a la lámina fibrointestinal y que constituye la pared interna del celoma.

Una cosa análoga sucede en la lámina fibrocutánea de la somatopleura. El ectodermo, al cual está adosada, forma la epidermis, y de la lámina fibrocutánea del mesodermo procederán la dermis de la piel, los huesos, los músculos y el tejido conjuntivo de las paredes del tronco y de los miembros.

Aparición de los miembros. — Los miembros se ponen de manifiesto en el embrión hacia la cuarta semana, en las extremidades de dos líneas o crestas de la somatopleura que se llaman *cuerpos de Wolff.* Los miembros crecen en el cuerpo del embrión como las ramas de un árbol, alargándose cada vez más. El ectodermo, proliferando, extiende la epidermis, mientras que los nervios, que proceden del ectodermo, se alargan por la proliferación en medio de pequeños puntos que han recibido el nombre de *conos de crecimiento.*

Mesénquima. — Con este nombre se designa al conjunto de células del mesodermo que no son del todo epiteliales; por ejemplo, las que rodean la cuerda dorsal y el canal medular, y se llaman células del mesénquima o *mesenquimatosas.* Del mismo modo que la somatopleura y la esplacnopleura, las células epiteliales están situadas del lado del celoma y formarán el endotelio de las paredes de la cavidad pleuroperitoneal, en tanto que las células profundas de las láminas fibrocutánea y

fibrointestinal, células mesenquimatosas, darán nacimiento a los tejidos que no se derivan del ectodermo ni del endodermo.

Por consiguiente, las células mesenquimatosas de la lámina fibrointestinal formarán las paredes del intestino, menos el epitelio y el peritoneo, mientras que las células mesenquimatosas del lado de la somatopleura darán origen a los tejidos no derivados del ectodermo y que están situados entre éste y la hoja parietal del celoma.

Siendo la epidermis una expansión del ectodermo, y el cilindroeje de las fibras nerviosas, también de procedencia ectodérmica, se comprende que el mesodermo suministrará por completo los tejidos correspondientes a los miembros, los huesos, músculos, vasos, tejido conjuntivo, vainas de Schwann, así como la mielina de las fibras nerviosas, todo ello por transformación de las células mesenquimatosas del mesodermo.

Capuchones. — Los repliegues cefálico y caudal del embrión, lo mismo que los bordes, levantándose y convergiendo, llevan consigo la hoja externa del blastodermo. La porción que recubre la cabeza se denomina *capuchón cefálico,* así como el *capuchón caudal* recubre esta extremidad y los *capuchones laterales* los bordes del embrión.

Se comprende fácilmente que el resultado de la incurvación formará el ombligo y que éste dividirá la esplacnopleura en dos partes, una *intraembrionaria,* que llegará a ser el *intestino,* y otra *extraembrionaria,* que tomará el nombre de *vesícula umbilical o saco vitelino interno.* Ambas partes, extra e intraembrionaria, se comunicarán por un conducto pequeño, el *conducto onfalomesentérico.*

Como que las tres hojas del blastodermo están adosadas hacia la circunferencia del embrión, la somatopleura acompaña a la esplacnopleura para formar a su alrededor el *saco vitelino externo.*

Un curioso fenómeno se produce durante esta evolución. La hoja externa del blastodermo, o mejor la somatopleura, prolifera alrededor del embrión, es decir, que los repliegues que rodean a éste se dirigen hacia su cara dorsal, convergiendo hasta

que terminan por confundirse hacia la mitad del dorso. En el momento de su unión se opera una separación entre la hoja que recubre el dorso del embrión y la más exterior.

Resulta de este movimiento de expansión de la somatopleura la formación de una cavidad en la cara dorsal del embrión, que se llama *cavidad amniótica;* la membrana que la limita es el *amnios.*

Producciones del endodermo. — Ya conocemos la cuerda dorsal y el mesodermo, y sólo nos falta hablar del intestino, las glándulas a él anexas y las vías respiratorias.

Intestino. — Hemos visto anteriormente que la porción de la esplacnopleura encerrada en la cavidad ventral del embrión formará el intestino. Desde luego, al principio es un tubo rectilíneo que se extiende de la extremidad cefálica del embrión a la caudal, terminando en sus extremos por dos fondos de saco. El intestino se divide en tres porciones: la que forma el fondo de saco del lado de la cabeza se llama *intestino anterior,* la que está situada del lado de la extremidad caudal forma el *intestino posterior,* y la parte media es el *intestino medio* comunicando con la vesícula umbilical por el conducto onfalomesentérico. Se llaman *aditus anterior ad intestinum* y *aditus posterior,* las aberturas que ponen en comunicación el intestino medio con los otros dos.

El intestino anterior termina por un fondo de saco en la extremidad cefálica del embrión. Este fondo de saco viene al encuentro de una depresión del repliegue cefálico, llamado *foseta bucal.* La membrana resultante del adosamiento de la esplacnopleura y del ectodermo formará la *membrana faríngea,* que está desprovista de mesodermo. La foseta bucal formará la cavidad de la boca, mientras que la extremidad del intestino anterior dará nacimiento a la faringe y al esófago. La depresión bucal se denomina *stomodæum.*

El intestino posterior termina igualmente por un fondo de saco en la extremidad caudal del embrión. Se comporta de una manera semejante a la

del intestino anterior, formando una membrana, la *membrana anal* o *cloaca*. La desaparición de esta membrana producirá el *ano*, del mismo modo que la destrucción de la membrana faríngea hará comunicar la faringe con la boca.

El ectodermo forma en la región anal una excavación parecida a la foseta bucal, y que toma

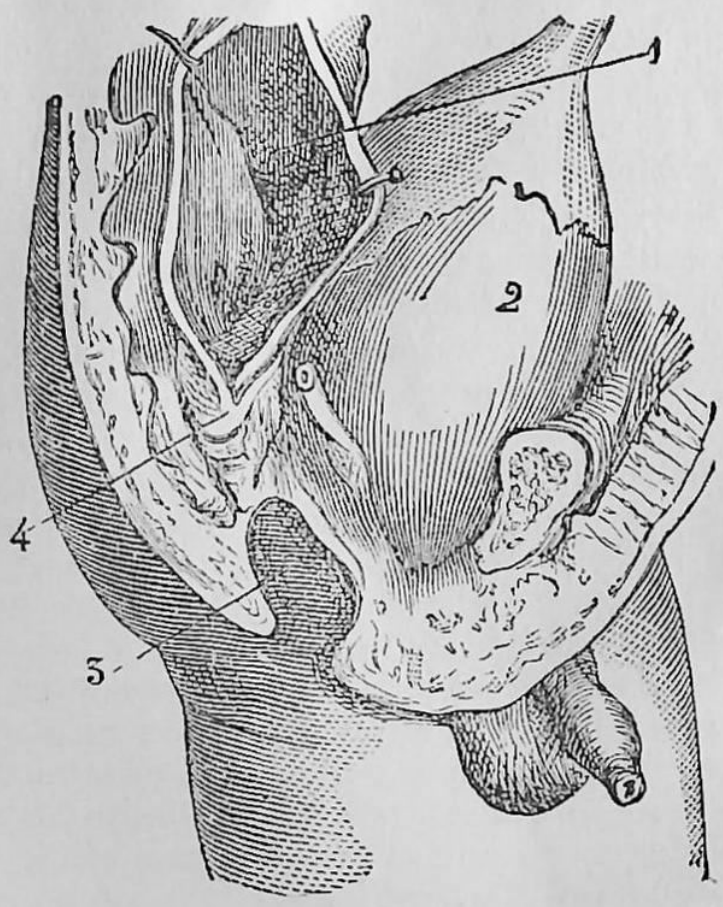


Fig. 26. — Imperforación del ano.

el nombre de *foseta anal* o *proctodœum*. En algunos casos, la membrana anal persiste y se tiene entonces la detención del desarrollo conocida con el nombre de *imperforación del ano* (fig. 26).

Poco a poco el tubo intestinal describe sinuosidades; las circunvoluciones intestinales se bosquejan y la parte correspondiente al estómago se dilata. Los diversos elementos constitutivos del intestino se forman poco a poco; las glándulas del estómago se ponen de manifiesto al final del segundo mes; las del intestino se hacen aparentes al cuarto, y la evolución termina al sexto.

Se comprende que el intestino deberá separarse de la vesícula umbilical. Esta separación tendrá lugar hacia el fin del primer mes; queda un vestigio del pedículo de la vesícula umbilical, bien descrito por Meckel. La *válvula íleocecal* se muestra al tercer mes del embarazo.

Hígado. — El epitelio intestinal presenta hacia la quinta semana un divertículo que se hunde en el mesodermo ramificándose, y que ha de dar nacimiento al epitelio de los conductos biliares. Mientras este divertículo se ramifica, el mesodermo da origen a los elementos del hígado que no son epiteliales.

Páncreas. — El páncreas se desarrolla en la misma forma por un divertículo epitelial endodérmico y por adición de capas mesodérmicas que constituyen los otros elementos.

Bazo. — En cuanto a esta víscera, proviene del mesodermo por proliferación de la cara profunda del epitelio del celoma, del lado del *mesogastrio,* pequeño repliegue seroso que une el intestino a la pared posterior del tronco. Las células mesenquimatosas que han dado nacimiento al bazo se anastomosan por sus prolongaciones, y entre estas células se ven unos corpúsculos redondeados, que son los *núcleos de origen* de Pouchet. Las células anastomosadas por sus prolongaciones forman un tejido reticulado en el que se desarrollarán más adelante los *linfocitos,* de donde derivarán los hematoblastos nucleados y los leucocitos.

Vías respiratorias. — Se producen por un divertículo del endodermo sobre la pared anterior de la faringe, el cual se ramifica para formar los bronquios, alrededor de los cuales el mesodermo suministrará los diversos elementos del tejido pulmonar.

Producciones del mesodermo. — Estas producciones se encuentran unas en la línea media, *producciones axiales,* y otras en las partes laterales, *producciones laterales.*

Entre las axiales están las protovértebras, columna vertebral, cráneo, meninges, cara y cuello.

A. Producciones axiales. — 1.º *Protovértebras.* — Ya hemos visto que se forman a expensas del mesodermo en las partes laterales del conducto medular.

2.º *Columna vertebral.* — Se desarrolla alrededor de la cuerda dorsal y de la medula espinal. Las células del mesodermo forman una envoltura casi membranosa a estos dos órganos, que pasará más tarde por estado cartilaginoso y al fin terminará por osificarse. Lo mismo ocurre con el *cráneo*, que es casi membranoso antes de ser cartilaginoso; la bóveda craneal se osifica directamente sin pasar por el estado cartilaginoso.

3.º *Meninges.* — Las meninges están formadas por las diversas capas de las células mesenquimatosas del mesodermo: la capa externa da nacimiento a la *duramadre*, la interna a la *piamadre*, y la media, por una serie de divisiones, limita una cavidad, la *cavidad aracnoidea*. Las células de las paredes se aplanan y yuxtaponen, viniendo a formar el endotelio de la aracnoides.

4.º *Cara y cuello.* — Cuando el cráneo está formado, se ve que emergen de las partes laterales e inferiores del mismo, pequeños mamelones en forma de arcos, separados por hendeduras. Los arcos son cinco y se llaman *arcos branquiales*, y están separados por cuatro *hendeduras branquiales*.

El primer arco es el *arco facial* o primer mamelón. Se suelda rápidamente con el del lado opuesto y da nacimiento al *maxilar inferior* y al *cartílago de Meckel*, que produce el *yunque* y el *martillo*. En la línea media se forma el labio inferior, así como la lengua, por las dos mitades laterales que se sueldan.

El arco facial suministra a cada lado los *mamelones maxilares* superiores, que se dirigen hacia arriba y adentro y están separados por un hueco que será rellenado por el mamelón frontal.

Este último desciende de la base del cráneo y se insinúa entre los dos precedentes, dividiéndose en tres partes, una media y dos laterales, que se denominan *mamelones nasales externos*, y que vienen a confundirse con los mamelones maxilares supe-

riores. La parte media del mamelón frontal desciende hasta la boca y se divide en dos partes, denominadas *mamelones incisivos.* En la parte superior de la boca existe, pues, de dentro afuera, el mamelón incisivo, el surco nasal, la fosita olfatoria (futura nariz), el mamelón nasal externo, el surco lagrimal y el mamelón maxilar superior. Las distintas variedades de *labio leporino* son detenciones del desarrollo de las soldaduras de estos diferentes mamelones (figura 27).



Fig. 27. — Labio leporino.

B. Producciones laterales. — Las principales producciones laterales del mesodermo son: los órganos urinarios y los genitales de ambos sexos.

Órganos urinarios.—El aparato urinario, excepción hecha de la vejiga, se forma por el mesodermo.

El riñón pasa por tres fases diferentes, que son: el estado de riñón primitivo, riñón secundario, y terciario o definitivo. El *riñón primitivo* no es un órgano, es un conducto llamado *conducto de Wolff,* que toma la serosidad pleuroperitoneal por una abertura y la lleva a la cloaca.

El *riñón secundario* se llama *cuerpo de Wolff,* y se forma primeramente por numerosos conductos que se abren en la cavidad pleuroperitoneal por aberturas denominadas *nefróstomas.* Algo más tarde, éstas desaparecen y se desarrollan los *glomérulos.* El cuerpo de Wolff se atrofia pronto, pero una de sus porciones formará parte de las vías genitales.

Más adelante se atrofian los glomérulos, y el cuerpo de Wolff desaparece en parte, mientras que de su porción inferior sube un tubo que será el *uréter* y se dividirá en numerosos canales, los *canalículos renales.*

Aparato genital. — El aparato genital de ambos sexos procede en su totalidad del mesodermo.

En el punto de separación de la esplacnopleura y de la somatopleura, en el borde interno del celoma, se ve un saliente longitudinal, la *cresta genital*, en la cual se percibe un relieve epitelial, la *eminencia sexual*. El epitelio de esta eminencia, descrito por Waldeyer bajo el nombre de epitelio germinativo, prolifera por su cara profunda y forma cordones macizos, llamados *tubos de Pflüger*, que son idénticos en el macho y en la hembra, y darán origen al elemento macho o al hembra, según que el embrión deba dar origen a un niño o una niña.

En el hombre, la glándula genital formada por los *tubos de Pflüger* será el *testículo;* el *epidídimo* se formará por una porción del cuerpo de Wolff, y el *conducto deferente*, por el conducto de Wolff. La porción inferior del conducto de Wolff origina la *vesícula seminal*, por un divertículo. En seguida se forma el *conducto eyaculador*, que se abre en la uretra a través de la *próstata*.

En la mujer, la glándula genital dará nacimiento al *ovario*. El *útero* y la *vagina* están formados por la soldadura de los dos *conductos de Müller*, que quedan independientes en su parte superior para formar las *trompas de Falopio*. Se denomina *conducto de Müller* a un conducto que se desarrolla sobre el epitelio peritoneal, cerca de la eminencia sexual. Existe en los dos sexos, pero en el masculino se atrofia por completo.

Producciones del ectodermo. — (Véase el desarrollo del sistema nervioso.)

Anexos del embrión. — Se da este nombre a los órganos que se desarrollan paralelamente al cuerpo del embrión y sirven para protegerle o para nutrirle.

Cuando el huevo fecundado llega a la cavidad uterina, después de caminar algunos días, se detiene en un repliegue de la mucosa uterina. Se forma en ésta un nido, y durante los primeros días se nutre por imbibición. La mucosa se tumefacta y levanta

alrededor del huevo en tanto que éste va creciendo, y termina por envolverlo completamente. A medida que se extiende por la superficie del huevo, se aproxima a sí misma, por decirlo así, hasta que el huevo se encuentra completamente envuelto.

La mucosa que recubre el cuerpo del útero toma el nombre de *caduca directa;* la que se refleja a la superficie del huevo se llama *caduca refleja:* el punto de unión de una caduca con otra, que se encuentra debajo del huevo, toma el nombre de *caduca serotina* o *interúteroplacentaria,* pues en esta parte se desarrollará más tarde la *placenta.*

Vesícula umbilical. — Hemos visto que el ombligo se formó al dividirse la esplacnopleura en dos partes: la intraembrionaria, que formará el intestino, y la extraembrionaria, que formará la vesícula umbilical.

La existencia de esta vesícula es muy corta, de cinco a seis semanas. Está llena de un líquido albuminoso que servirá de nutrición al embrión durante las primeras semanas. En su espesor se desarrollarán los primeros vasos embrionarios *(área vascular)* que comunicarán con los del embrión, formando la primera circulación intrauterina y que, absorbiendo el líquido de la vesícula umbilical, servirá de alimento al embrión. Al cabo de seis semanas, esta vesícula resulta inútil, porque la placenta se ha formado y el feto se nutre a expensas de los elementos de la sangre materna (fig. 28).

Amnios. — Se ha dicho anteriormente cómo se desarrolla. Se aplica sobre el dorso del embrión como si fuera un largo manto cuyos bordes estuviesen adheridos a la circunferencia del ombligo. Entre el amnios y el dorso del embrión está la *cavidad amniótica,* en la que se desarrolla, lenta e insensiblemente, el *líquido amniótico,* hasta que el amnios, extraordinariamente agrandado, rellena totalmente la cavidad uterina. Este líquido aumenta hasta el fin del embarazo y es expulsado con el feto. Protege a éste contra los choques exteriores; baña la superficie de su cuerpo, que se encuentra

protegida contra la maceración por medio de una substancia particular, el *barniz caseoso*. El líquido amniótico no penetra en la boca, pues se encuentra cerrada, ni en las vías respiratorias, puesto que todos estos órganos, no trabajando, son incapaces

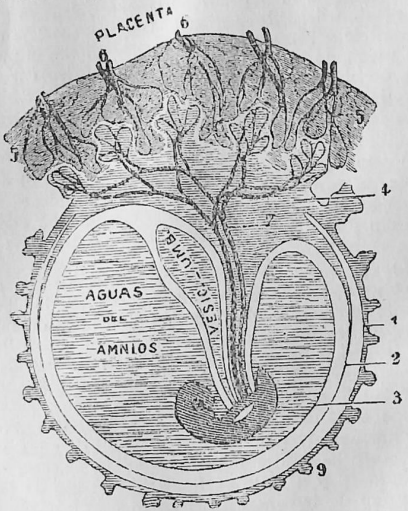


Fig. 28. — Corte del huevo: 1, corion; 2, alantoides; 3, amnios; 4, 5, 6, placenta; 7, vasos alantoideos.

de producir movimiento alguno. El amnios es comparable a una serosa cuya hoja visceral está representada por el dorso del feto. Entre la hoja parietal y la visceral existe una vaina de comunicación que rodea el cordón umbilical en toda su longitud.

PLACENTA.—Desde el primer mes de la vida intrauterina, el embrión comienza a ser alimentado por la placenta; este órgano se forma de la siguiente manera:

Del lado de la madre, la caduca interúteroplacentaria, situada por debajo del huevo, se hipertrofia al mismo tiempo que los vasos maternos se desarrollan en su espesor, formando asas que están vueltas por su convexidad del lado del huevo.

VESÍCULA ALANTOIDEA. — *Del lado del embrión,* un órgano particular, llamado *vesícula alantoidea,* transportará los vasos hacia la placenta y los pondrá en relación con los vasos maternos.

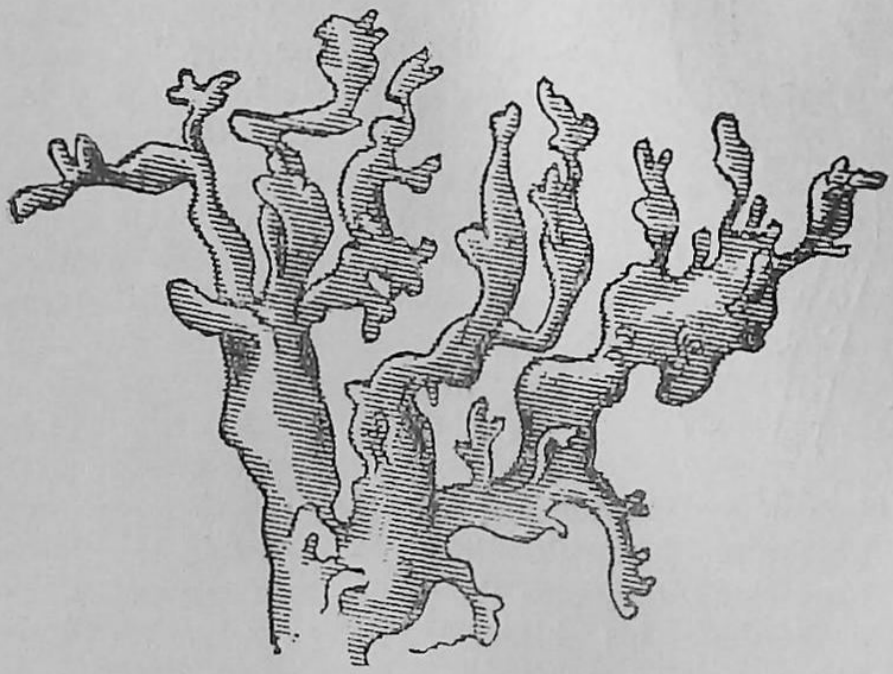


Fig. 29. — Vellosidades coriales.

Esta vesícula nace de la pared inferior del intestino posterior, bajo la forma de un pequeño mamelón que se insinúa en el conducto onfalomesentérico por fuera de la vesícula umbilical. Este mamelón se extiende rápidamente, llevando consigo los vasos alantoideos o umbilicales, y llega con éstos a la pared del huevo, sobre la que se extiende ampliamente de modo que forma una envoltura completa que se insinúa entre la membrana vitelina, que toma desde este momento el nombre de *corion,* y el amnios. Los vasos, llevados por la alantoides, se esparcen por las paredes del huevo y penetran en pequeños salientes exteriores del corion, llamados *vellosidades coriales* (fig. 29). To-

das estas vellosidades, con los vasos que contienen, se atrofian, menos al nivel del punto en que se formará la placenta. Allí se multiplican los vasos y forman asas que se entremezclan con las asas vasculares maternas. De este modo se forma la placenta. Este órgano aumenta rápidamente de volumen, y no es raro ver que pese más de un kilo en el momento del parto.

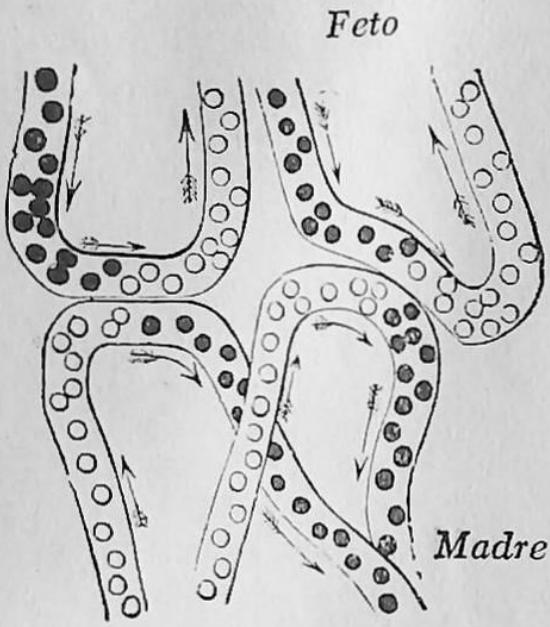


Fig. 30. — Circulación de la placenta. Los glóbulos negros están cargados de ácido carbónico; los blancos, de oxígeno.

Hagamos constar que los vasos de la madre y los del feto no se comunican jamás; tan sólo existe un simple contacto entre los vasos capilares, de tal modo que una mujer que pare puede perder toda su sangre, mientras que la criatura conserva la suya íntegra (figura 30). El contacto inmediato de los vasos maternos y fetales explica el paso de la parte líquida de la sangre de la madre a los vasos del feto. Por esto el feto respira por el oxígeno contenido en la sangre de la madre; asimismo es alimentado por las substancias nutricias que trasudan a través de las paredes de los capilares, del mismo modo que la madre transmite a su hijo determinadas enfermedades constitucionales, como la sífilis, o fiebres graves, tales como la viruela.

Cordón umbilical. — La vesícula umbilical atrofiada queda reducida a un pedículo delgado como un hilo. La alantoides, no teniendo otro objeto que el transportar los vasos alantoideos o umbilicales a la pared inferior del huevo, des-

aparece igualmente, pero estos vasos persisten. Dichos vasos (dos venas y dos arterias al principio) se reducen a dos arterias y una sola vena que se enrollan en forma de espiral. Un tejido conjuntivo especial, la *gelatina de Warthon,* se desarrolla entre los vasos; el amnios envuelve todas estas partes y les forma una vaina. Tal es la constitución del cordón umbilical, cuyo grosor es ordinariamente como el del dedo anular; su longitud es de 50 centímetros, pero puede variar considerablemente.

CORION. — Se da este nombre a la membrana más externa del huevo. El corion se forma por la hipertrofia de la membrana vitelina, desde luego reforzada en su interior por la hoja externa del blastodermo, y más tarde por la expansión de la alantoides. La cara interna del corion está tapizada por el amnios.

Separación del feto y de la madre. — En el momento del parto, las membranas del huevo se rompen y se escapa un poco de líquido amniótico. La cabeza (pues es ésta casi siempre) hace obstrucción e impide el total derrame del líquido amniótico; después el feto sale girando como un tornillo y arrastra el resto de este líquido. Mientras se liga el cordón umbilical y por medio de un corte de tijera se separa el feto de la madre, lo primero que el niño hace es lanzar un grito después de haber hecho una profunda inspiración. Grandes modificaciones se operan en el recién nacido; sale de la obscura cavidad uterina en donde estaba prisionero, se encuentra rodeado del aire exterior y sus pulmones van a respirar por vez primera, aumentando, por lo tanto, considerablemente su volumen. El pecho se ensancha; el vientre se hace prominente, y en los primeros momentos en que se realizan estas transformaciones los pulmones reciben la sangre del corazón y se establece la circulación por la rápida obliteración del *conducto arterioso* y del *agujero de Botal.* La placenta, ya inútil, se expulsa algunos minutos después del parto. Una vez expulsada, queda la superficie interna

del útero como una llaga sangrante que debe ser tratada como una herida traumática, es decir, asépticamente, y por medios antisépticos a la menor sospecha de infección.

Circulación fetal. — La *primera circulación* está ligada a la existencia de la vesícula umbilical; es, por decirlo así, extrafetal, mientras que la *segunda circulación,* o intrafetal, no comienza hasta que desaparece la vesícula umbilical.

Primera circulación. — Los vasos aparecen, hacia los quince días que siguen a la fecundación, sobre la hoja interna del blastodermo, y se agrupan todos alrededor de la mancha embrionaria, formando un círculo llamado *seno terminal.* De este seno salen dos clases de ramas: 1.°, ramas que se extienden por la superficie de la vesícula umbilical y penetran por la abertura umbilical del feto, formando dos troncos para anastomosarse con dos gruesos vasos, arcos aórticos, que salen del corazón; estos dos troncos son las *arterias onfalomesentéricas,* y la sangre lanzada por el corazón camina por estas arterias, de la cavidad fetal hacia el seno terminal; 2.°, otras ramas parten del seno terminal y penetran igualmente por la abertura umbilical, formando dos troncos venosos, las *venas onfalomesentéricas,* que terminan en la parte inferior del corazón.

Resumiendo diremos: la sangre sale del corazón, va por las *arterias onfalomesentéricas,* se distribuye por las paredes de la vesícula umbilical y llega al seno terminal, desde donde retorna al corazón por las *venas onfalomesentéricas.*

La primera circulación cesa en el momento en que se establece la otra, después del primer mes. Los vasos onfalomesentéricos se atrofian.

Segunda circulación. — Después del primer mes, la alantoides, extraordinariamente vascularizada, está provista de dos *arterias alantoideas* y otras dos *venas alantoideas.* Las ramificaciones de estos vasos se dirigen hacia las vellosidades coriales, se desarrollan al nivel del punto de implantación de la placenta y se atrofian en las otras partes. Al

cabo de poco tiempo, el papel de la vesícula alantoidea se cambia; una de las venas se atrofia, quedando, pues, una vena y dos arterias que cambian de nombre, llamándose *arterias* y *venas umbilicales*.

Si seguimos a la sangre saliendo de la placenta, donde no existe ninguna anastomosis entre los vasos maternos y los fetales (fig. 30, esquema de la placenta), la veremos, después de haber sufrido el contacto vivificante con los vasos de la madre, pasar a la vena umbilical que se dirige hacia el hígado. Llegada a éste, se divide en dos corrientes: una penetra en él por una rama de comunicación de la vena umbilical con la vena porta y se vierte en seguida en la vena cava inferior por las venas suprahepáticas; la otra corriente se dirige directamente también a la cava inferior por un pequeño conducto terminación de la vena umbilical, el *conducto venoso*.

En la vena cava inferior, la sangre se reúne con la que viene de las extremidades inferiores para ir a verterse en la aurícula derecha. En lugar de penetrar en el ventrículo derecho, la sangre de la cava inferior va de la aurícula derecha a la aurícula izquierda por una especie de canal membranoso, formado por la reunión de la válvula de Eustaquio y del anillo de Vieussens. De esta aurícula pasa la sangre al ventrículo izquierdo. El corazón izquierdo está entonces lleno por la sangre que llegó a la vena cava inferior, mientras que la vena cava superior llena el corazón derecho.

La sangre de la vena cava superior, que tiene el mismo origen que en el adulto, llega a la pared superior de la aurícula derecha y penetra en esta cavidad sin mezclarse con la sangre de la cava inferior; de modo que existen dos corrientes en esta aurícula: una vertical que desciende de la aurícula al ventrículo derecho, y otra oblicua que va de la aurícula derecha a la izquierda.

Los ventrículos se contraen; la sangre del ventrículo izquierdo pasa a la arteria aorta; la del derecho, a la arteria pulmonar, y desde aquí, por el conducto arterioso, al cayado de la aorta (figu-

ra 31, F; los dos corazones están separados, viéndose el agujero de Botal), donde se mezcla con la sangre que viene del ventrículo izquierdo (en el feto no existe la pequeña circulación). Así mez-

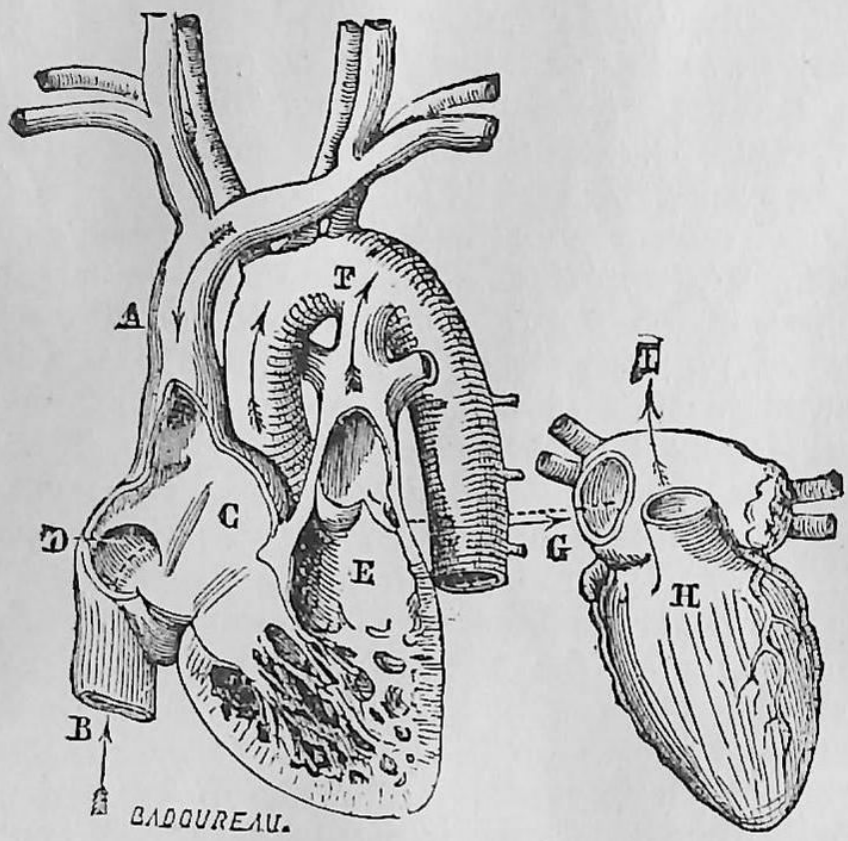


Fig. 31. — Los dos corazones del feto separados.

clada la sangre, desciende a lo largo de la aorta, dirigiéndose por todas sus ramificaciones, cuyas dos principales son las arterias umbilicales que van a parar a la placenta.

La sangre del feto es de color rojo obscuro, tanto en las venas como en las arterias; no hay diferencias bien marcadas entre la sangre venosa y la arterial.

CAPÍTULO III

TEJIDOS

Epitelios. — Son células dispuestas en capas regulares sobre las superficies naturales de las mucosas o serosas. Las capas epitélicas varían para cada región.

ENDOTELIOS. — Existe el endotelio en la superficie interna de los vasos y de las membranas serosas; se forma a expensas del mesodermo y está constituído siempre por una sola capa de células. Las células endoteliales no fueron bien conocidas hasta que, en 1863, Recklinghausen demostró la existencia de un cemento intercelular que se podía hacer visible bajo la forma de líneas negras por medio de una solución de nitrato de plata al uno por trescientos. Anteriormente a esta época se creía que los endotelios eran membranas delgadas uniformes sembradas de núcleos.

EPITELIOS VERDADEROS. — Los verdaderos epitelios recubren las mucosas, la piel, superficie interna de las glándulas, etc. Se les llama *simples* cuando tienen una sola capa de células; *estratificados*, cuando tienen varias. Si el epitelio está formado por células planas y delgadas, se llama *pavimento simple* (figura 32); si tiene varias capas superpuestas se denomina *pavimentoso estratificado* (fig. 33). Asimismo si el epitelio se forma por una sola capa de células alargadas cilíndricas (fig. 34) se llama *epitelio cilíndrico simple* (figs. 35 y 36), y si tiene varias capas superpuestas, *epitelio cilíndrico estratificado* (fig. 37). Cuando las células tienen pe-

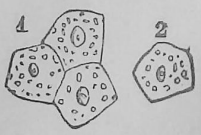


Fig. 32. — Epitelio pavimentoso simple.

queñas prolongaciones filiformes movibles, se dice que el epitelio es de *células ciliadas* (fig. 38).

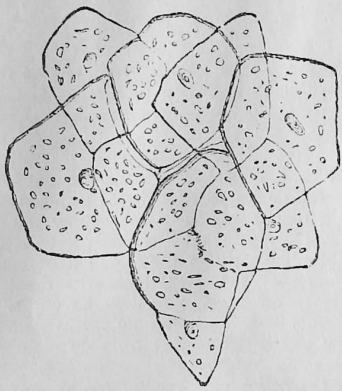


Fig. 33. — Epitelio pavimentoso estratificado.

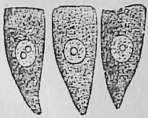


Fig. 34. — Células epiteliales cilíndricas.

Que los epitelios absorben es un hecho demostrado; tan sólo el epitelio de la vejiga y uréter se oponen por completo a la absorción de la orina.

Los epitelios se *renuevan;* las células profundas suben hacia las capas superficiales que ellas reemplazan a me-



Fig. 35. — Epitelio cilíndrico simple.

dida que caen; esto se ve perfectamente en los epitelios estratificados. Las células endoteliales se

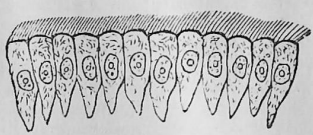


Fig. 36. — Epitelio cilíndrico simple con pestañas vibrátiles.

renuevan por medio de pequeñas células, llamadas *intercalares*, que se encuentran reunidas en grupo

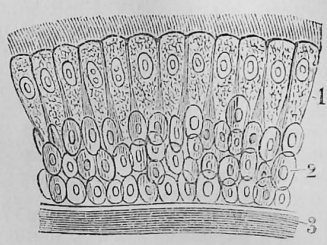


Fig. 37. — Epitelio cilíndrico estratificado con pestañas vibrátiles.

entre las células mayores, a las que reemplazan a medida que mueren.

Los epitelios carecen de *vasos*, con pequeña excepción; tienen *nervios* que se terminan por sus extremos libres en los epitelios estratificados.

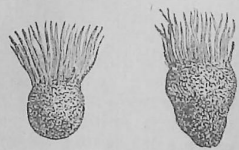


Fig. 38. — Dos células ciliadas.

Glándulas. — Las glándulas son órganos casi todos ellos formados por los divertículos de las superficies constituídas por las hojas del blasto-

dermo. Cuando estas depresiones toman la forma de tubos, simples o ramificados, forman las *glándulas tubulosas*. Si se ramifican en el espesor del tejido, formando una especie de racimos, se llaman *glándulas acinosas* o *arracimadas*. El conjunto de glándulas así desarrolladas toma el nombre de *glándulas abiertas*. Alguna vez el epitelio está incluído en pequeñas cavidades, no existiendo comunicación con los divertículos; estas glándulas se denominan *cerradas*.

Se pueden definir las glándulas como *órganos epiteliales destinados a extraer de la sangre ciertos principios que vierten, por lo común, en las superficies libres del organismo.*

Las glándulas nacen : 1.º, del ectodermo, como la glándula lagrimal, las salivales, la de la piel y de la mama; 2.º, del endodermo, como las glándulas de la mucosa intestinal, el hígado y el páncreas; 3.º, del mesodermo, como el riñon y el testículo.

Estructura. — En una glándula hay que distinguir dos partes esenciales : la *porción secretora*, encargada de segregar, y la que expulsa esta secreción, o *porción excretora*.

La porción secretora se puede reducir en todas las glándulas a una *membrana tipo* (fig. 39), mem-

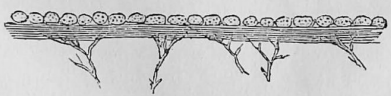


Fig. 39. — Pared glandular extendida.

brana amorfa revestida en su superficie interna de una capa epitelial y recibiendo por su superficie externa los vasos capilares. Tanto si la glándula es formada por un tubo o por un racimo, se puede reducir siempre su porción secretora a esta membrana tipo.

Glándulas en tubo. — La glándula en tubo está formada por un tubito simple (glándula de Lie-

berkuhn), ramificado (glándulas del cardias), o por un gran número de tubos sinuosos entrelazados (riñón). En todas estas glándulas, el tubo está constituído por una pared propia, con un revestimiento epitelial en su interior y una red vascular en el exterior, como en la membrana tipo.

Glándulas acinosas. — El elemento glandular de éstas toma el nombre de *acinus,* que significa grano de uva (fig. 40.) El acinus es un grano pequeño

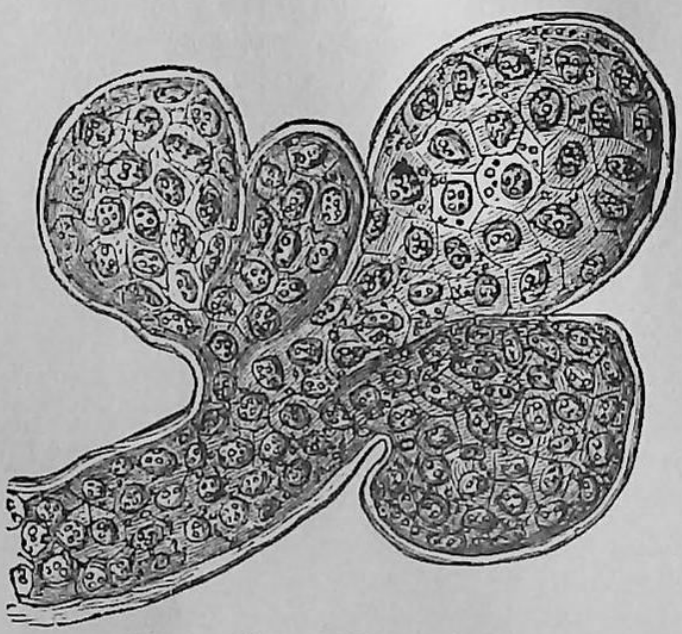


Fig. 40. — Un acinus.

que presenta abolladuras al exterior y cavidades interiores que se comunican unas con otras. La *pared propia* del acinus es amorfa; las *células interiores* son voluminosas; en el exterior se encuentra una *red vascular* (fig. 41).

La porción excretora está formada por tubos ramificados que vierten al exterior (mama) o al interior (páncreas) los líquidos segregados. Los conductos excretores están formados de una capa de tejido conjuntivo reforzada en su interior por una capa epitelial cilíndrica que reposa sobre una membrana vítrea.

Secreción. — Ciertas glándulas, como el riñon, extraen de la sangre los principios ya formados, de modo que todos los elementos de la orina se en-

cuentran en circulación con la sangre. Esta es una secreción que, con razón, se llama *secreción excrementicia*. El riñón extrae de la sangre las *toxinas* y las substancias nocivas al organismo cuando no pueden ser expulsadas.

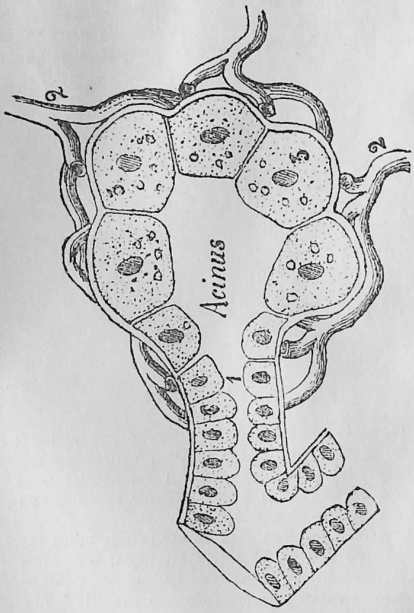


Fig. 41.—Acinus y su canalículo; 2, 2, vasos; 3, 3, células glandulares.

Las secreciones, en general, son *externas;* es decir, que el líquido es derramado sobre la piel o sobre una mucosa; pero también existe una secreción *interna;* por ejemplo, el hígado segrega azúcar, que vierte en las venas suprahepáticas; el cuerpo tiroi-

des y diversas glándulas cerradas segregan una substancia que pasa a los vasos sanguíneos o linfáticos (secreciones internas).

Ranvier divide las secreciones en *holocrinas* y *merocrinas.*

En la *secreción holocrina,* las células glandulares se destacan de la pared del elemento glandular y concurren a la formación del líquido segregado (glándulas sebáceas, mamarias), de modo que puede decirse que la substancia segregada es una disolución de células epiteliales de la glándula en el suero exudado.

En la *secreción merocrina* una parte de la célula, llamada glandular, desaparece, pero otra parte de la célula persiste.

Especialmente en las glándulas acinosas se ha estudiado el fenómeno íntimo de la secreción.

Después de Goodsir y Ludwig, que creyeron en la *teoría del vaciado celular,* Heindenhain estudió el modo de secreción de la glándula submaxilar. Se sabe que en los fondos de saco de esta glándula existen grandes células secretoras y además algunas células pequeñas agrupadas en número de dos o tres, formando semilunas, que han sido llamadas *semilunas de Giannuzzi,* o *lúnulas de Heindenhain.* Cuando se excita el nervio que va a la glándula submaxilar, después de haber hecho que ésta segregue gran cantidad de saliva, Heindenhain observó la desaparición funcional de las células glandulares y la persistencia de las semilunas de Giannuzzi, y llegó a la conclusión de que las células glandulares desaparecían por completo y las lúnulas las reemplazaban. Esta es la *teoría de Heindenhain.*

Ranvier ha demostrado que las anteriores observaciones son inexactas. Ha comprobado que las pequeñas células de los fondos de saco glandulares, después de una excitación prolongada del nervio, no son otra cosa que el fondo o porción basal de las células glandulares, después de la destrucción de su porción superficial. Las lúnulas conservan idéntica forma y disposición. Ranvier afirma que la secreción salival es una disociación incompleta de

las células glandulares, y de ahí el nombre de *secreción merocrina* (de *meros* μερος, parte, y *crino* κρινω, yo separo).

Células glandulares. — Existen diversas especies de *células glandulares:* las *células mucosas,* las *serosas* y las de fermento.

Las *células mucosas* presentan entre las mallas de su protoplasma, sobre todo del lado del polo libre de la célula, pequeños granos de *mucígeno,* que son arrastrados por el líquido contenido en las *vacuolas* del protoplasma, y el moco segregado está formado por la unión de este líquido y el mucígeno. Esto se observa en las células caliciformes de la mucosa intestinal del estómago, etc. Las células de las glándulas sublinguales y submaxilares son *células mucosas.*

Las *células serosas* tienen el protoplasma granuloso; segregan una serosidad que se mezcla al moco de las células mucosas y que arrastra consigo el fermento glandular, como la *ptialina.* Este es el caso de la glándula submaxilar.

Las *células de fermento,* por ejemplo las del páncreas, encierran en su protoplasma pequeños granos parecidos al mucígeno, pero que contienen un fermento; por este motivo se llama a estos granitos *substancia de zimógeno.*

Se ve, pues, que la sangre está compuesta de un modo intrincado de substancias diversas, conteniendo a la vez los elementos que dan la vida y la muerte. Los que dan la vida se renuevan sin cesar, a medida de su destrucción, por el oxígeno del aire y las substancias alimenticias, mientras que los que dan la muerte, por la mayor parte de las *toxinas* de nuestros tejidos, son eliminados por las excreciones a medida de su formación. Si algo pone obstáculo a esta excreción, las substancias nocivas se acumulan en el organismo y producen rápidamente la muerte.

Membranas serosas.—Se da este nombre a las membranas que tapizan las paredes de las cavidades cerradas. Proceden del mesodermo, directa-

mente o indirectamente de uno de los tejidos de origen mesodérmico (tejido conjuntivo).

Se distinguen las *grandes serosas*, las *sinoviales*, las *serosas tendinosas* y las *serosas subcutáneas*.

Grandes serosas (pleura, pericardio, aracnoides) (fig. 42). — Tienen una *hoja visceral*, delgada, adherente a la víscera, excepto la aracnoides. Otra *hoja* es *parietal* y recubre la pared de la cavidad. Estas dos hojas comunican entre sí por medio de *vainas serosas* que las unen y rodean a los órganos que van de una pared a otra. El espacio que queda entre las dos hojas es virtual, es decir, no visible, y la hoja visceral resbala sobre la parietal por medio de una delgada capa líquida. Cuando la cavidad es real está producida por la expansión, líquida o gaseosa, que separa las dos hojas (ascitis, neumotórax, pericarditis). Las serosas están formadas por una *capa endotelial*, superficial, y una capa profunda de *tejido conjuntivo* entremezclado con *fibras elásticas*.

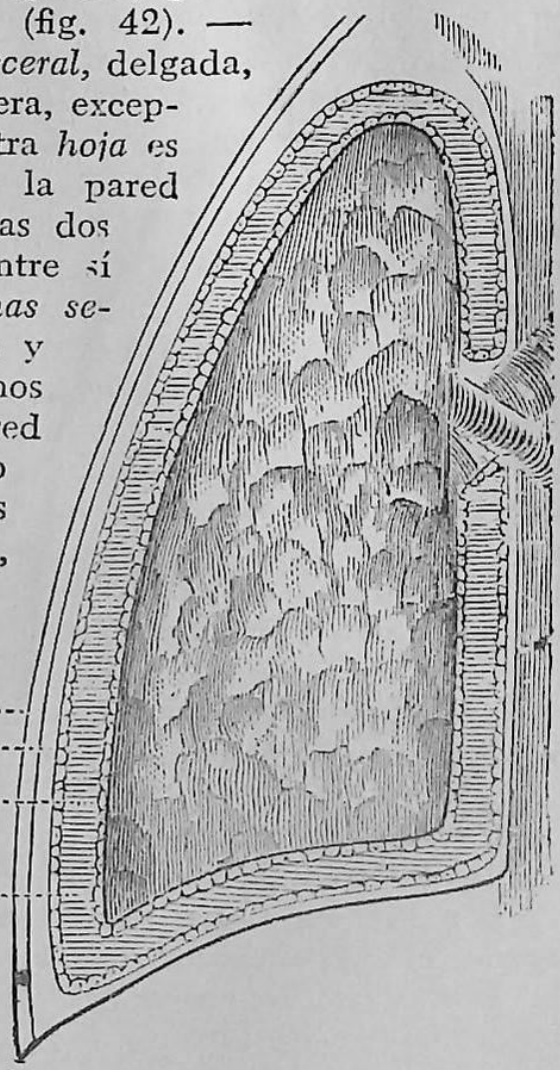


Fig. 42. — Esquema de una serosa grande (pleura): 1, pared torácica; 2, hoja parietal; 3 hoja visceral; 4, cavidad de la serosa.

Sinoviales o serosas articulares. — Recubren la superficie externa de las articulaciones, menos la de

los cartílagos. Segregan un líquido viscoso, la *sinovia*, que humedece las superficies articulares y facilita los movimientos. Alguna vez envían expansiones bajo los tendones vecinos a las articulaciones para favorecer su deslizamiento. Están formadas igualmente por una *capa endotelial* y otra de *tejido conjuntivo* profundo con *fibras elásticas*.

Serosas tendinosas. — Facilitan el deslizamiento de los tendones; están situadas debajo de ellos y forman pequeñas vejigas, llamadas *serosas tendinosas vesiculares*. Cuando el tendón es redondo, afectan la forma de una *serosa invaginante*.

Estas serosas, lo mismo que las subcutáneas o *bolsas mucosas*, están situadas en el tejido conjuntivo subcutáneo, al nivel de los salientes óseos, y se desarrollan en medio de aquel tejido, cuyos tabiques se dividen de tal modo que ponen en comunicación muchas aréolas, y los corpúsculos de tejido conjuntivo, retrocediendo, se adaptan a una especie de capa endotelial incompleta que simula y se confunde con una verdadera capa epitelial.

Tejido muscular.—Hay que distinguir el *tejido muscular estriado*, el *liso* y el *cardíaco*.

MÚSCULOS ESTRIADOS. — Son los que corresponden a la contracción voluntaria; son rojos y su nombre viene de que sus fibras elementales presentan estrías alternativamente claras y obscuras. Su contracción es brusca y depende del sistema nervioso cerebroespinal. Están cubriendo el esqueleto y se desarrollan a expensas de las protovértebras, suministradas por el mesodermo. Hay que distinguir en esta variedad muscular una envoltura de tejido conjuntivo, llamada *vaina del músculo*, y el *tejido muscular* que está dentro de dicha vaina.

La vaina envía tabiques cada vez más delgados, que dividen el interior del músculo en fascículos, también cada vez más pequeños. En estos tabiques se ramifican los vasos y los nervios.

El tejido muscular está constituído por un elemento anatómico denominado *fibrilla* (fig. 43).

Éstas se unen en cierto número y forman un fascículo envuelto por una membrana transparente muy delgada, llamada *miolema* o *sarcolema* (figura 44). La reunión de éste y de aquélla da origen

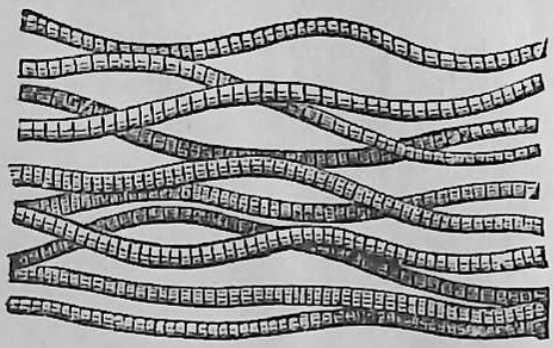


Fig. 43. — Fibrillas musculares estriadas, según Kolliker.

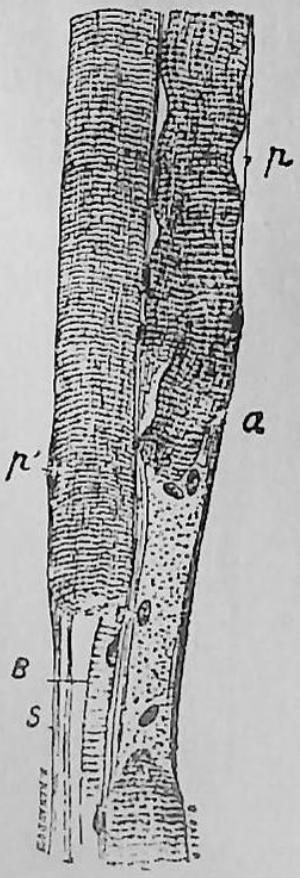


Fig. 44. — Miolema (según Ranvier): *a*, substancia muscular retráctil en el miolema; *p*, espacio entre ella y el miolema; *p'*, núcleo.

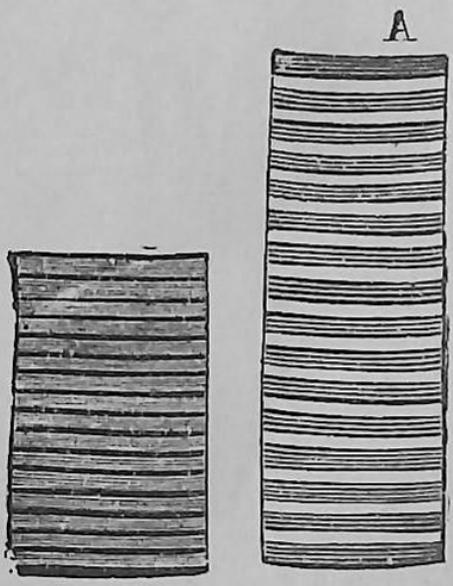


Fig. 45. — Haz primitivo de los músculos estriados: A, relajamiento; B, contracción.

al *fascículo primitivo* (fig. 45). En cada fibrilla se ven estriaciones claras y obscuras, y de ahí el nombre de fibras estriadas; las estrías de igual color se corresponden, dando al fascículo primitivo el aspecto estriado. Los fascículos primitivos están adheridos por sus caras y por sus extremidades,

constituyendo de este modo las fibras musculares que se ven a simple vista. Los vasos capilares del músculo se expanden por los tabiques más delgados, formando mallas alargadas alrededor del miolema, pero no penetran nunca en su espesor. Los nervios se dividen en el interior del músculo en filamentos muy finos que llegan a la superficie del miolema y terminan por una *placa motriz.*

Músculos lisos (fig. 46). — Son pálidos e influídos por el gran simpático; su contracción es lenta e involuntaria. Estos músculos sirven espe-

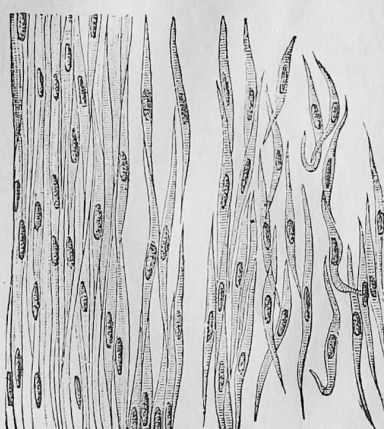


Fig. 46. — Fibras musculares lisas.

cialmente para las funciones orgánicas; están situados en las paredes del intestino, de la tráquea, bronquios, uréter, vejiga, etc. El elemento anatómico de los músculos lisos es la *fibra lisa,* llamada así por ser su superficie homogénea; está formada por una célula alargada con un núcleo de forma de bastoncito, por lo que se ha llamado *fibrocélula.*

Tejido conjuntivo (fig. 47).—También se llama celular. Este tejido está muy extendido en el organismo, adoptando diferentes formas; el *tejido conjuntivo laxo* se encuentra bajo la piel y mucosas,

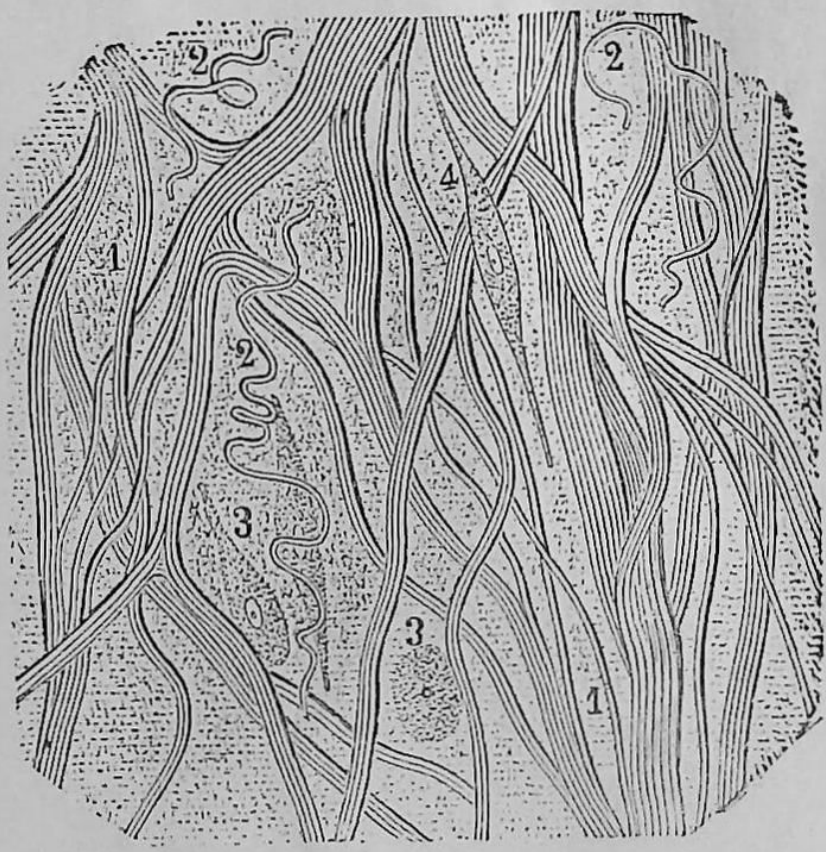


Fig. 47. — Tejido conjuntivo: 1, 1, 1, haces de fibrillas; 2, 2, 2, fibras elásticas; 3, 3, 4, células conjuntivas de diversas formas. La célula 3 redondeada es probablemente emigrante.

entre los músculos, por debajo de las aponeurosis y en la superficie de los nervios (neurilema). En los ligamentos, aponeurosis, tendones, periostio, duramadre y alrededor de los fascículos de los nervios (vaina laminosa) se encuentra asimismo tejido conjuntivo, pero bajo la *forma condensada.*

1.º TEJIDO CONJUNTIVO LAXO. — Está formado por fascículos conjuntivos de fibras elásticas y por corpúsculos de tejido conjuntivo. Los fascículos pueden compararse a mechones de finos cabellos.

pues están formados por fibrillas conjuntivas delgadísimas que se vuelven transparentes por el agua y el ácido acético, que al mismo tiempo las hin-

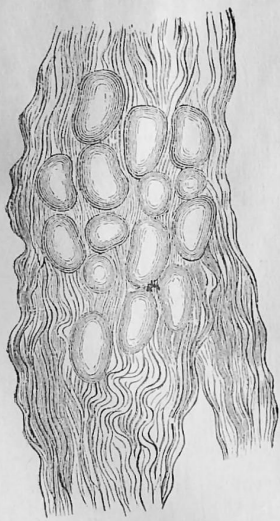


Fig. 48. — Fascículo de fibras de tejido conjuntivo con algunas células adiposas.

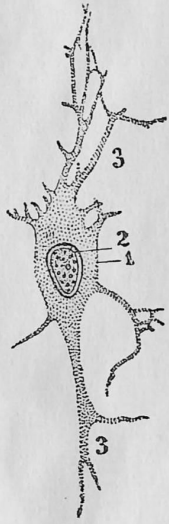


Fig. 49. — Célula fija de tejido conjuntivo: 1, protoplasma; 2, núcleo; 3, ramificación del protoplasma.

chan. Las fibras elásticas finas están entre los fascículos. Los corpúsculos de tejido conjuntivo son generalmente aplastados, y las prolongaciones que de ellos salen les dan un aspecto estrellado (fig. 48).

Los fascículos están entrecruzados sin orden y miden aproximadamente unas 100 micras. Su

superficie tiene una substancia algo más dura que la substancia propia y que le forma una especie de vaina, que se espesa en determinados puntos, de modo que la hinchazón de los fascículos conjuntivos no es regular, pues presenta retracciones de trecho en trecho.

Los corpúsculos de tejido conjuntivo están formados de protoplasma que contiene un núcleo: se les da generalmente el nombre de *células planas* o *fijas* (fig. 49), y se sitúan en la superficie de los fascículos, nunca en su interior. Wirchow, que las descubrió, las creía cruzadas, anastomosadas entre sí, y las llamaba *células plasmáticas*.

El tejido conjuntivo encierra *células emigrantes*, que salen por diapédesis de los vasos sanguíneos y resbalan entre los elementos de tejido conjuntivo. Estas células se insinúan en los intersticios de los tejidos; si se coloca la córnea de una rana en un saco linfático, se la encontrará, al cabo de cierto tiempo, llena de células emigrantes. Se cree que la mayor parte de estas células, contenidas en el tejido conjuntivo, provienen de los vasos, pero el tejido conjuntivo puede también producirlas, y también parece probable que, en algunas circunstancias, los corpúsculos del tejido conjuntivo pueden producir células emigrantes y recíprocamente.

Los corpúsculos del tejido conjuntivo participan en la producción del pus, por proliferación. Según Cohnheim, todos los glóbulos de pus serían células linfáticas trasudadas de los vasos.

Ranvier ha descrito en el tejido conjuntivo unos corpúsculos llamados *clasmatocitos:* son en gran número y pueden tener un milímetro de longitud. Tienen como particularidad que presentan unas estrangulaciones y que se rompen frecuentemente a nivel de éstas.

Ranvier opina que los clasmatocitos son *leucocitos transformados*. Este autor hizo observar que, produciendo una inflamación experimental en el peritoneo, los clasmatocitos desaparecen y son reemplazados por células linfáticas. Los clasmatocitos irradiados se hacen embrionarios, transformándose en leucocitos, y éstos se multiplican.

El tejido conjuntivo se desarrolla a expensas del mesodermo. Ya hemos estudiado en embriología cómo se produce este tejido, pasando generalmente por el estado de *tejido mucoso*.

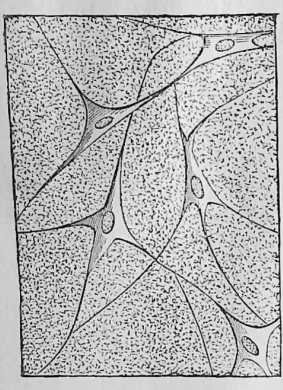


Fig. 50. — Tejido conjuntivo mucoso.

Se da el nombre de *tejido mucoso* (figura 50) al tejido conjuntivo cuyas células tienen todavía apariencia mesenquimatosa, es decir, que son estrelladas y anastomosadas, con movimientos amiboideos y cuya substancia intercelular está formada por mucina, que no se coagula por el calor. Como ejemplo de tejido conjuntivo mucoso citaremos el tejido del cordón umbilical; en este punto se le denomina *gelatina de Warthon*. En el mixedema caracterizado por la formación de gran cantidad de mucina. El tejido conjuntivo adulto parece retornar al estado de tejido mucoso o embrionario.

2.° TEJIDO CONJUNTIVO COMPACTO. — Se le encuentra en los tejidos siguientes:

a) En la *dermis*, el tejido conjuntivo se mezcla con gran cantidad de fibras elásticas y de corpúsculos. Estos elementos están muy unidos (la dermis de las mucosas recibe el nombre de *corion*). En las serosas, como hemos visto, el tejido conjuntivo es muy compacto; forma una lámina o trama por debajo de la capa endotelial.

b) Alrededor de los *fascículos nerviosos*, el tejido conjuntivo está condensado en forma de lami-

nilla, llamada *vaina laminar del nervio* o *vaina de Henle*, cuando la envoltura no contiene más de una o dos fibrillas nerviosas.

c) En los *tendones*, así como en los ligamentos, los fascículos de fibrillas son paralelos, con células aplanadas en sus intersticios y una materia amorfa consistente que las une.

En los tendones, los fascículos de fibras son tan rígidos que forman surcos en el protoplasma de los corpúsculos y éstos se insinúan entre dos fascículos a favor de pequeños salientes, denominados *crestas de impresión*, dando a los corpúsculos un aspecto particular.

d) Las *aponeurosis*, la *duramadre*, las *distintas membranas fibrosas de las vísceras*, están también formadas por tejido conjuntivo compacto.

CROMOBLASTOS. — Los cromoblastos son células pigmentarias formadas por los corpúsculos del tejido conjuntivo en los cuales se desarrollan las granulaciones pigmentarias, que se supone vienen de la hemoglobina de la sangre. Los cromoblastos son muy abundantes en los vertebrados inferiores y en ellos están dotados de movimientos amiboideos y distintas coloraciones. Por esto se explican los cambios de color de la piel del camaleón y de la rana; en la obscuridad, los cromoblastos retraen sus prolongaciones, y la piel de estos animales parece más clara; a la luz solar, dichas prolongaciones se extienden y la piel se torna más obscura. El sistema nervioso gobierna estos cambios de color, y sabido está que en el camaleón irritado la coloración de la piel cambia bruscamente.

Tejido adiposo. — El tejido adiposo es una dependencia del conjuntivo, por cuanto el elemento grasoso o adiposo se desenvuelve en este tejido; así, en el adelgazamiento, el elemento adiposo desaparece del tejido conjuntivo, mientras que en la gordura se acumula bajo la forma de pequeñas masas, llamadas *lobulillos adiposos*.

El elemento del tejido adiposo es una vesícula formada de una delgada envoltura, *vesícula adipo-*

sa, y un contenido líquido graso. La materia grasienta es una transformación del corpúsculo del tejido conjuntivo. En el adelgazamiento, la parte grasienta desaparece y la pared de la vesícula se arruga. Se puede demostrar la existencia de la pared vesicular, tratando las vesículas adiposas por el cloroformo o el éter, que, disolviendo la porción grasienta, dejan la membrana arrugada (fig. 51).

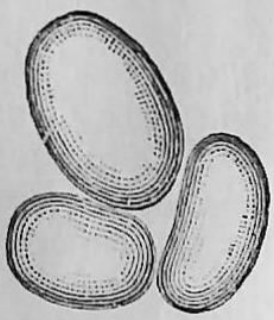


Fig. 51. — Tres células adiposas sin núcleo aparente.

El tejido adiposo desempeña el papel físico de proteger al individuo contra el frío, formando además una especie de depósito de reserva de materiales alimenticios. Se sabe que un individuo gordo muere más lentamente de inanición que otro delgado, porque tenía anteriormente una provisión mayor de grasa.

La parte grasienta de las vesículas adiposas no procede de la sangre: está elaborada por el protoplasma de los corpúsculos. La prueba de que el protoplasma puede formar una substancia que no esté en la sangre es que las abejas, nutriéndose tan sólo de azúcar, producen cera.

Bajo la influencia de la inflamación, se puede ver la parte grasa de las células desaparecer; el residuo protoplasmático que existía se desarrolla y las células adiposas se transforman en corpúsculos de tejido conjuntivo.

NOTA. — *El tejido cartilaginoso* será descrito al tratar de las articulaciones; el *tejido óseo* en la osteología, y el *tejido nervioso* en la neurología.

SEGUNDA PARTE

OSTEOLOGÍA

CAPÍTULO IV

HUESOS EN GENERAL. SISTEMA ÓSEO

División. — Los huesos se dividen, para su estudio, en *largos, planos y cortos.*

Esqueleto. — Puede ser *natural* o *artificial.* El primero es aquel en que los huesos y los ligamentos han sido conservados; el segundo está formado por los huesos, pero unidos entre sí por medios artificiales.

En el cuerpo humano existen 208 huesos: 26 en la columna vertebral; 8 en el cráneo; 14 en la cara; 8 huesecillos en el oído; 1, hueso hioides; 25 en el tórax; 64 en los miembros superiores y 62 en los inferiores.

Además se encuentran en el esqueleto algunos huesos irregulares, como los *wormianos,* que se desarrollan entre las suturas del cráneo, y los *sesamoideos,* que se encuentran en el espesor de los tendones.

Composición química. —Los huesos se componen de una materia orgánica y otra inorgánica.

Materia orgánica	Osteína	30	31
	Grasa	1	
Materia inorgánica	Fosfato de cal.....	53,34	69
	Carbonato de cal.	11,30	
	Fluorato de cal ...	2,00	
	Fosfato de magnesia	1,16	
	Cloruro de sodio y sosa	1,20	
		100,00	

Estructura de los huesos. — Los huesos están formados en su superficie por una capa más o menos gruesa de *substancia compacta.* El interior del hueso está constituído por delgados tabiques que se entrecruzan para limitar cavidades más o menos anchas y que comunican entre sí en el mismo hueso: *substancia esponjosa.*

El *tejido* óseo en estado fresco está constituído: 1.°, por la substancia ósea; 2.°, por vasos y nervios; 3.°, por el periostio que los envuelve, y 4.°, por la medula que contienen en su interior.

a) SUBSTANCIA ÓSEA. — La substancia ósea constituye el elemento anatómico fundamental del hueso fresco. Está excavada por pequeñas cavidades, *osteoplastos,* y canales, *conductos de Havers.*

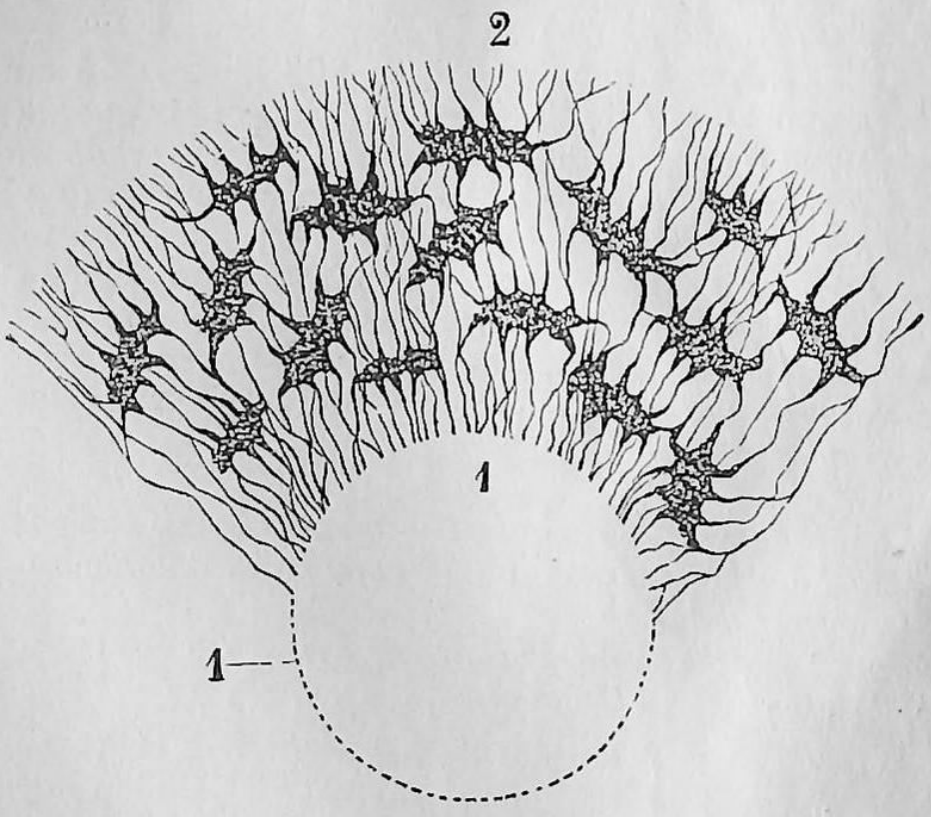


Fig. 52. — Osteoplastos y canalículos óseos.

Osteoplastos (fig. 52). — Existen en todos los sitios en que hay tejido óseo y caracterizan a éste. Se les encuentra entre las laminillas que forman esta substancia y en el centro de las mismas, en el

tejido esponjoso más ligero como en el compacto. El osteoplasto se presenta bajo la forma de una pequeña cavidad ovoidea, lenticular o poliédrica; emite de todos los puntos de la periferia una serie de prolongaciones huecas que comunican con su propia cavidad; son los *canalículos óseos*. Estas prolongaciones se ramifican y anastomosan con las de las cavidades vecinas, y se abren en los conductos de Havers y en la superficie de los huesos.

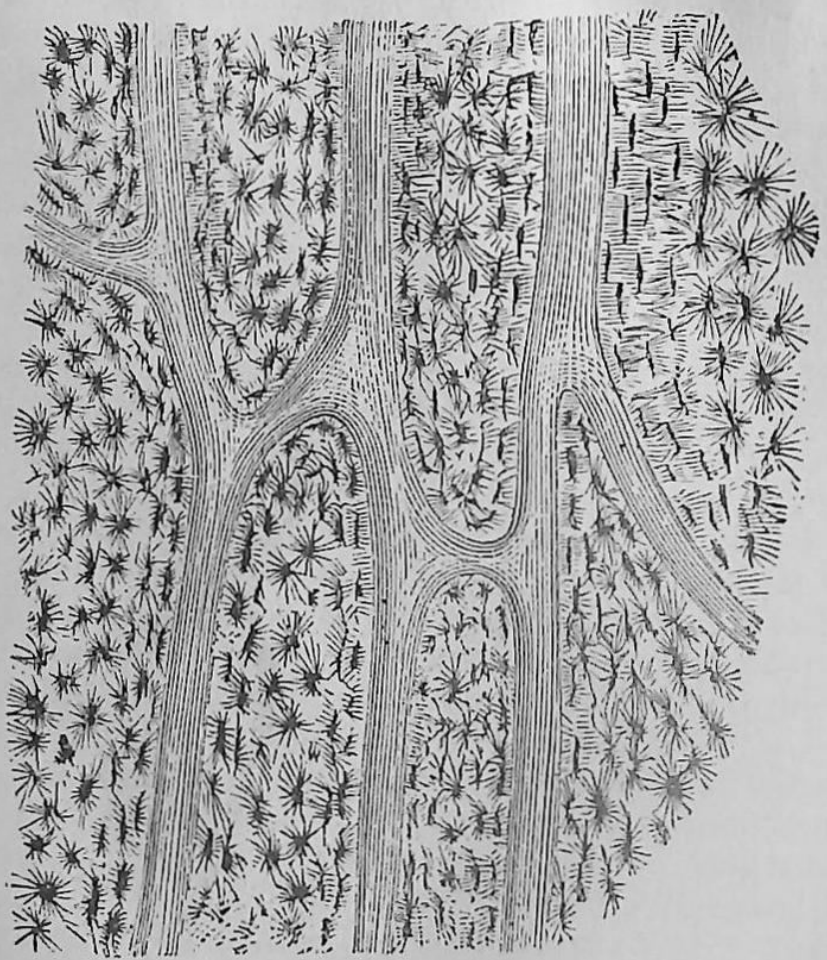


Fig. 53. — Conductos de Havers y osteoplastos.

Conductos de Havers. (fig. 53). — Son conductos huecos que están en el seno de la substancia ósea; encierran los capilares y comunican con los agujeros nutricios de los huesos.

b) Vasos y nervios. — Los vasos son muy numerosos. Una arteria voluminosa penetra en los huesos largos por el agujero nutricio pricipal; los agu-

jeros de segundo orden dan paso a arterias más pequeñas y numerosas, mientras que los agujeros pequeños, que son muy abundantes en toda la superficie del hueso, reciben numerosos vasitos arteriales que vienen del periostio. Por los agujeros microscópicos de cuarto orden no pasa ningún vaso.

c) PERIOSTIO. — Es una membrana fibrovascular aplicada inmediatamente sobre todo el hueso.

El *grosor* de ésta varía según las regiones, pero ordinariamente es de algunas décimas de milímetro.

El periostio se adhiere al hueso por numerosas prolongaciones fibrovasculares y nerviosas.

Se compone: 1.°, de un *tejido propio* que tiene propiedades especiales; está encargado de exhalar una linfa especial, un blastema particular, en cuyo seno se debe desarrollar la substancia ósea; 2.°, de *vasos;* 3.°, de *nervios.*

El tejido propio está formado por dos elementos: la *fibra de tejido conjuntivo* y la *fibra elástica;* la primera es muy abundante en la cara superficial del periostio, mientras que la segunda domina en las capas profundas; la separación de estas dos capas es imposible.

Los *vasos* del periostio son numerosos; algunas arterias sólo lo atraviesan para ir a los agujeros nutricios de los huesos; otras se ramifican es este punto para marchar en seguida bajo la forma de capilares a los pequeños orificios de la superficie ósea que comunican con los conductos de Havers. Las *venas* son más numerosas que las arterias. Los *vasos linfáticos* son desconocidos.

Los *nervios* son numerosos, y la mayor parte de ellos atraviesan el periostio para ir al tejido óseo y sobre todo a la substancia medular.

Papel del periostio. — Está sembrado de agujeros para servir de paso a los vasos óseos; pero su papel más importante es el de exudar continuamente un blastema *que sirve para el crecimiento del hueso.*

d) MEDULA ÓSEA. — Esta substancia rellena el conducto medular y las aréolas de substancia esponjosa del hueso; también se la encuentra en los

principales conductos vasculares del tejido óseo, en los cartílagos de osificación y en los puntos donde la substancia ósea se condensa.

Se distinguen tres variedades de medula: fetal, gelatiniforme y adiposa.

La medula *fetal* o *sanguínea* es roja, opaca, pulposa; está casi desprovista de vesículas adiposas y contiene cierta cantidad de materia amorfa, de mieloplaxas y una cantidad más considerable de meduloceles que constituyen las ocho décimas partes del total. Está muy vascularizada.

La medula *gelatiniforme* es blanda, semitransparente, grisácea o rosada. Se muestra en las convalecencias de las enfermedades largas. Encierra gran cantidad de materia amorfa, mieloplaxas y meduloceles.

La medula *adiposa* o *amarilla* es densa; opaca y amarillenta; se encuentra en los huesos largos. En esta variedad, los meduloceles son menos abundantes, pero hay gran cantidad de vesículas grasosas. Tiene pocos vasos.

Desarrollo de los huesos u osteogénesis. — Los huesos, considerados en las modificaciones que sufren después de su primera aparición en el feto hasta su completo desarrollo, presentan sucesivamente tres estados diferentes: 1.°, *estado mucoso,* en el cual se confunden con los otros órganos, bajo la forma de una masa homogénea de apariencia mucosa; 2.°, *estado cartilaginoso,* en el que se transforman en un verdadero cartílago. Esta transformación se verifica después de terminar el segundo mes de la vida intrauterina; 3.°, *estado óseo,* en el que los huesos adquieren su resistencia y dureza natural y se impregnan de fosfato y carbonato de cal. Este trabajo orgánico comienza por *puntos de osificación* que se muestran sobre el hueso cartilaginoso. El primero aparece en la cuarta semana en la clavícula; el segundo, en el maxilar inferior. Del treinta y cinco al cuarenta día se desarrollan el fémur, el húmero, la tibia y los maxilares superiores. En este momento comienza la osificación en los otros huesos y continúa haciendo progresos durante

el resto de la vída intrauterina y después del nacimiento. La osificación no termina por completo hasta después de muchos años de vida.

CAPÍTULO V

HUESOS DE LA CABEZA

La cabeza comprende 22 huesos, sin contar los del oído: 8 corresponden al cráneo, 14 a la cara. Los huesos del cráneo son planos; su substancia esponjosa se llama *diploe*, las dos superficies del hueso forman la *tabla externa* y la *interna* o *lámina vítrea*, llamada de este modo por su fragilidad. — Los huesos del cráneo son los siguientes: 4 impares: frontal, etmoides, esfenoides y occipital; 2 pares: perietales y temporales.

Los 14 de la cara son: maxilares superiores, cornetes inferiores, pómulos, unguis, nasales, palatinos, vómer y maxilar inferior.

A. Huesos del cráneo

I. Frontal (impar, 3 caras y 3 bordes).

Posición. — Cara convexa hacia adelante, borde mayor dentellado hacia arriba.

1.° *Cara anterior.* — Convexa, ofrece sobre la línea media la *protuberancia* nasal, coronada por una cara lisa, y el vestigio de la *sutura frontal*, formada por las dos mitades del hueso. — A cada lado se encuentran las *protuberancias frontales*, que están sobre los *arcos superciliares*, en los que se inserta el músculo superciliar. Más afuera existe una superficie triangular que forma parte de la fosa temporal, limitada por delante por la *cresta temporal*.

2.° *Cara posterior.* — Cóncava, sembrada (especialmente hacia abajo) de *eminencias mamilares* e *impresiones digitales;* ofrece en la línea media la *cresta frontal* (inserción de la hoz del cerebro), que

se continúa hacia arriba con el *canal longitudinal superior* (para el seno longitudinal superior) y termina hacia abajo en el *agujero ciego* (expansión de la duramadre). — A cada lado se ven las *fosas frontales* (lóbulos anteriores del cerebro), y más abajo las *eminencias orbitarias* (pared superior de la órbita.

3.° *Cara inferior.* — En medio existe la *escotadura etmoidal* (articulada con el etmoides) y a los lados las *bóvedas orbitarias.* La *espina nasal anterior,* situada por delante de la escotadura, se articula con los huesos nasales y la lámina perpendicular del etmoides. Los bordes de la escotadura etmoidal, en los que se ven las aberturas de los *senos frontales,* se articulan con las masas laterales del etmoides, formando con este hueso los *agujeros orbitarios internos.* La parte anterior de estos bordes se articula con los unguis, la apófisis ascendente del maxilar superior y los nasales. La *bóveda orbitaria* ofrece hacia afuera y adelante una depresión, *fosa lagrimal* (que aloja la glándula de este nombre), y adentro y adelante un pequeño tubérculo (inserción de la polea del oblicuo mayor).

4.° *Bordes.* — El *superior,* largo, dentellado, se articula con los parietales. En *anterior* ofrece en su punto medio la parte anterior de la escotadura etmoidal ya descrita, y a los lados los *arcos orbitarios,* que coronan los párpados. Estos arcos, delgados y cortantes hacia fuera, terminan por dentro por la *apófisis orbitaria interna,* que se articula con el unguis, y por fuera por la *apófisis orbitaria externa,* que se articula con el hueso malar. El borde *posterior* se articula con el esfenoides.

5.° *Estructura y relaciones.* — El hueso tiene dos cavidades, los *senos frontales.* Se articula con doce huesos: parietales, esfenoides, etmoides, unguis, nasales, pómulos y maxilares superiores.

II. Etmoides (impar, dividido en porción media y masas laterales).

Posición. — *Hacia arriba y adelante, la apófisis triangular gruesa y vertical* (fig. 54, corte vertical transverso).

1.º *Porción media.* — Está formada por dos láminas óseas que se cortan perpendicularmente; la vertical tiene: 1.º, en la parte superior una apófisis triangular gruesa llamada *apófisis cristagalli* (figura 54, 1); 2.º, en la parte inferior una lámina mucho más larga y delgada, *lámina perpendicular del etmoides*, que se articula por delante con la espina nasal del frontal y los huesos nasales, por detrás con el esfenoides, por debajo y detrás con el vómer. La otra lámina, horizontal, cruza a la precedente en el punto de unión de la lámina perpendicular y la apófisis cristagalli, constituyendo la *lámina cribosa* (3), que sostiene por sus dos bordes a las *masas laterales* (5, 5) de este hueso y que parece que están suspendidas. A cada lado de la apófisis cristagalli, la cara superior de la lámina cribosa está excavada en forma de canales que ofrecen agujeros numerosos y dan paso a los filetes del nervio olfatorio. También se ve a los lados de dicha apófisis una *hendedura etmoidal* por la que pasan el filete etmoidal del nervio oftálmico de Willis y una rama de la arteria etmoidal anterior. La lámina cribosa forma la mayor parte de la bóveda de las fosas nasales.

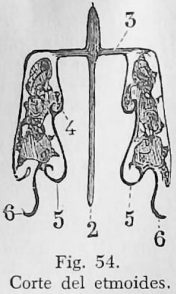


Fig. 54.
Corte del etmoides.

2.º *Masas laterales.* — Están situadas entre las fosas nasales y las cavidades orbitarias y unidas la una a la otra solamente por la lámina cribosa. Presentan 6 caras.

Cara externa. — Formada por el *hueso plano* o *lámina papirácea*, se articula con el frontal, maxilar superior, palatino, unguis y esfenoides.

Cara interna. — Forma la mayor parte de la pared externa de las fosas nasales. En su parte superior se encuentra el *cornete superior de las fosas nasales* o *cornete de Morgagni* (4), por debajo el

meato superior y más abajo el *cornete medio* (5, 5).

Cara superior. — Tiene dos depresiones que se reúnen a las de la escotadura etmoidal del frontal, y dos canales transversales que forman con los del frontal los *agujeros orbitarios internos.*

Cara inferior. — Ofrece: 1.°, el borde inferior del cornete medio; 2.°, una cavidad, *meato medio,* al fondo y delante de la que se encuentra un conducto óseo dirigido hacia el seno frontal; este conducto o *infundíbulum* comunica con las células etmoidales anteriores; 3.°, del fondo de este meato se ve salir una lámina ósea, delgada, que se dirige por su extremidad libre hacia el orificio del seno maxilar, *apófisis unciforme* (6).

Cara anterior. — Está situada por detrás de la apófisis ascendente del maxilar superior, por dentro y por detrás del unguis.

Cara posterior. — Se articula con la cara anterior del esfenoides.

3.° *Estructura.* — Este hueso tiene numerosas cavidades: 1.°, las *células etmoidales anteriores,* independientes de las posteriores, y que comunican con el infundíbulum y el meato medio; 2.°, las *células etmoidales posteriores,* que comunican con el meato superior.

III. Esfenoides (impar, 1 cuerpo y 3 prolongaciones a cada lado: superiores, alas menores; inferiores, apófisis pterigoides; laterales, alas mayores).

Posición. — Las dos prolongaciones paralelas y bifurcadas, hacia abajo; hacia atrás, la concavidad de las mismas.

1.° *Cuerpo.* — De forma cúbica, presenta 6 caras. — *Cara anterior,* ofrece una cresta media, *cresta esfenoidal* (se articula con la lámina perpendicular del etmoides) y dos aberturas laterales, *senos esfenoidales.* — La *cara posterior* se suelda pronto con el occipital. — Las *caras laterales* sirven de implantación a las alas mayores. — La *cara inferior* tiene una cresta media terminada hacia adelante por el *pico* o *rostrum* del esfenoides, que se articula con el vómer. — La *cara superior* ofrece: 1.°, la superficie olfatoria, en donde se reúnen las alas me-

nores; 2.°, un canal transversal, el *canal óptico;* 3.°, la *fosa pituitaria* o *silla turca;* 4.°, la lámina cuadrilátera del esfenoides, terminada hacia arriba y a cada lado por las *apófisis clinoides posteriores;* 5.°, la parte anterior del canal basilar del occipital. A cada lado de la cara superior se ve un canal que se dirige hacia arriba, adelante y adentro: es el *canal cavernoso,* sobre el que se encuentra algunas veces un pequeño saliente, *apófisis clinoides* media.

2.° *Alas menores* o *apófisis de Ingrassias.* — Horizontales y triangulares, ofrecen un canal en su punto de inserción con el hueso, el *agujero óptico,* y en el ángulo posterior un saliente, *apófisis clinoides anterior.* El ángulo externo de las alas menores o *apófisis ensiforme* se articula con el borde posterior del frontal.

3.° *Alas mayores.* — Tienen tres caras, dos bordes y dos extremidades. — La *cara superior* es cóncava y presenta eminencias mamilares e impresiones digitales. — La *cara externa* está dividida en su parte media por una cresta; la porción que está por debajo forma parte de la fosa zigomática y la que está por encima concurre a formar la fosa temporal. — La *cara anterior* es pequeña, cuadrilátera y forma parte de la pared externa de la cavidad orbitaria. — El *borde externo se articula* con la porción escamosa del temporal. — El *borde interno* comienza en la extremidad externa y termina, en la interna, pasando por los lados del cuerpo del esfenoides y concurre a formar la hendedura esfenoidal. A lo largo de este borde se encuentran de delante atrás y dispuestos sobre una línea curva cóncava hacia afuera: 1.°, la *hendedura esfenoidal;* 2.°, el *agujero redondo mayor;* 3.°, el *agujero oval;* 4.°, el *agujero redondo menor* o *esfenoespinoso.* Por la hendedura esfenoidal pasan los nervios motor ocular común, o motor ocular externo, patético, oftálmico de Willis, la vena oftálmica y algunas ramas de la arteria meníngea media. Por el agujero redondo mayor pasa el nervio maxilar superior; por el agujero oval, el nervio maxilar inferior y la arteria meníngea menor; por el agujero redondo menor

pasa la arteria meníngea media. — La *extremidad interna* termina por una apófisis, *espina del esfenoides.* — La *extremidad externa,* delgada y cortante, engrana con el frontal, parietal y temporal.

4.° *Apófisis pterigoides.* — Están adheridas por su base a la cara inferior del hueso. Ofrecen: una cara interna que forma parte de las fosas nasales; una cara externa que forma parte de la fosa zigomática; una cara anterior que concurre a formar la fosa pterigomaxilar por arriba, y por abajo se articula con el palatino; una cara posterior, cóncava, *fosa pterigoidea,* para inserción del pterigoideo interno. En la parte superior de esta fosa existe una pequeña depresión, *fosita navicular,* para el peristafilino externo. Las dos ramas de bifurcación se llaman *alas:* 1.°, el ala interna, vertical, pequeña, doblada en forma de gancho de concavidad externa; 2.°, el ala externa, ancha, encorvada hacia fuera. Tres conductos hay en la base de esta apófisis: el más externo es el *agujero redondo mayor;* hacia dentro se ve el *agujero vidiano* o *pterigoideo.* El *agujero pterigopalatino* está situado en el ángulo formado por la apófisis y la cara inferior del hueso.

Estructura. — El cuerpo del hueso tiene dos cavidades, *senos esfenoidales,* que se abren en la parte posterior de las fosas nasales.

IV. Occipital (impar, 2 caras, 4 bordes, 4 ángulos).

Posición. — Hacia arriba, la cara cóncava, y hacia delante, el ángulo más grueso.

1.° *Cara superior.* — Presenta: 1.°, el *agujero occipital* (bulbo raquídeo, arterias vertebrales, nervios espinales); 2.°, por delante del agujero, el *canal basilar* (protuberancia anular); en los bordes de este canal, el *canal petroso inferior;* 3.°, por detrás, cuatro fosas, fosas *occipitales;* las dos superiores son las *fosas cerebrales;* las dos inferiores, las *fosas cerebelosas.* Estas fosas están separadas por crestas que convergen para formar la *protuberancia occipital interna.* La cresta que separa a las fosas cerebelosas, *cresta occipital interna,* es muy

iente y delgada; las otras están surcadas en forma de canal; 4.º, a cada lado del agujero se encuentra un pequeño conducto, el *agujero condíleo anterior* (nervio hipogloso mayor).

2.º *Cara posterior.* — Se ve: 1.º, por delante del agujero, la superficie basilar del occipital, rugosa y recubierta hacia delante por la mucosa laríngea; 2.º, por detrás del agujero, una gran superficie en cuyo centro se encuentra la *protuberancia occipital externa;* entre esta protuberancia y el agujero occipital está la *cresta occipital externa,* y a cada lado de ella parten dos líneas curvas de concavidad interna y anterior; 3.º, a cada lado del agujero, dos eminencias y dos fosas; una de las eminencias es interna, *cóndilo,* que dirigida oblicuamente de atrás adelante y de fuera adentro, se articula con la cavidad glenoidea del atlas; otra es externa, *apófisis yugular* (músculo recto lateral de la cabeza); una *fosita condílea anterior,* en cuyo fondo está siempre el *agujero condíleo anterior;* otra *fosita condílea posterior,* en el fondo de la cual existe algunas veces un pequeño agujero para el paso de una vena que va al seno lateral. — Los *bordes posteriores,* dentellados, se articulan con los parietales. — Los *bordes anteriores* se articulan con los temporales. — El *ángulo posterior* se articula con los parietales. — El *ángulo anterior,* muy grueso, *apófisis basilar del occipital,* se articula con el esfenoides. — Los *ángulos laterales* se articulan con el parietal y con el temporal.

V. **Temporal** (par, 3 porciones: escamosa, mastoidea y petrosa).

Posición. — Hacia delante y afuera, la apófisis en forma de gancho; hacia arriba, la porción delgada y cortante del hueso.

1.º *Porción escamosa.* — Delgada y vertical, ofrece dos caras y una circunferencia. — *Cara interna;* cóncava, provista de eminencias mamilares. — *Cara externa;* convexa y lisa, forma parte de la fosa temporal, la cual está limitada hacia abajo por la *apófisis zigomática;* ésta se dirige adelante y afuera; su vértice se articula con el hueso

malar; la cara externa está recubierta por la piel; la interna se relaciona con el tendón del músculo temporal; el borde superior da inserción a la aponeurosis temporal; el inferior, al masetero; su base es aplanada y presenta el *tubérculo zigomático*, para inserción del ligamento lateral externo de la articulación témporomaxilar. Dos crestas, *raíces* de la apófisis zigomática, salen de esta base: una se dirige hacia adentro, *raíz transversa;* otra atrás, *raíz longitudinal.* Entre estas dos raíces se ve la *cavidad glenoidea*, dividida en dos partes por la *cisura de Glaser* (apófisis larga del martillo o *apófisis de Rav*, músculo externo del martillo, arteria timpánica). — *Circunferencia.* Se articula por detrás con el parietal, y con el ala mayor del esfenoides por delante.

2.° *Porción mastoidea.* — Forma una eminencia, llamada *apófisis mastoides.* Presenta dos caras y una circunferencia. — *Cara externa.* Rugosa, da inserción de arriba abajo al esternocleidomastoideo, al esplenio y al complexo menor; se ve en ella el *agujero mastoideo.* — *Cara interna.* Cóncava, forma parte de la cavidad craneal; se ve en ella el canal lateral. — El vértice, *apófisis mastoides*, presenta en su parte interna la *ranura digástrica*, para el digástrico. — *Circunferencia.* Dentellada, se articula por arriba con el ángulo pósteroinferior del parietal, y por detrás con el borde anterior del occipital.

3.° *Porción petrosa* o *peñasco.* — El peñasco tiene una base, un vértice, tres caras y tres bordes. — *Base.* Presenta el *conducto auditivo externo*, aplanado de delante atrás, cóncavo hacia abajo. — *Vértice.* Situado el ángulo entrante formado por el cuerpo y el ala mayor del esfenoides, concurre a formar el *agujero rasgado anterior.* Se ve en él el *orificio interno del conducto carotídeo.* — *Cara anterior.* En su centro se encuentra un agujero, el *hiatus de Falopio*, al que siguen dos canales que se dirigen hacia el vértice del peñasco. Este hiatus comunica con el *acueducto de Falopio*, situado en el peñasco (arteriola meníngea media, nervio petroso superficial mayor, petroso superficial menor, petroso profundo interno y petroso profundo ex-

terno). — *Cara posterior.* Se encuentra el *conducto auditivo* interno (nervios facial y auditivo y una arteriola). Por fuera de éste existe un pequeño orificio triangular, *acueducto del vestíbulo.* — *Cara inferior.* Se ve por el exterior del cráneo. Presenta para su estudio siete partes diferentes. De dentro afuera, encontramos: 1.°, el *agujero estilomastoideo* (nervio facial, arteria estilomastoidea); 2.°, *apófisis estiloides;* 3.°, una lámina ósea que continúa a la pared anterior del conducto auditivo externo: es la *apófisis vaginal;* 4.°, el orificio inferior del *conducto carotídeo,* que se dirige hacia dentro; 5.°, una superficie rugosa (músculo peristafilino interno). Por detrás de las partes precedentes vemos: 1.°, detrás del agujero estilomastoideo, la *carilla yugular,* que se articula con la apófisis yugular del occipital; 2.°, detrás de la apófisis estiloides y por fuera del conducto carotídeo, una cavidad, *golfo de la vena yugular.* — *Borde superior.* Separa las caras anterior y posterior y está recorrido por el *canal petroso superior.* — *Borde anterior.* El más corto, se articula con el ala mayor del esfenoides; su mitad externa se confunde con la porción escamosa, formando con ella un ángulo entrante que recibe la espina del esfenoides; en este ángulo existen dos conductos superpuestos: el inferior es la porción ósea de la *trompa de Eustaquio;* el superior es el *conducto del músculo interno del martillo.* — *Borde posterior.* Presenta de fuera adentro: 1.°, el canal lateral; 2.°, una escotadura para el *agujero rasgado posterior;* 3.°, un orificio triangular, *acueducto del caracol* (arteriola del caracol); 4.°, la porción interna de este borde se articula con el occipital, sobre el que está el *canal petroso inferior.*

VI. Parietal (par, 2 caras, 4 bordes y 4 ángulos).

Posición. — *Hacia abajo y adelante, el ángulo delgado y agudo, y hacia adentro, la cara cóncava.*

Cara externa. — Dividida por la *línea curva temporal* (inserción de la aponeurosis temporal). Por debajo se inserta el músculo temporal; por encima esta cara está en relación con la aponeurosis epi-

cránea. En el centro se encuentra la *eminencia parietal.*

Cara interna. — Cóncava (impresiones digitales y eminencias mamilares); en el centro está la *fosa parietal,* surcada por canales ramificados que alojan las ramas de la arteria meníngea media. — El *borde anterior,* dentellado, se articula con el frontal; el *borde posterior,* con el occipital; el *superior,* con el parietal del lado opuesto; en este borde se encuentra el canal longitudinal superior, el *agujero parietal* (vena emisaria de Santorini) y las impresiones de los *corpúsculos de Pacchioni.* — El *borde inferior,* cóncavo y cortado a bisel a expensas de su lámina externa, se articula con el temporal. — El *ángulo súperoanterior* se articula con el otro parietal y con el frontal. — El ángulo *súperoposterior* se articula con el parietal opuesto y el occipital. — El *ínferoanterior* está surcado por su cara interna por un canal muy profundo, punto de partida de las ramificaciones de la cara interna del parietal. Este ángulo se articula por delante con el frontal; por abajo, con el ala mayor del esfenoides y el temporal. — El ángulo *ínferoposterior* se articula con la porción mastoidea del temporal.

Huesos wormianos. — Son huesos pequeños e irregulares, cuyo número, asiento y volumen son variables. Se les encuentra entre las suturas dentadas, en la bóveda del cráneo. Muy raros en la sutura frontoparietal, se les ve frecuentemente en la unión de la sutura biparietal y occipital; es el *hueso epactal.*

B. Huesos de la cara

VII. Maxilar superior (par, 2 caras, 4 bordes).

Posición. — *El borde alveolar, hacia abajo; su concavidad, hacia adentro; el borde delgado, el más largo del hueso, adelante.*

1.° *Cara interna.* — Presenta hacia abajo la *apófisis palatina,* que se articula con la del lado opuesto

para formar la *bóveda palatina*. El borde posterior de esta apófisis se articula con la lámina horizontal del palatino. Por delante presenta una eminencia *espina nasal anterior*. Su borde interno está prolongado por una cresta que se articula con el vómer. Este borde, en su parte anterior, presenta un agujero, *conducto palatino anterior*, bifurcado del lado de las fosas nasales (nervio esfenopalatino).

Por encima de la apófisis palatina se encuentra, de delante atrás: 1.°, la cara interna de la *apófisis ascendente;* 2.°, un canal que forma parte del *conducto nasal;* 3.°, el orificio del *seno maxilar;* 4.°, una superficie rugosa, vertical, para articularse con el palatino. Los dos bordes del surco del conducto nasal se articulan por arriba con el unguis y por abajo con el cornete inferior. El orificio del seno maxilar está limitado en su parte inferior por el cornete inferior; en su parte superior, por el etmoides; en la anterior, por el unguis, y en la posterior, por el palatino. Por este orificio se ve una cavidad, *seno maxilar* o *cueva de Highmore*, en forma de pirámide triangular, cuya base corresponde a la abertura y cuyo vértice determina un saliente sobre la superficie exterior del hueso, y sus tres caras se corresponden con otras tres que encontraremos en la superficie externa del maxilar. Esta cavidad, en estado fresco, está tapizada por la mucosa pituitaria y comunica con las fosas nasales.

2.° *Cara externa.* — Presenta una elevación en forma de pirámide triangular, forma que representa la del seno maxilar. El *vértice* rugoso, *apófisis* del *malar*, se articula con este hueso. El *borde inferior* de esta pirámide se dirige hacia la primera o segunda pieza molar. El *borde anterior* forma parte del reborde orbitario; el *borde posterior* concurre a la formación de la hendedura esfenomaxilar.

Las tres caras y los tres bordes de esta pirámide se continúan directamente con las tres caras y los tres bordes del hueso malar. La *cara superior, suelo de la órbita*, forma la pared superior delgada, del seno maxilar; presenta el *canal suborbitario*, que bajo la forma de un conducto, *conducto suborbitario*, atraviesa el borde anterior de la pirámide y

se abre en la cara anterior por un orificio, agujero *suborbitario* (nervio maxilar superior, arteria suborbitaria). El conducto dentario anterior, situado en la pared anterior del seno (nervio dentario anterior) se abre por arriba en el conducto suborbitario. La cara anterior de la pirámide, muy ancha, ofrece el *agujero suborbitario* y una depresión, la *fosa canina*. La *cara posterior* forma parte de las fosas zigomática y pterigomaxilar y constituye la pared posterior del seno; en ella se ven conductos posteriores y las ramas de la arteria alveolar.

3.º *Borde anterior.* — Ofrece de abajo arriba: 1.º, la parte anterior de la apófisis palatina; 2.º, la espina nasal anterior; 3.º, un borde cóncavo hacia adentro que contribuye a la formación de la abertura anterior de las fosas nasales; 4.º, el borde anterior de la apófisis ascendente. Esta apófisis tiene la forma de una pirámide triangular cuyo vértice se articula con el frontal; tiene una cara posterior cóncava que forma el surco del conducto nasal.

4.º *Borde posterior.* Redondeado, grueso; su mitad superior forma la pared anterior de la fosa pterigomaxilar; su mitad inferior se articula con el palatino.

5.º *Borde superior.* — Presenta de delante atrás: 1.º, el vértice rugoso de la apófisis ascendente; 2.º, la extremidad superior del conducto nasal; 3.º, rugosidades que se articulan con el unguis y por detrás con el etmoides.

6.º *Borde inferior.* — Está provisto de cavidades o *alvéolos*.

VIII. Cornete inferior (par, 2 caras, 2 bordes, 2 extremidades) (fig. 55).

Posición. — La cara convexa hacia adentro, el borde convexo abajo, la extremidad afilada atrás. (Véase, en la figura 59, la cara externa del cornete inferior izquierdo.)

Separa el meato inferior del medio. La *cara interna*, convexa, y la *cara externa*, cóncava, están cubiertas por la pituitaria. La *extremidad anterior* (3), obtusa, se articula con la apófisis escen-

dente del maxilar superior; la *extremidad posterior*, afilada, con el palatino. El *borde inferior*, convexo, libre, está recubierto por la pituitaria. El *borde superior* se articula por delante con la apófisis ascendente del maxilar superior y por detrás con el

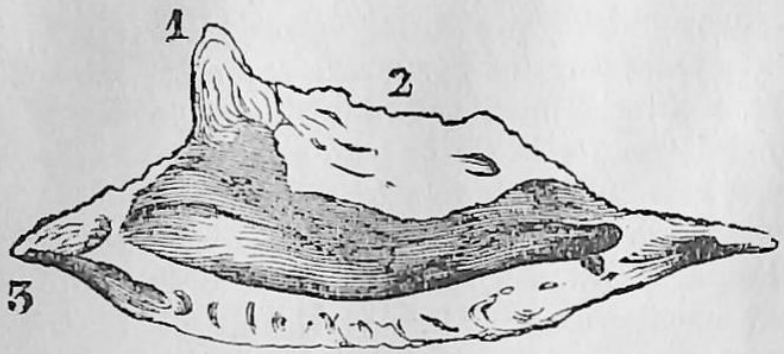


Fig. 55. — Cornete inferior.

palatino. Del punto medio de este borde se destaca una prolongación ósea que, descendiendo, cierra la parte inferior del seno maxilar; es la *apófisis auricular* (2), situada entre la *apófisis lagrimal* (1), anterior, ascendente, y concurriendo a formar el conducto nasal con el unguis, y la *apófisis etmoidal*, posterior, ascendente y articulada con la apófisis unciforme del etmoides.

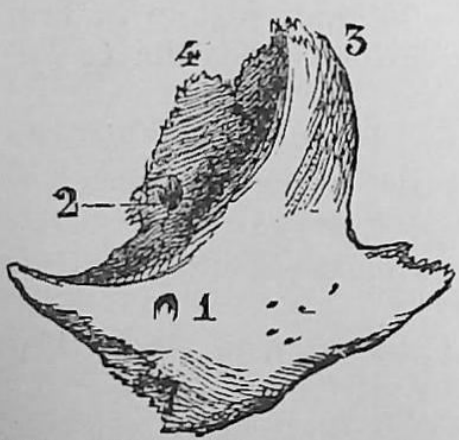


Fig. 56. — Hueso malar.

IX. Hueso malar o pómulo (par, 2 caras, 4 bordes, 4 ángulos).

Posición. — La cara cóncava, adentro; el borde sinuoso en S, atrás y arriba. (Véase en la figura 56, la cara anterior del hueso malar izquierdo.)

Cara externa. — Da inserción a los zigomáticos; en ella se ve el *agujero malar* (1). La *cara interna* forma parte de la fosa zigomática. El *borde anterior* e *inferior* se articula con la apófisis malar; el *borde pósteroinferior* presta inserción al masetero y en él se encuentra el *tubérculo malar*. El

borde ánterosuperior forma parte de la base de la órbita y tiene la *apófisis orbitaria* (4), cuya cara cóncava pertenece a la cavidad orbitaria y la convexa a la fosa zigomática y cuyo borde rugoso se articula con el maxilar superior y el esfenoides. El *borde pósterosuperior,* sinuoso, da inserción a la aponeurosis temporal. Los *ángulos anterior e inferior* se articulan con la tuberosidad malar. El *ángulo superior* (3) se articula con la apófisis zigomática.

X. Unguis o lagrimal (par, 2 caras, 4 bordes).

Posición. — Hacia abajo y afuera, el gancho en que termina la cresta del hueso, y su concavidad, delante. (Véase, en la figura 57, la cara externa del unguis derecho.)

Esta delgada lámina ósea, situada entre la órbita y la fosa nasal, está dirigida verticalmente. Se articula con el frontal por su *borde superior;* con el maxilar superior y con la apófisis lagrimal del cornete inferior, por su *borde inferior;* con la apófisis ascendente del maxilar superior, por su *borde anterior* (2), y con el hueso plano del etmoides, por su *borde posterior.*



Fig 57.—Unguis.

La *cara interna* concurre a formar la pared externa de las fosas nasales; la *cara externa* ofrece la *cresta del unguis,* que termina por abajo en un gancho (1) que se articula con el maxilar superior para formar el orificio superior del conducto nasal. La porción cóncava, situada por delante de la cresta, forma parte del *canal lagrimal* y está en relación con el *saco lagrimal.*

XI. Hueso nasal o propio de la nariz (par, 2 caras, 4 bordes).

Posición. — La porción más gruesa, hacia arriba; la cara cóncava, atrás, y el borde más largo, afuera. (Véase la figura 58: a la izquierda, cara anterior; a la derecha, cara posterior.)

dente del maxilar superior; la *extremidad posterior*, afilada, con el palatino. El *borde inferior*, convexo, libre, está recubierto por la pituitaria. El *borde superior* se articula por delante con la apófisis ascendente del maxilar superior y por detrás con el

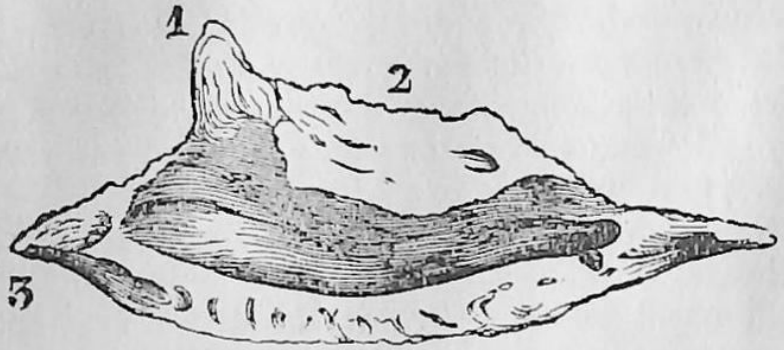


Fig. 55. — Cornete inferior.

palatino. Del punto medio de este borde se destaca una prolongación ósea que, descendiendo, cierra la parte inferior del seno maxilar; es la *apófisis auricular* (2), situada entre la *apófisis lagrimal* (1), anterior, ascendente, y concurriendo a formar el conducto nasal con el unguis, y la *apófisis etmoidal*, posterior, ascendente y articulada con la apófisis unciforme del etmoides.

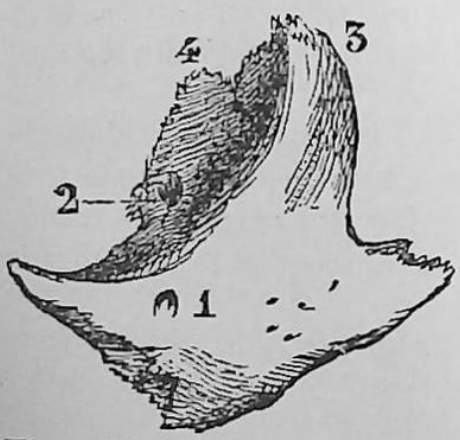


Fig. 56. — Hueso malar.

IX. Hueso malar o pómulo (par, 2 caras, 4 bordes, 4 ángulos).

Posición. — La cara cóncava, adentro; el borde sinuoso en S, atrás y arriba. (Véase en la figura 56, la cara anterior del hueso malar izquierdo.)

Cara externa. — Da inserción a los zigomáticos; en ella se ve el *agujero malar* (1). La *cara interna* forma parte de la fosa zigomática. El *borde anterior* e *inferior* se articula con la apófisis malar; el *borde pósteroinferior* presta inserción al masetero y en él se encuentra el *tubérculo malar*. El

borde ánterosuperior forma parte de la base de la órbita y tiene la *apófisis orbitaria* (4), cuya cara cóncava pertenece a la cavidad orbitaria y la convexa a la fosa zigomática y cuyo borde rugoso se articula con el maxilar superior y el esfenoides. El *borde pósterosuperior,* sinuoso, da inserción a la aponeurosis temporal. Los *ángulos anterior e inferior* se articulan con la tuberosidad malar. El *ángulo superior* (3) se articula con la apófisis zigomática.

X. Unguis o lagrimal (par, 2 caras, 4 bordes).

Posición. — Hacia abajo y afuera, el gancho en que termina la cresta del hueso, y su concavidad, delante. (Véase, en la figura 57, la cara externa del unguis derecho.)



Fig 57.—Unguis.

Esta delgada lámina ósea, situada entre la órbita y la fosa nasal, está dirigida verticalmente. Se articula con el frontal por su *borde superior;* con el maxilar superior y con la apófisis lagrimal del cornete inferior, por su *borde inferior;* con la apófisis ascendente del maxilar superior, por su *borde anterior* (2), y con el hueso plano del etmoides, por su *borde posterior.*

La *cara interna* concurre a formar la pared externa de las fosas nasales; la *cara externa* ofrece la *cresta del unguis,* que termina por abajo en un gancho (1) que se articula con el maxilar superior para formar el orificio superior del conducto nasal. La porción cóncava, situada por delante de la cresta, forma parte del *canal lagrimal* y está en relación con el *saco lagrimal.*

XI. Hueso nasal o propio de la nariz (par, 2 caras, 4 bordes).

Posición. — La porción más gruesa, hacia arriba; la cara cóncava, atrás, y el borde más largo, afuera. (Véase la figura 58: a la izquierda, cara anterior; a la derecha, cara posterior.)

Cara anterior. — Cóncava por arriba y convexa por abajo; da inserción al piramidal. La *cara posterior* forma parte de la bóveda de las fosas nasales y presenta pequeños surcos para los vasos y nervios. El *borde superior* (3), grueso, se articula con el frontal; el *borde inferior*, delgado (1), se une a los cartílagos laterales de la nariz; el *borde interno* (2), tallado a bisel interno, se articula con el del lado opuesto, con la lámina perpendicular del etmoides y la espina nasal del frontal. El *borde externo* se articula con la apófisis ascendente del maxilar superior y está cortado a bisel externo.

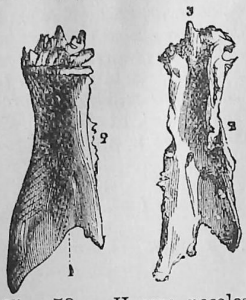


Fig. 58. — Huesos nasales.

XII. Palatino (par, 2 láminas óseas y una apófisis en su unión).

Posición. — *Hacia abajo, atrás y afuera, la apófisis triangular situada en la unión de las dos láminas.* Véase la figura 59: palatino derecho visto por detrás.)

1.º *Porción horizontal (hueso cuadrilátero).* — Es la menor de las láminas óseas. Ofrece 2 caras y 4 bordes. — *Cara superior.* Forma parte del suelo de las fosas nasales. La *cara inferior* forma parte de la bóveda palatina. — *Borde anterior.* Se articula con la apófisis palatina del maxilar superior. El *borde posterior*, delgado, cóncavo, da inserción a la aponeurosis del velo del paladar. El *borde interno* se articula con el del

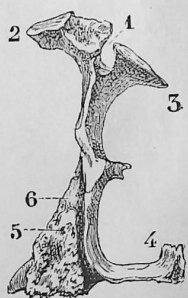


Fig. 59. — Palatino.

lado opuesto y con el vómer. Termina por detrás por la *espina nasal posterior* para el músculo palatoestafilino. El *borde externo* se confunde con la porción vertical.

2.º *Porción vertical.* — Separa la fosa nasal de la pterigomaxilar; tiene 2 caras y 3 bordes.

La *cara interna* ofrece dos crestas que se articulan con el cornete inferior y con el medio, y dos superficies deprimidas que forman parte del meato medio de las fosas nasales. — La *cara externa* se aplica a la cara interna del maxilar superior y a la apófisis pterigoides, formando el fondo de la fosa pterigomaxilar. Entre esta cara y el maxilar superior se encuentra el *conducto palatino posterior*, que se extiende desde la fosa pterigomaxilar a la bóveda palatina. — El *borde anterior* está provisto de una lengüeta que se encaja en la fisura situada en la parte inferior del orificio del seno maxilar. El *borde posterior* se apoya sobre la cara interna de la apófisis pterigoides. El *borde superior* ofrece una profunda escotadura (1) que forma con el cuerpo del esfenoides el agujero *esfenopalatino* (nervios y vasos esfenopalatinos). Esta escotadura separa dos apófisis: la anterior, *apófisis orbitaria* (2), que forma parte de la cavidad orbitaria, y la posterior, *apófisis esfenoidal* (3), que se articula con el esfenoides.

Apófisis orbitaria. — Presenta cinco carillas, tres de las cuales son articulares; la anterior se articula con el maxilar superior; la interna, con el etmoides; la posterior, con el cuerpo del esfenoides. Las otras dos están situadas hacia afuera; la superior, triangular, forma el ángulo posterior del suelo de la órbita; la posterior está situada en el fondo de la fosa pterigomaxilar; la cresta que las separa concurre a formar la hendedura esfenomaxilar.

Apófisis esfenoidal. — Está situada por debajo del cuerpo del esfenoides. Presenta tres caras: una *interna*, cóncava, formando la pared de las fosas nasales; una *externa*, que contribuye a formar la fosa pterigomaxilar; una *superior*, que se articula con el esfenoides y forma con este hueso el *conducto pterigopalatino*.

3.° *Apófisis piramidal.* — Situada en la unión de las dos porciones del palatino, de forma triangular; ofrece una *cara externa,* que se articula con el maxilar superior; una *cara inferior,* lisa, que se continúa con la bóveda palatina, y una *cara posterior,* que se articula con el vértice de la apófisis pterigoides; esta cara tiene tres surcos, uno medio que forma parte de la fosa pterigoidea, y dos laterales que se articulan con las dos alas de la apófisis pterigoides. En la cara inferior de la apófisis se encuentra el orificio inferior del *conducto palatino posterior* y unos pequeños agujeros, *conductos palatinos accesorios.*

XIII. Vómer (impar, 2 caras, 4 bordes).

Posición. — *El ángulo más largo, delante y abajo* (figura 60).

Las dos *caras* forman parte de las fosas nasales y están recubiertas por la pituitaria. El *borde inferior* (1) está alojado en una ranura formada por los dos palatinos y los dos maxilares superiores. — El *borde superior* (4) recibe en una ranura a la cresta del esfenoides. — El *borde posterior* (3) forma el borde posterior del tabique de las fosas nasales y está recubierto por la pituitaria. — El *borde anterior* (2) es el más largo y se articula por arriba con la lámina perpendicular del etmoides y por abajo con el cartílago del tabique.

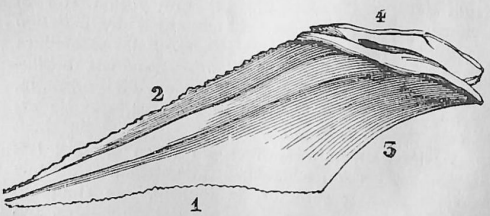


Fig. 60. — Vómer.

XIV. Maxilar inferior (impar, 1 cuerpo, 2 ramas).

1.° *Cuerpo* (2 caras, 2 bordes). — *Cara anterior.* Presenta en la línea media la *sínfisis* mentoniana, punto de soldadura de las dos mitades del hueso: de cada lado y cerca del borde inferior, el *tubérculo mentoniano,* del que parte una línea que se dirige oblicuamente hacia la apófisis coronoides: es la *línea oblicua externa.* La porción *alveolar,* que está por encima de esta línea, está recubierta por las encías y presenta el *agujero mentoniano* (nervios y vasos mentonianos). Por debajo de esta línea, esta cara es ligeramente rugosa para inserciones musculares.

Cara posterior. — En la línea media presenta cuatro pequeños tubérculos irregulares; son las *apófisis geni.* Las inferiores son para los músculos geniohioideos, y las superiores, para los genioglosos. La *línea oblicua interna* o *milohioidea* se extiende desde la parte inferior de las apófisis geni a la apófisis coronoides; da inserción al milohioideo. Por encima de esta línea, cerca de la línea media, se ve la *fosita sublingual,* que aloja a la glándula de este nombre. Toda la parte situada por encima de la línea milohioidea está recubierta por las encías; por debajo de ella se ve la *fosita submaxilar,* que aloja a esta glándula. — El *borde inferior* ofrece, cerca de la línea media, la *fosita digástrica,* para el músculo digástrico. — El *borde superior* presenta los alvéolos dentarios.

2.° *Ramas* (2 caras y 4 bordes). — La *cara externa* da inserción al masetero. — La *cara interna* ofrece el *agujero del conducto dentario* (nervios y vasos dentarios inferiores), la *espina de Spyx,* situada en el borde de este orificio, y el *surco milohioideo* (nervio milohioideo). — El *borde inferior* se continúa con el cuerpo del hueso. — El *borde superior* presenta la *escotadura sigmoidea;* por delante de ésta, la *apófisis coronoides,* delgada y triangular, para inserción del temporal; por detrás, el *cóndilo,* que se articula con el temporal, dirigido atrás y adentro y unido a la rama por medio del *cuello,* en el que se inserta el ligamento externo

de la articulación por fuera y el pterigoideo externo por dentro. — El *borde anterior,* formado por la apófisis coronoides, se divide en dos labios que se continúan con las líneas oblicuas externa e interna del hueso. — El *borde posterior* se relaciona con la parótida.

El maxilar inferior tiene en su espesor el *conducto dentario,* que se continúa hasta la línea media y ofrece en su trayecto una abertura, *agujero mentoniano.* Contiene al nervio y los vasos dentarios inferiores.

C. Dientes

Situación y clasificación. — Cada mandíbula presenta cuatro *incisivos,* dos *caninos* y diez *molares.* Los dos molares anteriores son los *molares menores,* los otros tres son los *molares mayores.* Las muelas del juicio, en número de cuatro, son los últimos molares mayores. Los dientes están formados por una parte libre, *corona,* y otra que se implanta en los alvéolos, *raíz.* El *cuello* separa la corona de la raíz.

1.° *Incisivos.* — La corona de estos dientes es estrecha. Cerca del cuello es redondeada; su cara anterior es convexa; la posterior está tallada a bisel desde el cuello al borde libre de la corona; las caras laterales van adelgazando a medida que se aproximan al borde libre y están separadas de los dientes vecinos por un espacio triangular de vértice superior, a cuyo nivel se eleva la encía en forma de puente. El cuello es completamente redondeado. La raíz es única, cónica y aplanada transversalmente. De este aplanamiento resultan dos bordes, el anterior más grueso que el posterior.

2.° *Caninos.* — Son más cilíndricos que los incisivos y tienen una sola raíz. La corona es cónica y forma un puente que rebasa ligeramente el borde libre de los otros dientes. Es convexa, redondeada por su cara externa, aplanada y también cortada a bisel por su cara interna. La raíz de los caninos es más larga que la de los incisivos y forma por delante del hueso un saliente pronunciado en la mandíbula superior, la *eminencia canina.*

3.º *Molares menores* o *bicuspídeos.* — Tienen en su corona dos tubérculos en la cara superior que están separados por un surco ánteroposterior; el externo es mayor que el interno. Su raíz, única alguna vez, es bífida. Cuando es única, presenta un surco longitudinal muy marcado.

4.º *Molares mayores* o *multicuspídeos.* — Su corona, muy voluminosa, está provista de tres a cinco tubérculos o cúspides, separados por surcos. Sus raíces son múltiples, menos en las muelas del juicio. Los molares mayores de la mandíbula inferior tienen dos raíces paralelas, y los de la mandíbula superior tienen tres o cuatro divergentes. Se dice que un diente está *engafado* cuando alguna de sus raíces se incurva en forma de gancho.

Estructura y desarrollo de los dientes. — En un diente hay que distinguir: la *cavidad,* que contiene la pulpa dentaria; la *pared* de la cavidad, formada por el *marfil;* el *revestimiento de la corona,* que constituye el *esmalte;* el *revestimiento de la raíz,* que se llama *cemento.*

La cavidad del diente, muy voluminosa en el niño, disminuye cada vez más y casi no existe en el viejo; por esta causa se caen fácilmente los dientes en la vejez (el diente deja de vivir).

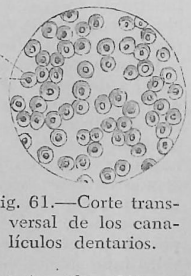


Fig. 61.—Corte transversal de los canalículos dentarios.

Marfil. — Es una substancia que tiene gran analogía con la ósea, pero encierra el 80 por 100 de materia salina por el 20 por 100 de materia orgánica. El marfil está recorrido por numerosos canales que parten de la cavidad dentaria y van a la superficie del marfil; estos canales, *canalículos dentarios* (fig. 61), se anastomosan por sus finas ramificaciones (fig. 62); tienen una longitud media de 2 micras.

En estado fresco, la pulpa dentaria está formada por vasos y nervios, reunidos por una subs-

tancia blanda. El *cuerpo de la pulpa* está formado por tejido conjuntivo, en parte en estado mucuso; pero en la capa superficial, en contacto con el marfil, existe una hilera de células grandes, llamadas *odontoblastos*. Por debajo de éstos existe una capa de corpúsculos de tejido conjuntivo anastomosados entre sí, *stratum intermedium*. Cada odontoblasto se prolonga por un filamento en forma de cola, en el interior de los canalículos dentarios, bajo el nombre de *fibras de Tores*. Estas fibras elaboran el marfil.

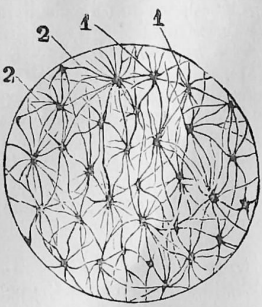
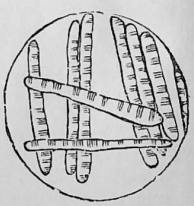


Fig. 62. — Anastomosis de los canalículos dentarios.

Esmalte. — Forma la capa protectora en la superficie de la corona; la parte más gruesa tiene un milímetro de espesor. Es duro como el diamante, y de ahí el nombre de *adamantina*, que también se le da.

Cuando se destruye, los canales del marfil se ponen en contacto con el aire, los líquidos llegan a la pulpa dentaria a través de los canalículos dentarios, produciendo entonces dolores (en la caries, por ejemplo).


Fig. 63. — Fibras del esmalte.

El esmalte está formado por fibras prismáticas adheridas íntimamente entre sí y dirigidas perpendicularmente a la superficie del marfil. El esmalte contiene 96 por 100 de substancias minerales. En su superficie existe una delgada membrana de una micra de espesor, descrita bajo el nombre de *cutícula del esmalte* (fig. 63).

Cemento. — Es la capa ósea que reviste la raíz del diente; en este punto existe un agujero por el que penetran los vasos y nervios; del lado de la corona recubre una parte pequeña del esmalte. El cemento es la substancia ósea desprovista de vasos, pero conteniendo *osteoplastos.*

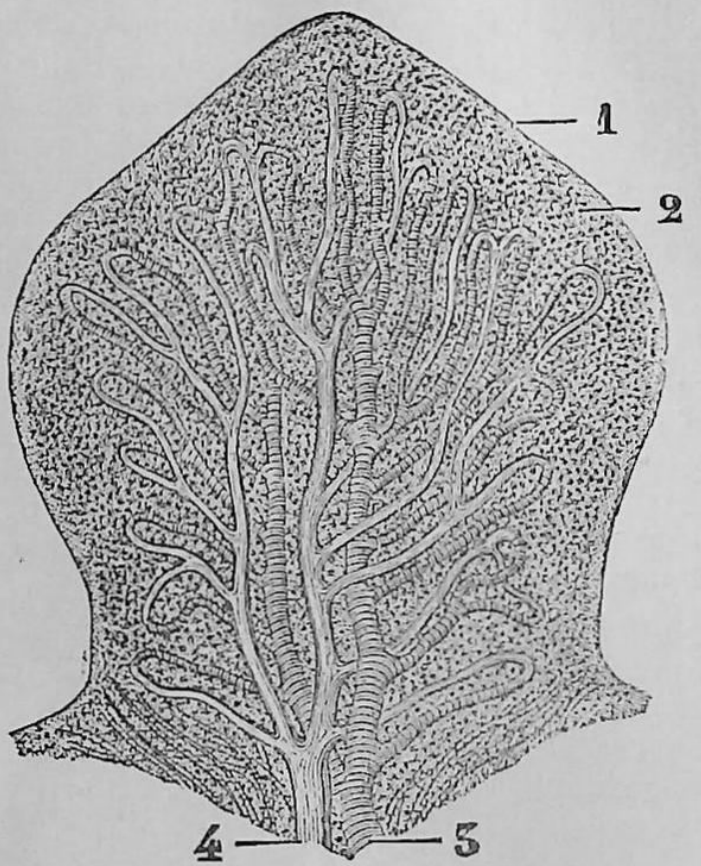


Fig. 64. — Vasos de la pulpa dentaria.

El *periostio alvéolodentario* es una membrana fibrosa que une la superficie de la raíz al alvéolo dentario. Es muy vascular, lo cual explica el derrame de sangre que se produce después de la extracción de un diente, producido también por la rotura de la arteria del diente. El periostio alvéolodentario está vascularizado de tal modo (figura 64) que se espesa en las inflamaciones y expulsa al diente de su alvéolo. Por esto, cuando el periostio está inflamado, parece que el diente es más largo, y por esta razón la masticación con aquel diente es dolorosa.

Los dientes se desarrollan en los *folículos dentarios*. Hacia la mitad del segundo mes de la vida embrionaria se forma un engrosamiento del ectodermo al nivel de la línea que será la *encía* (figura 65); es la *lámina dentaria*, formada únicamente por el epitelio (figura 66). Sobre esta lámina se desarrollan escotaduras que separan los salientes, que habrán de formar cada uno el mamelón de un folículo dentario; este mamelón se denomina *órgano del esmalte*. Está abultado en su vértice y como pediculado en su base. Por debajo de cada mamelón u órgano del esmalte, las células mesenquimatosas del mesodermo forman un espe-

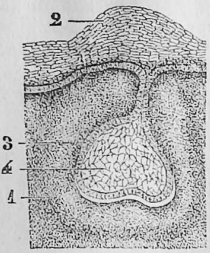


Fig. 65. — Transformación del mamelón epitelial primitivo en órgano del esmalte.

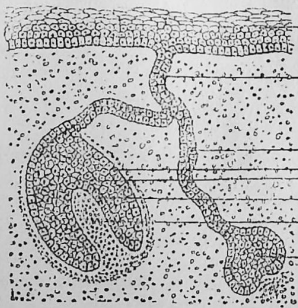


Fig. 66. — Germen dentario o folículo dentario (el mamelón epitelial primitivo es transformado en órgano del esmalte).

samiento que levanta el fondo del órgano del esmalte y le da forma de botella. Este espesamiento

es la *papila dentaria* u *órgano del marfil.* Rechaza cada vez más el fondo del órgano del esmalte y se forma un capuchón. Por todos lados del órgano del esmalte proliferan las células mesenquimatosas y se transforman en una membrana que rodea al órgano del esmalte, bajo el nombre de *folículo* o *saco dentario.* El marfil aparece primeramente en el vértice del órgano del marfil por capas delgadas que han recibido el nombre de *corona de dentina.* Esta substancia es exhalada por los odontoblastos, cuya prolongación, bajo el nombre de *fibras de Tomes,* segrega la pared misma de los canalículos dentarios.

D. Hueso hioides

Hueso hioides (impar, 1 cuerpo y 4 astas). Está situado en medio de las partes blandas de la región anterior del cuello. — *Cuerpo* aplanado y convexo por delante. La *cara anterior* da inserción al geniohioideo, milohioideo, esternocleidohioideo, estilohioideo y digástrico. La *cara posterior,* cóncava, se relaciona con la membrana tirohioidea. El *borde inferior,* delgado, presta inserción al tirohioideo y omohioideo. El *borde superior* da inserción a la membrana tirohioidea y al músculo hiogloso. — Las *astas menores,* situadas en el punto de unión del cuerpo del hueso con las astas mayores, dan inserción al ligamento estilohioideo. — Las *astas mayores* forman las extremidades del hueso: en ellas se insertan el hiogloso y el constrictor medio de la faringe.

E. Cráneo en general

El cráneo se divide en *región lateral, bóveda* y *base.*

Región lateral del cráneo. — Llamada también *fosa temporal,* está limitada por delante por el borde posterior del hueso malar y una cresta de la cara anterior del frontal; por abajo, por el arco zigomático y su raíz longitudinal; por arriba, por

la línea curva del parietal. Esta fosa comunica con la zigomática; está recubierta por la aponeurosis temporal, que se inserta en sus límites, y por el músculo temporal situado entre la aponeurosis y el hueso. Los huesos que la constituyen son el parietal, el temporal, el ala mayor del esfenoides y el frontal.

Bóveda del cráneo. — *Cara superior.* 1.° En la línea media y de delante atrás se encuentra la eminencia frontal media, la sutura frontal (sólo marcada en los jóvenes), la fontanela anterior, la sutura sagital, el agujero parietal, la fontanela posterior y la escama del occipital. 2.° Por los lados y de delante atrás se encuentra la eminencia frontal, la sutura frontoparietal, la eminencia parietal, la sutura lambdoidea formada por la reunión de las dos suturas parietooccipitales y la sagital.

Cara interior. — Presenta: 1.°, en la línea media la cresta frontal, el canal longitudinal superior, las suturas y fontanelas ya estudiadas en la cara superior; 2.°, en los lados y de delante atrás se encuentra la fosa frontal, la sutura frontoparietal, fosa parietal, sutura parietooccipital y la fosa occipital superior o cerebral. Estas últimas partes están surcadas por canales ramificados que alojan la arteria meníngea media.

Base del cráneo. — A. SUPERFICIE INTERIOR DE LA BASE DEL CRÁNEO. — Presenta tres pisos: anterior, medio y posterior.

1.° *Piso anterior.* — En él se ve: en el medio, la *apófisis cristagalli,* que separa los dos *canales etmoidales;* en las partes laterales, las *eminencias orbitarias,* que presentan elevaciones y depresiones. En la apófisis cristagalli se inserta la hoz del cerebro. Sobre la lámina cribosa que forman los canales etmoidales descansan los nervios olfatorios. En este piso se encuentran cuatro agujeros: 1.°, el *agujero ciego;* 2.°, los *agujeros olfatorios* (ramificaciones del nervio olfatorio); 3.°, la *hendedura etmoidal,* situada inmediatamente a los lados de la apófisis cristagalli (nervio nasal interno); 4.°, los

agujeros orbitarios internos o *etmoidales;* por el anterior pasan el nervio nasal interno y la arteria etmoidal anterior; por el posterior pasa la arteria etmoidal posterior.

2.° *Piso medio.* — La parte media ofrece el *canal óptico* (quiasma), la *silla turca* (cuerpo pituitario) y el dorso de la silla o *lámina cuadrilátera,* terminada en sus dos ángulos por las *apófisis clinoides posteriores.* Las partes laterales ofrecen: 1.°, una depresión en el vértice del peñasco, para el ganglio de Gasser; 2.°, el *canal cavernoso,* que va del vértice del peñasco al agujero óptico (arteria carótida interna y seno cavernoso); 3.°, varios agujeros, que son, de delante atrás: a) el *agujero óptico* (nervio óptico y arteria oftálmica); b) la *hendedura esfenoidal* (3.°, 4.° y 6.° pares, nervio oftálmico, raíz simpática del ganglio oftálmico, vena oftálmica); c) el *agujero redondo mayor* (nervio maxilar superior); d) el *agujero oval* (nervio maxilar inferior y arteria meníngea menor); e) el *agujero redondo menor* (arteria meníngea media); f) por dentro del agujero oval, el *agujero rasgado anterior,* situado por debajo de la carótida interna (nervio vidiano); g) por detrás del agujero oval, sobre el peñasco, el *hiatus de Falopio* (nervios petrosos superficiales y profundos, y una rama de la meníngea media). Dos pequeños surcos alojan los nervios petrosos y se extienden desde el hiatus de Falopio al agujero rasgado anterior.

3.° *Piso inferior.* — Se ve en la línea media: 1.°, el *canal basilar;* 2.°, el *agujero occipital;* 3.°, la *cresta occipital interna* (hoz del cerebelo); 4.°, la *protuberancia occipital interna* en relación con la *prensa de Heróphilo.* A los lados se encuentra: 1.°, el *conducto auditivo interno* (7.°, 8.° pares y nervio intermediario de Wrisberg); 2.°, a 2 ó 3 mm. por fuera, el *acueducto del vestíbulo;* 3.°, el *canal petroso inferior,* situado en la parte interna de la sutura petrooccipital (seno petroso inferior); 4.°, el *agujero rasgado posterior* (9.°, 10.° y 11.° pares, vena yugular interna, arteria meníngea posterior); 5.°, el *agujero condíleo anterior* (12.° par); 6.°, el *canal lateral,* extendido

desde la protuberancia occipital interna al agujero rasgado posterior (seno lateral); 7.°, el *agujero mastoideo* (vena mastoidea, arteriola occipital).

B. SUPERFICIE EXTERIOR DE LA BASE DEL CRÁNEO. — Estudiaremos solamente la porción cervical. Comprende toda la parte de la base del cráneo situada por detrás de la línea *bizigomática* que reúne los dos tubérculos zigomáticos. En la línea media se ve la *superficie basilar,* recubierta por la mucosa faríngea, y da inserción a la aponeurosis de la faringe y a los músculos rectos mayor y menor de la cabeza, el *agujero occipital,* la *cresta occipital externa* y la *protuberancia occipital externa* (rafe cervical medio posterior). A cada lado del agujero occipital se ven sobre una línea transversa, *línea cóndilomastoidea,* tres salientes óseos: el *cóndilo del occipital,* la *apófisis mastoides* y la *apófisis yugular,* situada entre las dos primeras (recto lateral). De cada una de estas eminencias sale una línea dirigida hacia atrás y adentro. La que parte de la apófisis mastoides en la *línea curva posterior del occipital;* la que parte de la apófisis yugular es la *línea curva inferior del occipital,* y la que nace sobre los cóndilos forma el agujero occipital. Inmediatamente por detrás de la línea transversa que reúne estas tres eminencias se encuentran dos depresiones: una interna, *fosita condílea posterior;* otra externa, *ranura digástrica* (digástrico).

Por delante de la línea cóndilomastoidea existe a cada lado de la superficie basilar del occipital un espacio cuadrilátero. El lado posterior está formado por la línea *cóndilomastoidea;* el lado anterior, por la raíz transversa de la apófisis zigomática, prolongada sobre la apófisis pterigoides; el lado externo, por la raíz longitudinal de la apófisis zigomática, que, unida con la apófisis mastoides, limitan la fosa temporal; el lado interno, por el borde de la apófisis basilar, que se extiende desde la apófisis pterigoides al cóndilo. La apófisis mastoides forma el ángulo posterior y externo; el tubérculo zigomático, el ángulo anterior y externo;

la apófisis pterigoides, el ángulo anterior e interno. El espacio cuadrilátero está formado por el peñasco, el occipital y el ala mayor del esfenoides.

F. Cara en general

En la cara se encuentran: 1.º, las *cavidades orbitarias;* 2.º, las *fosas nasales;* 3.º, la *fosa zigomática;* 4.º, la *fosa pterigomaxilar.*

1.º **Cavidad orbitaria.** — Tiene la forma de una pirámide cuadrangular de vértice posterior. El eje de esta pirámide es un poco oblicuo hacia atrás y adentro, de modo que la pared interna se dirige directamente de delante atrás, mientras que la externa es oblicua atrás y adentro.

La *base* o *reborde orbitario* está formada por arriba por la arcada orbitaria y las apófisis orbitarias interna y externa; por abajo y adentro, por el borde externo de la apófisis ascendente del maxilar superior; por abajo y afuera, por el borde interno y anterior del hueso malar. — El *vértice* está formado por la porción más ancha de la hendedura esfenoidal y la lámina ósea que la limita por dentro. — La pared superior representa la bóveda orbitaria del frontal y el ala menor del esfenoides. En la parte anterior de esta pared se encuentra: 1.º, por fuera, una escotadura para la polea cartilaginosa del oblicuo mayor; 2.º, en medio, el *agujero supraorbitario* (arteria y nervio supraorbitarios); 3.º, por dentro, la *fosita lagrimal,* para esta glándula. — La *pared inferior* está formada en casi toda su extensión por la cara superior del maxilar superior. Sobre esta pared, que recubre el seno maxilar, se encuentra el canal infraorbitario, que termina por el conducto infraorbitario (nervio maxilar superior y arteria infraorbitaria). — La *pared externa* está formada por la cara anterior del ala mayor del esfenoides y por la cara orbitaria del hueso malar. — La *pared interna* se forma de atrás adelante: por el cuerpo del esfenoides, el etmoides, el unguis y el canal lácrimonasal.

Ángulo súperointerno. — Se encuentran los *agujeros etmoidales* u *orbitarios internos.* En la parte posterior de este ángulo se ve el *agujero óptico.* — El *ángulo súperoexterno,* formado por la reunión del frontal con el ala mayor del esfenoides y el hueso malar, ofrece en su mitad posterior la hendedura esfenoidal. — El *ángulo ínferointerno* presenta la sutura esfenopalatina y la que une el maxilar superior al etmoides y al unguis. En la parte anterior de este ángulo se ve el orificio superior del conducto nasal. — El *ángulo ínferoexterno* presenta por detrás la hendedura esfenoidal, situada entre el ala mayor del esfenoides y el maxilar.

2.º **Fosas nasales.** — Están separadas por el *tabique de las fosas nasales.* La cavidad de estas fosas comunica con numerosas prolongaciones situadas en el espesor del hueso, *senos.*

La *pared inferior* o *suelo* la constituyen la apófisis palatina del maxilar superior y el palatino.

La *pared superior* o *bóveda* tiene de 3 a 5 mm. de largo y está formada por cinco huesos: los propios de la nariz, la espina nasal del frontal, la lámina cribosa del etmoides, la apófisis esfenoidal del palatino y el cuerpo del esfenoides.

La *pared interna* forma el tabique. Tiene dos huesos, la lámina perpendicular del etmoides y el vómer, los cuales constituyen en la parte anterior un espacio triangular, que está ocupado por el cartílago del tabique.

La *pared externa,* oblicua hacia abajo y afuera, irregular, y la forman seis huesos: masas laterales del etmoides, por arriba; cara interna del maxilar superior y su apófisis ascendente, por abajo y adelante; unguis, por arriba; porción vertical del palatino, por detrás, y cornete inferior, por abajo. En esta pared se encuentran los tres cornetes de las fosas nasales y por debajo de éstos los meatos correspondientes. En el meato superior se ve la abertura de las células etmoidales posteriores y más atrás la abertura de los senos esfenoidales. En la parte media del meato medio se abre el seno maxilar; en su parte anterior se encuentra la abertura

de los conductillos etmoidales, el *infundíbulum*. Este conducto se abre por arriba en los senos frontales y comunica en su trayecto con las celdillas etmoidales anteriores y por un pequeño orificio con el seno maxilar. En el meato inferior, hacia su parte anterior se ve el orificio inferior del conducto nasal.

El *orificio anterior* de las fosas nasales lo constituyen los huesos propios de la nariz y el maxilar superior. En él se ve la *espina nasal anterior*. Los *orificios posteriores* están separados por el vómer. La abertura está limitada por el esfenoides, por la bóveda palatina, por el vómer y por el ala interna de la apófisis pterigoides.

3.º **Fosa zigomática.** — Cavidad incompleta, desprovista de paredes posterior e inferior, situada a los lados de la cara, entre la apófisis pterigoides, el maxilar superior y la rama del maxilar inferior; ofrece una pared interna (ala externa de la apófisis pterigoides), una pared externa (rama del maxilar inferior); pared anterior y pared superior, limitada ésta por delante por una cresta que la separa de la hendedura esfenoidal y por fuera por una cresta que la separa de la fosa temporal.

4.º **Fosa pterigomaxilar.** — Está situada al fondo de la fosa zigomática, detrás del maxilar superior. Presenta una abertura del lado de la fosa zigomática; una *pared interna* o *fondo* (palatino), una *pared anterior* (maxilar superior) y una *pared posterior* (apófisis pterigoides). Esta fosa termina en punta hacia abajo. Se encuentran en ella cinco agujeros: dos posteriores, *agujero redondo mayor* y *conducto vidiano;* uno interno, *agujero esfenopalatino* (nervio esfenopalatino y arteria esfenopalatina); uno por arriba, *conducto pterigopalatino* (arteria pterigopalatina y nervio pterigopalatino); uno por abajo, el *conducto palatino posterior* (arteria palatina posterior y nervios palatinos).

G. Puntos craneométricos

Se conocen con esta denominación y con la de *puntos singulares*, determinados sitios del cráneo que sirven como puntos de referencia para establecer los límites de ciertas medidas craneales.

Se consideran, para su estudio, los situados en la línea media, que son impares, y los que están a los lados de la misma, que son pares.

A. Puntos craneométricos medios. — Son los doce siguientes:

1.º *Punto mentoniano.* — Se encuentra en la parte más prominente del mentón.

2.º El *alveolar* es la parte más declive y anterior del borde alveolar superior.

3.º El *punto subnasal*, o sea el centro de la espina nasal inferior.

4.º El *nasión*, o punto nasal, está en la confluencia de los huesos propios de la nariz con el frontal.

5.º La *glabela* se encuentra en la región intermedia a los arcos superciliares.

6.º *Ofrión.* — Se encuentra en el punto medio de la línea que une los dos arcos superciliares (Topinard).

7.º *Bregma.* — Es el punto donde convergen las suturas frontal, sagital y metópica.

8.º *Obelión.* — Corresponde al nivel de los agujeros parietales.

9.º *Lambda.* — Reunión de las suturas sagital y occípitoparietales.

10.º El *inión* está en la base de la protuberancia occipital externa.

11.º *Opistión.* — Punto posterior y medio del agujero occipital.

12.º *Basión.* — Punto anterior y medio de dicho agujero.

B. Puntos craneométricos laterales. — Son ocho a cada lado.

1.º *Gonión.* — Está en el vértice del ángulo de la mandíbula y en su parte externa.

2.° *Glenoideo.* — Fondo de la cavidad glenoidea del temporal.

3.° *Yugular.* — Está en la cara inferior del cráneo, sobre el borde posterior del vértice de la apófisis transversa del occipital.

4.° *Punto malar.* — Parte más prominente de la cara externa del pómulo.

5.° *Dacrión.* — Punto de reunión de las suturas vertical del maxilar y del unguis, con la horizontal, formada por el frontal y estos dos huesos.

6.° *Stefanión.* — Convergencia de la línea curva temporal con la sutura frontoparietal.

7.° *Pterión.* — Región de la fosa temporal en que se encuentran el frontal, parietal, temporal y ala mayor del esfenoides.

8.° *Asterión.* — Punto en que convergen el occipital, parietal y porción mastoidea del temporal.

CAPÍTULO VI

COLUMNA VERTEBRAL

En la columna vertebral se distinguen cuatro regiones: *cervical*, convexa hacia delante; *dorsal*, cóncava; *lumbar*, convexa, y *sacrococcígea*, cóncava. Comprende 26 huesos: 24 vértebras verdaderas, el sacro y el cóccix.

Hay 7 vértebras cervicales, 12 dorsales y 5 lumbares.

A. Caracteres comunes de las vértebras

Toda vértebra presenta en su línea media: 1.°, un cuerpo; 2.°, un agujero que concurre a formar el conducto raquídeo; 3.°, una apófisis espinosa. En las partes laterales y de delante atrás se encuentra: 1.°, el pedículo, que separa los agujeros de conjun-

ción; 2.º, dos escotaduras que forman con las de las vértebras vecinas los agujeros de conjunción; 3.º, la apófisis transversa; 4.º, dos apófisis articulares; 5.º la lámina que constituye la pared posterior del conducto raquídeo.

B. Caracteres distintivos de las vértebras de cada región

a. **Vértebras cervicales.** — El *cuerpo* está realzado por cada lado por una especie de gancho que se articula con la vértebra que está por encima. El *agujero* es triangular. La *apófisis espinosa* es corta, casi horizontal y bifurcada. Los *pedículos* son delgados. Las *apófisis transversas* están situadas a los lados del cuerpo, son cortas, bifurcadas en su vértice y provistas de un agujero en la base (arteria vertebral). Las *apófisis articulares superiores* miran hacia atrás y arriba; las *inferiores*, adelante y abajo. Las *láminas* son delgadas y alargadas en sentido transversal.

b. **Vértebras dorsales.** — A cada lado del cuerpo se encuentran dos semicaritas articulares que se articulan con las costillas. El *agujero* es pequeño y redondo. La *apófisis espinosa* es larga, oblicua hacia abajo y atrás, y no bifurcada. Los *pedículos* están más aproximados a la cara superior del cuerpo; sus *escotaduras* superiores son más pequeñas que las inferiores. Las *apófisis transversas* son largas, de vértice voluminoso, combadas hacia atrás, provistas por delante de una faceta articular para la tuberosidad de la costilla. Las *apófisis articulares inferiores* no existen, son carillas talladas en la cara anterior de las láminas, mientras que las *apófisis articulares superiores* son delgadas, cortantes y agudas. Su cara articular mira hacia atrás y un poco afuera. Las *láminas* son gruesas.

c. **Vértebras lumbares.** — El *cuerpo* es muy voluminoso. El *agujero* tiene la forma de un triángulo equilátero. La *apófisis espinosa* es horizon-

tal, cuadrilátera, provista en su vértice de un tubérculo voluminoso. Los *pedículos* están más próximos a la cara superior del cuerpo. Las *escotaduras* superiores son tres veces más pequeñas que las inferiores. Las *apófisis transversas* son delgadas y de dirección transversal. Las *apófisis articulares superiores* están separadas entre sí por una distancia mayor que la que separa a las *inferiores*. Tienen una concavidad que mira hacia atrás y adentro para articularse con las *apófisis articulares inferiores*, que son convexas en sentido inverso. Las apófisis articulares superiores presentan en su borde posterior un tubérculo óseo, llamado *tubérculo apofisario*.

C. Caracteres particulares de algunas vértebras

Atlas. — El *cuerpo* es reemplazado por el *arco anterior*, que presenta por delante un tubérculo y por detrás una carilla articular para la apófisis odontoides. El *agujero* aloja la apófisis odontoides y la medula espinal. La *apófisis espinosa* está representada por un tubérculo, situado en el centro del arco posterior. A cada lado del agujero se encuentran las *masas laterales del atlas*. Situadas en las extremidades del arco anterior, presentan rugosidades en su cara interna para inserción del ligamento transverso. En su cara externa se encuentra la apófisis transversa, voluminosa, triangular y atravesada en su base por la arteria vertebral. En su cara superior están las *cavidades glenoideas*, que se articulan con los cóndilos del occipital. La carilla articular inferior está situada en la cara opuesta; es plana y mira adentro y abajo. Inmediatamente por detrás de las masas laterales se encuentran dos escotaduras; la superior, muy profunda, aloja la arteria vertebral. Las *láminas*, irregularmente cilíndricas, se reúnen para formar el *arco posterior del atlas*, mucho mayor que el anterior.

Axis. — Su *cuerpo* es pequeño y coronado por un saliente: *apófisis odontoides*, que ofrece un *cuello*

y una *cabeza*. La cabeza presenta por delante una faceta particular para el arco anterior del atlas; por detrás tiene una carilla estriada transversalmente, sobre la que se desliza el ligamento transverso. El *agujero* tiene forma de corazón de naipe, cuyo vértice está hacia atrás. La *apófisis espinosa* es muy desarrollada y ofrece los mismos caracteres que las restantes vértebras cervicales. La *apófisis transversa*, pequeña, triangular, está perforada por un agujero en su base (arteria vertebral); su vértice tiene un solo tubérculo. La *faceta articular superior*, ancha, aplanada, mira hacia arriba y afuera y se articula con el atlas. La *faceta articular inferior* es análoga a la de las otras vértebras cervicales y está separada de la superior por la apófisis transversa. La *escotadura superior* apenas está marcada; la *inferior* tiene la misma profundidad que en las otras vértebras de esta región. El *pedículo* es grueso y apenas se diferencia de las *láminas*, que tienen la forma común a la de las vértebras restantes

Séptima vértebra cervical o prominente.— Se distingue: 1.°, por su apófisis espinosa, muy larga y unituberculosa; 2.°, por su apófisis transversa, en cuyo vértice casi no se nota la bifurcación.

Primera vértebra dorsal. — El *cuerpo* presenta una carilla articular completa a los lados para la primera costilla y una pequeña parte de carilla articular para la segunda costilla.

Décima dorsal. — Falta la semicarilla articular inferior del cuerpo.

Undécima dorsal. — Amplia carilla costal completa, a los lados del cuerpo; la apófisis transversa rudimentaria carece de carilla articular.

Duodécima dorsal. — Los mismos caracteres; además, las apófisis articulares inferiores son semejantes a las de las vértebras lumbares.

Quinta lumbar. — Cuerpo más grueso por delante; la cara inferior es oblicua hacia abajo y adelante; las apófisis articulares inferiores están muy separadas.

Sacro (impar, 4 caras, base y vértice).

Cara anterior. — Cóncava, presenta en la línea media cuatro líneas transversales que representan la unión de las vértebras sacras y están separando las superficies correspondientes al cuerpo de dichas vértebras. A cada lado, *cuatro agujeros sacros anteriores* (ramas anteriores de los cuatro primeros nervios sacros). Estos agujeros se continúan hacia fuera por unos canales lisos que alojan a dichos nervios. Entre estos canales se ven unas superficies, en las que se inserta el músculo piramidal.

Cara posterior. — Convexa, presenta: 1.°, en la línea media, la *cresta sacra* (reunión de las apófisis espinosas); 2.°, a cada lado, los *canales sacros* (reunión de las láminas); 3.°, más afuera, una serie de tubérculos (apófisis articulares); 4.°, por fuera de éstos, *cuatro agujeros sacros posteriores* (ramas posteriores de los cuatro primeros nervios sacros); 5.°, por fuera de estos agujeros, otra serie de tubérculos (apófisis transversas).

Caras laterales. — Triangulares, anchas por arriba, delgadas por abajo, ofrecen: 1.°, por delante y arriba, una cara articular rugosa, *faceta auricular*, que se articula con otra cara análoga del hueso coxal; 2.°, por detrás, unas superficies irregulares muy marcadas para inserción del ligamento sacroilíaco posterior; 3.°, por abajo, un borde que da inserción al ligamento sacrociático mayor.

Base. — En su línea media se encuentran, 1.°, la cara articular superior del cuerpo de la primera vértebra sacra; 2.°, el orificio superior del conducto sacro; 3.°, el comienzo de la cresta sacra; 4.°, las escotaduras superiores de la primera vértebra sacra; 5.°, las apófisis articulares superiores, anchas, aplanadas, mirando hacia atrás y adentro, para articularse con la quinta lumbar; 6.°, por fuera, las *aletas del sacro*, que forman parte de la pelvis mayor.

Vértice. — Presenta: 1.°, una cara articular transversal para el cóccix; 2.°, por detrás, las dos *astas del sacro,* que se articulan con las dos astas del cóccix para formar el último agujero que da paso a los dos últimos nervios sacros; 3.°, entre las dos astas, el orificio inferior del *conducto sacro.* Éste contiene la terminación de la cola de caballo, cuyas prolongaciones salen por los dieciséis agujeros sacros. El *promontorio* o *ángulo sacrovertebral* está formado por la unión del sacro con la columna vertebral.

Coxis (impar, 2 caras, 2 bordes, base y vértice). Pequeño hueso, constituído por cuatro vértebras rudimentarias, soldadas entre sí, que se articula por su base con el sacro, al cual continúa en su dirección. Por detrás de su base se encuentran las *astas del coxis,* que se articulan con las del sacro. La *cara anterior* corresponde al recto y ofrece líneas transversales que separan las falsas vértebras. La *cara posterior,* irregular, está recubierta por la piel y las inserciones del glúteo mayor. Los *bordes* dan inserción al ligamento sacrociático y al músculo isquiocoxígeo. El *vértice* presta inserción a un cordón fibroso, sobre el cual se inserta el esfínter externo del ano.

CAPÍTULO VII

TÓRAX

La cara torácica está formada por el esternón, las costillas y las vértebras dorsales.

Esternón (impar, 2 caras, 2 bordes, base y vértice).

Posición. — *La cara convexa, hacia delante; la extremidad menor, hacia abajo.* Se divide en *mango* o *puño, cuerpo* y *apéndice xifoides.*

Cara anterior. — Seis o siete líneas transversas representan los vestigios de la soldadura de las diversas piezas óseas del esternón; entre dichas

líneas se ven superficies planas, formadas por los distintos puntos de osificación. *Inserciones:* pectoral mayor, esternocleidomastoideo y recto del abdomen.

Cara posterior. — Las mismas superficies y líneas que en la anterior. *Inserciones:* esternohioideo, esternocleidohioideo y triangular del esternón.

Bordes. — Contorneados en S itálica, cóncavos por arriba, presentan trece escotaduras, seis de las cuales forman parte de los espacios intercostales; las otras siete se articulan con los cartílagos costales. Estas articulaciones corresponden a las líneas de soldadura de los puntos de osificación del esternón, excepción hecha de la primera costilla. La *base* presenta la *horquilla esternal* y a cada lado una superficie articular de diámetro mayor transverso, cóncavo en este sentido y convexo de delante atrás, que se articula con la clavícula. El *vértice* o *apéndice xifoides* es cartilaginoso y no se osifica hasta la vejez; da inserción a la línea blanca del abdomen.

Costillas (7 verdaderas o esternales, 5 falsas o asternales).

Posición. — La cara cóncava, hacia dentro; el borde, surcado por un canal, hacia abajo; la extremidad irregular, hacia atrás.

CARACTERES GENERALES. — La *cara externa* es convexa y tiene en su cuarto posterior un saliente, *ángulo costal,* que corresponde a un punto más pronunciado de la curvatura del hueso. Este ángulo, a medida que se aproxima la última costilla, está más alejado de la extremidad posterior. En la parte anterior hay un saliente poco marcado, *ángulo anterior.*

La *cara interna,* cóncava, está recubierta por la pleura.

El *borde superior* da inserción a los dos músculos intercostales. El *borde inferior* tiene hacia atrás el *canal costal,* del cual una parte está en el borde y otra en la cara interna de la costilla; contiene la arteria, vena y nervio intercostales. Da inserción por su labio externo al intercostal externo y por su

labio interno al intercostal interno. La *extremidad anterior* ofrece una superficie cóncava para inserción del cartílago costal. La *extremidad posterior* presenta una *cabeza,* un *cuello* y una *tuberosidad.* La *cabeza* se articula, por dos facetas, con el cuerpo de dos vértebras vecinas; su vértice presta inserción al disco fibroso intervertebral.

El *cuello* da inserción a ligamentos. Está provisto por arriba de una cresta, para el ligamento costotransverso superior. La *tuberosidad,* situada en la cara externa del hueso, presenta una superficie articular para la apófisis transversa de la vértebra correspondiente.

CARACTERES PARTICULARES.—*Primera costilla.*— El *cuerpo* es corto y presenta una cara superior y otra inferior, un borde interno y otro externo. No tiene canal costal ni ángulo posterior. En la parte media de su cara posterior existe el *tubérculo de Lisfranc* (escaleno anterior), el cual está separando dos canales, uno anterior (vena subclavia) y otro posterior (arteria subclavia). La *extremidad anterior,* voluminosa, ofrece una cara articular para la clavícula y unas rugosidades para el ligamento costoclavicular. La *extremidad posterior* tiene una cabeza redondeada con una sola faceta articular, para la primera vértebra dorsal. El cuello es delgado y la tuberosidad muy pronunciada.

Segunda costilla. — Más larga que la precedente, está desprovista de canal costal. Su cara externa mira hacia arriba y afuera; su cara interna, hacia abajo y adentro. El ángulo posterior está muy próximo a la tuberosidad; la cabeza está provista de dos facetas articulares, la superior mucho menor que la inferior.

Undécima y duodécima costillas. — Apenas incurvadas; carece de canal y de tuberosidad. La extremidad anterior es delgada y picuda, la posterior tiene una sola faceta convexa para una sola vértebra. Se las denomina *flotantes* porque no se articulan con la apófisis transversa de las vértebras y su cartílago costal, delgado, no se reúne con los otros.

CAPÍTULO VIII

MIEMBROS SUPERIORES

I. Clavícula (par, 2 caras, 2 bordes, 2 extremidades).

Posición. — La extremidad aplanada, hacia afuera; la cara que presenta un canal, hacia abajo; la convexidad de la curvatura interna, hacia delante.

La *cara superior,* convexa, está por debajo de la piel (esternocleidomastoideo en su parte interna).

La *cara inferior* presenta el canal subclavio (para este músculo). — El *borde anterior* es convexo en los dos tercios internos (pectoral mayor) y cóncavo en el externo (deltoides). — El *borde posterior* es cóncavo en los dos tercios internos y se relaciona con los vasos subclavios, convexo en su tercio externo (trapecio).

La *extremidad interna,* voluminosa, ofrece una superficie articular para el esternón. Por arriba y adelante presenta unas rugosidades para inserciones musculares; por abajo se ve una impresión rugosa para el ligamento costoclavicular y una faceta articular para la primera costilla. — La *extremidad externa,* aplanada de arriba abajo, está terminada por una faceta articular ovalada de diámetro mayor ánteroposterior, que se articula con el acromión. Por debajo existen rugosidades para los ligamentos coracoclaviculares.

II. Omoplato (par, 2 caras, 3 bordes, 3 ángulos).

Posición. — La cara cóncava, hacia delante; el ángulo más agudo, hacia abajo; el borde más largo, hacia dentro.

Cara anterior. — Llamada *fosa subescapular,* da inserción al músculo de este nombre. Por arriba y abajo se encuentra una superficie triangular para el serrato mayor.

Cara posterior. — Está dividida en dos partes por la *espina del omoplato,* la cual termina por una

IV. Cúbito (par, 3 caras: interna, anterior y posterior; 3 bordes: externo, anterior y posterior; 2 extremidades: superior e inferior).

Posición. — *La extremidad mayor, hacia arriba; la cavidad articular, hacia delante; el borde cóncavo del hueso, hacia afuera.*

Cuerpo. — La *cara anterior*, cóncava, presenta al agujero nutricio, dirigido hacia arriba (pronador cuadrado en su cuarto inferior, flexor profundo en los tres cuartos superiores). — La *cara interna*, convexa, está separada de la aponeurosis por las fibras del flexor profundo y del cubital anterior. — La *cara posterior* ofrece una cresta vertical; por dentro de ésta se inserta el cubital posterior, por fuera se ven cuatro músculos escalonados de arriba abajo: abductor largo del pulgar, extensor corto, extensor largo del pulgar y extensor propio del índice. Por arriba una línea oblicua aísla una superficie triangular cerca del olécranon, para el ancóneo. — El *borde anterior* está cubierto por el flexor profundo; el *borde posterior* es la cresta del cúbito, y el *borde externo*, cóncavo, da inserción al ligamento interóseo.

Extremidad superior. — Presenta la *cavidad sigmoidea mayor*, que está separando dos apófisis, y se articula con la polea del húmero. El *olécranon*, situado por detrás de la cavidad, abraza la parte posterior de la polea y termina por el *pico* del olécranon, dando inserción al tríceps por detrás y a los ligamentos laterales del codo por los lados. La *apófisis coronoides* separa la cavidad sigmoidea de la cara anterior del hueso; da inserción, en su vértice, al ligamento anterior del codo, en su cara anterior, al braquial anterior, y por la interna, al ligamento interno del codo. Por fuera de esta apófisis se encuentra la *cavidad sigmoidea menor* que se continúa con la gran cavidad, articulada con la cabeza del radio, y da inserción al ligamento anular del radio por sus dos extremidades.

Extremidad inferior. — La parte redondeada, *cabeza* del cúbito, se articula por fuera con el radio y por abajo con el piramidal por intermedio del ligamento triangular. La parte prolongada 5 ó

6 mm., *apófisis estiloides,* presta inserción al ligamento interno de la articulación radiocarpiana; está separada de la cabeza del cúbito, por detrás, por el surco cubital posterior.

V. Radio (par, 3 caras: anterior, posterior y externa; 3 bordes: anterior, posterior e interno; 2 extremidades: superior e inferior).

Posición. — *La extremidad mayor, hacia abajo; los canales de esta extremidad, hacia atrás; el borde cóncavo, hacia dentro.*

Cuerpo. — La *cara anterior,* cóncava, ofrece el agujero nutricio dirigido hacia arriba, da inserción al pronador cuadrado por abajo y al flexor propio del pulgar más arriba. — La *cara posterior,* convexa, da inserción, de arriba abajo, al supinador corto, abductor largo y extensor corto del pulgar.— La *cara externa,* convexa, ofrece en su tercio medio una impresión para el pronador redondo. Los *bordes anterior y posterior* son romos; el *interno,* cortante, da inserción al ligamento interóseo.

Extremidad superior. —Ofrece la cabeza, el cuello y la tuberosidad. La *cabeza,* excavada por la *cúpula radial,* se articula con el cóndilo del húmero; su contorno, que es continuación de la cúpula, se articula con la cavidad sigmoidea menor y el ligamento anular. El *cuello,* cilíndrico, oblicuo hacia abajo y adentro, está rodeado en su parte inferior por el ligamento anular. La *tuberosidad bicipital,* situada en la unión del cuello con el cuerpo, recibe la inserción del bíceps por su mitad posterior.

Extremidad inferior. — Por *abajo* se articula con el escafoides y semilunar por una superficie articular dividida por una cresta. Hacia *afuera* presenta *apófisis estiloides* (supinador largo y ligamento externo de la articulación de la muñeca). Por *detrás* ofrece unos canales, que son, de dentro afuera: 1.°, uno ancho para los tendones del extensor común de los dedos y el extensor propio del índice; 2.°, uno estrecho para el extensor largo del pulgar; 3.°, dos anchos y poco marcados para los dos radiales; 4.°, uno, poco visible, en la parte póstero-externa de la apófisis estiloides, para los tendones

del abductor largo y del extensor corto del pulgar. Hacia *dentro* presenta una superficie articular para la cabeza del cúbito.

VI. Huesos del carpo. — El carpo está formado por 8 huesecitos, situados entre los huesos del antebrazo y los metacarpianos. Están dispuestos en dos filas, que son, de fuera adentro: 1.ª *fila*, escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme; 2.ª *fila*, trapecio, trapezoides, hueso grande y ganchoso.

El carpo presenta una *cara anterior* en forma de canal limitada por dentro, y por fuera por las dos *apófisis externa e interna del carpo*. La interna y superior está formada por el pisiforme; la interna e inferior, por el hueso ganchoso; la externa y superior, por el escafoides; la externa e inferior, por el trapecio. Presenta un *cara posterior* convexa; un *borde superior* que se articula con los huesos del antebrazo; un *borde inferior* articulado con los metacarpianos. Las dos extremidades están formadas por las apófisis del carpo ya indicadas.

Los huesos del carpo son huesos cortos, y la mayor parte de ellos ofrecen *seis caras:* cuatro articulares y dos no articulares. Las caras no articulares son una anterior y otra posterior. Los huesos que están en los extremos de las dos filas del carpo presentan en general por lo menos una faceta articular.

1.º ESCAFOIDES. — Se articula por arriba con el radio; por abajo, con el hueso grande, el trapezoides y el trapecio; por dentro, con el semilunar por dos facetas articulares. Ofrece: 1.º, *forma de una navecita* de concavidad inferior; 2.º, un *tubérculo grande* por fuera y por delante (apófisis externa y superior del carpo); 3.º, un *canal rugoso*, transversal, hacia atrás.

2.º SEMILUNAR. — Este hueso se articula por arriba con el radio por una faceta convexa; por abajo, con el hueso grande, y con el ganchoso, por una faceta cóncava; por dentro, con el piramidal; por fuera, con el escafoides. Ofrece: 1.º, forma de media luna de concavidad inferior; 2.º, la cara

no articular anterior, mucho más ancha que la posterior; 3.°, una *apófisis* que termina por abajo en la cara no articular y que está prolongada hacia dentro.

3.° PIRAMIDAL. — Se articula por abajo con el hueso ganchoso; por arriba, con el cúbito; por fuera, con el semilunar; por delante, con el pisiforme. Presenta: 1.°, forma casi *cúbica;* 2.°, en la cara anterior, una *faceta plana* y redondeada que se articula con el pisiforme y situada en la parte ínferointerna del hueso.

4.° PISIFORME. — Pequeño, redondeado, en forma de guisante, puede considerarse como un hueso sesamoideo desarrollado en el espesor del tendón del cubital anterior, y se articula con la cara anterior del piramidal por una *faceta* semejante a la de este hueso.

5.° TRAPECIO. — Se articula por abajo con el primer metacarpiano; por arriba, con el escafoides; por adentro, con el trapezoides y el segundo metacarpiano. Este hueso tiene los siguientes caracteres distintivos: 1.°, la *faceta,* que se articula con el primer metacarpiano, cóncava y convexa en sentido contrario; 2.°, en la cara anterior, un *tubérculo* muy pronunciado (apófisis ínferoexterna del carpo); 3.°, por dentro de este tubérculo, un *canal* vertical para el tendón del palmar mayor.

6.° TRAPEZOIDES. — Se articula por abajo con el segundo metacarpiano; por arriba, con el escafoides; por fuera, con el trapecio, y por dentro, con el hueso grande. Presenta: 1.°, *cuatro facetas* articulares que constituyen los cuatro lados de la pirámide; 2.°, una faceta anterior, no articular y muy pequeña, el *vértice* truncado de la pirámide; 3.°, en la cara posterior, no articular, una *apófisis* externa que se dirige hacia el escafoides y el trapecio.

7.° HUESO GRANDE. — El más voluminoso de los huesos del carpo, alrededor del cual se agru-

pan casi todos los otros. Se articula por abajo con el segundo, tercero y cuarto metacarpianos; por arriba, con el escafoides y el semilunar; por fuera, con el trapezoides, y por dentro, con el ganchoso. Presenta: 1.º, en la parte superior un abultamiento, *cabeza;* 2.º, por debajo de ésta, el *cuello;* 3.º, por detrás y abajo, una *apófisis* que se dirige hacia adentro, hacia el cuarto metacarpiano.

8.º HUESO GANCHOSO O UNCIFORME. — Se articula por abajo con el cuarto y quinto metacarpianos; por arriba, con el piramidal y el semilunar; por fuera, con el hueso grande. Presenta en la cara anterior la *apófisis unciforme,* provista de una concavidad que mira hacia afuera.

VII. Huesos del metacarpo. — El metacarpo o esqueleto de la palma de la mano está formado por cinco metacarpianos, separados por cuatro espacios interóseos.

A. CARACTERES COMUNES. — Pequeños y largos, tienen cuerpo y extremidades. El *cuerpo* ofrece *tres caras* y *tres bordes,* llamadas, del mismo modo que las del húmero, tibia y peroné; caras posterior, interna y externa; bordes anterior, interno y externo.

La *extremidad carpiana* presenta cinco facetas, la anterior y la posterior rugosas, las otras tres articulares: una superior, con los huesos del carpo, y las otras dos laterales, con los metacarpianos vecinos.

La *extremidad inferior* es una cabeza redondeada, *cóndilo.* Forma una prominencia en su parte anterior, su cartílago avanza por delante. y sus partes laterales, rugosas y deprimidas, dan inserción a los ligamentos laterales de la articulación.

B. CARACTERES PARTICULARES. — Los metacarpianos se distinguen entre sí por su extremidad superior.

Primer metacarpiano. — Grueso y corto, presenta por arriba una sola faceta articular, cóncava y con-

vexa en opuesto sentido, para el trapecio. Carece de facetas articulares laterales. Su cuerpo es aplanado de delante atrás.

Segundo metacarpiano. — Es el más largo. Su extremidad superior presenta una faceta articular para el tercer metacarpiano. No tiene cara articular externa. Esta extremidad presenta además tres facetas para los tres primeros huesos de la primera fila del carpo. En la parte posterior, inmediatamente por debajo del trapezoides, existe una excavación profunda y un tubérculo que se dirige hacia afuera.

Tercer metacarpiano. — Presenta en su extremidad superior cinco facetas descritas en los caracteres generales; además esta extremidad presenta por detrás una apófisis que se dirige hacia el trapezoides.

Cuarto metacarpiano. — Menor que el tercero; se distingue porque presenta también cinco facetas, pero no tiene apófisis estiloides.

Quinto metacarpiano. — Delgado, corto, ofrece en su extremidad superior una sola faceta articular lateral para el cuarto metacarpiano, y una superficie articular superior, cóncava y convexa en sentido contrario, para el hueso ganchoso. En la parte interna de esta extremidad se encuentra una apófisis para el cubital posterior.

VIII. Huesos de los dedos. — Cada dedo tiene tres *falanges*. La primera se articula con el metacarpiano; la tercera corresponde a las uñas (falange ungueal). El pulgar tiene sólo dos, la primera y la tercera. Las falanges son huesecillos largos.

La *primera falange* tiene un *cuerpo*, cóncavo por delante, en relación con los flexores de los dedos; convexo por detrás y recubierto por los extensores. Los bordes son rugosos y dan inserción a la vaina fibrosa de los flexores. La *extremidad superior* presenta una sola cavidad articular para el metacarpiano y dos tubérculos laterales para los ligamentos laterales de la articulación. La *extremidad inferior* tiene una polea articular y dos depresiones laterales para estos ligamentos.

La *segunda falange* presenta un *cuerpo* semejante al de la primera. Su *extremidad inferior* es asimismo parecida a la de la primera falange. Su *extremidad superior* tiene dos facetas y una cresta articular que se adapta a la polea de la primera falange.

La *tercera falange* da inserción a los tendones musculares solamente por su extremidad superior, la cual es igual a la de la segunda. El *cuerpo*, cilíndrico, y la *extremidad inferior*, están rodeados por la pulpa del dedo muy adherente a las rugosidades en forma de herradura en que termina el hueso.

CAPÍTULO IX

MIEMBROS INFERIORES

I. Hueso coxal o ilíaco (par, 2 caras, 4 bordes, 4 ángulos).

Posición. — *La cavidad articular, hacia afuera, el borde en S, hacia arriba; la escotadura más profunda, hacia atrás.*

Cara interna. — Dividida en dos porciones por la *cresta innominada*. Por encima de ésta se encuentra la *fosa ilíaca interna* (músculo ilíaco). Por debajo, el *agujero obturador* cerrado por la *membrana obturatriz;* alrededor de este agujero y sobre la membrana se inserta el músculo obturador interno. En la parte superior del agujero obturador se ve el *canal subpubiano* (nervio y vasos obturadores). El agujero obturador está limitado por abajo por el isquion y su rama ascendente; por delante, por el cuerpo y rama descendente del pubis; por arriba, por la rama horizontal del pubis.

Cara externa. — Presenta en el centro la *cavidad cotiloidea*, que se articula con la cabeza del fémur, y en el fondo de ella una superficie pequeña y muy profunda que se continúa por abajo con la escotadura cotiloidea: es el *trasfondo* de la cavidad. El borde o *ceja cotiloidea* ofrece tres escotaduras: una

anterior o *íleopubiana;* otra posterior o *ilioisquiática,* y otra inferior o *isquiopubiana.* Por encima de la cavidad cotiloidea se encuentra el *canal supracotiloideo* (tendón reflejo del recto anterior). La *fosa ilíaca externa,* situada por encima, presenta dos líneas curvas, que terminan: la anterior en la espina ilíaca ánterosuperior, la posterior en la parte media de la cresta ilíaca. Las inserciones de los tres músculos glúteos están separadas por estas líneas. Por debajo de la cavidad cotiloidea se ve aún el agujero obturador, el pubis con su rama descendente y el isquion con su rama ascendente.

Borde anterior. — Se encuentra de fuera adentro: 1.º, la *espina ilíaca ánterosuperior* (sartorio, arco crural, tensor de la fascia lata); 2.º, una *escotadura;* 3.º, la *espina ilíaca ánteroinferior* (recto anterior); 4.º, un *canal* (psoas ilíaco); 5.º, *la eminencia iliopectínea* (cinta iliopectínea, y psoas menor); 6.º, la *superficie pectínea,* terminada por detrás por la cresta pectínea (pectíneo); 7.º, la *espina del pubis* (primer aductor, arco crural).

Borde posterior. — Se encuentra de arriba abajo: 1.º, *la espina ilíaca pósterosuperior;* una *escotadura pequeña* insignificante; la *espina ilíaca pósteroinferior;* 2.º, la *escotadura ciática mayor,* convertida en agujero por los dos ligamentos sacrociáticos; 3.º, la *espina ciática* (ligamento sacrociático menor y músculo isquiococcígeo, en el vértice; gemelo superior por fuera; elevador del ano, por dentro); 4.º, la *escotadura ciática menor* también convertida en agujero por los dos ligamentos sacrociáticos (obturador interno); 5.º, el *isquion.*

Borde superior o cresta ilíaca. — Tiene forma de S; su parte anterior es cóncava hacia dentro; su parte posterior, cóncava hacia afuera (en el labio interno se inserta el transverso del abdomen; en el externo, el oblicuo mayor; en el intersticio, el oblicuo menor y el cuadrado de los lomos).

Borde inferior. — Da inserción a las aponeurosis del perineo, a las raíces de los cuerpos cavernosos y al músculo isquiocavernoso en el hombre; a la raíz del clítoris y músculo isquioclitoridiano en la mujer.

El *ángulo ánterosuperior* lo forma la espina ilíaca ánterosuperior.

El *ángulo ánteroinferior* o *pubis* presenta una superficie articular alargada, que constituye con la del lado opuesto la *sínfisis pubiana*. El espacio que separa el ángulo propiamente dicho de la espina del pubis da inserción al recto del abdomen.

El *ángulo pósterosuperior* forma la espina ilíaca pósterosuperior.

El ángulo pósteroinferior o *isquion* da inserción: 1.°, por detrás, al semimembranoso, a la porción larga del bíceps, al semitendinoso y al gémino inferior; 2.°, por dentro, al transverso del perineo; 3.°, por fuera, al aductor mayor y al cuadrado crural.

La *tuberosidad ilíaca* es el saliente formado por las espinas ilíacas posteriores. Por dentro de esta tuberosidad se encuentra la *faceta auricular* del hueso coxal para articularse con el sacro.

PELVIS. — La pelvis está formada por los dos ilíacos, el sacro y el coxis. Hay que considerar la *pelvis mayor* y la *pelvis menor*. La primera la forman las dos fosas ilíacas internas. La segunda está ocupada por el recto y vegija en el hombre, y además en la mujer, por la vagina y el útero; ofrece dos aberturas o *estrechos*.

El *estrecho superior* de la pelvis está formado por el ángulo sacrovertebral, los pubis y la cresta innominada del hueso coxal. Sus diámetros, en el esqueleto de la mujer, son los siguientes: diámetro ánteroposterior, 11 cm.; transverso, 13 ½ cm.; oblicuo (extendido desde la sínfisis sacroilíaca a la eminecia iliopectínea del lado opuesto), 12 cm.

El *estrecho inferior* está formado por el coxis, los isquiones, la arcada pubiana y los ligamentos sacrociáticos mayores. Los tres diámetros de este estrecho son de 11 cm.

Pelvis en el hombre y en la mujer. — 1.° La pelvis femenina es más ancha y corta que la masculina; 2.°, la fosa ilíaca interna es más ancha en la mujer; 3.°, la concavidad del sacro es mayor en la mujer; 4.°, la arcada pubiana es redondeada

en la mujer y angulosa en el hombre, siendo en éste más redondeados y obtusos los bordes de dicha arcada; 5.°, el agujero obturador de la mujer es triangular y en el hombre oval; 6.°, las espinas ilíacas están dirigidas hacia fuera en la mujer; 7.°, el espacio que separa los dos agujeros obturadores es menor en el hombre.

II. Fémur (par, 3 caras: anterior, interna y externa; 3 bordes: posterior, interno y externo.)

Posición. — *La cabeza articular de la extremidad acodada, hacia arriba y adentro; el borde rugoso y cóncavo, hacia atrás.*

Las caras anterior, interna y externa y los bordes interno y externo están cubiertos por el vasto interno; en estas porciones el hueso es casi cilíndrico. — El *borde posterior* o *línea áspera* se divide en sus dos extremidades. La parte media da inserción por su labio interno al vasto interno, por su labio externo al vasto externo y por su intersticio a los tres aductores y a la porción corta del bíceps. Aquí se ve el *agujero nutricio* dirigido hacia arriba. La *extremidad inferior de la línea áspera* se bifurca: la rama interna da inserción al tercer aductor y termina en el cóndilo interno, en el tubérculo del tercer aductor; la rama externa termina en el cóndilo externo y da inserción al vasto externo. La *extremidad superior de la línea áspera* se divide en tres ramas: la externa se dirige hacia el trocánter mayor (glúteo mayor), la media hacia el trocánter menor (pectíneo), y la interna hacia el cuello del fémur (vasto interno).

Extremidad superior. — Ofrece: 1.°, la cabeza; 2.°, el cuello; 3.°, el trocánter mayor; 4.°, el trocánter menor. — La *cabeza* representa los dos tercios de una esfera y tiene una depresión para el ligamento redondo. — El *cuello*, aplanado de delante atrás, se dirige hacia abajo y afuera; su cara posterior ofrece hacia fuera y arriba una depresión, *cavidad digital*, para el obturador externo. El cuello del fémur es muy resistente en los individuos jóvenes. Hacia los cuarenta a cincuenta años de edad se verifica una rarefacción, la cual aumenta

conforme avanza la edad por esto son más frecuentes en el viejo las fracturas del cuello femoral. El *trocánter mayor* presenta una cresta oblicua hacia abajo y adelante (glúteo mediano). Los bordes inferior y anterior dan inserción al vasto externo; el borde posterior, al cuadrado crural. En el borde superior se insertan el glúteo menor, piramidal, géminos y obturador interno (estos tres últimos están situados en parte en la cavidad digital).—El *trocánter menor* está en la parte posterior, interior y externa del cuello (psoas ilíaco y ligamento de Bertin).

Extremidad inferior. — Presenta los cóndilos, los cuales están separados por detrás por la *escotadura intercondílea;* por delante se reúnen, formando la *tróclea femoral.* — El cóndilo interno es más delgado y largo que el externo y oblicuo hacia dentro y atrás. Ofrece por dentro la *tuberosidad interna* (ligamento lateral interno); por detrás de la tuberosidad, una depresión (gemelo interno) y por encima, el tubérculo del tercer aductor. — El *cóndilo externo* ofrece hacia fuera la *tuberosidad externa* (ligamento lateral externo); por detrás, la depresión poplítea; por encima y por detrás, la del gemelo externo.

III. Rótula (par, 2 caras, 1 circunferencia).— La *cara anterior,* provista de estriaciones verticales, da inserción a algunas fibras del tríceps; está separada de la piel por la *bolsa serosa prerrotuliana.* — La *cara posterior,* articulada con la polea femoral, está dividida por una cresta vertical; su porción externa es más ancha. — La *circunferencia,* ancha por arriba (*base* de la rótula), da inserción al recto anterior. — Los *bordes* dan inserción a los ligamentos rotulianos. Por abajo se ve el *vértice* para el tendón rotuliano.

IV. Tibia (par, 3 caras: posterior, interna y externa; 3 bordes: anterior, interno y externo).

Posición. — *La apófisis de su extremidad menor, hacia abajo y adentro; la cara del hueso, que presenta una línea oblicua rugosa, hacia atrás.*

Cara interna. — Ancha por arriba, da inserción a los músculos de la pata de ganso; el resto de

esta cara, excepto en la extremidad inferior, está en contacto directo con la piel.

Cara externa. — Cóncava por arriba, se convierte en anterior por abajo; en sus dos tercios superiores se inserta el tibial anterior.

Cara posterior. — En su parte superior presenta la *línea oblicua,* dirigida hacia abajo y adentro (labio superior: poplíteo; interstício: sóleo; labio inferior: flexor común de los dedos y tibial posterior. Estos dos músculos recubren la mitad inferior de la tibia). En esta cara está el *agujero nutricio,* dirigido hacia abajo.

El *borde anterior* o *cresta de la tibia,* extendido desde la tuberosidad externa de la tibia al maléolo interno, es sinuoso y presta inserción a la aponeurosis tibial. — El *borde interno* da también inserción a esta aponeurosis. — El *borde externo* da inserción al ligamento interóseo.

Extremidad superior. — En ella se encuentran las *cavidades glenoideas* (la externa es más ancha y corta que la interna), sustentadas por las *tuberosidades* de la tibia. La tuberosidad interna ofrece cerca del borde articular un surco horizontal (haz anterior del semimembranoso y arteria articular inferior e interna). La tuberosidad externa ofrece por delante el *tubérculo de Gerdy* (tibial anterior), y por detrás la superficie articular para el peroneo. Entre estos dos puntos se inserta el extensor común de los dedos.

Extremidad inferior. — Presenta una superficie articular con una cresta ánteroposterior para la polea del astrágalo. Por fuera se ve una superficie triangular para la articulación del peroneo; por dentro, el *maléolo interno,* cuya cara externa es articular (para el astrágalo), y la interna es subcutánea; su borde posterior, en forma de canal, contiene los tendones del flexor común de los dedos y del tibial posterior.

V. Peroné (las mismas caras y bordes que la tibia).

Posición. — La escotadura profunda situada en el borde de la faceta articular de una de sus extremidades, hacia abajo, atrás y adentro.

La *cara externa* se hace posterior hacia abajo (peroneo lateral largo en el tercio superior, peroneo lateral corto en el tercio medio). — La *cara interna* está dividida en dos partes por una cresta vertical que da inserción al ligamento interóseo. Por detrás de esta cresta se inserta el tibial posterior; por delante y arriba, el extensor común de los dedos; en medio, el extensor propio del dedo gordo. La cara interna se hace anterior por abajo. — La *cara posterior* es rugosa en su tercio superior (sóleo); el resto, liso, da inserción al flexor propio del dedo gordo. El *agujero nutricio* se dirige hacia abajo.

El *borde anterior* se hace externo por abajo. — El *borde externo* se transforma en posterior. — El borde interno se hace asimismo anterior y presta inserción al tibial posterior.

Extremidad superior. — En ella se ve: 1.°, una superficie articular, plana, mirando hacia arriba, adentro y adelante, para la tibia; 2.°, por delante, un tubérculo (extensor común de los dedos); 3.°, por fuera, otro tubérculo (peroneo lateral largo); 4.°, por detrás, otro tubérculo (sóleo); 5.°, por detrás y afuera, la *apófisis estiloides* (bíceps y ligamento lateral externo de la rodilla).

Extremidad inferior o *maléolo externo.* — Ofrece un *vértice* (ligamento peroneocalcáneo); una *cara interna* articular para la cara externa del astrágalo, y provista de una escotadura profunda (ligamento peroneoastragalino posterior); una *cara externa,* convexa, subcutánea; una *cara posterior* con un canal que aloja los tendones de los peroneos laterales. El maléolo externo desciende más que el interno; es también más saliente.

VI. Huesos del tarso. — Macizo óseo, situado por debajo de la pierna, por detrás del metatarso. Siete huesos lo constituyen; están dispuestos en dos filas: la posterior está formada por el calcáneo y el astrágalo; la anterior, por el escafoides, las tres cuñas y el cuboides.

1.° CALCÁNEO (6 caras).

Posición. — *Las dos facetas articulares separadas*

por un canal, hacia arriba; la extremidad que tiene dos apófisis, hacia delante; la cara cóncava, hacia dentro (v. figura 67, 1).

La *cara inferior* presenta por detrás dos tubérculos: el interno, grueso (flexor corto plantar, aductor del dedo gordo, aponeurosis plantar); el externo, pequeño (abductor del dedo pequeño). Por delante de estos tubérculos se encuentra la inserción del accesorio del flexor largo de los dedos. — La *cara superior,* libre en su mitad posterior, se articula por delante por dos facetas, con el astrágalo: una interna, pequeña, situada sobre la apófisis menor del calcáneo; otra externa y posterior, mucho más grande y está separada por un surco profundo, oblicuo hacia delante y afuera. — La *cara externa* es subcutánea; presenta un tubérculo que separa dos canales oblicuos: por el anterior pasa el tendón

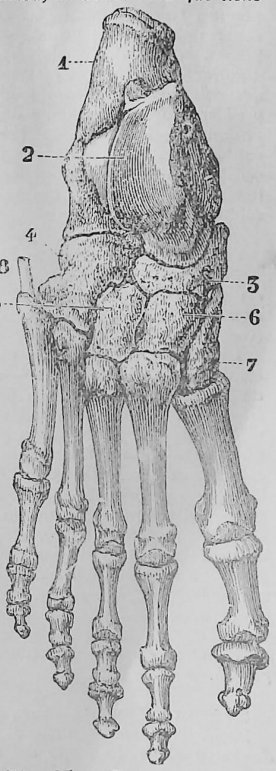


Fig. 67. — Esquema del pie.

del peroneo lateral largo; por el posterior, el del peroneo lateral corto. — La *cara interna* forma un canal que protege los vasos y nervios plantares y los tendones de los flexores de los dedos. En la parte anterior hay una eminencia, la *apófisis menor del calcáneo* (ligamento anular interno del tarso y ligamento lateral interno de la articulación tibiotarsiana). — La *cara anterior*, articulada con el cuboides, está sostenida por la *apófisis mayor del calcáneo*. — La *cara posterior* es rugosa por abajo (tendón de Aquiles) y lisa por arriba (bolsa serosa subtendinosa).

2.º ASTRÁGALO (cabeza, cuerpo y cuello).

Posición. — *La superficie articular convexa, hacia arriba; la cabeza redondeada, hacia delante; la superficie articular lateral completa, hacia fuera* (véase fig. 67, 2).

La *cabeza* del astrágalo presenta una superficie convexa que se articula con el escafoides; el *cuello* limita la cabeza (inserciones ligamentosas); el *cuerpo*, con su cara superior o *polea astragalina*, se articula con la tibia y sus caras laterales continúan a la polea articulándose con los maléolos (la externa es triangular y completamente articular; la interna es pequeña, situada por encima de unas rugosidades para el ligamento lateral interno de la articulación tibiotarsiana). La cara inferior ofrece dos facetas articulares para el calcáneo; un surco profundo separa la anterior, pequeña, plana, situada por debajo de la cabeza, de la posterior, ancha, cóncava, situada por debajo del cuerpo. La parte posterior del astrágalo ofrece un canal oblicuo hacia abajo y adentro (flexor propio del dedo gordo).

3.º ESCAFOIDES (2 caras, 1 circunferencia).

Posición. — *Hacia atrás, la cara cóncava; hacia dentro y abajo, la punta del hueso* (v. fig. 67, 3).

La *cara posterior*, cóncava, se articula con el astrágalo. — La *cara anterior* tiene tres facetas juntas y que se articulan con las tres cuñas. — La *circunferencia* es rugosa; se articula algunas veces

con el cuboides y presenta hacia dentro, abajo y atrás el *tubérculo del escafoides* (tibial posterior).

4.º, 5.º y 6.º CUNEIFORMES. — Las tres cuñas están situadas entre el escafoides y los tres primeros metatarsianos (v. fig. 67, 5, 6, 7).

El *primer cuneiforme,* el más interno (5 caras, articular con 4 huesos), se articula por delante con el primer metatarsiano; por detrás, con el escafoides por facetas articulares completas; por dentro es rugoso; por fuera presenta una faceta articular superior para el segundo cuneiforme y para el segundo metatarsiano. Su cara inferior da inserción al tibial anterior y su borde superior a ligamentos.

El *segundo cuneiforme,* el menor (5 caras, articular con 4 huesos), se articula por delante con el segundo metatarsiano y por detrás con el escafoides por facetas articulares completas. Por fuera se articula con la tercera cuña y por dentro con la primera por facetas articulares incompletas que tienen cartílago por arriba y rugosidades para ligamentos por abajo. La *cara superior,* rugosa, da inserción a los ligamentos dorsales del pie. Su vértice está oculto en la planta del pie, entre la primera y la tercera cuñas.

El *tercer cuneiforme,* el más externo, el mediano por su volumen (5 caras, articular con 6 huesos), se articula con el tercer metatarsiano y el escafoides por facetas triangulares completamente articulares; por fuera, con el cuboides y un poco con el cuarto metatarsiano, por facetas articulares situadas por encima de las rugosidades destinadas a los ligamentos interóseos. Por dentro se articula, por facetas articulares superiores, con el segundo cuneiforme y segundo metatarsiano. Este hueso está unido a los vecinos por los ligamentos interóseos (en la porción inferior).

7.º CUBOIDES. — Situado en el borde externo del pie, entre el calcáneo y los metatarsianos, ofrece una cara superior, rugosa, una cara inferior con un canal oblicuo hacia delante y adentro (peroneo lateral largo). El tubérculo que limita este canal

por detrás da inserción al ligamento calcáneocuboideo inferior. Las caras posterior y anterior son del todo articulares, para el calcáneo y los dos últimos metatarsianos. La cara interna se articula con el tercer cuneiforme y algunas veces con el escafoides; la cara externa, delgada, forma parte del borde externo del pie.

VII. Huesos del metatarso. — Los metatarsianos, en número de cinco, están separados entre sí por cuatro espacios interóseos.

A. CARACTERES COMUNES — Se parecen mucho a los metacarpianos. El *cuerpo,* delgado y alargado, ofrece una torsión muy pronunciada. La *extremidad anterior* presenta una *cabeza* en forma de cóndilo aplanado lateralmente. La *extremidad posterior* tiene cinco facetas: una superior y otra inferior, rugosas, y tres articulares: una para los huesos del tarso y dos laterales para los metatarsianos vecinos.

B. CARACTERES PARTICULARES. — Los metatarsianos se distinguen por su extremidad posterior.

1.° El primero es el más voluminoso. Su extremidad posterior carece de faceta articular lateral interna y ofrece una superficie articular posterior en media luna de concavidad externa. Su extremidad anterior presenta en la parte inferior dos surcos que alojan dos huesos sesamoideos.

2.° El segundo es el más largo. Presenta por detrás cinco facetas articulares para los tres cuneiformes y los dos metatarsianos vecinos.

3.° El tercero se distingue difícilmente del cuarto; presenta por detrás tres facetas articulares, la externa tiene una ranura horizontal que separa la porción rugosa de la porción articular, situada por encima.

4.° El cuarto ofrece por dentro una faceta muy pequeña para el tercer cuneiforme; la faceta articular posterior es menos alta que la del tercero; es algo oblicua hacia fuera y atrás, mientras que la del tercer metatarsiano es transversal.

5.° El quinto no tiene faceta articular lateral externa en la extremidad posterior. La faceta ar-

ticular posterior es muy oblicua hacia atrás y afuera; la apófisis es grande por atrás, para el peroneo lateral corto.

VIII. Huesos de los dedos. — Las *falanges* de los dedos son análogas a las de las manos, solamente que estos huesecillos son muy cortos, como atrofiados. En el dedo gordo, como en el pulgar, sólo tiene dos falanges, primera y tercera, de un volumen relativamente grande.

Huesos sesamoideos. — Son huesecillos cortos, desarrollados en el espesor de los tendones, alrededor de las articulaciones.

TERCERA PARTE

MIOLOGÍA [1]

CAPÍTULO X

MÚSCULOS DE LA CABEZA

A. Músculos masticadores

(inervados por el nervio maxilar inferior)

I. Masetero. — *Inserciones.* — 1.° Borde inferior y cara interna del arco zigomático; 2.°, dos tercios inferiores de la cara externa de la rama del maxilar inferior.

Relaciones. — Cubre la rama del maxilar y el tendón del temporal. Está cubierto por la arteria transversal de la cara, el conducto de Stenon, el nervio facial, la parte anterior de la parótida, el músculo cutáneo y la piel.

Acción. — Elevador de la mandíbula inferior.

II. Temporal. — *Inserciones.* — 1.° Dos tercios superiores de la fosa temporal y cara profunda de la aponeurosis temporal; 2.°, apófisis coronoides del maxilar inferior.

Relaciones. — Está cubierto por la aponeurosis temporal; cubre a los huesos, nervios y vasos temporales profundos.

---

[1] Para el *Tejido muscular,* véase la página 50.

Aponeurosis temporal. — Tiene la misma forma de la fosa temporal; por arriba se inserta en la línea curva temporal; por abajo, en el borde superior del arco zigomático. Unida por arriba, se divide en dos hojas por abajo; la hoja superficial se inserta en el labio externo del borde superior del arco zigomático; la profunda se pierde en la cara interna de este hueso.

III. Pterigoideo interno. — *Inserciones.* — 1.º Fosa pterigoidea; 2.º, mitad inferior de la cara interna de la rama del maxilar inferior.

Relaciones. — Por dentro, faringe y peristafilino externo; por fuera, pterigoideo externo, maxilar inferior y vasos y nervios dentarios.

Acción. — Elevador de la mandíbula inferior. — La contracción alternativa de los dos pterigoideos internos concurre a los movimientos de diducción.

IV. Pterigoideo externo. — *Inserciones.* — 1.º Cara externa de la apófisis pterigoides y mitad inferior del ala mayor del esfenoides, por dos fascículos; 2.º, cara interna del cuello del cóndilo y menisco interarticular.

Relaciones. — Por abajo, pterigoideo interno, vasos y nervios dentarios; por arriba, base del cráneo.

Acción. — Los dos músculos pterigoideos externos dirigen hacia delante el cóndilo del maxilar. Su contracción alternativa concurre a los movimientos de diducción.

B. Músculos cutáneos

(inervados por el facial)

I. Cutáneo del cráneo u occípitofrontal.— Músculo digástrico, aplanado, cuya parte posterior constituye el occipital y la anterior el frontal. El tendón intermedio forma la aponeurosis epicránea.

A. OCCIPITAL. — Se inserta en el labio superior de la línea curva superior del occipital y en el borde posterior de la aponeurosis epicránea.

Relaciones. — Cubre el occipital y parietal. Está cubierto por el cuero cabelludo y las ramificaciones de la arteria y del nervio occipital.

Acción. — Pone tensa la aponeurosis epicránea y tira hacia atrás del cuero cabelludo.

B. FRONTAL. — Se inserta en el borde anterior de la aponeurosis epicránea y en la cara profunda de la piel del espacio intersuperciliar y en las cejas.

Relaciones. — Está situado entre la piel y el hueso frontal.

Acción. — Se contrae cuando la aponeurosis epicránea ha sido puesta en tensión por el occipital; eleva las cejas y produce arrugas transversales en la frente.

La *aponeurosis epicránea* es un tendón aplanado, extendido entre los dos músculos y formado principalmente por fibras ánteroposteriores, cruzadas por otras transversales menos numerosas, extendidas desde el arco zigomático de un lado al del opuesto.

II. Superciliar. — Se inserta por su punto fijo en la parte interna del arco superciliar. Sus fibras se dirigen hacia fuera y arriba para insertarse en la cara profunda de la dermis, después de haberse entrecruzado con las del frontal y del orbicular. Su *acción* es aproximar los arcos superciliares.

III. Orbicular de los párpados. — *Inserciones fijas.* — En la parte interna de la base de la órbita, por cuatro fascículos que abrazan la superficie del saco lagrimal.

1.º Por un tendón principal, *tendón directo,* en el borde anterior del canal lagrimal, sobre la apófisis ascendente del maxilar superior; este tendón cruza la cara anterior del saco lagrimal.

2.º Por un fascículo más pequeño, *tendón reflejo,* en el borde posterior del mismo canal, es decir, en la cresta del hueso unguis.

3.º Por un fascículo carnoso, en la apófisis orbitaria interna del frontal, en la parte superior del canal lagrimal y sobre el fondo del saco lagrimal.

4.º Por un último fascículo, en el suelo de la órbita, cerca del orificio superior del conducto nasal y sobre la pared externa del saco lagrimal.

Inserción movible. — En la cara profunda de la piel, situada en la parte externa de la región orbitaria, directamente hacia fuera de la comisura externa de los párpados.

Estructura y división. — Se consideran tres porciones: *orbitaria, palpebral y ciliar,* ésta contigua a las pestañas.

Relaciones. — Las tres porciones están situadas debajo de la piel; la cara profunda cubre los ligamentos anchos de los párpados, los cartílagos tarsos y la base de la órbita.

Acción. — Cierra el orificio palpebral y dirige la comisura externa hacia dentro.

Músculo de Horner. — Pequeño músculo, situado detrás del saco lagrimal y del tendón del orbicular. Se inserta por *dentro* en el tendón reflejo del orbicular; por *fuera* se bifurca para fijarse por detrás de los puntos lagrimales.

Acción. — Tira de los puntos lagrimales hacia atrás y adentro; tiende a dilatar el orificio de los conductos lagrimales, al mismo tiempo que los sumerge en el saco lagrimal.

IV. Piramidal. — *Inserciones.* — Por abajo, en el borde inferior de los huesos propios de la nariz y en los cartílagos laterales de ésta; por arriba, en la cara profunda de la piel de la región intersuperciliar.

Acción. — Baja la piel de la región intersuperciliar y la pliega transversalmente.

V. Transverso o dilatador de la nariz. — *Inserciones.* — Por arriba, en el dorso de la nariz, por medio de una aponeurosis que desciende sobre las partes laterales de la nariz y da nacimiento a las fibras carnosas que vienen a implantarse en el borde posterior de los cartílagos del ala de la nariz y en la piel que los recubre.

Acción. — Dilata las alas de la nariz.

VI. Mirtiforme o constrictor nasal. — *Inserciones.* — Por abajo, en la fosa mirtiforme del maxilar superior; por arriba, por dos fascículos, en el subtabique y en la parte posterior del ala de la nariz.

Acción. — Constrictor de la nariz.

VII. Buccinador y orbicular de los labios. — El buccinador se extiende desde los dos bordes alveolares y de la faringe hacia los labios, donde constituye el orbicular.

Inserciones. — Por detrás, en la parte externa del borde alveolar de los dos maxilares y en la aponeurosis *buccinatofaríngea.*

Dirección de sus fibras. — Hacia las comisuras labiales, las fibras se entrecruzan; las superiores van al labio inferior, y las inferiores al superior, para formar el músculo *orbicular de los labios.*

Acción. — Dirige las comisuras atrás. En la masticación, coloca bajo los dientes los alimentos que caen en el vestíbulo de la boca.

VIII. Canino. — *Inserciones.* — En el maxilar superior, por debajo del agujero suborbitario y en la cara profunda de la piel del labio superior, por delante del orbicular.

IX. Elevador del ala de la nariz y del labio superior. — *Inserciones.* — Por arriba, en los huesos propios de la nariz y en la apófisis ascendente del maxilar superior; por abajo, en la cara profunda de la piel del labio superior. Desciende describiendo curvas de concavidad anterior y va a insertarse por algunas fibras en la piel que cubre el ala de la nariz.

X. Elevador propio del labio superior. — *Inserciones.* — Por arriba, en la parte inferior del reborde orbitario, por encima del agujero suborbitario; por abajo, en la cara profunda de la piel del labio superior, por delante del canino.

Acción. — Los tres músculos precedentes elevan el labio superior.

XI. Zigomático mayor. — *Inserciones.* — Por arriba, en la cara externa del hueso malar; se dirige hacia abajo y adentro para insertarse en la cara profunda de la piel del labio superior, cerca de la comisura. Dirige la comisura hacia arriba y atrás.

XII. Zigomático menor. — *Inserciones.* — Por arriba, en la cara externa del hueso malar, y por abajo, en la cara profunda de la piel del labio superior, al lado de la comisura. Su acción y dirección es la misma que la del zigomático mayor.

XIII. Músculo borla del mentón. — Está situado en el espesor del mentón. Se inserta por arriba en la foseta del maxilar inferior, situado a cada lado de la sínfisis. Desciende para insertarse en la cara profunda de la piel del mentón. Eleva el labio inferior.

XIV. Cuadrado del mentón. — Músculo cuadrilátero que se inserta por abajo en la línea oblicua externa del maxilar inferior, en donde recibe numerosas fibras del cutáneo del cuello, y se dirige hacia arriba a la cara profunda de la piel del labio inferior. Baja el labio inferior y lo dirige algo hacia fuera.

XV. Triangular de los labios. — Se inserta por abajo en la parte posterior de la línea oblicua externa del maxilar inferior, donde recibe algunas fibras del cutáneo del cuello; por arriba, en la cara profunda de la piel del labio inferior, al nivel de la comisura.

XVI. Risorio de Santorini. — Se inserta por delante en la cara profunda de la piel de las comisuras labiales; por detrás se confunde con el cutáneo, del cual es un fascículo.

CAPÍTULO XI

MÚSCULOS DEL CUELLO

A. Músculos superficiales laterales

(2 músculos: cutáneo y esternocleidomastoideo)

I. Cutáneo (inervado por el facial). — *Inserciones.* — Por abajo, en la cara profunda de la piel que cubre el deltoides y la parte superior del pectoral mayor. Sus fibras se dirigen hacia arriba, adelante y adentro; las más internas se insertan sobre la línea media, donde se entrecruzan con las del lado opuesto; las restantes concurren a formar el cuadrado del mentón y el triangular de los labios y forman el risorio de Santorini; algunas se insertan en la cara profunda de la piel que recubre la glándula parótida.

Relaciones. — Cubierto por la piel, cubre al masetero, parótida, maxilar inferior, buccinador, esternocleidomastoideo, omohioideo, milohioideo, vientre anterior del digástrico, plexo cervical, vena yugular externa, clavícula, parte superior del pectoral mayor y deltoides.

Acción. — Baja el labio superior y lo dirige hacia fuera.

II. Esternocleidomastoideo (n. espinal y plexo cervical). — *Inserciones.* — 1.° Por los fascículos: el esternal, redondeado, se inserta en la parte superior de la cara anterior del esternón; el clavicular, aplanado, se inserta en el cuarto interno de la cara superior de la clavícula; 2.°, en el borde anterior y cara externa de la apófisis mastoides, así como en los dos tercios externos de la línea curva superior del occipital.

Relaciones. — Está cubierto por la vena yugular externa, el plexo cervical superficial, el cutáneo y la piel. Cubre de abajo arriba el esternohioideo,

omohioideo, escalenos, vientre posterior del digástrico, esplenio y angular, vena yugular interna, carótida primitiva, asa del hipogloso mayor y plexo cervical profundo.

Acción. — Flexor y rotatorio de la cabeza.

B. Músculos superficiales medios o músculos hioideos

Primer grupo o *región suprahioidea:* 1.º, digástrico; 2.º, estilohioideo; 3.º, milohioideo; 4.º, geniohioideo (inervados por el facial, glosofaríngeo, hipogloso mayor y porción motora del trigémino).

Segundo grupo o *región infrahioidea:* 1.º, esternocleidohioideo; 2.º, omohioideo; 3.º, esternohioideo; 4.º, tirohioideo (inervados por el hipogloso mayor).

I. Digástrico. — *Inserciones.* — En la ranura digástrica de la apófisis mastoides y en la foseta digástrica del maxilar inferior.

Relaciones. — 1.º El tendón intermediario a las dos partes carnosas atraviesa el tendón del estilohioideo y se fija al hioides por medio de una expansión aponeurótica; 2.º, el vientre anterior está cubierto por el cutáneo y cubre el milohioideo; 3.º, el vientre posterior cubre las arterias carótida externa, lingual, facial y carótida interna, la vena yugular interna y el nervio hipogloso mayor.

Acción. — Si los dos puntos de inserción están fijos, el vientre posterior lleva el hueso hioides hacia atrás y arriba; el anterior lo dirige hacia delante y arriba. El hioides se eleva cuando los dos vientres se contraen al mismo tiempo. Si el hioides está fijo, el vientre anterior puede hacer descender la mandíbula, y el posterior se transforma en extensor de la cabeza sobre la columna vertebral.

II. Estilohioideo. — *Inserciones.* — Por arriba, en la cara posterior de la apófisis estiloides; por

abajo, en el asta menor y borde superior del hioides. Su tendón inferior está casi siempre atravesado por el del digástrico. Tiene las mismas relaciones y dirección que el vientre posterior del digástrico, a cuya cara interna se adhiere.

Acción. — Dirige el hioides hacia arriba, atrás y afuera.

III. Milohioideo. — Músculo ancho, que forma el suelo de la boca.

Inserciones. — Por arriba, en toda la extensión de la línea milohioidea del maxilar inferior. Sus fibras se dirigen oblicuamente hacia atrás y adentro y se insertan: 1.º, en el borde superior del hioides; 2.º, en la línea media, en el rafe fibroso formado por el entrecruzamiento de los dos músculos.

Relaciones. — Está cubierto por el digástrico, glándula submaxilar y el cutáneo; cubre al geniohioideo, hiogloso, glándula sublingual, conducto de Warthon, nervios hipogloso mayor y lingual y mucosa bucal.

Acción. — Hace descender la mandíbula y eleva el hioides.

IV. Geniohioideo. — *Inserciones.* — Por delante, en las apófisis geni inferiores, y por detrás, en el borde superior del hioides.

Relaciones. — Estos músculos están en contacto en la línea media. Están cubiertos por los milohioideos. Cubren a los genioglosos.

Acción. — Si el hioides está fijo, hacen descender a la mandíbula inferior. Si ésta es la fija, lleva al hioides hacia arriba y adelante.

V. Esternocleidohioideo. — *Inserciones.* — Por abajo, en la parte superior de la cara posterior del esternón y en la clavícula; por arriba, en el borde inferior del hioides.

Relaciones. — Cubierto por la piel, aponeurosis cervical superficial y esternocleidomastoideo; cubre el tirohioideo, esternotiroideo y cuerpo tiroides.

Acción. — Desciende el hioides.

VI. Omohioideo. — *Inserciones.* — 1.º Borde superior del omoplato; 2.º, borde inferior del hioides por fuera del esternohioideo.

Relaciones. — Cubierto por el supraespinoso, trapecio, cutáneo, aponeurosis cervical superficial, vena yugular externa y esternocleidomastoideo; cubre a los escalenos, nervios del plexo braquial, vasos subclavios, arteria carótida primitiva y vena yugular interna.

Acción. — Tensor de la aponeurosis omoclavicular.

VII. Esternotiroideo. — *Inserciones.* — 1.º Parte súperoanterior del esternón; 2.º, arco fibroso, situado a los lados del cartílago tiroides.

Relaciones. — Cubierto por el esternocleidohioideo y un poco por el omohioideo; cubre al cuerpo tiroides, tráquea, arteria carótida primitiva y vena yugular interna.

Acción. — Hace descender la laringe.

VIII. Tirohioideo. — *Inserciones.* — Por abajo, en el arco fibroso de las partes laterales del cartílago tiroides; por arriba, en el borde inferior del hioides y en parte en el asta mayor.

Relaciones. — Cubierto por el esternocleidohioideo, cubre al cartílago tiroides, membrana tirohioidea y vasos y nervios laríngeos superiores.

Acción. — Elevador de la laringe, cuando el hioides está fijo; hace descender al hioides cuando la laringe está fija.

C. Músculos laterales profundos

(4 músculos: escalenos anterior y posterior; recto lateral de la cabeza; intertransversos del cuello)

I. Escaleno anterior (fig. 68, 1). — *Inserciones.* — 1.º Por abajo, en la cara superior de la primera costilla, en el tubérculo de Lisfranc; 2.º, por arriba, por cuatro fascículos tendinosos, en los tubérculos anteriores de las apófisis trans-

versas de la tercera, cuarta, quinta y sexta vértebras cervicales.

Relaciones. — Por delante y afuera, con la vena subclavia (fig. 68, 3), el subclavio, esternocleidomastoideo, omohioideo, arteria cervical ascendente y nervio frénico; por detrás, con el escaleno posterior, del cual está separado por un espacio triangular de base inferior, en el que se encuentra la arteria subclavia y los nervios del plexo braquial (figura, 68, 4 y 5).

Acción. — Elevador del tórax (inspirador).

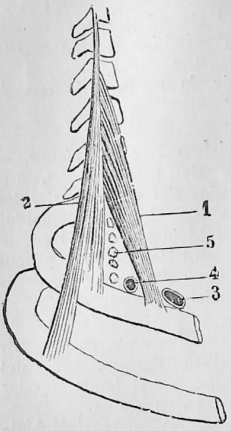


Fig. 68. — Esquema de los dos escalenos.

II. Escaleno posterior (fig. 68, 2. — *Inserciones.* — Por debajo, por dos fascículos, en la primera y borde superior de la segunda costilla; por arriba, por seis fascículos, en las apófisis transversas del atlas y del axis y en los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las cuatro vértebras siguientes.

Relaciones. — Por delante, con la arteria subclavia y el plexo braquial que los separa del escaleno anterior; por detrás, con los músculos sacrolumbar, transverso del cuello, esplenio y angular; por fuera, con el esternocleidomastoideo.

Acción. — La misma que el anterior. Estos dos músculos están inervados por los nervios del plexo braquial.

III. Recto lateral de la cabeza. — Por arriba, en la apófisis yugular del occipital; por abajo, en la apófisis transversa del atlas.

IV. Intertransversos del cuello. — Lengüetas carnosas que se insertan: por abajo, en los bordes anterior y posterior de la apófisis transversa de la vértebra que está por debajo, y por arriba, en los bordes de la apófisis que está por encima.

D. Músculos profundos medios o región prevertebral

Tres músculos: rectos anteriores mayor y menor de la cabeza; largo de cuello. — Inervados por el plexo cervical profundo.

I. Recto anterior mayor de la cabeza.— Músculo alargado, que se inserta por arriba en la apófisis basilar del occipital, y por abajo en los tubérculos anteriores de las apófisis transversas de la tercera, cuarta, quinta y sexta vértebras cervicales. Está cubierto por la faringe y la arteria carótida interna; cubre a las vértebras, al largo del cuello y al recto anterior menor.

Acción. — Flexor de la cabeza.

II. Recto anterior menor de la cabeza.— Pequeño músculo que se inserta por arriba en la superficie basilar del occipital; por abajo, en la base de la apófisis transversa del atlas.

Acción. — Flexor y rotatorio de la cabeza.

III. Largo del cuello. — Se compone de tres clases de fascículos: 1.°, los superiores, que se insertan por arriba en el tubérculo anterior del atlas y en la parte media del cuerpo del axis y se dirigen hacia abajo y afuera para insertarse en los tubérculos anteriores de las apófisis transversas de la tercera, cuarta, quinta y sexta vértebras cervicales como el recto anterior mayor; 2.°, los inferiores, que se insertan por abajo en la cara anterior del cuerpo de las tres primeras dorsales, y se dirigen hacia arriba y afuera para insertarse en los tubérculos anteriores en las apófisis transversas de las mismas vértebras cervicales; 3.°, los fascículos medios, arci-

formes, que se insertan, por arriba, en la cara anterior del cuerpo del axis y en el tubérculo anterior del atlas, y por abajo, después de describir una curva de concavidad interna, en el cuerpo de las tres primeras vértebras dorsales.

Aponeurosis del cuello

Hay que distinguir tres aponeurosis: superficial, media y profunda.

1.° La *aponeurosis superficial* se inserta por arriba en el borde inferior del maxilar, por abajo en el esternón y en las dos clavículas. Se adhiere íntimamente al hioides. A los lados, después de suministrar una vaina al esternocleidomastoideo, cubre al triángulo supraclavicular y se pierde formando vainas a los músculos laterales y posteriores del cuello. Está cubierta por el cutáneo, yugular externa y plexo cervical superficial. Cubre también a la parótida y la forma la *aponeurosis parotídea*. Su cara profunda, en la región suprahioidea, suministra dos vainas, que alojan a la glándula submaxilar y al digástrico, respectivamente. En la región infrahioidea, separa los músculos infrahioideos de la piel.

2.° *Aponeurosis media u omoclavicular de Richet.* — Forma parte de la precedente, según algunos autores. M. Richet la considera de forma triangular. Se inserta, por su vértice, en el hioides; por su base, en las clavículas y esternón, y por sus bordes laterales, en los músculos omohioideos.

3.° La *aponeurosis profunda,* o *prevertebral,* aplica los músculos prevertebrales contra la columna vertebral; tiene los mismos límites que estos músculos. Se relaciona por delante con la faringe; por los lados se continúa con la vaina fibrosa que envuelve el paquete vásculonervioso del cuello (carótida primitiva, yugular interna y neumogástrico).

Las aponeurosis del cuello se confunden por abajo con cierta cantidad de tejido fibroso adherente a los vasos, y cierran el orificio superior del tórax.

CAPÍTULO XII

MÚSCULOS EXTENSORES DEL TRONCO

A. Músculos de la región torácica anterior

(los nervios provienen del plexo braquial)

I. Pectoral mayor. — *Inserciones.* — 1.° En los dos tercios internos del borde anterior de la clavícula, en toda la extensión de la cara anterior del esternón, en la cara anterior de los seis primeros cartílagos costales y en la línea blanca abdominal, por un pequeño fascículo; 2.°, en el labio anterior de la corredera bicipital, por un tendón aplanado.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis y la piel; por arriba, por el cutáneo; por abajo, por la glándula mamaria; cubre al pectoral menor, subclavio, serrato mayor, costillas y músculos intercostales. Forma parte de la pared anterior del hueco axilar, donde cubre a las dos porciones del bíceps, al coracobraquial, a los vasos axilares y a los nervios del plexo braquial.

Acción. — Dirige el húmero hacia delante y adentro; es algo rotatorio del húmero hacia dentro.

II. Pectoral menor. — *Inserciones.* — 1.° En la cara externa y borde superior de la tercera, cuarta y quinta costillas; 2.°, en el borde anterior y vértice de la apófisis coracoides.

Relaciones. — Cubierto por el pectoral mayor y deltoides; cubre las costillas, los intercostales y el serrato mayor. Forma con el pectoral mayor y el subclavio la pared anterior del hueco de la axila.

Acción. — Dirige el hombro hacia abajo y adelante, pero cuando su punto fijo está por arriba, lo cual es raro, es inspirador.

III. Subclavio. — *Inserciones.* — Por abajo, por un tendón, en el borde superior del primer

cartílago costal; por arriba, en toda la extensión del canal subclavio.

Relaciones. — Cubierto por el pectoral mayor, cubre el origen de la arteria y vena axilares.

Acción. — Desciende la clavícula.

B. Músculos de la región lateral del tórax

I. Serrato mayor (inervado por el plexo braquial). — *Inserciones.* — 1.° En las diez primeras costillas, por otros tantos haces; 2.°, en todo el labio anterior del borde espinal del omoplato, y por dos fascículos en la superficie triangular situada por delante de los ángulos superior e inferior de este hueso.

Relaciones. — Cubierto por la piel, subescapular, pectorales mayor y menor, nervios del plexo braquial y vasos axilares. Todas estas partes están separadas por gran cantidad de tejido celular. Cubre las costillas y los intercostales externos.

Acción. — Dirige el omoplato hacia delante y baja ligeramente el muñón del hombro. Cuando el omoplato está fijo, es inspirador por sus fascículos inferiores y superiores, y espirador por sus fascículos medios.

II. Intercostales (inervados por los nervios intercostales). — 1.° El *intercostal externo* tiene sus fibras dirigidas hacia abajo y adelante. Se inserta en el labio externo del canal costal que forma el borde inferior de la costilla, y en el borde superior de la costilla que está por debajo.

2.° El *intercostal interno* tiene sus fibras dirigidas hacia abajo y atrás. Se inserta en el labio interno del canal costal, en la cara interna de la costilla y en el borde superior de la costilla que está por debajo.

El *externo* se extiende desde la volumna vertebral a la articulación condrocostal; el *interno*, desde el ángulo posterior de la costilla hasta el esternón.

III. Subcostales. — Lengüetas musculares irregulares que unen los intercostales internos pasando por la cara interna de las costillas.

IV. Supracostales. — Músculos triangulares, pequeños, en número de doce. Se insertan en el borde superior de la costilla, entre la cabeza y la tuberosidad, y por su vértice en la apófisis transversa de la vértebra que está por encima. El primero se inserta en la séptima vértebra cervical y en la primera costilla.

Acción. — Elevan las costillas.

C. Músculos del abdomen

(inervados por los n. intercostales)

Todos estos músculos son espiradores, y comprimen las vísceras abdominales.

I. Recto del abdomen. — *Inserciones.* — Por arriba, en el esternón y en la cara anterior del quinto, sexto y algunas veces el séptimo cartílago costal; por abajo, por un tendón corto y aplanado, en el espacio que separa el ángulo del pubis de la espina del pubis.

Relaciones. — En los tres cuartos superiores está incluído en la vaina fibrosa del músculo oblicuo menor. En el cuarto inferior se relaciona por delante con la aponeurosis del transverso; por detrás, con el peritoneo, del que está separado por tejido celular y los vasos epigástricos.

II. Piramidal. — *Inserciones.* — Por abajo, en el pubis; por delante, en el músculo recto; por arriba, por un pequeño tendón en la línea blanca.

III. Oblicuo mayor. — *Inserciones.* — De una parte: cara externa y borde inferior de las siete u ocho últimas costillas; desde aquí, sus fibras se dirigen hacia abajo irradiándose. De otra parte:

1.º, en toda la extensión de la línea blanca, donde se entrecruza con los músculos del lado opuesto; 2.º, en el pubis, por los dos pilares del anillo inguinal; 3.º, en el borde anterior del arco crural, y 4.º, en la mitad anterior del labio externo de la cresta ilíaca.

Relaciones. — Cubierto por la piel, cubre al oblicuo menor.

V. Oblicuo menor. — *Inserciones.* — Por una parte, en las apófisis espinosas de las dos últimas vértebras lumbares y en el tercio posterior de la cresta ilíaca, por una hoja aponeurótica; en los dos tercios anteriores del intersticio de la cresta ilíaca; en el tercio externo de la cara superior del arco femoral. Desde aquí, sus fibras se dirigen hacia arriba y adentro. Por otra parte, en el borde inferior de los cuatro últimos cartílagos costales; en la línea blanca, en el pubis, sobre la túnica fibrosa de las bolsas, donde concurre a la formación del músculo cremáster y de la túnica eritroides.

Relaciones. — Cubierto por el oblicuo mayor en toda su extensión, cubre al transverso. Al nivel del músculo recto, su aponeurosis se desdobla en dos hojas que abrazan a este músculo y le forman una vaina fibrosa. En su parte más inferior no existe este desdoblamiento, y el músculo recto está desprovisto de vaina en su cara posterior.

V. Transverso. — *Inserciones.* — Por una parte: 1.º, en la cara interna de las seis o siete últimas costillas; 2.º, en la columna vertebral, por tres hojillas aponeuróticas: la hoja anterior, en la base de las apófisis transversas de las vértebras lumbares; la media, en el vértice de las mismas vértebras, y la posterior, en el vértice de sus apófisis espinosas; 3.º, en los tres cuartos anteriores de la cresta ilíaca y en el tercio externo del arco femoral. Sus fibras se dirigen transversalmente hacia la línea blanca; las inferiores son oblicuas hacia abajo y adentro. Por otra parte, se inserta en toda la extensión de la línea blanca abdominal y en la túnica fibrosa de las bolsas, por algunas

fibras que parten del anillo inguinal para contribuir a formar el músculo cremáster y la túnica eritroides.

Relaciones. — Cubierto por el oblicuo menor, cubre el peritoneo. Al nivel del músculo recto, su aponeurosis pasa por detrás de él en los tres cuartos superiores, y por delante en su cuarto inferior.

Aponeurosis abdominales anteriores y sus dependencias

Se denominan *aponeurosis* a los tendones aplanados de los músculos abdominales. De la línea blanca, extendida desde el apéndice xifoides a la sínfisis del públis y formada por el entrecruzamiento de los músculos del abdomen, parten cuatro hojas. Dos pasan por la cara anterior del músculo recto: la del oblicuo mayor y la hoja anterior del oblicuo menor desdoblada. Otras dos hojas pasan por la cara posterior del mismo músculo: la del transverso y la hoja posterior del oblicuo menor. Esta última se confunde con la hoja anterior del mismo músculo, al nivel del borde externo del recto anterior, al cual forma una vaina completa, excepto en el cuarto inferior.

Ombligo. — En el feto, esta abertura da paso a los vasos umbilicales. En el nacimiento el cordón se aísla, los vasos se obliteran; después el niño crece y la mitad inferior de esta abertura es atraída hacia la pelvis por los cordones fibrosos que resultan de la obliteración de las arterias. Resulta una relajación de la mitad superior del ombligo que se rellena de grasa. Por este punto salen las hernias umbilicales.

Arco crural. — Ligamento extendido desde la espina ilíaca ánterosuperior a la espina del pubis. Su borde anterior da inserción al oblicuo mayor; su borde posterior recibe la fascia transversalis; su cara superior forma la pared inferior del conducto inguinal; su cara inferior se relaciona con el psoas ilíaco

por fuera y con los vasos femorales por dentro. Dos fascículos fibrosos parten del arco crural: uno, el *ligamento de Gimbernat,* es triangular; se extiende desde la extremidad interna del arco a la cresta pectínea. Su vértice corresponde a la espina del pubis, mientras que su base forma el ángulo interno del *anillo crural.* El otro fascículo, *cintilla iliopectínea,* se destaca de la mitad del arco y se dirige a la eminencia iliopectínea. Separa el psoas ilíaco del orificio superior de la vaina de los vasos femorales.

Fascia transversalis. — Hoja fibrosa más o menos delgada, situada entre el peritoneo y el músculo transverso en la *región ilioinguinal.* De forma triangular, se inserta por su borde interno en el borde externo de la vaina del músculo recto; su borde superior se confunde insensiblemente con el tejido celular subperitoneal, mientras que su borde interior se adhiere al borde posterior del arco crural. Por dentro de la vena ilíaca externa, se prolonga sobre el anillo crural para formar el *septum crural.*

Conducto inguinal. — Recorre un trayecto de 5 cm. de largo, situado por encima del arco crural, en el espesor de los músculos del abdomen y dando paso a los elementos del cordón espermático. Su pared anterior, formada por la aponeurosis del oblicuo mayor; su pared posterior, por la fascia transversalis, y la inferior por el arco crural.

Este conducto presenta por encima del pubis un orificio cutáneo, limitado hacia dentro por el *pilar interno* del anillo inguinal; hacia afuera, por el *pilar externo* por abajo, por el *pilar posterior* o *ligamento de Colles* que proviene del oblicuo mayor del lado opuesto y por arriba, por las fibras arciformes que reúnen los pilares interno y externo y que también provienen del oblicuo mayor del lado opuesto. El orificio profundo o peritoneal se oblitera después del nacimiento; se reconoce su presencia por el punto en que penetran en el abdomen los elementos del cordón, vasos espermáticos y conducto deferente.

D. Músculos del dorso

En número de ocho, forman cuatro capas superpuestas, de este modo: 1.°, trapecio; 2.°, gran dorsal y romboides; 3.°, serratos menores posteriores superior e inferior; 4.°, sacrolumbar, dorsal largo y transverso espinoso.

I. Trapecio.—*Inserciones.*—1.° En el tercio interno de la línea curva superior del occipital, en la protuberancia occipital externa, en el rafe medio posterior, en las apófisis espinosas de la sexta y séptima vértebras cervicales y de las diez primeras dorsales y en los ligamentos interespinosos correspondientes; 2.°, en el tercio externo del borde posterior de la clavícula y en toda extensión del labio superior e intersticio de la cresta del omoplato.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis que lo separa de la piel; cubre al complexo mayor, esplenio, angular, romboides, gran dorsal, serrato menor posterior y superior y supra e infraespinosos.

Acción. — Cuando se contraen todas sus fibras, los hombros se dirigen hacia atrás. Las fibras superiores elevan directamente el muñón del hombro. Las inferiores también elevan el muñón cuando desciende el punto en que ellas se insertan. Las superiores y externas pueden concurrir a la inclinación de la cabeza sobre el hombro.

II. Gran dorsal. — *Inserciones.* — 1.° En las apófisis espinosas de las seis últimas vértebras dorsales y en los ligamentos interespinosos correspondientes; en las apófisis espinosas de las vértebras lumbares; en la cresta del sacro y en el cóccix; en la parte posterior del labio externo de la cresta ilíaca, y por tres o cuatro digitaciones en la cara externa y borde superior de las tres o cuatro últimas costillas; 2.°, en el fondo de la corredera bicipital, por un tendón ancho y aplanado.

Relaciones. — Cubierto por la porción inferior del trapecio y la piel; cubre al serrato menor posterior e inferior, músculos espinales, intercostales

externos, costillas, porción interna del redondo mayor, al cual contornea en seguida por su borde interior para colocarse sobre su cara anterior.

Acción. — Dirige el húmero hacia abajo, atrás y adentro. Al mismo tiempo es rotator del húmero hacia dentro.

III. Romboides. — *Inserciones.* — 1.° En la parte inferior del rafe medio cervical posterior, en las apófisis espinosas de la sexta y séptima vértebras cervicales y en las cinco o seis primeras dorsales; 2.°, en un ligamento extendido a lo largo del borde interno del omoplato, en toda la porción situada por debajo de la espina.

Relaciones. — Cubierto por el trapecio y algunas veces, en su parte inferior, por el gran dorsal, cubre al serrato menor posterior y superior, parte interior del esplenio y músculos espinales.

Acción. — Cuando se contrae sin esfuerzo, contribuye a la elevación voluntaria del hombro. El muñón del hombro desciende cuando el romboides fuertemente contraído eleva y dirige hacia dentro la parte inferior e interna del omoplato.

IV. Serrato menor posterior y superior. — *Inserciones.* — 1.° En la parte inferior del rafe medio cervical posterior, en las apófisis espinosas de la sexta y séptima vértebras cervicales y de las tres primeras dorsales; 2.°, en la cara externa y borde superior de la segunda, tercera y cuarta y algunas veces de la quinta costillas.

Relaciones. — Cubierto por el romboides y trapecio, cubre al esplenio, músculos espinales, intercostales externos y costillas.

Acción. — Inspirador.

V. Serrato menor posterior e inferior. — *Inserciones.* — 1.° Apófisis espinosas de las dos últimas dorsales y tres primeras lumbares, y ligamentos interespinosos correspondientes; 2.°, cara externa y borde inferior de las cuatro últimas costillas por otras tantas digitaciones.

Relaciones. — Cubierto por el gran dorsal, cubre los músculos espinales, costillas e intercostales externos.

Acción. — Espirador.

La *aponeurosis intermedia a los dos músculos serratos* se inserta, por abajo, en el borde superior del serrato menor inferior; por arriba se desliza bajo el serrato menor superior para cubrir al esplenio, en el cual se pierde; por dentro se inserta en las apófisis espinosas de las vértebras dorsales y en los ligamentos interespinosos correspondientes; por fuera toma inserción en el ángulo de las costillas.

Músculos espinales

En número de tres, están constituídos de fuera adentro por el *sacrolumbar, dorsal largo* y *transverso espinoso.* Se extienden desde la parte superior a la inferior del tronco. Por abajo se unen formando una sola masa llamada *masa común;* estos tres músculos se separan por arriba y presentan diferentes inserciones.

Inserciones. — La masa común se inserta por abajo en la cara posterior del sacro, en las apófisis espinosas lumbares y sacras, en la parte posterior de la cresta ilíaca y tuberosidad ilíaca y en la cara profunda de la aponeurosis lumbar.

VI. Músculo sacrolumbar.—Nace por abajo en la parte externa de la masa común y se inserta principalmente en la tuberosidad ilíaca y en la parte externa de la aponeurosis lumbar; desde allí sus fibras se dirigen hacia arriba y terminan dividiéndose en seis fascículos tendinosos, pequeños y delgados, que se insertan en el ángulo de las seis últimas costillas. Estos fascículos constituyen el *sacrolumbar propiamente dicho* o *porción de origen.* No termina en la sexta costilla, sino que se adhiere a otro músculo que lo prolonga hasta la tercera cervical y que se denomina *porción de refuerzo* del sacrolumbar o *cervical descendente.* Esta porción de refuerzo nace en los tubérculos poste-

riores de las apófisis transversas de las cinco últimas vértebras cervicales. Estos fascículos se dirigen hacia abajo y se confunden para dividirse de nuevo en otros tantos pequeños fascículos tendinosos como costillas hay. Se insertan en el ángulo de cada una de éstas.

VII. Dorsal largo. — Está formado por la parte interna y posterior de la masa común.

Inserciones. — Por abajo, en la cara profunda de la aponeurosis lumbar, en las apófisis espinosas sacras y lumbares; por arriba, por dos clases de fascículos: 1.°, externos, en el vértice de las apófisis transversas de las vértebras lumbares y en las costillas, en el espacio situado entre el ángulo y la tuberosidad; 2.°, internos, en los tubérculos apofisarios de las vértebras lumbares y en el vértice de las apófisis transversas de las vértebras dorsales.

El *largo espinal del dorso,* separándose del dorsal largo, está formado de fascículos arciformes que parten de las apófisis espinosas de las tres o cuatro primeras dorsales y van a insertarse, describiendo una curva de la concavidad interna, en la sexta, séptima, octava y algunas veces novena dorsales.

VIII. Transverso espinoso. — Formado por una serie de pequeños músculos yuxtapuestos, que atraviesan oblicuamente el canal vertebral.

Inserciones. — Estos músculos nacen: 1.°, en la región sacra, sobre los tubérculos que representan las apófisis transversas de las vértebras sacras; 2.°, en la región lumbar, sobre los tubérculos apofisarios; 3.°, en la región dorsal, sobre las apófisis transversas; 4.°, en la región cervical, en las apófisis articulares de las cinco últimas cervicales. Desde estos distintos puntos de inserción se dirigen hacia dentro y arriba aplicándose a las láminas de las vértebras, y van a insertarse en el vértice de las apófisis espinosas de todas las vértebras, hasta la del axis, en donde se inserta el fascículo mayor.

Acción. — Estos tres músculos son extensores de la columna vertebral.

E. Músculos de la nuca

En número de diez, forman tres capas: 1.ª, esplenio y angular; 2.ª, complexo mayor, complexo menor y transverso del cuello; 3.ª, interespinosos, rectos mayor y menor posteriores de la cabeza y oblicuos mayor y menor.

I. Esplenio. — *Inserciones.* — 1.º Mitad inferior del rafe medio cervical posterior, apófisis espinosas de la sexta y séptima cervicales y de las cinco o seis primeras dorsales; 2.º, por dos fascículos diferentes: uno, el *splenius capitis,* en los dos tercios externos de la línea curva superior del occipital y en la cara externa de la apófisis mastoides; otro, el *splenius cervicis,* por dos fascículos voluminosos en las apófisis transversas del atlas y del axis.

Relaciones. — Cubierto de arriba abajo por el esternocleidomastoideo, angular, trapecio, serrato menor superior y romboides; cubre a los músculos de la segunda capa, al dorsal largo y al sacrolumbar.

Acción. — Extensor de la cabeza. Cuando se contrae el esplenio de un solo lado, es rotatorio de la cabeza, dirigiendo la cara del lado de la contracción.

II. Angular del omoplato. —*Inserciones.*— 1.º Por cinco fascículos tendinosos, en las apófisis transversas del atlas y del axis y en los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las dos o tres vértebras siguientes; 2.º, en el ángulo superior del omoplato y en toda la parte del borde espinal situada por encima de la espina.

Relaciones. — Cubierto por el trapecio, esternocleidomastoideo y la piel, cubre al esplenio, sacrolumbar, transverso del cuello y serrato menor superior.

Acción. — Eleva el ángulo superior del omoplato y por consiguiente hace descender el muñón (véase *Articulación acromioclavicular*).

III. Complexo mayor.—*Inserciones.*—1.º Por unos diez fascículos tendinosos alargados, en los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las cinco últimas vértebras cervicales y en las apófisis transversas de las cinco primeras dorsales; 2.º, en el tercio interno del espacio rugoso que separa las dos líneas curvas del occipital.

Relaciones. — Cubierto de arriba abajo por el trapecio, esplenio, complexo menor, transverso del cuello y dorsal largo; cubre a los músculos rectos y oblicuos de la capa profunda y al transverso espinoso.

Acción. — Extensor de la cabeza. Cuando se contrae solamente un complexo, es rotatorio de la cabeza y dirige la cara del lado opuesto.

IV. Complexo menor.—*Inserciones.*—1.º En los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las cinco últimas cervicales; 2.º, en el vértice de la apófisis mastoides y en la parte externa del espacio rugoso que separa las dos líneas curvas del occipital.

Relaciones. — Cubierto por el transverso del cuello, angular y esplenio, cubre a la porción cervical del complexo mayor y a los músculos oblicuos menor y mayor en su parte externa.

Acción. — Inclina la cabeza del lado de la contracción.

V. Transverso del cuello. — *Inserciones.* — 1.º En las apófisis transversas de las cinco primeras vértebras dorsales; 2.º, en los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las cinco últimas cervicales.

Relaciones. — Cubierto por el esplenio, angular, sacrolumbar y dorsal largo, cubre a los dos complexos sobre los que está adosado.

Acción. — Extensor del cuello.

VI. Recto posterior mayor de la cabeza. — Se inserta en la apófisis espinosa del axis y en la línea curva inferior del occipital. Está

cubierto por el oblicuo menor en su parte superior y por el complexo mayor. Extensor de la cabeza.

VII. Recto posterior menor de la cabeza. — Se inserta en el tubérculo posterior del atlas y en la depresión situada cerca de la cresta occipital externa, por debajo de la línea curva inferior. Cubierto por el complexo menor. Extensor de la cabeza.

VIII. Oblicuo mayor u oblicuo inferior. — Se extiende desde la apófisis espinosa del axis a la apófisis transversa del atlas. Cubierto por los complexos. Rotatorio de la cabeza.

IX. Oblicuo menor u oblicuo superior.— Se inserta en la apófisis transversa del atlas y en la línea curva inferior del occipital, donde cubre a la inserción superior del recto mayor. Situado por debajo del esplenio. Extensor de la cabeza.

X. Interespinosos. — Lengüetas carnosas, extendidas desde los dos tubérculos de la apófisis espinosa de la vértebra que está por encima, a los dos tubérculos de la vértebra que está por debajo. En número de diez, generalmente, cinco a cada lado.

CAPÍTULO XIII

MÚSCULOS INTERIORES DEL TRONCO

I. Diafragma (recibe los dos nervios frénicos). — *Inserciones.* — Se inserta en toda la circunferencia de la base del tórax: 1.°, en el apéndice xifoides y en la cara interna de las siete u ocho últimas costillas; 2.°, en el cuerpo de las vértebras lumbares por dos *pilares.* El pilar derecho, más largo, se inserta en las tres o cuatro primeras vértebras lumbares. El izquierdo se inserta sólo en

las dos o tres primeras. Los pilares envían un fascículo que se entrecruza en la línea media con el del lado opuesto, para separar los dos orificios *esofágico* y *aórtico*.

Un segundo fascículo se dirige afuera, al vértice de la apófisis transversa de la primera vértebra lumbar, para formar el *arco del psoas*. El *ligamento cimbrado* del diafragma o *arco del cuadrado de los lomos* es una cinta fibrosa extendida desde el vértice de la apófisis transversa de la primera lumbar al vértice de la duodécima costilla.

El *centro frénico* del diafragma, formado por el entrecruzamiento de los tendones de las fibras digástricas de este músculo, se compone de tres hojuelas: entre la derecha y la media, se ve el orificio de la vena cava inferior.

Relaciones. — La *cara superior* está cubierta, en el centro, por el pericardio, y a los lados por la pleura. La *cara inferior* está tapizada por el peritoneo, excepto al nivel del borde posterior del hígado, que está en contacto directo con el diafragma. En su mitad derecha se relaciona con el hígado. A la izquierda, con la tuberosidad mayor del estómago y el bazo. Los pilares del diafragma cubren a la columna vertebral y se relacionan, por delante, con el páncreas, tercera porción del duodeno, sin intermedio del peritoneo, y con el mesocolon transverso. A nivel del ligamento cimbrado está en relación con los riñones.

Acción. — Inspirador.

II. Psoas ilíaco (inervado por el n. crural). — Inserciones. — 1.° *Fijas*. La porción *psoas* se inserta en la base de las apófisis transversas de la última dorsal y cuatro primeras lumbares y en el cuerpo de la duodécima dorsal y cuatro primeras lumbares. La porción *ilíaca* se inserta en toda la extensión de la fosa ilíaca interna. 2.° *Movibles*. En el trocánter menor, por un grueso fascículo redondeado.

Relaciones. — Cubre a la fosa ilíaca interna y la articulación coxofemoral. En el muslo se relaciona: por dentro, con el pectíneo; por delante, con la

aponeurosis femoral; por fuera, con el recto anterior del tríceps y el sartorio. Está muy adherido al arco crural. En él se inserta la fascia transversalis y la aponeurosis del oblicuo mayor.

La arteria y vena ilíaca externas se relacionan con el borde interno del psoas. Los vasos espermáticos cubren su cara anterior. Las arterias lumbares, arteria iliolumbar y la femoral también están en relación con este músculo. Los nervios del plexo lumbar están situados en su espesor. El ciego cubre al ilíaco del lado derecho y el colon ilíaco cubre al del lado izquierdo.

Acción. — Flexor y abductor del muslo hacia fuera, y rotatorio.

Estructura. — Está envuelto por la aponeurosis llamada *fascia ilíaca.*

El *psoas menor* es un fascículo extendido desde el cuerpo de la duodécima vértebra dorsal a la eminencia iliopectínea, y situado por delante del psoas mayor, por debajo del peritoneo. Falta algunas veces.

III. Músculos intertransversos de los lomos. — Pequeñas lengüetas carnosas que unen entre sí las apófisis transversas de las vértebras lumbares, y situadas por detrás del psoas.

IV. Cuadrado de los lomos. — *Inserciones.* — Borde inferior de la última costilla, tercio posterior del intersticio de la cresta ilíaca, ligamento iliolumbar y cara anterior de las apófisis transversas de todas las vértebras lumbares. Estas inserciones se hacen por medio de tres clases de fascículos: *iliocostales, transversoilíacos* y *transversocostales.*

Relaciones. — Por delante, hoja anterior de la aponeurosis del músculo transverso y ligamento cimbrado del diafragma, que lo separa del riñón; por detrás, hoja media de la aponeurosis del transverso, que lo separa de los músculos espinales.

Acción. — Espirador.

V. Triangular del esternón. — *Inserciones.* — 1.º En la cara posterior y bordes del esternón

en su mitad inferior; 2.º, en los cartílagos de la tercera, cuarta, quinta y sexta costillas.

Relaciones. — Por delante, con los cartílagos costales, esternón y arteria mamaria interna; por detrás, con el pericardio y la pleura.

Acción. — Espirador.

CAPÍTULO XIV

MÚSCULOS DEL MIEMBRO SUPERIOR

A. Músculos del hombro

Seis músculos; cuatro por detrás del omoplato: supra e infraespinosos, y redondos mayor y menor; uno por delante: subescapular; uno superficial: deltoides.

I. Deltoides (inervado por el n. circunflejo). — *Inserciones.* — 1.º Tercio externo del borde anterior de la clavícula, borde externo del acromión, labio inferior del borde posterior de la espina del omoplato; 2.º, impresión deltoidea.

Relaciones. — Cubierto por la piel y la aponeurosis, cubre la articulación escápulohumeral, tuberosidad mayor del húmero, de la cual está separado por una bolsa serosa, los tendones de los músculos subescapular, supraespinoso y redondo menor; por delante cubre al tendón del pectoral mayor, apófisis coracoides y los tres músculos que en ella se insertan.

Acción. — Eleva el brazo; por sus fibras anteriores, contribuye a dirigir el húmero hacia delante, y por sus fibras posteriores, hacia atrás.

II. Subescapular (n. colaterales del plexo braquial). — *Inserciones.* — 1.º En toda la extensión de la fosa subescapular; 2.º, en la tuberosidad menor del húmero.

Relaciones. — Por detrás, con el omoplato y la articulación; por delante, con el serrato mayor, el hueco axilar, la arteria y vena axilares, el plexo braquial, la porción corta del bíceps, el córacobraquial y el deltoides.

Acción. — Rotatorio del húmero hacia dentro.

III. Supraespinoso (n. supraescapular).—*Inserciones.* — 1.° En los dos tercios internos de la fosa supraespinosa; 2.°, en la faceta superior de la tuberosidad mayor del húmero.

Relaciones. — Cubierto por el trapecio, bóveda acromioclavicular, ligamento acromiocoracoideo y deltoides; cubre al omoplato, nervio y vasos supraescapulares y articulación escápulohumeral.

Acción. — Elevador del brazo.

IV. Infraespinoso (n. supraescapular). — *Inserciones.* — 1.° En toda la extensión de la fosa infraespinosa; 2.°, en la faceta media de la tuberosidad mayor del húmero.

Relaciones. — Por detrás, con el trapecio, deltoides y la piel; por delante, con el omoplato y la articulación. Su borde inferior se relaciona con los redondos mayor y menor.

Acción. — Rotatorio del húmero hacia fuera.

V. Redondo menor (n. circunflejo). — *Inserciones.* — 1.° En la mitad superior y posterior del borde axilar del omoplato; 2.°, en la faceta inferior de la tuberosidad mayor del húmero.

Relaciones. — Por detrás, con el deltoides y la piel; por delante, con el omoplato y la articulación.

Acción. — Rotatorio del húmero hacia fuera.

VI. Redondo mayor (n. colaterales del plexo braquial). — *Inserciones.* — 1.° Mitad pósteroinferior del borde axilar del omoplato; 2.°, por un tendón aplanado, en el labio posterior de la corredera bicipital.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis y la piel, cubre al omoplato y borde inferior del sub-

escapular. Al nivel del húmero se coloca por delante de la porción larga del tríceps, por detrás del tendón del gran dorsal y por debajo del redondo menor.

Hueco axilar

Esta cavidad tiene forma de pirámide triangular, conteniendo músculos, ganglios, tejido celular, vasos y nervios. Es oblicua de arriba abajo y de dentro afuera.

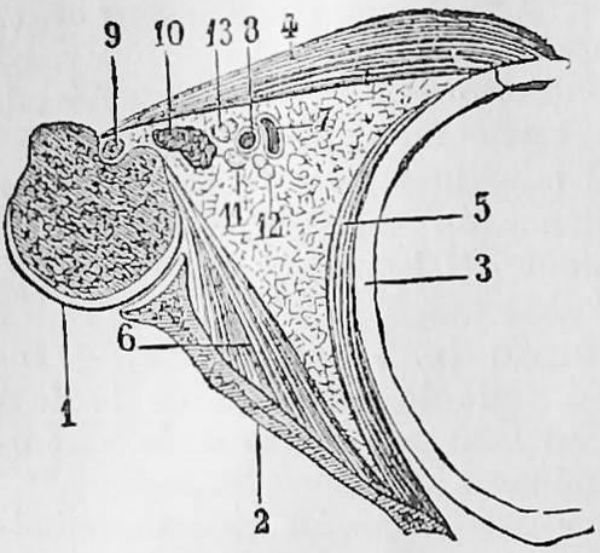


Fig. 69.—Corte esquemático del hueco axilar izquierdo.

Ofrece tres paredes, tres bordes, base y vértice.

1.° *Pared anterior.*—Formada por los pectorales mayor y menor (figura 69, 4).

2.° *Pared posterior.* Formada por el redondo mayor, gran dorsal y subescapular. Este último ocupa la parte más elevada de esta pared; los otros dos, la parte superior (fig. 69, 2 y 6).

3.° *Pared interna.* — Formada por el serrato mayor (fig. 69, 5).

4.° *Borde anterior.* — Resulta del adosamiento de los pectorales mayor y menor y el serrato mayor.

5.° *Borde posterior.* — Formado por la unión del subescapular y serrato mayor.

6.° *Borde externo.* — Formado por la corredera bicipital, en la cual se insertan: el pectoral mayor (pared anterior), redondo mayor y gran dorsal (pared posterior [fig. 69, 9]). Contiene a la porción larga del bíceps.

7.° *Base.* — Formada por la piel, reforzada por una aponeurosis resistente.

8.º *Vértice.* — Situado por arriba y adentro, es triangular y limitado por el primer espacio intercostal y el borde superior del subescapular. Por él pasan los vasos subclavios y los nervios del plexo braquial.

Contenido. — 1.º Córacobraquial y porción corta del bíceps (fig. 69, 10); 2.º, nervios del plexo braquial (fig. 69, 11, 12 y 13); 3.º, vasos axilares (figura 69, 7 y 8); 4.º, numerosos vasos y ganglios linfáticos; 5.º, abundante tejido celular reuniendo estos órganos y prolongándose por arriba y abajo, alrededor de los vasos y nervios del cuello y brazo.

B. Músculos del brazo

Cuatro músculos en dos regiones: la anterior comprende el bíceps, braquial anterior y córacobraquial; la posterior comprende el tríceps.

I. Bíceps (n. músculocutáneo). — *Inserciones.* — 1.º Por su porción corta, en el vértice de la apófisis coracoides, donde se confunde con el tendón del córacobraquial; por su porción larga, en la parte superior de la cavidad glenoidea del omoplato; 2.º, en la tuberosidad bicipital del radio, en su mitad posterior, y por una expansión fibrosa de su tendón, en la parte interna y superior de la aponeurosis antibraquial *(expansión aponeurótica del bíceps).*

Relaciones. — 1.º Por delante, con la aponeurosis y la piel; por detrás, con el braquial anterior, del que está separado por el nervio músculocutáneo, y por dentro, con la arteria y venas humerales y el nervio mediano. Por fuera se relaciona con la aponeurosis, la piel y la vena cefálica; por dentro, con la aponeurosis, la piel y la vena basílica. 2.º *En el antebrazo,* el bíceps está situado entre los músculos de las regiones anterior y externa.

Acción. — Flexor del antebrazo y supinador.

II. Braquial anterior (n. músculocutáneo). — *Inserciones.* — 1.º Por arriba, en el húmero, por

debajo de la impresión deltoidea a la que rodea; en la cara externa del húmero, en la cara interna y en los tabiques aponeuróticos que las separan, por dentro y por fuera, del tríceps; 2.º, en la cara inferior de la apófisis coronoides del cúbito.

Relaciones. — Por delante, con el bíceps, del que está separado por el nervio músculocutáneo (las venas humerales, arteria humeral y nervio mediano están por dentro y por delante); por detrás, con el húmero, articulación del codo y tríceps; por fuera, con el supinador largo, del que está separado por el nervio radial y la arteria humeral profunda; por dentro, con el córacobraquial, la aponeurosis y la piel.

Acción. — Flexor del antebrazo.

III. Córacobraquial (n. músculocutáneo). — *Inserciones.* — 1.º En el vértice de la apófisis coracoides, donde se confunde con la porción corta del bíceps; 2.º, en la parte media de la cara interna del húmero.

Relaciones. — Contenido en el hueco axilar, está atravesado por el nervio músculocutáneo, y de ahí el nombre de *músculo perforado de Casserius* con que también se conoce.

Acción. — Aductor del brazo.

IV. Tríceps (n. radial). — *Inserciones.* — 1.º Por arriba se divide en tres porciones: la porción larga se inserta por debajo de la cavidad glenoidea del omoplato, en una superficie rugosa; la porción media, en toda la extensión de la cara posterior del húmero situada por encima del canal de torsión, *vasto externo;* la porción corta se inserta en toda la extensión de la cara posterior del húmero situada por debajo del canal de torsión, *vasto interno;* 2.º, por abajo se inserta en el olécranon.

Relaciones. — Por detrás, con la aponeurosis y la piel; por delante, con el húmero, nervio radial, arteria humeral profunda, braquial anterior y supinador largo, que bordean al húmero por fuera, y el subraquial anterior, que lo bordea por dentro.

Acción. — Extensor del antebrazo.

Aponeurosis braquial

Delgada, cubierta por las venas cefálica y basílica y por el nervio braquial interno (estos dos últimos la perforan hacia el centro del brazo). Su cara profunda envía dos tabiques intermusculares sobre los bordes interno y externo del húmero, de modo que forman dos vainas musculares: la posterior para el tríceps, la anterior para los músculos restantes. Forma una vaina especial al bíceps y otra vaina al paquete vásculonervioso del brazo (n. mediano y arteria y vena humerales).

C. Músculos del antebrazo

El antebrazo está formado por 20 músculos: 4 en la región externa, 8 en la anterior y 8 en la posterior. Todos están inervados por tres nervios: el radial (los 4 músculos externos y los 8 posteriores); el cubital (cubital anterior y mitad interna del flexor profundo), y el mediano (el resto, es decir, seis músculos y medio). *(En la página 156 damos un diagrama de la disposición de estos músculos.)*

1.° *Región externa*

Los músculos de esta región están superpuestos formando cuatro capas.

I. Supinador largo. — *Inserciones.* — 1.° Su inserción fija se realiza en el borde externo del húmero, desde el canal de torsión hasta 2 centímetros por encima del epicóndilo; 2.°, el tendón inferior se inserta en la base de la apófisis estiloides del radio.

Relaciones. — Cubierto por la piel y la aponeurosis, forma con el bíceps y el braquial anterior un surco oblicuo en cuyo fondo está el nervio radial. En el antebrazo cubre a la arteria radial. Al nivel de su tendón, la arteria radial se coloca entre el supinador largo y el palmar mayor.

Acción. — Flexor y supinador del antebrazo.

Diagrama de los músculos del antebrazo (lado derecho). — (N. DEL T.)

II. Primer radial externo. — *Inserciones.* — 1.° En el borde externo del húmero, en una extensión de 2 a 3 cm. y en el epicóndilo; 2.°, su punto de inserción móvil en la parte pósteroexterna de la extremidad superior del segundo metacarpiano.

Relaciones. — La mitad superior, carnosa, está cubierta con el supinador largo, y por detrás, por la piel y la aponeurosis; cubre al segundo radial.

III. Segundo radial externo. — Del mismo modo que el precedente, se inserta por su punto fijo en el epicóndilo, y por su punto móvil en la parte posterior y externa de la extremidad superior del tercer metacarpiano.

Relaciones. — En los cuatro quintos superiores está cubierto por el primer radial, con el que se confunde aparentemente. Cubre al supinador corto, tendón del pronador redondo, borde externo del flexor propio del pulgar y al radio.

En el cuarto inferior, los tendones de los radiales se separan en ángulo agudo, deslizándose por detrás la extremidad inferior del radio por un canal común, y cubren las articulaciones del carpo. Están cubiertos por el abductor largo, extensor corto y extensor largo del pulgar.

Acción. — Extensor de la mano.

IV. Supinador corto.— *Inserciones.*—1.° En el epicóndilo, en el ligamento externo del codo, en la parte pósteroexterna del ligamento anular del radio, y en la superficie triangular rugosa situada por debajo de la cavidad sigmoidea menor del cúbito; 2.°, en la cara posterior del radio y en la cara externa de este hueso, en su tercio superior.

Relaciones. — Cubre a la articulación del codo, ligamento anular del radio y a este hueso. Está cubierto por el extensor común de los dedos, extensor propio del dedo meñique, cubital posterior y segundo radial. Su nombre indica la *acción.*

2.º *Región anterior*

Los músculos de esta región forman cuatro capas. Los cuatro primeros constituyen la primera capa; el flexor superficial de los dedos, la segunda; los dos músculos siguientes, la tercera y el pronador cuadrado, la cuarta.

I. Pronador redondo.—*Inserciones.*—1.º En la parte inferior del borde interno del húmero y en la epitróclea; 2.º, por un tendón ancho y delgado, en el centro de la cara externa del radio.

Relaciones. — Cubierto por la expansión aponeurótica del bíceps, aponeurosis, piel, borde interno del supinador largo, del que está separado por la arteria radial y la rama superficial del nervio radial; cubre al flexor superficial de los dedos. Su nombre está indicando la *acción*.

II. Palmar mayor o radial anterior. — *Inserciones.* — 1.º Epitróclea; 2.º, parte anterior de la extremidad superior del segundo metacarpiano.

Relaciones. — Por delante, con la aponeurosis y la piel; por detrás, con el flexor superficial; por dentro, con el palmar menor, y por fuera, con el pronador redondo. En su parte inferior, el tendón del palmar mayor se desliza por un conducto ósteofibroso formado por el escafoides y el trapecio por fuera, y por dentro por los ligamentos.

Acción. — Flexor de la mano sobre el antebrazo.

III. Palmar menor.—*Inserciones.*—1.º Epitróclea; 2.º, parte superior de la aponeurosis palmar.

Relaciones. — Por delante, con la aponeurosis y la piel; por detrás, con el flexor superficial de los dedos; por fuera, con el palmar mayor; por dentro, con el flexor superficial que lo separa del cubital anterior.

Acción. — Flexor de la mano; tensor de la aponeurosis palmar.

IV. Cubital anterior.—*Inserciones.*—1.° En la epitróclea y en el olécranon. Estos dos fascículos están unidos por un arco fibroso, bajo el cual pasa el nervio cubital. Este músculo toma aún inserción en el borde posterior del cúbito por mediación de la aponeurosis del antebrazo, en sus dos tercios superiores; 2.°, en el pisiforme.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis antibraquial y por la piel, cubre al flexor profundo y al nervio cubital.

Acción. — Flexor y aductor de la mano.

V. Flexor común superficial de los dedos. — *Inserciones.* — 1.° Epitróclea, borde anterior del radio en su tercio superior, y parte superior de la cara anterior del cúbito; 2.°, por cuatro tendones bifurcados, en los bordes de la segunda falange de los cuatro últimos dedos.

Relaciones. — Cubierto por el pronador redondo, palmares mayor y menor y parte anterior del cubital, cubre al flexor profundo, flexor propio del pulgar y al nervio mediano. Está situado en el canal radiocarpiano, con el flexor profundo, flexor propio del pulgar y nervio mediano. A nivel de la articulación metacarpofalángica, sus tendones se aplanan y se bifurcan formando un canal cuya concavidad abraza la cara anterior del tendón profundo. Uno o dos centímetros después de su unión, se separan nuevamente y se insertan por dos extremidades en los bordes rugosos de la segunda falange.

Acción. — Flexor de las segundas falanges sobre las primeras.

VI. Flexor común profundo de los dedos. — *Inserciones.* — 1.° En la mitad interna de la cara anterior del ligamento interóseo, en la cara anterior del cúbito y en la cara interna de este mismo hueso, en los dos tercios superiores; 2.°, en la extremidad superior de la última falange de los cuatro últimos dedos, por un tendón único.

Relaciones. — Cubre a la mitad interna del ligamento interóseo, cara anterior, borde anterior y cara

interna del cúbito; un poco más abajo cubre al pronador cuadrado. Está cubierto por el flexor superficial de los dedos, arteria cubital y nervio mediano; su borde externo se relaciona con el flexor propio del pulgar.

Cada tendón del flexor profundo está cubierto en la mano por el tendón correspondiente del flexor superficial.

Acción. — Flexor de la última falange.

VII. Flexor propio del pulgar. — *Inserciones.* — 1.° Cara anterior del radio, entre la tuberosidad bicipital y el pronador cuadrado y mitad externa del ligamento interóseo; 2.°, parte ántero-superior de la última falange del pulgar.

Relaciones. — Cubre al radio, ligamento interóseo y pronador cuadrado. Está cubierto por el flexor superficial de los dedos. Su borde interno se relaciona con el flexor profundo. Su tendón se desliza por el canal común de los flexores, en la parte más externa de él. Pasa entre los músculos de la eminencia tenar, con el flexor común profundo, por delante de la articulación metacarpofalángica y de la primera falange, donde está sujeto por una vaina fibrosa.

Acción. — Flexor de la última falange del pulgar.

VII. Pronador cuadrado. — *Inserciones.* — 1.° Borde anterior y cara interna del cúbito y ligamento interóseo, en su cuarto inferior; 2.°, partes correspondientes del radio.

Relaciones. — Cubre al radio, cúbito y ligamento interóseo. Está cubierto por el flexor profundo de los dedos y el flexor propio del pulgar. Su nombre indica la *acción.*

3.° *Región posterior*

Los ocho músculos se disponen en dos capas de cuatro músculos cada una.

I. Ancóneo. — *Inserciones.* — 1.° Epicóndilo; 2.°, en una superficie triangular de 4 a 6 cm. de

longitud, situada en la parte superior de la cara posterior del cúbito.

Relaciones. — Cubierto por la piel, cubre a la articulación radiocubital y húmerocubital. Su borde superior se confunde con las fibras del tríceps.

Acción. — Extensor del antebrazo.

II. Cubital posterior. — *Inserciones.* — 1.º Epicóndilo y parte interna de la cara posterior del cúbito; 2.º, extremidad superior del quinto metacarpiano.

Relaciones. — Cubierto por la piel y aponeurosis, cubre al supinador corto. Su borde externo se adhiere al extensor del dedo meñique. El tendón está sujeto a la apófisis estiloides del cúbito por una vaina fibrosa.

Acción. — Aductor y extensor de la mano.

III. Extensor propio del dedo meñique. — *Inserciones.* — 1.º Epicóndilo; 2.º, en las dos últimas falanges del dedo meñique, donde el tendón se confunde con el del extensor común.

Relaciones.—Cubierto por la aponeurosis y la piel, cubre de arriba abajo al supinador corto y la parte superior de los cuatro músculos profundos; se relaciona por fuera con el extensor común y por dentro con el cubital posterior. El tendón tiene una vaina fibrosa aislada por debajo del ligamento anular posterior del carpo.

Acción. — Extensor de la primera falange del dedo meñique.

IV. Extensor común de los dedos. — *Inserciones.* — 1.º Epicóndilo; 2.º, por cuatro fascículos tendinosos en los cuatro últimos dedos. Cada uno de estos fascículos se divide en tres lengüetas: una media que se inserta en la extremidad superior de la segunda falange; dos laterales que se confunden y se insertan en la extremidad superior de la tercera falange.

Relaciones. — Cubre a los cuatro músculos profundos de la región posterior y al supinador corto. Está cubierto por la aponeurosis y la piel. En el

carpo pasa por una vaina que le es común con el extensor del índice.

Acción. — Extensor de las primeras falanges de los dedos.

V. Abductor largo del pulgar. — *Inserciones.* — 1.° Cara posterior del cúbito y cara posterior del ligamento interóseo y del radio; 2.°, extremidad superior del primer metacarpiano. Es oblicuo hacia abajo y afuera.

Relaciones. — Cubre a los huesos y ligamento interóseo; está cubierto por los extensores de los dedos.

Acción. — Dirige hacia fuera y adelante al primer metacarpiano.

VI. Extensor corto del pulgar. — *Inserciones.* — 1.° Cara posterior del cúbito, del radio y del ligamento interóseo; 2.°, primera falange del pulgar.

Relaciones. — Acompaña al abductor largo del pulgar en toda su extensión y tiene sus mismas relaciones. Cubre a los radiales en la parte inferior del radio y forma con el abductor largo el lado externo de la *tabaquera anatómica.*

VII. Extensor largo del pulgar. — *Inserciones.* — 1.° Cara posterior del cúbito y ligamento interóseo; 2.°, extremidad superior de la última falange del pulgar.

Relaciones. — Cubre al cúbito, ligamento interóseo y extremidad inferior del radio. Está cubierto por los extensores común de los dedos y propio del meñique. Su tendón está cubierto por la aponeurosis y la piel que levanta cuando se contrae, de modo que se hace visible el borde interno de la *tabaquera anatómica.*

Acción.—Extensor de las dos falanges del pulgar.

VIII. Extensor propio del índice. — *Inserciones.* — 1.° Cara posterior del cúbito y ligamento interóseo; 2.°, extremidad superior de la tercera falange del índice.

Relaciones. — Cubierto por los extensores común de los dedos y propio del meñique; cubre al cúbito, ligamento interóseo y radio. Su nombre indica su *acción.*

Aponeurosis del antebrazo y ligamentos anulares

La *aponeurosis antibraquial,* situada entre el tejido celular subcutáneo y los músculos, se adhiere al borde posterior del cúbito. Su cara superficial está cubierta por las venas del antebrazo y del pliegue del codo; su cara profunda forma vainas a los músculos y da inserción a algunos en el tercio superior del antebrazo. Por abajo se continúa con los ligamentos anulares.

El *ligamento anular anterior del carpo,* muy grueso, forma con los huesos del carpo el canal radiocarpiano, por el que pasan los tendones de todos los flexores y el nervio mediano. Se inserta por fuera y por dentro en las cuatro apófisis del carpo y da inserción a las fibras de todos los músculos de las eminencias tenar e hipotenar.

Los tendones que pasan por el canal radiocarpiano están provistos de una serosa tendinosa común a todos ellos y se prolonga en fondo de saco, por encima y por debajo del ligamento anular anterior, enviando una prolongación a los tendones del meñique y del pulgar. Los tendones de los otros dedos tienen serosas independientes que no sobrepasan por arriba la cabeza de los metacarpianos.

El *ligamento anular posterior del carpo,* formado por el espesamiento de la aponeurosis antibraquial, se inserta en la parte externa del radio y en la parte inferior del cúbito. Su anchura es de 2 a 3 cm. Envía por su cara interna unas prolongaciones fibrosas, que forman seis vainas para los tendones de los músculos de la región posterior del antebrazo. De fuera adentro se encuentra: 1.º, una vaina para los tendones reunidos del abductor largo y extensor corto del pulgar; 2.º, la vaina de los dos radiales externos; 3.º, la vaina del extensor largo del pulgar; 4.º, la vaina común al extensor común de los dedos y al extensor propio del índice; 5.º, la

vaina del extensor propio del meñique; 6.°, sobre el cúbito, la vaina del cubital posterior. Todas estas vainas están provistas de serosas tendinosas.

D. Músculos de la mano

En número de 19, ocupan tres regiones: media, interna y externa.

1.° *Región media*

Tiene 11 músculos: 4 lumbricales y 7 interóseos.

I. Lumbricales (los dos primeros están inervados por el n. mediano; los dos últimos, por el n. cubital). — *Inserciones.* — 1.° En el ángulo de división de los tendones del flexor profundo. El primero se inserta en el borde externo del tendón del índice; 2.°, su tendón adelgazado se dirige al lado externo de la articulación metacarpofalángica de los cuatro últimos dedos. Algunas de sus fibras van hacia la cara dorsal del tendón del interóseo y del extensor común de los dedos; las otras se confunden con el fascículo longitudinal de los interóseos, con los que comparte su inserción.

Relaciones. — Las mismas que las de los tendones de los flexores.

Acción. — La misma que la de los interóseos.

II. Interóseos (inervados todos por el n. cubital). — Los músculos interóseos ocupan los espacios de este nombre. Son siete: cuatro dorsales y tres palmares.

A. Interóseos palmares (fig. 70). — Los interóseos palmares son menores que los dorsales. Ocupan solamente la mitad del espacio interóseo y están en los espacios segundo, tercero y cuarto (figura 70, 1, 2, 3).

Inserciones. — 1.° En toda la longitud de la cara del metacarpo (fig. 71) que mira al eje de la mano; 2.°, en el lado del dedo que mira al eje medio de la mano.

El *primer* interóseo palmar se inserta en la cara interna del segundo metacarpiano y en el borde

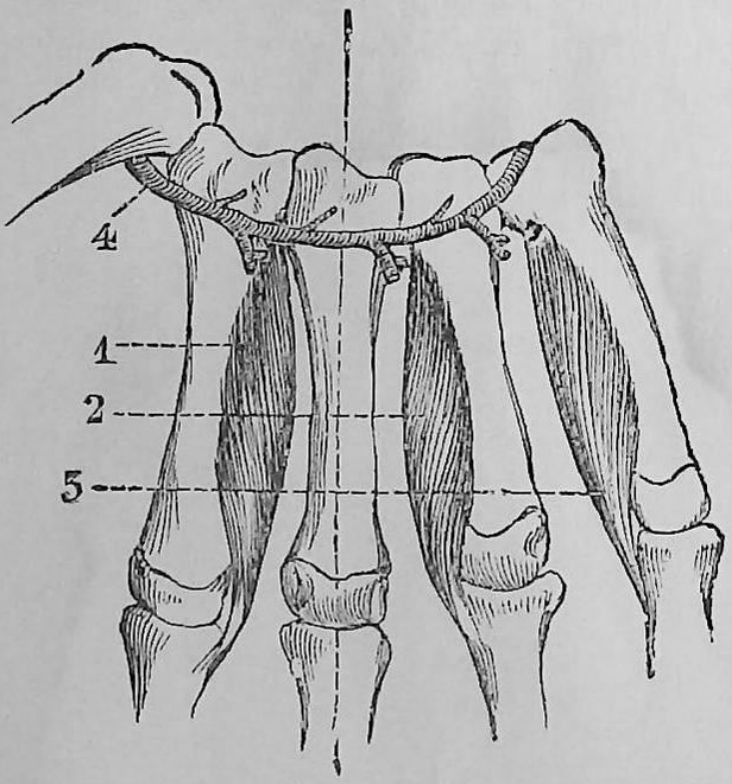


Fig. 70. — Interóseos palmares.

interno del índice. — El *segundo* se inserta en la cara externa del cuarto metacarpiano y en el borde externo del anular. — El *tercero* se extiende desde

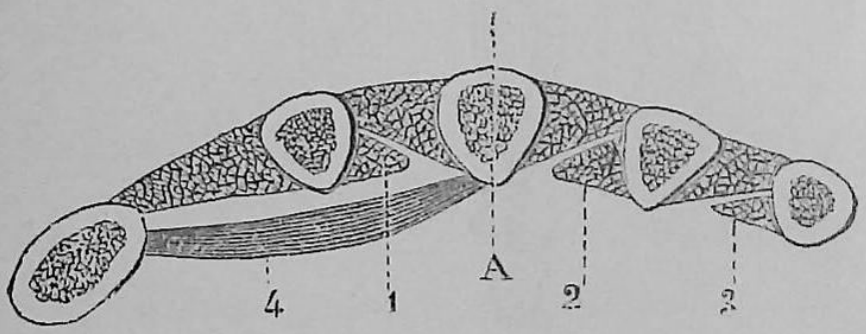


Fig. 71. — Corte transversal de los metacarpianos y de los interóseos: 1, 2 y 3, interóseos palmares; 4, aductor del pulgar.

la cara externa del quinto metacarpiano al borde externo del auricular. — El tercer metacarpiano y el medio carecen de interóseos palmares.

Acción. — Extensores de las dos últimas falanges y flexores de las primeras, como los lumbricales y los interóseos dorsales. Son además aductores de los dedos hacia el eje de la mano.

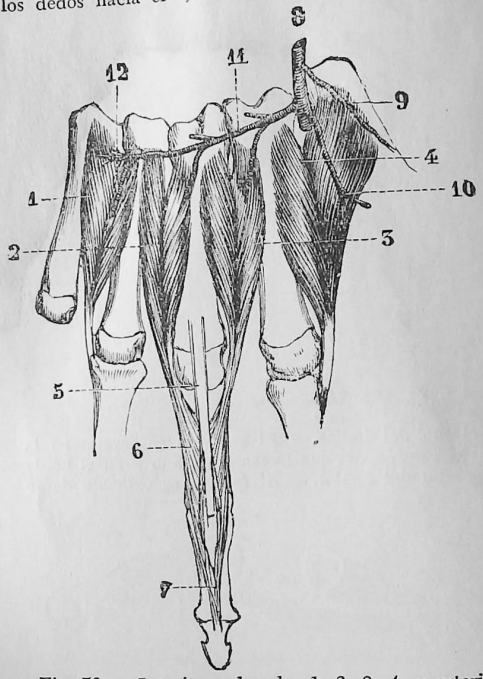


Fig. 72. — Interóseos dorsales 1, 2, 3, 4, y arteria dorsal del carpo.

B. Interóseos dorsales (fig. 72). — *Inserciones.* — 1.° En los dos metacarpianos que limitan el espacio interóseo; en toda la extensión de la cara del metacarpiano opuesta a la que mira al eje de

la mano, y sólo en parte de la otra que da inserción a los interóseos palmares; 2.°, en el lado del dedo que no mira al eje de la mano; el medio recibe la inserción del segundo y tercer interóseos dorsales.

El tendón de los interóseos termina por un fascículo en la extremidad superior de la primera falange; otro fascículo largo y delgado se adhiere al extensor común, con el que comparte sus inserciones.

Acción. — Los interóseos dorsales por el tendón que se dirige a la falange son abductores de los dedos que se separan del eje de la mano. El medio, recibiendo dos interóseos dorsales, queda inmóvil cuando los dos músculos se contraen al mismo tiempo; se hace movible si la contracción es alternativa. Como los interóseos palmares y los lumbricales, extienden las dos últimas falanges y flexionan la primera.

2.° *Región externa* (eminencia tenar)

Los músculos de esta región parecen confundidos. Hay que estudiar los siguientes: abductor corto del pulgar, flexor corto, oponente y aductor.

I. Abductor corto del pulgar (inervado por el mediano). — *Inserciones.* — 1.° En la parte ánteroexterna del escafoides y en la parte ánteroexterna del ligamento anular anterior del carpo; 2.°, en el borde externo de la primera falange.

Relaciones.—Cubre al oponente y al flexor corto; está cubierto por la piel y la aponeurosis.

Acción. — Dirige el pulgar hacia el meñique.

II. Flexor corto del pulgar (inervado por el mediano). — *Inserciones.* — 1.° En el trapecio y parte externa del ligamento anular anterior del carpo; 2.°, por un tendón externo, en el hueso sesamoideo externo y en el lado externo de la extremidad superior de la primera falange del pulgar; por un tendón interno, en el hueso sesamoideo interno y en el lado interno de la primera falange del pulgar.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis, el tendón del flexor propio del pulgar y un poco por el abductor corto; cubre al oponente y al primer interóseo dorsal.

Acción.—Dirige el pulgar hacia dentro y adelante.

III. Oponente (inervado por el mediano). — *Inserciones.* — 1.° En el trapecio y parte ínfero-externa del ligamento anular anterior del carpo; 2.°, en el borde externo y cara anterior del primer metacarpiano.

Relaciones. — Cubierto por el flexor corto y abductor corto del pulgar; cubre a la articulación trapezometacarpiana.

Acción. — Flexor del primer metacarpiano.

IV. Aductor del pulgar (inervado por el cubital). — *Inserciones.* — 1.° En toda la extensión del borde anterior del tercer metacarpiano y en el hueso grande; 2.°, en el borde interno de la primera falange del pulgar.

Relaciones. — Cubre al segundo interóseo dorsal, al primero palmar, segundo metacarpiano y primer interóseo dorsal. Está cubierto por los dos primeros lumbricales y los tendones de los flexores comunes. Su nombre indica su *acción.*

3.° *Región interna* (eminencia hipotenar)

Comprende cuatro músculos: palmar cutáneo, aductor del meñique, flexor corto u oponente. Inervados todos ellos por el cubital.

I. Palmar cutáneo. — Se inserta por su punto fijo en el borde interno de la aponeurosis palmar y en el borde interno del ligamento anular anterior del carpo. Su inserción móvil se hace por dentro en la cara profunda de la dermis. Es subcutáneo. Pliega o frunce la piel de la región.

II. Aductor del meñique. — *Inserciones.* — 1.° En el pisiforme; 2.°, en el borde interno de la primera falange del meñique.

Relaciones. — Situado entre la aponeurosis y el oponente. Su nombre indica la *acción.*

III. Flexor corto del meñique. — *Inserciones.* — 1.° En la apófisis del hueso ganchoso y en la parte interna del ligamento anular; 2.°, se confunde con el aductor en el borde interno de la primera falange del meñique.

Relaciones. — Cubierto por la piel y la aponeurosis, cubre al tercer interóseo palmar y al quinto metacarpiano.

Acción. — La misma que la del precedente.

IV. Oponente del meñique. — *Inserciones.* — 1.° En la apófisis del hueso ganchoso y en la parte interna e inferior del ligamento anular anterior del carpo; 2.°, en el borde anterior del quinto metacarpiano en toda su extensión.

Relaciones. — Situado entre el esqueleto y los dos músculos precedentes.

Acción. — Dirige el quinto metacarpiano hacia delante.

Aponeurosis de la mano

Las *aponeurosis dorsales* están formadas por dos hojas celulosas: una cubre los tendones extensores envolviéndolos; otra, profunda, cubre los músculos interóseos.

La *aponeurosis palmar* es triangular. Se continúa por su vértice con el tendón del palmar menor, por delante del ligamento anular anterior; por abajo termina por ocho lengüetas que se fijan en las partes laterales de la vaina de los flexores de los cuatro últimos dedos. Su borde interior forma de este modo siete arcos: tres interdigitales para los vasos, y cuatro al nivel de los dedos para los tendones de los flexores.

Formada por fibras superficiales, verticales, radiadas, y por fibras profundas, transversales, esta aponeurosis es subcutánea. Las eminencias tenar e hipotenar tienen una aponeurosis delgada que envuelve a los músculos de estas regiones.

CAPÍTULO XV

MÚSCULOS DE LOS MIEMBROS INFERIORES

A. Músculos de la nalga

La región glútea contiene nueve músculos: los tres glúteos y los *pelvitrocantéreos*, comprendiendo los seis músculos profundos.

I. Glúteo mayor (inervado por el ciático menor). — *Inserciones.* — 1.° Tercio posterior de la cresta ilíaca, cuarto posterior de la fosa ilíaca externa, aponeurosis lumbar, cara posterior del coxis y ligamento sacrociático mayor; 2.°, por una serie de pequeños tendones en la rama de bifurcación que se dirige de la línea áspera al trocánter mayor, y en la aponeurosis femoral.

Relaciones. — Cubierto por la piel y la aponeurosis; cubre al glúteo mediano, piramidal, géminos, obturador interno, cuadrado crural, bíceps semitendinoso, semimembranoso, isquion, trocánter mayor, ligamento sacrociático mayor y vasos y nervios que salen por la escotadura ciática mayor.

Acción. — Rotatorio del muslo hacia fuera y extensor.

II. Clúteo mediano (inervado por el glúteo superior). — *Inserciones.* — 1.° Fosa ilíaca externa, entre las dos líneas curvas, y mitad anterior del labio externo de la cresta ilíaca; 2.°, cara externa del trocánter mayor.

Relaciones. — Cubierto por el glúteo mayor, aponeurosis, piel y tensor de la fascia lata; cubre a la fosa ilíaca externa, glúteo menor y trocánter mayor.

Acción. — Abductor; rotatorio hacia fuera por sus fibras posteriores y hacia dentro por sus fibras anteriores.

III. Glúteo menor (inervado por el glúteo superior). — *Inserciones.* — 1.° Parte anterior de la

fosa ilíaca externa, por debajo de la línea curva anterior; 2.º, mitad anterior del borde superior del trocánter mayor, por debajo del glúteo mediano.

Relaciones. — Cubierto por completo por el glúteo mediano, cubre a la articulación coxofemoral.

Acción. — La misma que la del precedente.

IV. Piramidal (inervado por el plexo sacro). — *Inserciones.* — 1.º Cara anterior del sacro por tres o cuatro digitaciones, entre los agujeros sacros anteriores; 2.º, parte anterior de la fosita digital.

Relaciones. — Cubre al sacro; está cubierto por el plexo sacro y los vasos hipogástricos. Su porción extrapélvica está situada por debajo del glúteo mayor, por detrás del coxal y de la cápsula fibrosa de la articulación coxofemoral. Por debajo de él se ven los vasos y nervios pudendos internos, el nervio ciático mayor y la arteria isquiática. Por encima se ve salir el nervio glúteo superior y los vasos glúteos.

Acción. — Rotatorio del muslo hacia fuera.

V. Gémino superior (inervado por el plexo sacro). — *Inserciones.* — 1.º Cara externa de la espina ciática; 2.º, fondo de la fosita digital, donde se confunde con el piramidal, el gémino inferior y los obturadores.

Relaciones. — Por delante, con la articulación; por detrás, con el glúteo mayor, del que está separado por los nervios ciáticos mayor y menor y los vasos isquiáticos. Está situado por debajo del piramidal y por encima del obturador interno. La misma *acción.*

VI. Gémino inferior (inervado por el plexo sacro). — *Inserciones.* — 1.º Parte pósterosuperior del isquion; 2.º, fondo de la fosita digital. Se confunde por fuera con el gémino superior, formando con él un canal en el que está situado el tendón del obturador interno. Por lo demás, tiene las mismas *relaciones* que el precedente, así como también su *acción.*

VII. Obturador interno (inervado por el plexo sacro). — *Inserciones.* — 1.º Cara interna de

la membrana obturatriz y alrededor del agujero obturador; 2.º, fondo de la fosita digital, donde se confunde con los músculos vecinos.

Relaciones. — En la pelvis forma la pared externa del espacio isquiorrectal. En su punto de reflexión está separado del isquion por una bolsa serosa. En la nalga se sitúa en el canal que le forman los dos músculos géminos, y tiene las mismas *relaciones* que estos músculos. La misma *acción*.

VIII. Obturador externo (inervado por el obturador). — *Inserciones.* — 1.º Cara externa de la membrana obturatriz y alrededor del agujero obturador; 2.º, fosita digital del trocánter mayor.

Relaciones. — En su mitad interna está cubierto por el pectíneo y los tres aductores que lo rodean. En su mitad externa cubre a la cápsula fibrosa de la articulación y está cubierto por el cuadrado crural. La misma *acción*.

IX. Cuadrado crural (inervado por el plexo sacro). — *Inserciones.* — 1.º Labio externo de la tuberosidad isquiática; 2.º, borde posterior del trocánter mayor y línea que lo prolonga hacia el borde del trocánter menor.

Relaciones. — Cubre al obturador externo y articulación; está cubierto por el glúteo mayor, del que está separado por los nervios ciáticos mayor y menor y los vasos isquiáticos; está situado entre el gémino inferior y el aductor mayor. La misma *acción*.

B. Músculos del muslo

Son 14: 3 en la región anterior, 3 en la posterior, 2 en la externa y 6 en la interna.

1.º *Región anterior*

I. Sartorio (inervado por el crural). — *Inserciones.* — 1.º Vértice de la espina ilíaca ánterosuperior; 2.º, parte superior de la cara interna de la tibia.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis y la piel, cubre a la arteria femoral, a la cual cruza, siendo su *músculo satélite.* Cubre asimismo la parte superior del recto anterior, psoas ilíaco, primer aductor y vasto interno. Contornea la parte posterior del cóndilo interno del fémur y de la tuberosidad interna de la tibia. Al nivel de la pata de ganso, su tendón cubre a los del recto interno y semitendinoso.

Acción. — Flexor de la pierna, flexor del muslo y rotatorio de éste hacia fuera.

II. Recto anterior (inervado por el crural). — *Inserciones.* — 1.° Por un *tendón directo,* voluminoso, en la espina ilíaca ánteroinferior, y por un *tendón reflejo,* delgado, en el surco supracotiloideo; 2.°, en la base de la rótula.

Relaciones. — Cubierto por la piel y la aponeurosis, cruzado oblicuamente por el sartorio; cubre al vasto interno. Su extremidad superior está situada entre el psoas ilíaco y el sartorio.

Acción. — Extensor de la pierna, flexor del muslo.

III. Tensor de la sinovial de la rodilla (inervado por el crural). — Es un pequeño fascículo muscular que nace de la cara profunda del vasto interno junto a la cara anterior del fémur, y va a insertarse en la prolongación que la sinovial de la rodilla envía entre el recto anterior y el fémur. Tira hacia arriba de esta sinovial, e impide que sea pellizcada entre las superficies articulares.

2.° *Región posterior*

I. Bíceps (inervado por el ciático mayor. — *Inserciones.* — 1.° Por su porción larga, en la parte posterior del isquion con el semitendinoso; por su porción corta, en la parte inferior del intersticio de la línea áspera del fémur y en su rama de bifurcación inferior y externa; 2.°, en la cabeza del peroné.

Relaciones. — La porción larga está cubierta por

el glúteo mayor, la aponeurosis y la piel; cubre al abductor mayor y nervio ciático mayor. La porción corta está situada por detrás del vasto externo del tríceps, por fuera del semitendinoso; está cubierta por fuera por la aponeurosis y la piel.

Acción. — Flexor de la pierna, extensor del muslo, rotatorio de la pierna hacia fuera, cuando la rodilla está en semiflexión.

II. Semitendinoso (inervado por el ciático mayor). — *Inserciones.* — 1.° En la tuberosidad isquiática, con la porción larga del bíceps; 2.°, en la parte superior de la cara interna de la tibia.

Relaciones. — En los tres cuartos superiores cubre al semimembranoso; está cubierto por el glúteo mayor, aponeurosis y piel; se relaciona por fuera con el bíceps, del que se separa en su parte inferior. Al nivel de la rodilla, su tendón se desliza, por detrás del cóndilo interno del fémur, en una vaina fibrosa y se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante, ensanchándose en la parte superior de la cara interna de la tibia, donde le cubre el sartorio, formando la pata de ganso con el semitendinoso y el recto interno.

Acción. — Flexor de la pierna, extensor del muslo; rotatorio de la pierna hacia dentro, cuando la rodilla está en semiflexión.

III. Semimembranoso (inervado por el ciático mayor). — *Inserciones.* — 1.° En la tuberosidad isquiática; 2.°, en la parte posterior de la tuberosidad interna de la tibia, donde se divide en tres fascículos: uno inferior, que se fija en la parte posterior de la misma tuberosidad; otro interno, que se desliza por el canal horizontal de la tuberosidad, debajo del ligamento lateral interno de la rodilla, y otro externo, que se dirige hacia arriba, reforzando el ligamento posterior de la rodilla, y se inserta por detrás y por encima del cóndilo externo del fémur.

Relaciones. — Cubierto por el semitendinoso; cubre al aductor mayor. Se relaciona por fuera con la porción larga del bíceps. Por abajo forma, con

el semitendinoso, el lado interno y superior del hueco poplíteo.

Acción.—Flexor de la pierna, extensor del muslo.

3.° *Región externa*

I. Tensor de la fascia lata (inervado por el glúteo superior). — *Inserciones.* — 1.° Labio externo de la espina ilíaca ánterosuperior y en la cresta ilíaca; 2.°, en el tubérculo del tibial anterior.

Relaciones. — Cubierto por la piel, cubre al glúteo mediano y al vasto externo. Su tendón, aplanado y fuerte, está contenido entre dos hojas de la aponeurosis femoral, a la cual se adhiere.

Acción. — Extensor de la pierna, flexor y abductor del muslo.

II. Vasto externo (inervado por el crural). — *Inserciones.* — 1.° Bordes anterior e inferior del trocánter mayor, labio externo de la línea áspera, cara externa del fémur y tabique aponeurótico que la separa del bíceps; 2.°, borde externo de la rótula y del tendón del recto anterior.

Relaciones. — Cubierto por la piel y la aponeurosis, se relaciona por detrás con el bíceps, por fuera con el tensor de la fascia lata, por dentro con el fémur y vasto interno.

Acción. — Extensor de la pierna.

4.° *Región interna*

I. Vasto interno (inervado por el crural). — *Inserciones.* — 1.° Labio interno de la línea áspera en toda su extensión, caras interna y anterior y parte de la externa del fémur; 2.°, borde interno de la rótula y del tendón del recto anterior, y por algunos fascículos en la tuberosidad anterior de la tibia.

Relaciones. — Envuelve casi por completo al fémur. Está cubierto por fuera por el vasto externo; por delante, por el recto anterior y el sartorio. Se

relaciona por dentro con el recto interno, y por detrás de los aductores y la arteria femoral.

Acción. — Extensor de la pierna.

TRÍCEPS. — Este músculo está formado por el vasto externo, el vasto interno y el recto anterior, que ya hemos estudiado y conocemos sus inserciones. Por abajo se reúnen y van a insertarse en la base y bordes de la rótula, formando el tendón rotuliano, que se inserta en la tuberosidad anterior de la tibia.

Acción. — Extensor de la pierna.

II. Recto interno (inervado por el obturador). — *Inserciones.* — 1.° En el cuerpo del pubis, entre la sínfisis y el segundo aductor; 2.°, en la parte superior de la cara interna de la tibia y en la tuberosidad anterior de este hueso. Concurre a formar la *pata de ganso.*

Relaciones. — Cubierto por la piel, cubre el borde interno del aductor mayor. En la rodilla, se desliza por detrás del cóndilo interno del fémur en una vaina fibrosa, por detrás del sartorio y por delante del semitendinoso.

Acción. — Flexor de la pierna, aductor del muslo y rotatorio de la pierna hacia dentro cuando la rodilla está en semiflexión.

III. Pectíneo (inervado por el crural). — *Inserciones.* — 1.° Superficie pectínea y cresta pectínea; 2.°, cresta que se extiende del trocánter menor a la línea áspera del fémur.

Relaciones. — Cubierto por los linfáticos, vena y arteria femorales; cubre al músculo obturador externo. Separa al primer aductor del psoas ilíaco.

Acción. — Aductor y rotatorio del fémur hacia fuera.

IV. Primer aductor (inervado por el crural y el obturador). — *Inserciones.* — Por arriba, en la espina del pubis y en la parte superior del cuerpo del mismo; por abajo, en el intersticio de la línea áspera, por debajo del pectíneo.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis, piel, vasos femorales y vasto interno: cubre al obturador externo, segundo aductor y parte del tercero.

Acción. — Aductor y rotatorio del fémur hacia afuera.

V. Segundo aductor (inervado por el obturador). — *Inserciones.* — Triángular y aplanado, se inserta por arriba en el cuerpo del pubis, y por abajo en el intersticio de la línea áspera.

Relaciones. — Cubierto por el primer aductor, cubre al aductor mayor.

VI. Tercer aductor o mayor (inervado por el obturador y el ciático mayor). — *Inserciones.* — Es también triangular, grueso y ancho. Se inserta por arriba en la cara externa de la tuberosidad y de la rama ascendente del isquion. Por abajo, en toda la extensión del intersticio de la línea áspera del fémur, en la rama de bifurcación ínferointerna de esta línea y en el tubérculo situado en la parte posterior del cóndilo interno del fémur. La inserción femoral presenta una abertura grande, el *anillo del aductor mayor*, para la arteria femoral.

Relaciones. — Cubierto por los aductores primero y segundo y por el vasto interno. Cubre al semimembranoso y la porción larga del bíceps, de la que está separado por el nervio ciático mayor. La arteria femoral le separa del vasto interno.

Acción. — Aductor y un poco rotatorio del fémur hacia afuera.

Dependencias del muslo

Triángulo de Scarpa. — Está limitado por fuera, por el sartorio; por dentro, por el primer aductor, y por arriba, por el arco crural.

Aponeurosis femoral o *fascia lata.* — Envuelve al muslo y envia dos *tabiques intermusculares* situados por detrás del vasto externo y del aductor mayor, en los dos labios de la línea áspera. Por arriba y por detrás se continúa con la aponeurosis

de la nalga. Por abajo se adhiere a la rodilla y se continúa al nivel del hueco poplíteo con la aponeurosis de la pierna. Por arriba y por delante se adhiere al arco crural.

Vaina de los vasos femorales. — Es un tubo fibroso dependiente de la aponeurosis femoral, extendido desde el arco crural al anillo del aductor mayor; contiene los vasos femorales, el nervio safeno interno y su accesorio.

Anillo crural. — Es el orificio del conducto crural. Su anchura es de 5 a 6 mm. Está limitado, por delante, por el arco crural; por detrás, por la rama horizontal del pubis y el pectíneo; por fuera, por la vena femoral, y por dentro, por el ligamento de Gimbernat. Está cubierto por el septum crural y el peritoneo.

Conducto crural. — Es un pequeño conducto triangular, cerrado por abajo en la embocadura de la vena safena interna, y forma la continuación del anillo crural. Tiene tres paredes: una *anterior,* formada por la fascia cribiforme, dependiente de la hoja superficial de la aponeurosis femoral; otra *posterior* por el pectíneo reforzado por la hoja profunda de la aponeurosis femoral, y otra *externa,* por la vena femoral.

Las hernias crurales salen por el conducto y anillo crurales.

Este conducto encierra algunos ganglios linfáticos profundos, separados de las superficies por la fascia cribiforme.

C. Músculos de la pierna

La pierna tiene 14 músculos, divididos en tres regiones: anterior, posterior y externa.

1.º *Región anterior*

Presenta cuatro músculos: tibial anterior, extensor propio del dedo gordo, extensor común de los dedos y peroneo anterior. Todos están inervados por el nervio tibial anterior.

I. Tibial anterior (fig. 73, 1). — *Inserciones.* — 1.° Tercio superior de la cara externa de la tibia, mitad interna del ligamento interóseo y tubérculo del tibial anterior; 2.°, cara inferior de la primera cuña y expansión del primer metacarpiano.

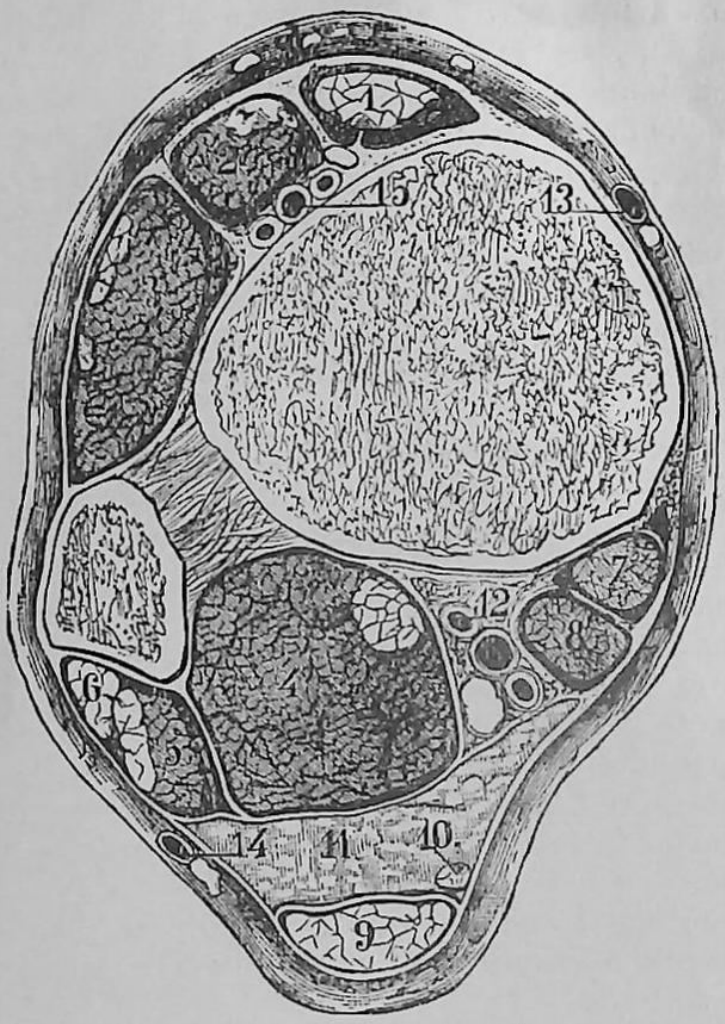


Fig. 73. — Corte de la pierna izquierda por encima de los maléolos.

Relaciones. — Por dentro, con la tibia; por fuera, con el extensor común de los dedos y extensor propio del dedo gordo; por delante, con la aponeurosis y la piel; por detrás, con el ligamento interóseo. Es el *músculo satélite* de la arteria tibial anterior, que va por su lado externo junto al ligamento interóseo. En el pie pasa por delante de la articulación tibiotarsiana por una vaina fibrosa suministrada por el ligamento anular anterior del tarso.

Acción. — Levanta el borde interno del pie y flexiona éste sobre la pierna.

II. Extensor propio del dedo gordo (figura 73, 2). — *Inserciones.* — 1.° En la parte media de la cara interna del peroné y en el ligamento interóseo; 2.°, en la extremidad posterior de la segunda falange del dedo gordo.

Relaciones. — Por dentro, con el tibial anterior; por fuera, con el peroné y el extensor común de los dedos. Por debajo del ligamento anular anterior del tarso ocupa la misma vaina que los vasos y nervios tibiales anteriores; está cubierto por la aponeurosis dorsal del pie y por la piel; cubre a los huesos y articulaciones del pie. Su nombre indica su *acción.*

III. Extensor común de los dedos (figura 73, 3). — *Inserciones.* — 1.° En la parte superior de la cara interna del peroné, en el tubérculo anterior de la cabeza del mismo hueso, en la mitad externa del ligamento interóseo y en la tuberosidad externa de la tibia; 2.°, en los cuatro últimos dedos, por tres lengüetas fibrosas que se insertan en las falanges, del mismo modo que el extensor común de los dedos.

Antes de llegar al ligamento anular, se divide en cinco fascículos que pasan por la misma vaina fibrosa.

El último fascículo, que se inserta en el cuerpo del quinto metatarsiano, constituye el músculo *peroneo anterior.*

Relaciones. — Por dentro, con el tibial anterior y el extensor propio del dedo gordo; por fuera, con los peroneos laterales; por delante, con la aponeurosis tibial; por detrás, con el ligamento interóseo y el peroné. En el pie está situado entre el pedio y la aponeurosis dorsal.

Acción. — Extensor de los dedos y flexor del pie.

2.° *Región externa*

Comprende solamente los dos músculos peroneos laterales, inervados por el músculocutáneo.

I. Peroneo lateral largo (fig. 73, 5). — *Inserciones.* — 1.° En el tercio superior de la cara externa del peroné y en la aponeurosis tibial que la cubre; 2.°, en el tubérculo de la extremidad posterior del primer metatarsiano.

Relaciones. — Por fuera, con la aponeurosis tibial; por dentro, con el peroné en su tercio superior y con el peroneo lateral corto en los dos tercios inferiores; por delante, con el extensor común de los dedos y el peroneo anterior; por detrás, con el sóleo y el flexor propio del dedo gordo. En la garganta del pie se desliza por detrás del maléolo externo, con el peroneo lateral corto, en la misma vaina. En el pie está mantenido por detrás del tubérculo del calcáneo por una vaina fibrosa; después se coloca en el canal de la cara inferior del cuboides, convertida en conducto por el ligamento calcáneocuboideo inferior.

Acción. — Hace descender el borde interno del pie y eleva el externo; extiende el pie sobre la pierna.

II. Peroneo lateral corto (fig. 73, 6). — *Inserciones.* — 1.° Tercio medio de la cara externa del peroné; 2.°, extremidad posterior del quinto metatarsiano.

Relaciones. — Cubre al peroné, siguiendo su cara externa hasta el maléolo; está cubierto por el peroneo lateral largo. En el pie está situado sobre la cara externa del calcáneo.

Acción. — Abductor del pie; eleva el borde externo y extiende el pie.

3.° *Región posterior*

Hay ocho músculos dispuestos en dos capas; primera capa: gemelos interno y externo, plantar delgado y sóleo; segunda capa: poplíteo, tibial posterior, flexor común de los dedos y flexor propio del dedo gordo. Todos estos músculos están inervados por el ciático poplíteo interno y el tibial posterior.

I. Gemelo externo. — *Inserciones.* — 1.° Parte pósterosuperior del cóndilo externo del fémur; 2.°, tendón de Aquiles (fig. 73, 3).

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis y la piel; cubre la articulación, músculos poplíteo y sóleo. Su borde interno cubre los vasos poplíteos; su borde externo se relaciona por arriba con el bíceps.

Acción. — Extensor del pie y flexor de la pierna.

II. Gemelo interno.—*Inserciones.*—1.° Parte posterior del cóndilo interno del fémur; 2.°, tendón de Aquiles.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis y la piel, cubre la articulación, el poplíteo, sóleo y plantar delgado. Su borde externo forma el lado ínferointerno del hueco poplíteo; se relaciona por fuera con los vasos poplíteos, el nervio ciático poplíteo interno y el plantar delgado, y por fuera, con el semimembranoso, semitendinoso y recto interno.

Acción. — Extensor del pie y flexor de la pierna.

III. Plantar delgado (fig. 73, 10). — *Inserciones.* — 1.° Cóndilo externo del fémur, inmediatamente por dentro del tendón del gemelo externo; 2.°, borde interno del tendón de Aquiles con el que comparte las inserciones; a menudo se inserta directamente en el calcáneo.

Relaciones. — Cubierto por los gemelos, cubre al sóleo.

Acción. — La misma que la de los gemelos.

IV. Sóleo.—*Inserciones.*—1.° Tubérculo posterior de la cabeza del peroné, tercio superior de la cara posterior del mismo hueso, línea oblicua de la tibia y cara posterior de la misma; 2.°, tendón de Aquiles. Este tendón es común a los gemelos y al sóleo y se inserta en la parte inferior de la cara posterior del calcáneo.

Relaciones. — Cubierto por los gemelos y el plantar delgado, cubre al peroné, tibia, y, de fuera adentro, los músculos peroneos laterales, flexor propio del dedo gordo, tibial posterior, flexor común

y vasos y nervios tibiales posteriores. Su borde superior presenta el *anillo del sóleo* para los vasos poplíteos y el nervio ciático poplíteo interno.

Acción. — Extensor del pie.

V. Poplíteo. — *Inserciones.* — 1.° En el surco de la parte pósteroexterna del cóndilo externo del fémur; 2.°, en el labio interno de la línea oblicua de la tibia y en toda la porción de la cara posterior de este hueso situada por encima de la línea oblicua.

Relaciones. — Cubre la articulación de la rodilla y la tibia; está cubierto por los vasos poplíteos y por el nervio ciático poplíteo interno, así como por los dos gemelos y el plantar delgado.

Acción. — Flexor de la pierna.

VI. Tibial posterior (fig. 73, 7). — *Inserciones.* — 1.° Labio externo de la línea oblicua de la tibia, cara posterior de este hueso, cara interna del peroné, cara posterior del ligamento interóseo; 2.°, tubérculo del escafoides.

Relaciones. — Por delante, con el ligamento interóseo, tibia y peroné; por detrás, con el sóleo; por dentro, con el flexor común de los dedos; por fuera, con el flexor propio del dedo gordo. Su tendón se sitúa con el del flexor común en el canal del maléolo interno, después entre el ligamento interno de la articulación tibiotarsiana y el ligamento anular interno del tarso.

Acción. — Aductor y extensor del pie.

VII. Flexor común de los dedos (figura 74, 10. — *Inserciones.* — 1.° Labio externo de la línea oblicua de la tibia y cara posterior de este hueso; 2.°, en los cuatro últimos dedos, como el flexor común de los dedos de la mano.

Relaciones. — Por delante, con la tibia y la mitad inferior del tibial posterior; por detrás, con el sóleo en su tercio superior y con la aponeurosis y la piel en su tercio inferior; por dentro y abajo, con la aponeurosis; por fuera, con el tibial posterior, al

que recubre por abajo cruzándolo y colocándose a su lado externo.

Acción. — Flexor de los dedos y extensor del pie.

VIII. Flexor propio del dedo gordo (figura 74, 11). — *Inserciones.* — 1.° Cara posterior del peroné, por debajo del sóleo; 2.°, extremidad posterior de la última falange del dedo gordo.

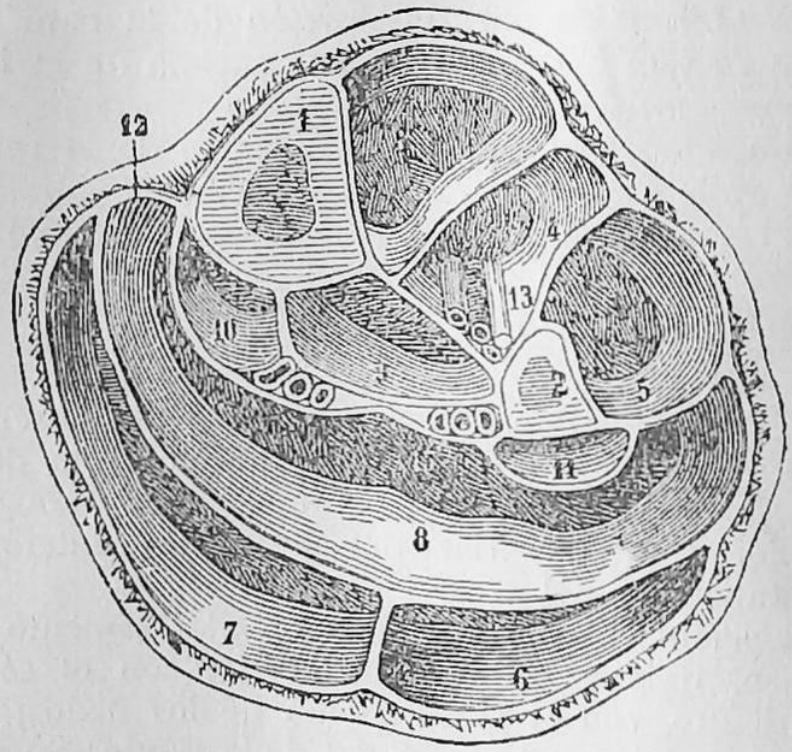


Fig. 74. — Corte de la pierna en su tercio superior.

Relaciones. — Por delante, con el peroné y el tibial posterior; por detrás, con el sóleo; por dentro, con el tibial posterior, al que cubre en parte. En el pie cruza al tendón del flexor común, que es más superficial (fig. 75, 6). Pasa por un canal, por detrás del astrágalo y por debajo de la apófisis menor del calcáneo. Su nombre indica su *acción*.

Aponeurosis tibial y ligamentos anulares
(figura 74)

Se continúa por arriba en todo el contorno de la rodilla, con la aponeurosis crural y con las expansiones tendinosas de los tendones de los músculos

de la pata de ganso, del bíceps y del tensor de la fascia lata, y se inserta en la cabeza del peroné; más abajo se inserta en los bordes anterior e interno de la tibia, y envía dos tabiques a los bordes anterior y externo del peroné; en la parte inferior de la pierna se continúa por delante con el ligamento anular del tarso, desapareciendo insensiblemente por detrás sobre el talón, y se fija por fuera en la vaina de los tendones de los peroneos, y por dentro en el ligamento anular interno. La *superficie externa* es subcutánea; la *interna* envía dos prolongaciones principales (fig. 74, 4 y 5), que forman con el ligamento interóseo tres grandes vainas para los músculos de la pierna; vaina anterior (fig. 74, 3 y 4) para los músculos de la región anterior; vaina posterior para los músculos de la región posterior, y vaina externa (fig. 74, 5) para los dos peroneos laterales.

Ligamento anular anterior del tarso. — Cuadrilátero, situado por delante de la garganta del pie, se inserta por fuera en la concavidad superior del calcáneo y por dentro en el borde anterior del maléolo interno.

Formado por fibras transversales, este ligamento se continúa por arriba con la aponeurosis tibial y por abajo con la aponeurosis dorsal del pie. Está cubierto por la piel y el nervio músculocutáneo; cubre los tendones de la región, a los que suministra tres vainas diferentes: la interna, para el tibial anterior; la media, para el extensor del dedo gordo, el nervio y los vasos tibiales anteriores, y la tercera, para el extensor común y el peroneo anterior.

Ligamento anular interno del tarso. — Se extiende desde la parte posterior del maléolo interno a la parte posterior e interna del calcáneo. Cubre a los vasos y nervios plantares y los tendones del tibial posterior y de los flexores de los dedos.

D. Músculos del pie

En el pie existen 20 músculos: 1 en la cara dorsal (el pedio) y 19 en la plantar. El pedio está

inervado por el tibial anterior. Los 19 músculos de la región plantar forman tres regiones: interna (2 músculos: aductor del dedo gordo y flexor corto); región externa (2 músculos: abductor del dedo pequeño y flexor corto); región media, 15 músculos en cuatro capas: primera capa, flexor corto plantar; segunda, accesorio y lumbricales; tercera, abductor oblicuo y abductor transverso; cuarta, interóseos.

El nervio plantar interno inerva los músculos de la región interna y los dos primeros lumbricales; el nervio plantar externo inerva los restantes.

1.º *Región pedia*

Pedio. — *Inserciones.* — 1.º Hueco calcáneo-astragalino; 2.º, por cuatro fascículos en los cuatro primeros dedos.

Relaciones. — Cubre a los metatarsianos y a los interóseos dorsales; está cubierto por los tendones del extensor común y la aponeurosis dorsal del pie. Es el músculo *satélite de la arteria pedia,* a la que recubre por su borde interno.

Acción. — Extensor de los cuatro primeros dedos.

2.º *Región plantar interna*

I. Aductor del dedo gordo (fig, 75, 1). — *Inserciones.* — 1.º En el tubérculo interno de la cara inferior del calcáneo, en la cara profunda de la aponeurosis plantar y en el ligamento anular interno del tarso; 2.º, en el borde interno de la primera falange del dedo gordo.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis y la piel, se relaciona por fuera con el flexor corto plantar, y más por delante con el tendón del flexor propio del dedo gordo. Su nombre indica su *acción.*

II. Flexor corto del dedo gordo (fig. 75, 2). — *Inserciones.* — 1.º En la cara inferior de la segunda fila del tarso, particularmente en el escafoi-

des, cuneiforme y los ligamentos correspondientes; 2.°, en el borde interno de la primera falange del dedo gordo, por un tendón que se confunde con el del aductor.

Relaciones. — Por abajo, con el tendón del aductor, la aponeurosis y la piel. Cubre los huesos y articulaciones.

3.° *Región plantar externa*

I. Abductor del dedo pequeño (fig. 75, 3).—*Inserciones.* — 1.° Tubérculo externo de la cara inferior del calcáneo; 2.°, borde externo de la primera falange del dedo pequeño.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis y la piel, cubre las articulaciones y los huesos, el flexor corto y el tendón del peroneo lateral largo. Su nombre indica su *acción.*

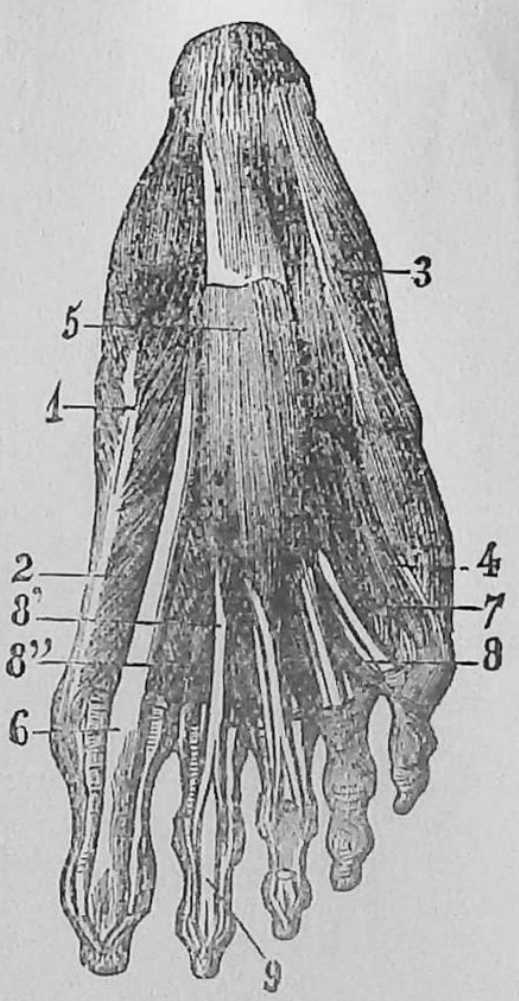


Fig. 75. — Músculos superficiales del pie.

II. Flexor corto del dedo pequeño (figura 75, 5). — *Inserciones.* — 1.° En la segunda fila del tarso, principalmente en el cuboides y en los ligamentos de esta región; 2.°, en el borde externo de la primera falange del dedo pequeño.

Relaciones. — Cubierto por el abductor y la aponeurosis.

4.° *Región plantar media*

I. Flexor corto plantar (fig. 75, 5). — *Inserciones.* — 1.° En el tubérculo interno del calcáneo y en la aponeurosis plantar; 2.°, por delante, por cuatro fascículos en los cuatro últimos dedos, como el flexor superficial de la mano.

Relaciones. — Cubierto por la aponeurosis, cubre al accesorio, flexor largo de los dedos y lumbricales.

Acción.—Flexor de la segunda falange de los cuatro últimos dedos.

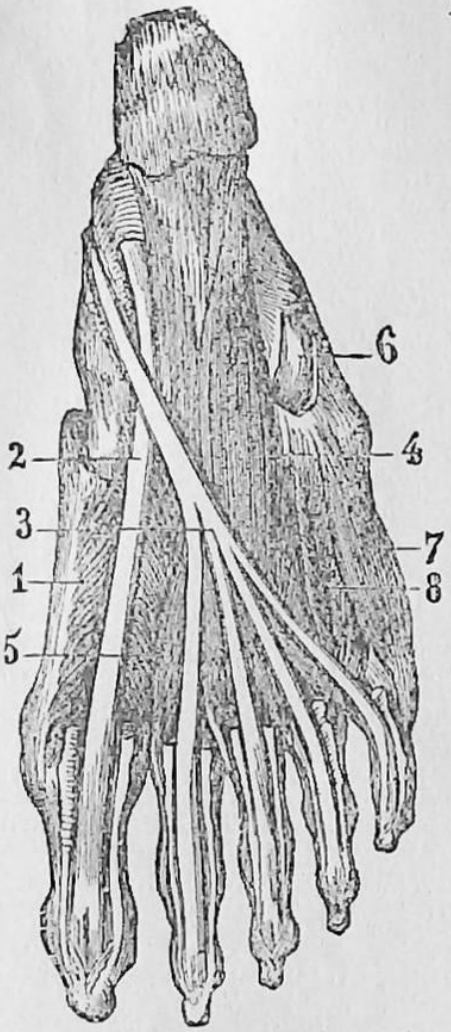


Fig. 76.—Músculos profundos del pie.

II. Accesorio del flexor largo de los dedos. — *Inserciones.* — 1.° Cara inferior del calcáneo; 2.°, borde externo del tendón del flexor largo de los dedos.

Relaciones. — Cubierto por el flexor corto plantar, los vasos y los nervios plantares, cubre a los huesos.

Acción. — Corrige la dirección oblicua del flexor largo de los dedos.

III. Lumbricales. — *Inserciones.* — 1.° En los ángulos de bifurcación de los tendones del flexor profundo de los dedos, excepto el primero, que se inserta en el borde interno del tendón que va al segundo dedo; 2.°, en el lado interno de los cuatro últimos dedos.

Relaciones. — Cubiertos por el flexor corto, cubren los abductores, los interóseos y el arco plantar.

IV. Abductor oblicuo del dedo gordo.— *Inserciones.* — 1.° Cara inferior del cuboides y extremidad posterior del cuarto y quinto metatarsianos; 2.°, borde externo de la primera falange del dedo gordo.

Relaciones. — Por arriba, con los interóseos y metatarsianos; por abajo, con los lumbricales y el tendón del flexor largo.

V. Abductor transverso del dedo gordo. — Pequeño músculo transversal, formado por cuatro lengüetas carnosas que se insertan por debajo de la cabeza de los cuatro últimos metatarsianos. Desde estos puntos, sus fibras se dirigen hacia dentro y se reúnen para formar un solo tendón que se inserta en el borde externo de la primera falange del dedo gordo, confundiéndose con el tendón del abductor oblicuo.

Relaciones. — Cubiertos por el flexor corto, cubre a los metatarsianos y a los interóseos. Su nombre indica su *acción.*

VI. Interóseos plantares (fig. 77, 1, 2 y 3). — Están situados en los tres últimos espacios interóseos. — *Inserciones.* — 1.° Cara interna de los tres últimos metatarsianos; 2.°, borde correspondiente del tendón del extensor común, que los acompaña hasta la última falange. En toda su longitud, estos músculos se insertan en el metatarsiano y en el lado del dedo que mira al eje del pie. (El eje está representado por el segundo metatarsiano y el segundo dedo [figura 77].)

VII. Interóseos dorsales (fig. 78, 2, 3, 4 y 5). — *Inserciones.* — 1.° En los dos metatarsianos correspondientes, por completo en el que no da inserción al plantar y sólo en parte en la cara que da inserción al plantar; 2.°, borde del tendón del extensor común, en el lado del dedo opuesto al que mira al eje del pie. El segundo dedo (eje) recibe, pues, dos, como el medio de la mano.

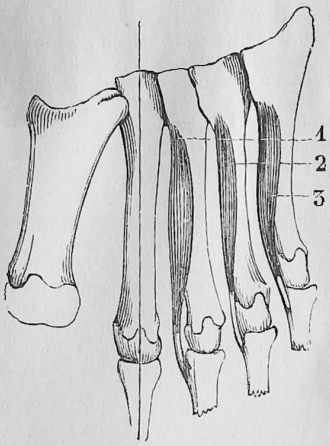


Fig. 77. — Interóseos plantares.

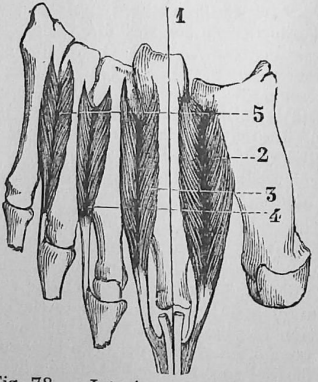


Fig. 78. — Interóseos dorsales del pie.

Aponeurosis del pie

a) APONEUROSIS DORSALES DEL PIE. — 1.° La *aponeurosis superficial,* delgada, se continúa por detrás con el ligamento anular anterior; por sus bordes se inserta en los del esqueleto del pie, y se pierde por delante en el tejido celular subcutáneo. Esta aponeurosis envuelve los tendones de los músculos de la región y el pedio; 2.°, la *aponeurosis profunda* cubre a los músculos interóseos y a la arteria pedia.

b) APONEUROSIS PLANTARES. — La *media,* gruesa, cubre al flexor corto plantar que en ella toma inserción, se extiende desde el tubérculo pósteroinferior del calcáneo a los ligamentos de las articulaciones metatarsofalángicas. Envía dos tabiques que separan al flexor corto plantar de los músculos internos y externos. Las *aponeurosis interna* y *externa* cubren a los músculos internos y externos de la planta del pie.

CUARTA PARTE

ARTROLOGÍA

CAPÍTULO XVI

ARTICULACIONES EN GENERAL

Definición. — La reunión de dos o más huesos entre sí constituyen una *articulación,* una *juntura.*

Clasificación. — Las articulaciones se clasifican en tres clases: sinartrosis, anfiartrosis y diartrosis.

I. Sinartrosis, suturas o articulaciones inmóviles. — Solamente existen en la cabeza (véase Articulaciones de la cabeza).

II. Anfiartrosis o sínfisis.—Se caracterizan, por la presencia de un disco fibrocartilaginoso o *menisco interarticular* (sínfisis pubiana), o bien por ligamentos interóseos (sínfisis sacroilíaca), fuertemente adheridos a las dos superficies articulares. No hay sinoviales en las sínfisis. Sus movimientos se reducen a un balanceo debido a la elasticidad de los ligamentos interóseos que se adhieren al hueso. Como ejemplos de sínfisis citaremos las de la columna vertebral, pelvis, carpo, tarso y articulación tibioperonea inferior.

III. Diartrosis o articulaciones movibles. — Son muy numerosas. Ofrecen superficies articulares, ligamentos, sinoviales y movimientos más o menos amplios.

División de las diartrosis. — Según la forma de las superficies articulares, se las ha dividido en seis

géneros: 1.º, *enartrosis* o articulaciones en que una cabeza ósea es recibida en una cavidad (ejemplo: articulaciones escápulohumeral, coxofemoral); 2.º, *encaje recíproco,* en las que las superficies articulares son cóncavas y convexas en sentido inverso (ejemplo: articulación esternoclavicular, trapezometacarpiana); 3.º, *condíleas,* formadas por una cabeza ósea alargada o *cóndilo* y por una cavidad alargada en el mismo sentido o *cavidad glenoidea* (ejemplo: articulación témporomaxilar, radiocarpiana); 4.º, *trócleas* o *gínglimos articulares,* formadas por una polea ósea y por una superficie que se amolda a dicha polea; tienen sólo dos movimientos y están provistas de cuatro ligamentos, siendo los laterales muy fuertes (ejemplo: articulaciones del codo, rodilla, garganta del pie); 5.º, *trocoides* o *gínglimos laterales,* formadas por un cilindro óseo que se mueve en un anillo osteofibroso (ejemplo: articulación atloidoodontoidea, radiocubital superior); 6.º, *artrodias,* formadas por superficies óseas pequeñas, más o menos planas, cuyo movimiento es el de deslizamiento (ejemplo: articulación acromioclavicular y casi todas las articulaciones.

a) *Superficies articulares.* — En todas las diartrosis están revestidas de *cartílago.* Este tejido, que protege las superficies óseas e impide su desgaste, carece de *vasos* y *nervios.* Constituye los *cartílagos permanentes* y están formados de una materia amorfa que encierra las *cavidades cartilaginosas.* En estas cavidades microscópicas se encuentran las *células del cartílago,* que tienen la particularidad de rodearse de una película llamada *cápsula del cartílago.* Los cartílagos articulares se adhieren directamente al hueso por una de sus caras; la otra cara está libre en la articulación y bañada por la sinovia.

El tejido cartilaginoso está muy extendido en el cuerpo. Hay que considerar tres clases de cartílago: *verdadero, hialino* y *falsos cartílagos.*

El *cartílago hialino* se compone de una substancia intercelular y de células cartilaginosas contenidas en las llamadas *cavidades del cartílago* o *condroplastos* (fig. 79).

Los cartílagos hialinos están formados únicamente de tejido cartilaginoso, como los cartílagos articulares, o bien rodeados de una membrana denomi-

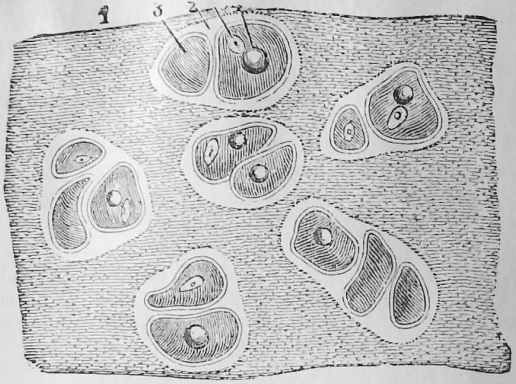


Fig. 79. — Cartílago hialino, verdadero cartílago: 1, substancia amorfa intercelular; 2, cavidad del cartílago revestida por una mebrana; 3, célula cartilaginosa; 4, gota de grasa; 5, núcleo de la célula.

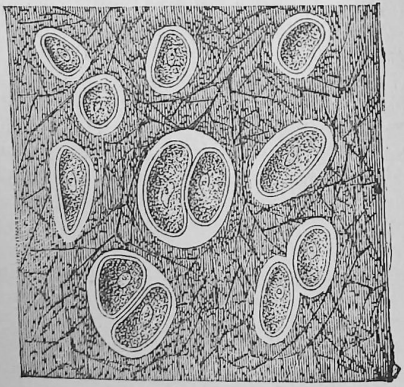


Fig. 80. — Cartílago reticulado, falso cartílago.

nada *pericondrio*, y de ahí la división de estos cartílagos en *cartílagos con y sin pericondrio.*

Los *falsos cartílagos* están formados por substancia cartilaginosa en medio de la cual están diseminadas, bien fibras elásticas, como en el *cartílago elástico* (cartílagos aritenoides, pabellón de la oreja), bien fibras de tejido conjuntivo, como en los *fibrocartílagos* (epiglotis, discos intervertebrales) (fig. 80).

En los cartílagos articulares, como se ve en la figura 81, las cavidades del cartílago, conteniendo células cartilaginosas, tienen una disposición particular; se aplanan cada vez más, a medida que se aproximan a la superficie libre del cartílago.

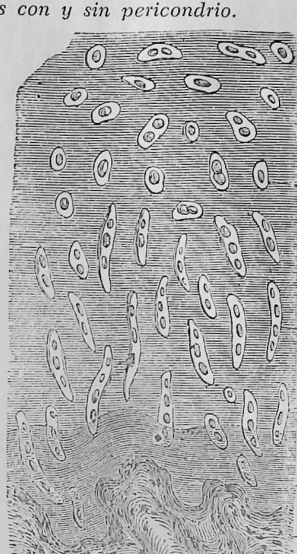


Fig. 81. — Corte de un cartílago articular: 1, tejido óseo con osteoplastos; 2, capa intermedia entre el cartílago y el hueso (zona osteoide); 3, 4, 5, cavidades del cartílago en las capas superficial, media y profunda.

El pericondrio es una membrana fibrovascular análoga al periostio, que recubre los cartílagos costales, los de las vías aéreas, es decir, los que tienen que osificarse.

b) *Ligamentos.* — Desde luego se observa que la configuración de las superficies articulares, los

medios de unión de dichas superficies y los movimientos de la articulación están en relación precisa; de modo que por la forma de las superficies articulares se pueden deducir *a priori* los medios de unión y los movimientos de la articulación, y viceversa.

Los ligamentos, cuyo estudio constituye la *sindesmología*, representan los medios de unión de los huesos. Se presentan bajo diferentes formas, bien en estado de cápsula fibrosa, bien como simple cinta o cordón. Cualquiera que sea su forma, los ligamentos ofrecen: dos extremidades que se insertan directamente en las superficies óseas *sin mediación de substancia alguna*, una cara interna o articular *revestida por la sinovial* y otra cara externa en relación con los órganos vecinos.

La *adherencia* de los ligamentos a los huesos es tan grande, que es más fácil romper los ligamentos o los huesos que separar a los primeros de su punto de implantación. Son resistentes, inextensibles y no recobran su primitiva forma cuando han sido alargados por la influencia de enfermedades. Su adherencia al hueso es sumamente grande.

Los ligamentos están formados por tejido fibroso; tienen arterias y venas muy finas que se esparcen por los intersticios de los fascículos fibrosos; reciben asimismo algunos filamentos nerviosos. Por ahora no se han encontrado linfáticos en los ligamentos.

c) *Sinoviales.* — (Véase *Serosas*).

CAPÍTULO XVII

ARTICULACIONES EN PARTICULAR

A. Articulaciones de la cabeza

Las suturas han sido descritas con los huesos de la cabeza. Recordaremos que las *suturas dentadas* (fig. 82, 1) ocupan la bóveda craneana, y las *suturas escamosas* (3) están situadas en las partes

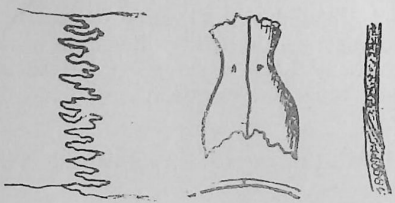


Fig. 82. — Diversos tipos de suturas.

laterales del cráneo, mientras que las *suturas armónicas* (2) se encuentran en la base. Los huesos de la mandíbula superior forman las *suturas por engrane.*

Un *cartílago sutural* se interpone en las superficies articulares; no hay ligamentos, sinoviales, ni movimientos.

Articulación témporomaxilar (condílea). — 1.º *Temporal.* Cavidad glenoidea más ancha que el cóndilo que recibe, dividida en dos partes por la cisura de Glasser. — 2.º *Maxilar.* Cóndilo de diámetro mayor oblicuo hacia dentro y atrás.

Medios de unión. — 1.º Un *fibrocartílago interarticular,* cóncavo hacia abajo para amoldarse sobre el cóndilo, convexo y cóncavo por arriba para amoldarse en la cavidad glenoidea y a la raíz transversa de la apófisis zigomática; más delgado por

el centro y muy adherido al cóndilo; 2.º, un *ligamento lateral externo*, el más importante, dirigido oblicuamente hacia abajo, atrás y adentro; se inserta por arriba en el tubérculo zigomático y por abajo en el cuello del cóndilo; 3.º, un *ligamento posterior*, que ha sido confundido por muchos autores con el precedente, al que describían con el nombre de *cápsula;* 4.º, dos *ligamentos internos* menos importantes; el *esfenomaxilar* se extiende desde la espina del esfenoides a la espina de Spix; el *estilomaxilar* va desde la apófisis estiloides al ángulo del maxilar inferior.

Dos *sinoviales:* una muy pequeña, entre el cóndilo y el disco interarticular; otra más larga, entre la cavidad glenoidea y el disco fibrocartilaginoso.

Movimientos. — Elevación, descenso, proyección hacia delante y hacia atrás y lateralidad o diducción (véase Músculos masticadores).

B. Articulaciones de la columna vertebral

Se dividen en dos grupos: articulaciones *extrínsecas* e *intrínsecas.*

1.º *Articulaciones intrínsecas*

I. Articulaciones de los cuerpos vertebrales. — Los cuerpos de las vértebras presentan *superficies articulares,* cuya forma varía en cada región.

Los *medios de unión* consisten en ligamentos interóseos y periféricos.

A. Los ligamentos interóseos, *discos intervertebrales* o *meniscos interarticulares,* son fibrocartílagos en cuyo centro existe una pulpa blanda. La parte periférica está formada por tejido fibroso muy apretado y por fibras entrecruzadas.

B. Los ligamentos periféricos son: 1.º, fibras extendidas del borde inferior de la vértebra que está por encima al borde superior de la que está por debajo, entrecruzándose en la línea media; 2.º, dos ligamentos comunes a todos los cuerpos de

las vértebras, denominados *ligamentos vertebrales comunes anterior* y *posterior.*

El *anterior* se extiende desde el axis al sacro. Es una cinta que ocupa la cara anterior de la columna vertebral y termina en la base del sacro.

El *posterior* se extiende desde el canal basilar del occipital al cóccix, y se inserta, como el anterior, en los discos fibrosos intervertebrales y en los bordes de las vértebras. En sus bordes presenta escotaduras que corresponden a los agujeros de conjunción, en cuya concavidad se alojan los pedículos de las vértebras.

II. Articulaciones de las láminas. — Se articulan por medio de cintas especiales llamadas *ligamentos amarillos,* y formados por tejidos elásticos. Los *ligamentos amarillos* se disponen por pares entre las vértebras, insertándose por su borde inferior en el borde superior de la lámina que está por debajo, y por su borde superior, en la cara anterior de la lámina que está por encima, a la que cubre en parte solamente.

III. Articulaciones de las apófisis articulares. — Son artrodias, cuyas superficies están revestidas de cartílago. Alrededor de las superficies articulares existen ligamentos irregulares que adoptan la forma de cápsulas; hay una *sinovial.*

IV. Articulaciones de las apófisis espinosas. — Las apófisis espinosas se articulan a distancia, por medio de un *ligamento supraespinoso* y de otro *interespinoso.* El primero se inserta en el vértice de las apófisis espinosas y está formado por el entrecruzamiento de las fibras tendinosas de los músculos del dorso que se insertan en estas apófisis. El segundo es una lámina fibrosa colocada verticalmente entre dichas apófisis.

V. Articulación sacrovertebral. — Se diferencia de las otras articulaciones por el mayor grosor del disco intervertebral y por el gran desarrollo de los ligamentos amarillos. Un grueso fascículo

fibroso se dirige de la apófisis transversa de la quinta lumbar a la base del sacro; es el *ligamento sacrovertebral*.

VI. Sínfisis sacrococcígea. — Entre las dos superficies articulares existe un disco *fibrocartilaginoso*. Los *medios de unión* están representados por ligamentos periféricos, siendo los principales el *sacrococcígeo anterior*, que va desde la cara anterior del sacro a la cara anterior del cóccix, y el *sacrococcígeo posterior*, más fuerte, y se extiende del sacro al cóccix, cerrando el conducto sacro.

2.º *Articulaciones extrínsecas o de la columna vertebral con la cabeza*

Tres huesos forman estas articulaciones: el occipital, el atlas y el axis (fig. 83).

I. Articulación occípitoatloidea. — 1.º Por los lados, el occipital se articula con el atlas por medio de sus cóndilos, constituyendo una articulación condílea doble. Una cápsula fibrosa o *ligeramente occípitoatloidea lateral*, une a estos dos huesos. Hay una *sinovial* para facilitar su movimiento.

2.º Por delante, el arco anterior del atlas se articula con la parte anterior del agujero occipital por medio del *ligamento occípitoatloideo anterior*.

3.º Por detrás, el arco posterior del atlas se articula con la parte posterior del agujero occipital por medio del *ligamento occípitoatloideo posterior*, delgado y bastante resistente.

Movimientos. — La cabeza se flexiona y se extiende sobre el atlas; también existe una inclinación de lateralidad, de donde resulta un movimiento muy limitado de circunducción.

II. Articulación atloidoaxoidea. — El atlas y el axis se articulan por los lados, por delante y por detrás; además el atlas se articula con la apófisis odontoides del axis, para formar la articulación atloidoodontoidea.

a) *Articulación atloidoaxoidea propiamente dicha.* — Por los lados, la articulación atloidoaxoidea forma una artrodia, cuyas superficies están constituídas por las facetas articulares inferiores del atlas y superiores del axis. Están rodeadas por el *ligamento atloidoaxoideo lateral* o cápsula fibrosa, reforzada por una sinovial. Por delante, el atlas y el axis están unidos por el *ligamento atloidoaxoideo anterior,* formado por fascículos ligamentosos bas-

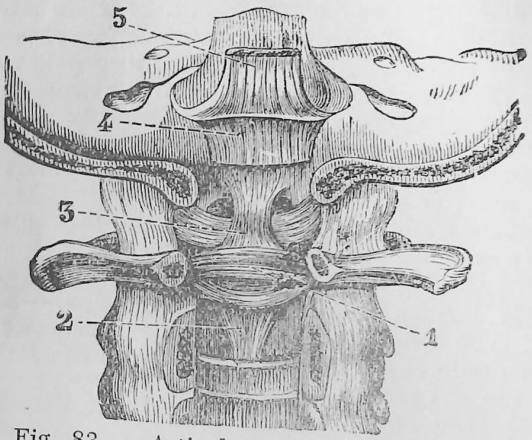


Fig. 83. — Articulaciones de la cabeza con la columna vertebral.

tante considerables, siendo los más superficiales continuación del ligamento vertebral común anterior. Por detrás, el atlas y el axis se articulan por medio de un ligamento extendido desde el arco posterior del atlas a las láminas del axis: es el *ligamento atloidoaxoideo posterior.*

b) *Articulación atloidoodontoidea.* — La articulación atloidoodontoidea constituye un trocoides cuyas superficies articulares están formadas por una faceta oval situada detrás del arco anterior del atlas; del lado de la apófisis odontoides, por un cilindro óseo, que presenta por delante una faceta articular para el atlas, y por detrás, otra faceta estriada transversalmente y destinada a ponerse en relación con las fibras del ligamento transverso.

el deslizamiento del tendón del subescapular bajo la apófisis coracoides; otra da paso a una expansión de la sinovial en la corredera bicipital para el tendón de la porción larga del bíceps.

2.° El *ligamento córacohumeral* es un pequeño fascículo fibroso que va de la cara inferior de la apófisis coracoides a la parte superior de la cápsula, así como a la tuberosidad mayor del húmero.

Una *sinovial* tapiza la superficie interna de la cápsula fibrosa (véase fig. 84, cara anterior de la articulación).

Movimientos. — Elevación o abducción, proyección hacia delante y hacia atrás, rotación y circunducción.

II. Articulación esternoclavicular (encaje recíproco (fig. 85). — 1.° *Esternón.* Superficie oval de diámetro mayor oblicuo hacia abajo y afuera, convexa de delante atrás y cóncava transversal-

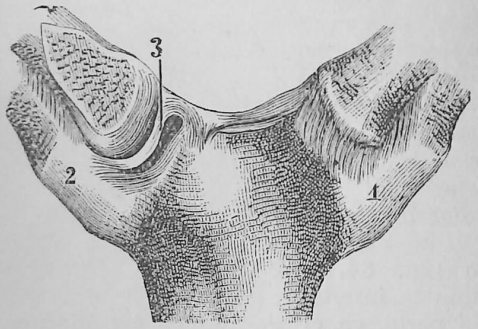


Fig. 85. — Articulación esternoclavicular.

mente, situada a cada lado de la horquilla esternal. — 2.° *Clavícula.* Superficie rugosa, plana, mucho más ancha que la faceta esternal y menos oblicua. Entre los dos huesos existe un fibrocartílago o *menisco interarticular* (fig. 85, 3), íntimamente adherido a la clavícula, a la que acompaña en sus desplazamientos, a la cápsula fibrosa y al cartílago de la primera costilla; la forma de dicho menisco

es aplanada del lado de la clavícula en la cual se fija; del lado del esternón su forma es cóncavo-convexa.

Medios de unión. — Una *cápsula fibrosa,* más gruesa por delante que por detrás, para formar el *ligamento anterior* (fig. 85, 1) y el *ligamento posterior.* Además existe el *ligamento interclavicular,* extendido de la parte superior de una clavícula a la otra. La articulación esternoclavicular carece de ligamento inferior; el ligamento costoclavicular le substituye.

Medios de deslizamiento. — Dos *sinoviales:* una, laxa, entre el esternón y el menisco; otra, apretada, entre el menisco y la clavícula (fig. 85, 3).

Movimientos. — Todos menos el de rotación. Son en general poco extensos y limitados por el ligamento costoclavicular.

III. Articulación costoclavicular (artrodia). — *Del lado de la clavícula* existe una faceta articular más o menos deprimida; *del lado de la primera costilla,* otra faceta análoga. Los medios de unión están constituídos por un ligamento grueso, extendido de un hueso a otro, irregular; es el *ligamento costoclavicular.* Hay una *sinovial.*

IV. Articulación acromioclavicular (artrodia). — 1.° *Acromión:* faceta elíptica situada en la parte anterior del borde interno de esta apófisis, y que mira arriba y adentro. — 2.° *Clavícula:* faceta análoga, situada en la extremidad externa de la clavícula y mirando abajo y afuera.

Medios de unión. — Dos ligamentos: uno superior y otro inferior mucho más delgado, extendidos desde el acromión a la clavícula. Existe una *sinovial.*

V. Articulación córacoclavicular. — 1.° *Apófisis coracoides:* superficie articular situada en la cara superior de la apófisis. — 2.° *Clavícula:* algunas veces una faceta articular cerca de su extremidad externa.

Medios de unión. — Dos ligamentos córacoclaviculares: uno anterior y externo o *trapezoide;* otro posterior e interno o *conoide.* Los dos se insertan en las rugosidades de la cara inferior de la extremidad externa de la clavícula y desde aquí se dirigen a la apófisis coracoides.

VI. Articulación húmerocubital (tróclea). — 1.º *Húmero.* Polea articular, limitada por delante por la fosa coronoidea, y por detrás por la fosa olecraniana y cóndilo del húmero que se articula con la cúpula radial. — 2.º *Antebrazo.* Cavidad sigmoidea mayor del cúbito y radio.

Medios de unión. — Cuatro ligamentos: uno anterior, otro posterior y dos laterales simples por arriba y bifurcados por abajo.

Ligamento anterior. — Delgado, se inserta por arriba alrededor de la fosa coronoidea y por abajo en el vértice de la apófisis coronoides y en el ligamento anular del radio.

Ligamento posterior. — Apenas marcado por la presencia de algunas fibras de tejido fibroso.

Ligamento lateral interno. — Se inserta por arriba en la epitróclea; por abajo en el borde interno de la apófisis coronoides por su fascículo anterior, y en el borde interno del olécranon por el posterior.

Ligamento lateral externo. — Análogo al precedente, se inserta por arriba en el epicóndilo; por abajo en el ligamento anular del radio por su fascículo anterior, y en el borde externo del olécranon por el posterior.

Una *sinovial* tapiza la cara interna de estos ligamentos.

Movimientos. — Dos: flexión y extensión.

VII. Articulaciones radiocubitales. — 1.º *Articulación radiocubital superior* (trocoide).

1.º *Radio.* Superficie articular, circular, continuándose con la de la cúpula (6). — 2.º *Cúbito.* Cavidad sigmoidea menor (7).

Medios de unión. — Un solo ligamento, el *ligamento anular* (fig. 86), que representa los tres cuartos de un anillo; el otro cuarto está formado

por la cavidad sigmoidea menor. Se inserta por sus dos extremidades en las dos extremidades de dicha cavidad sigmoidea. Su cara interna está en contacto con el radio (fig. 86, 3, corte transversal de la articulación).

La *sinovial* del codo envía alrededor de la cabeza radial una prolongación circular (fig. 86, 4 y 6) que forma una especie de vaina alrededor del cuello.

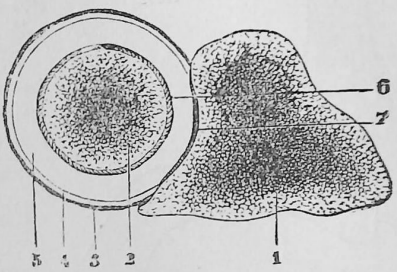


Fig. 86. — Ligamento anular del radio.

2.º *Articulación radiocubital inferior.* — *En el radio,* cavidad sigmoidea menor; *en el cúbito,* cabeza redondeada.

Medios de unión. — Dos ligamentos: anterior y posterior. El *anterior* se inserta en la parte anterior de la cavidad sigmoidea y en la parte anterior de la apófisis estiloides del cúbito. El *posterior* se inserta en la parte posterior de la cavidad sigmoidea del radio y en la parte posterior de la apófisis estiloides del cúbito. Además, existe en esta articulación el *ligamento triangular* (figura 87, 5, superficie articular del radio y cara inferior del ligamento triangular).

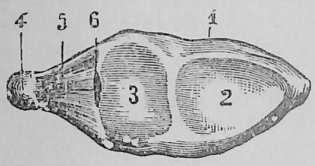


Fig. 87. — Ligamento triangular, 5.

Este ligamento, de forma de triángulo, tiene un espesor de 2 a 3 milímetros, y se inserta por su vértice en la ranura que hay entre la apófisis estiloides y la cabeza del cúbito, y por su base en el borde inferior de la cavidad sigmoidea del radio. Separa por completo el cúbito del piramidal.

La *sinovial* comunica algunas veces con la de

la muñeca por una pequeña perforación (fig. 87, 6) que se encuentra en la base del ligamento triangular (véase figura 88, 6, corte del ligamento triangular).

3.° *Unión de los dos huesos.* — Está constituída por un *ligamento interóseo,* que ocupa el espacio de este nombre y se inserta en los bordes interno del radio y externo del cúbito.

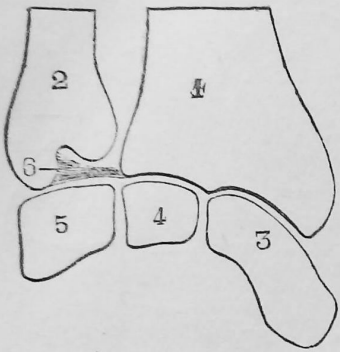


Fig. 88. — Ligamento triangular, 6.

Movimientos. — Rotación hacia dentro *(pronación)* y hacia fuera *(supinación).*

VIII. Articulación radiocarpiana (condílea). — 1.° *Del lado del antebrazo,* superficie articular cóncava, formada por la cara articular de la extremidad inferior del radio y por la cara inferior del ligamento triangular (6).

2.° *Del lado del carpo,* tres huesos de la primera fila, reuniéndose para formar un cóndilo partido: el escafoides (3), el semilunar (4) y el piramidal (5) (fig. 88, corte vertical de la articulación).

Medios de unión. — Cuatro ligamentos. *Ligamento anterior:* está formado por dos fascículos que se extienden de cada uno de los huesos del antebrazo al carpo. El *fascículo radiocarpiano* se inserta por arriba en el borde anterior rugoso de la superficie articular del radio y en la apófisis estiloides de este hueso. Se dirige oblicuamente hacia abajo y adentro, esparciéndose sobre los huesos del carpo, y se inserta particularmente en el semilunar, hueso ganchoso y hueso grande. El *fascículo cúbito-carpiano* se inserta, por arriba, entre la apófisis estiloides y la cabeza del cúbito, en el ángulo entrante formado por estos dos huesos por detrás del tendón del cubital anterior. Desde aquí, sus fibras se dirigen hacia abajo y un poco hacia afuera,

entrecruzándose en parte con las del fascículo radiocarpiano y van a insertarse principalmente en el piramidal y en el semilunar.

Ligamento posterior. — Formado por algunas fibras que se extienden del borde posterior de la cara articular del radio a la cara posterior del piramidal y del semilunar.

Ligamento lateral interno. — Único por arriba, se bifurca por abajo, insertándose por arriba en la parte media de la apófisis estiloides del cúbito, a la que rodea; por abajo, en el pisiforme y en la cara posterior del piramidal.

Ligamento lateral externo. — Se inserta por arriba en el vértice de la apófisis estiloides del radio, y por abajo en la ranura que se encuentra por detrás y por fuera del escafoides.

Medios de deslizamiento. — La *sinovial* comunica algunas veces con la de la articulación radiocubital inferior. Envía prolongaciones entre el escafoides y el semilunar por una parte, y entre éste y el piramidal, por otra.

Movimientos. — En número de cinco, como en las otras condíleas.

IX. Articulaciones carpianas. — Las superficies por las que se corresponden el escafoides y el semilunar, el semilunar y el piramidal, son planas, verticales y ánteroposteriores.

Medios de unión. — Cada una de estas articulaciones presenta tres ligamentos: uno *interóseo*, otro *anterior* o *palmar*, y otro *posterior* o *dorsal*.

Para las articulaciones de la segunda fila existen tres clases de ligamentos: 1.º, *ligamentos anteriores* o *palmares*, en número de cuatro, dirigidos transversalmente; 2.º, *ligamentos posteriores* o *dorsales*, en número de tres, más débiles que los precedentes, dirigidos transversalmente; 3.º, *ligamentos interóseos*, en número de tres, constituyendo el principal medio de unión de los huesos de esta fila.

X. Articulaciones metacarpianas. — 1.º *Articulaciones carpometacarpianas.* — *Medios de unión.* — Son los ligamentos dorsales, palmares

e interóseos. Los ligamentos dorsales, en número de siete, se dirigen oblicuamente desde el carpo al metacarpo: dos para el segundo metacarpiano, tres para el tercero y uno para cada uno de los dos últimos. Los ligamentos palmares son menos resistentes que los precedentes; hay tres verticales y uno horizontal. El ligamento interóseo es una dependencia del que une el hueso grande al ganchoso; está situado en una foseta y une estos dos últimos huesos al tercero y cuarto metacarpianos. Se encuentran prolongaciones de la *sinovial* de las articulaciones carpianas y mediocarpianas.

Articulación trapezometacarpiana. — El *trapecio* y el *primer metacarpiano* tienen dos superficies articulares, en forma de silla de montar, encajándose recíprocamente.

Medios de unión. — Cápsula fibrosa. Una *sinovial* tapiza la cápsula y facilita los *movimientos*, que son cinco (todos menos el de rotación).

2.° *Articulaciones metacarpianas.* — Los cuatro últimos metacarpianos se articulan por su extremidad superior.

Medios de unión. — Dos ligamentos dorsales, tres palmares y tres interóseos.

La *sinovial* comunica con la de las otras articulaciones del carpo, excepto al nivel del cuarto y quinto metacarpianos.

XI. Articulaciones metacarpofalángicas

(condíleas). — 1.° *Metacarpiano.* Cóndilo aplanado por los lados, presentando una cara articular más marcada por delante. — 2.° *Primera falange.* Cavidad glenoidea transversal.

Medios de unión. — *Ligamento anterior.* — Llamado también glenoideo, es muy grueso, casi cartilaginoso. Los lados se confunden con los ligamentos laterales. Su borde superior rodea la parte estrecha de los metacarpianos por encima de la extremidad inferior. El borde inferior del ligamento anterior se fija en el borde anterior de la cavidad glenoidea de las falanges.

Ligamento posterior. — Este ligamento está substituído por el tendón del músculo extensor.

Ligamentos laterales. — Son dos: interno y externo. Estos ligamentos son triangulares y se insertan por su vértice en la depresión y en el tubérculo que hay a cada lado de los cóndilos de los metacarpianos, y por su base, en los bordes laterales del ligamento anterior y en el tubérculo situado a cada lado de la extremidad superior de la primera falange. Una *sinovial* muy laxa favorece los movimientos; éstos son cinco (todos menos el de rotación).

XII. Articulaciones falángicas (trócleas).— *Superficies articulares.* — 1.º *Primera falange,* polea dividida por un garganta en dos partes iguales; 2.º, *segunda falange,* cresta ánteroposterior, correspondiente a la garganta de la polea y separando dos cavidades semejantes.

Medios de unión. — *Ligamento anterior.* — Se inserta, por abajo, en el borde anterior de la faceta articular de la segunda falange, y por arriba, en la primera falange, por encima de la tróclea.

Ligamento posterior. — Está representado por el tendón del extensor común.

Ligamentos laterales interno y externo. — Triangulares, se insertan por su vértice en la depresión y en el tubérculo situados a cada lado de la polea que está por encima, mientras la base se inserta en el tubérculo situado a cada lado de la extremidad superior de la falange que está por debajo, y en los bordes del ligamento anterior, para formar con él una cápsula fibrosa. Una *sinovial* favorece los *movimientos* de flexión y extensión. Las articulaciones de la segunda y tercera falanges son análogas.

F. Articulaciones del miembro inferior

I. Articulación coxofemoral (enartrosis). — 1.º *Hueso coxal.* Cavidad cotiloidea, que mira hacia abajo, adelante y afuera. Esta cavidad está ampliada por la presencia de un reborde fibroso: el *reborde* o *ceja cotiloidea.* — 2.º *Fémur.* Cabeza articular

que ofrece en su centro una depresión para inserción del ligamento redondo.

Medios de unión. — *Cápsula fibrosa* que se inserta por una parte en el contorno de la ceja cotiloidea y en el reborde cotiloideo (en la parte inferior de éste existe una abertura); por otra parte se inserta en el cuello del fémur: 1.º, por delante, en la línea rugosa que limita el cuello y lo separa del cuerpo del fémur; 2.º, por detrás, en la unión del tercio externo con los dos tercios internos del cuello. Es más gruesa por delante.

En la cara anterior de la cápsula se encuentra un ligamento que la refuerza: es el *ligamento de Bertin*, que se inserta por arriba en la espina ilíaca ánteroinferior, y por abajo en el trocánter menor. Se dirige oblicuamente hacia abajo, atrás y afuera.

Entre los dos huesos existe el *ligamento redondo* o *interarticular;* su longitud es corrientemente de 2 a 3 cm. Se inserta en la depresión de la cabeza del fémur y luego se divide en tres fascículos para insertarse en la parte superior del trasfondo de la cavidad cotiloidea. El papel de este ligamento es *llevar a la cabeza del fémur* los vasos que la atraviesan en toda su longitud.

Una *sinovial* tapiza la superficie interna de la cápsula fibrosa. Se refleja sobre el reborde cotiloideo al cual tapiza, sobre el ligamento redondo y sobre el paquete celular grasiento. Éste está formado por una grasa rojiza y blanda, rellenando el trasfondo de la cavidad cotiloidea.

Posee todos los *movimientos.*

II. Articulación de la rodilla o fémorotibial (tróclea). — 1.º *Fémur.* Tróclea articular, más ancha del lado externo. — 2.º *Rótula.* Cara articular más ancha por fuera de la cresta. — 3.º *Tibia.* Dos cavidades glenoideas separadas por la espina tibial.

Medios de unión. — 1.º Cuatro ligamentos principales exteriores (anterior, posterior y laterales); 2.º, dos ligamentos accesorios exteriores (ligamentos de la rótula); 3.º, cuatro ligamentos interiores (ligamentos cruzados y discos semilunares).

a) *Ligamento anterior.* — Es el tendón rotuliano que forma la terminación del tríceps. Se inserta por abajo en la mitad inferior de la tuberosidad anterior de la tibia, y por arriba en el vértice de la rótula.

b) *Ligamento posterior.* — Se inserta por abajo en el borde posterior de la superficie articular de la tibia, y por arriba encima de los cóndilos. Está reforzado por el tendón del semimembranoso.

c) *Ligamento lateral externo.* — Redondeado, en forma de cordón, se extiende de la tuberosidad externa del fémur al vértice de la cabeza del peroné.

d) *Ligamento lateral interno.* — Aplanado en forma de cinta, va de la tuberosidad interna del fémur a la tuberosidad interna de la tibia a la parte situada por debajo del canal que da paso al tendón del semimembranoso y a la arteria articular ínferointerna.

e) *Ligamentos de la rótula.* — Cintas fibrosas, delgadas, extendidas desde los bordes de la rótula a los ligamentos interno y externo y a las tuberosidades del fémur.

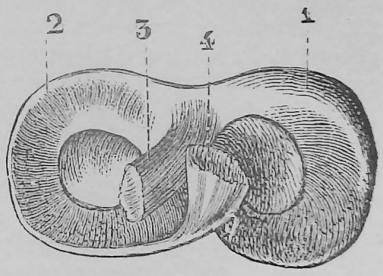


Fig. 89.
Cartílagos semilunares.

f) *Ligamentos cruzados.*—El anterior (fig. 89, 3) se extiende de la parte anterior de la espina de la tibia al cóndilo externo del fémur; el posterior (figura 89, 4) va de la parte posterior de la espina de la tibia al cóndilo interno del fémur.

g) *Fibrocartílagos interarticulares.*—Hay un anillo fibrocartilaginoso por encima de cada cavidad glenoidea. Está situado en la circunferencia de la cavidad y su centro está en íntimo contacto con los cóndilos. El disco, situado en la cavidad glenoidea externa (fig. 89, 2) tiene la forma de una O, y se inserta por sus dos extremidades, por delante

y por detrás de la espina de la tibia. El interno (figura 89, 1) tiene la forma de una C, cuyas dos extremidades se insertan en la circunferencia del otro.

Una vasta *sinovial* cubre la cara profunda de estos ligamentos. Hacia la parte anterior, dicha sinovial envía una *prolongación subtricipital*. Además envía otra que atraviesa la articulación de delante atrás y va a fijarse en el centro de la escotadura intercondílea; es el *ligamento adiposo*. Entre el tendón rotuliano y la tibia, se ve el *paquete adiposo*, formado por una grasa blanda y rojiza que sirve de cojín al ligamento rotuliano.

Movimientos. — Cuatro: flexión, extensión y rotación hacia dentro y hacia fuera, cuando la pierna está semiflexionada.

III. Articulación tibioperonea superior (artrodia). — La *superficie articular* de la tibia es pequeña, plana, mirando hacia abajo, afuera y atrás. La del peroné es análoga y mira en inverso sentido. Hay dos *ligamentos*, anterior y posterior. El primero se extiende de la parte anterior del peroné a la tuberosidad externa de la tibia; el posterior va de la parte posterior del peroné a la parte posterior de la tuberosidad externa de la tibia. Hay una *sinovial*, bien independiente, bien comunicando con la de la rodilla. El único *movimiento* de esta articulación es el deslizamiento.

IV. Articulación tibioperonea inferior (sínfisis). — *Tibia.* Superficie triangular cóncava, de vértice superior. — *Peroné.* Faceta análoga, lisa por abajo, rugosa por arriba. Los *medios de unión* están formados por un ligamento interóseo que mantiene en estrecha unión estos dos huesos y los ligamentos anterior y posterior.

Ligamento interóseo de la pierna. — Está constituído por un tabique fibroso que se inserta en el borde externo de la tibia y en la cresta de la cara interna del peroné.

V. Articulación tibiotarsiana (tróclea). — *Superficies articulares.* — Mortaja formada por la

tibia y el *peroné*. La tibia corresponde a las caras superior e interna del astrágalo; el peroné, a la cara externa. El *astrágalo* ofrece una superficie articular convexa de delante atrás y presenta una depresión ánteroposterior. Esta superficie se continúa con las dos caras laterales del astrágalo.

Medios de unión. — Cuatro ligamentos. *Ligamento anterior:* cinta fibrosa, insertada por arriba en el borde anterior de la superficie articular de la tibia, y por abajo en el cuello del astrágalo.

Ligamento posterior. — Apenas marcado; es una verdadera lámina celulosa.

Ligamento lateral interno. — Se inserta por arriba en la escotadura situada en el vértice del maléolo interno, y por abajo se divide en dos fascículos; uno, profundo, se inserta en la porción rugosa y no articular de la cara interna del astrágalo; otro, superficial, que se dirige a la apófisis menor del calcáneo.

Ligamento lateral externo. — Formado por tres fascículos: uno, *anterior* o *ligamento peroneoastragalino anterior*, que se extiende del borde anterior del maléolo externo a la parte externa del cuello del astrágalo; otro, *posterior* o *ligamento peroneoastragalino posterior*, que se inserta en la escotadura profunda situada por dentro del maléolo externo y se dirige de la parte posterior del astrágalo a la tibia; otro, *medio* o *ligamento peroneocalcáneo*, que va del vértice del maléolo externo al tubérculo de la cara externa del calcáneo, a dos centímetros aproximadamente por debajo del astrágalo. Una *sinovial* favorece los *movimientos* de flexión y extensión.

VI. Articulaciones tarsianas. — 1.º ARTICULACIÓN CALCÁNEOASTRAGALINA. — El *astrágalo* y el *calcáneo* ofrecen cada uno dos facetas, que se distinguen en ánterointerna y pósteroexterna, las cuales están separadas en cada hueso por una ranura profunda. Cuando ambos huesos están unidos se forma un conducto de dirección oblicua de atrás adelante y de dentro afuera. La faceta menor, o anterior, forma parte de la articulación mediotarsiana.

Tres ligamentos: uno *interóseo*, muy potente, ocupa el conducto ya descrito; otro *externo*, largo, el ligamento peroneocalcáneo, con el cual se confunde en parte; otro *posterior*, delgado, aplanado, situado por debajo y por fuera del canal por el que se desliza el tendón del flexor propio del dedo gordo.

Se encuentra una *sinovial*, y sus *movimientos* son muy limitados.

2.º ARTICULACIÓN MEDIOTARSIANA. — El astrágalo y el calcáneo, por detrás; el escafoides y el cuboides, por delante, forman esta articulación, llamada *de Chopart*.

A. *Articulación astrágaloescafoidea.* — Las superficies articulares están representadas por una parte por la cabeza del astrágalo y por otra por la cavidad del escafoides.

Medios de unión. — Dos ligamentos: 1.º, el *ligamento calcáneoescafoideo inferior*, muy grueso, triangular, se inserta por delante en el borde inferior de la cavidad del escafoides; por su borde interno, se continúa con el ligamento lateral interno, de la articulación tibiotarsiana; por detrás se inserta en la apófisis menor del calcáneo; 2.º, el *ligamento astrágaloescafoideo superior*, aplanado, débil y delgado, horizontal, se extiende desde el cuello del astrágalo al borde superior de la cavidad escafoidea.

La *sinovial* es común a las articulaciones astrágalocalcánea y astrágaloescafoidea.

B. *Articulación calcáneocuboidea.* — Una faceta alternativamente cóncava y convexa, en el calcáneo; la del cuboides es análoga.

Medios de unión. — 1.º El *ligamento en Y*, muy resistente, se inserta por detrás en la parte súperointerna de la apófisis mayor del calcáneo; por delante se divide en dos fascículos: el externo se fija en la parte súperointerna del cuboides, el interno en la parte súperoexterna del escafoides.

2.º El *ligamento calcáneocuboideo superior*, ancho y delgado, va del calcáneo al cuboides.

3.º El *ligamento calcáneocuboideo inferior*, muy fuerte, se inserta en la cara inferior del calcáneo y en la inferior del cuboides

Una *sinovial* independiente favorece los *movimientos.*

3.º ARTICULACIÓN DEL ESCAFOIDES CON EL CUBOIDES. — Estos huesos se articulan algunas veces por una pequeña faceta.

Medios de unión. — 1.º Un *ligamento dorsal* o superior se extiende oblicuamente del escafoides al cuboides; 2.º, un *ligamento plantar* que va transversalmente del escafoides a la cara inferior del cuboides; 3.º, un *ligamento interóseo* ocupando la excavación que separa estos dos huesos.

4.º ARTICULACIÓN DEL ESCAFOIDES CON LAS TRES CUÑAS.—Del lado del escafoides, tres facetas triangulares correspondientes a los tres cuneiformes.

Medios de unión. — 1.º Tres *ligamentos dorsales:* uno interno, que va del borde superior del escafoides a la cara interna del primer cuneiforme; el medio, muy pequeño, va oblicuamente del punto más elevado del escafoides a la cara dorsal de la pequeña cuña; el externo, oblicuo de delante atrás como el precedente, va de la parte súperoexterna del escafoides a la cara dorsal de la tercera cuña; 2.º, un *ligamento plantar,* muy resistente, va de la tuberosidad del escafoides a la mitad posterior de la base de la cuña mayor.

5.º ARTICULACIÓN DE LOS CUNEIFORMES ENTRE SÍ. — Los tres cuneiformes se articulan por las facetas superiores en escuadra para el primero y segundo; rectangular para el segundo y tercero.

Medios de unión. — Cuatro ligamentos: dos dorsales y dos interóseos.

6.º ARTICULACIÓN DEL CUBOIDES CON LA TERCERA CUÑA. — Estos dos huesos se ponen en contacto por una superficie plana y oval. 1.º Un *ligamento dorsal,* transversal, continuado con el que une el escafoides al cuboides; 2.º, un *ligamento interóseo,* muy resistente, ocupando el espacio que queda entre los dos huesos. La *sinovial* es independiente de la de las otras articulaciones del tarso.

VII. Articulaciones metatarsianas. — 1.° ARTICULACIÓN TARSOMETATARSIANA. — Los tres primeros metatarsianos se articulan con las tres cuñas; el cuarto y quinto con el cuboides.

Medios de unión. — 1.° Siete *ligamentos dorsales:* cinco para la unión de los cuneiformes, y de los tres primeros metatarsianos, dos para la unión de los dos últimos con el cuboides. El más interno va del primer metatarsiano al cuneiforme mayor; los tres medios van desde los tres huesos de la mortaja antes señalada al segundo metatarsiano. El quinto va del tercer metatarsiano al tercer cuneiforme.

2.° Cinco *ligamentos plantares,* que disminuyen de espesor y resistencia a medida que se aproximan al borde externo del pie. El más interno une el primer cuneiforme al primer metatarsiano; el segundo va oblicuamente del primer cuneiforme a la extremidad posterior del segundo y del tercer metatarsianos; es el más sólido de los ligamentos plantares; el tercero es delgado y frecuentemente se confunde con el tendón del tibial posterior que le refuerza; va desde la tercera cuña al tercer metatarsiano; los dos últimos ligamentos plantares no son otra cosa que dos expansiones del *ligamento calcáneocuboideo inferior,* que forman la vaina del peroneo lateral largo.

3.° Tres *ligamentos interóseos* poco importantes, alojados entre los metatarsianos y los huesos del tarso.

Dos *sinoviales:* una para la articulación del primer metatarsiano y de la cuña mayor; la segunda para las otras articulaciones tarsometatarsianas. Esta articulación se llama *de Lisfranc.*

2.° ARTICULACIONES METATARSIANAS. — Tres *ligamentos dorsales;* tres *ligamentos plantares,* más resistentes que los dorsales, y tres *ligamentos interóseos* comprendidos en el espacio que hay entre los cuatro metatarsianos. La *sinovial* depende de la de la articulación tarsometatarsiana.

VIII. Articulaciones metatarsofalángicas (condíleas). — Del lado de los metatarsianos, una

cabeza alargada; del lado de las falanges, una cavidad glenoidea. Esta cavidad, menor que la cabeza, está aumentada por un fibrocartílago o *rodete glenoideo,* que corresponde inferiormente a los tendones de los músculos flexores. Los cinco rodetes glenoideos están unidos entre sí por láminas fibrosas extendidas transversalmente, formando una larga cinta denominada *ligamento transverso.*

Medios de unión. — Dos ligamentos laterales muy fuertes, insertándose por detrás en los tubérculos laterales de los metatarsianos; desde aquí se dirigen hacia abajo y adelante para insertarse en parte en los tubérculos laterales de la extremidad posterior de la falange y en las partes laterales de los rodetes glenoideos.

Una *sinovial* facilita los movimientos, que son los mismos que los de los dedos.

IX. Articulaciones falángicas (trócleas). — Estas articulaciones solamente se diferencian de las de los dedos por sus menores dimensiones. Tienen las mismas *superficies articulares,* los mismos *ligamentos,* una *sinovial* y dos *movimientos.*

QUINTA PARTE

ANGIOLOGÍA

CAPÍTULO XVIII

CORAZÓN

El corazón es un músculo hueco que desempeña el papel de una bomba impelente, lanzando la sangre a todas las partes del cuerpo. Su forma es la de un cono cuyo vértice está situado abajo, a la izquierda y adelante.

A. Conformación interior del corazón

El corazón tiene cuatro cavidades: dos aurículas y dos ventrículos. Los tabiques que separan estas cavidades son: uno vertical, completo, que es el *tabique interauricular*, al nivel de las aurículas, e *interventricular*, al nivel de los ventrículos; el otro tabique es horizontal, incompleto, perforado por los dos *orificios auriculoventriculares*. (En esta descripción suponemos al corazón colocado verticalmente.)

I. Ventrículos. — A) CARACTERES COMUNES. — Los ventrículos, tanto el derecho como el izquierdo, son cavidades cerradas hacia la punta del corazón y provistas de dos orificios en la base, a saber: el *orificio auriculoventricular*, que pone en comunicación la aurícula con el ventrículo correspondiente, y el *orificio arterial*, que establece la comunicación entre el ventrículo y la arteria.

Las paredes de estas cavidades están recubiertas por numerosos fascículos musculares que se llaman *columnas carnosas del corazón.* Existen tres variedades de ellas: 1.ª, las de *primer orden,* o *pilares carnosos* del corazón, o *músculos papilares,* uno de cuyos extremos está fijo a las paredes del ventrículo y el otro da nacimiento a las cuerdas tendinosas que se dirigen a las válvulas aurículoventriculares; 2.ª, las de *segundo orden,* cuyas dos extremidades están fijas en las paredes del ventrículo y su porción media está libre de toda adherencia; 3.ª, las de *tercer orden,* que se distinguen de las precedentes en que están adheridas en toda su longitud a las paredes del ventrículo y hacen un ligero relieve en ellas, como si estuvieran esculpidas. Estas últimas se anastomosan entre sí.

Los *orificios* de la base están provistos de válvulas, cuya especial disposición determina la dirección de la corriente sanguínea. Las *válvulas aurículoventriculares* están situadas en los orificios de este nombre; las *sigmoideas* asientan en los orificios arteriales. Las primeras o aurículoventriculares se denominan: *mitral* para el orificio aurículoventricular izquierdo, y *tricúspide* o *trigloclina* para el derecho. Son las dos unas membranas fibroserosas muy resistentes y tienen un borde adherente, otro libre y dos caras.

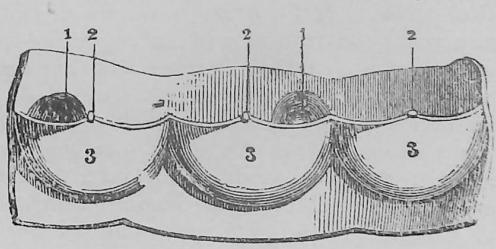


Fig. 90. — Válvulas sigmoideas.

Las *válvulas sigmoideas* (fig. 90) son unos repliegues que se asientan en los orificios arteriales y cuya disposición es la siguiente: son tres repliegues membranosos (3, 3, 3) que se han comparado a nidos de paloma, y que cuando se adosan entre

sí cierran completamente la luz del orificio. Cada repliegue presenta un borde adherente al anillo fibroso situado en el origen de la arteria; un borde libre en su parte media, y que está provisto de un pequeño núcleo cartilaginoso llamado *nódulo de Arancio* (2, 2, 2) en las válvulas de la arteria aorta, y *nódulo de Morganini* en las de la arteria pulmonar; una cara arterial, la cual recibe la presión sanguínea de las arterias, y una cara ventricular que mira a la cavidad del ventrículo.

B) Caracteres particulares. — Los ventrículos se diferencian uno de otro: 1.°, *por la forma:* el izquierdo es ovoideo, en tanto que el derecho es prismático triangular; 2.°, *por las columnas carnosas de primer orden,* pues en el ventrículo izquierdo no presenta más que dos y el derecho tiene de cinco a ocho; 3.°, *por la forma de las válvulas auriculoventriculares:* solamente difiere la forma en las escotaduras de borde libre de estas válvulas; en efecto, la válvula mitral tiene solamente dos escotaduras profundas que la dividen en dos mitades, mientras que la tricúspide tiene tres; 4.°, *porque el grosor de estas válvulas* es mucho mayor en la mitral; 5.°, *por las relaciones de los dos orificios del mismo ventrículo:* en el ventrículo izquierdo estos dos orificios son contiguos, están situados en el mismo plano horizontal y están separados por el espesor de los dos anillos fibrosos que los limitan; en el ventrículo derecho, el orificio arterial, de donde nace la arteria pulmonar, está situado sobre un plano más elevado que los otros orificios; es una prolongación de la cavidad ventricular precediéndola este orificio, el cual se denomina *infundíbulum:* el orificio arterial está separado del auriculoventricular por un fascículo carnoso considerable que tiene cerca de 15 mm. de espesor; 6.°, *por el espesor de sus paredes respectivas,* siendo de 15 mm. la del ventrículo izquierdo y de unos 5 mm. la del derecho.

II. Aurículas. — A) Caracteres comunes. — Las aurículas están sobre la base de los ven-

trículos remontando a éstos. No ocupan toda la superficie de la base, puesto que las arterias aorta y pulmonar nacen en la parte anterior de ella. Son cavidades bastante irregulares y carecen de forma determinada. Cada aurícula presenta un pequeño divertículo que conduce a un apéndice llamado *orejuela:* las dos orejuelas reunidas abrazan a las arterias aorta y pulmonar (figura 91).

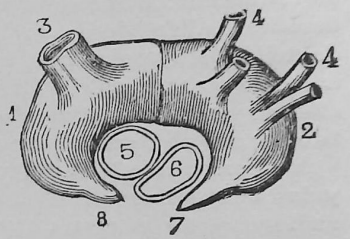


Fig. 91. — Aurículas, abrazando los grandes vasos.

B) CARACTERES PARTICULARES. — Las aurículas no difieren entre sí más que por el número de orificios de que están provistas sus paredes. La aurícula izquierda presenta cuatro, todos desprovistos de válvulas: éstos son los de las *venas pulmonares;* dos están situados cerca del tabique interauricular, uno anterior y otro posterior. Los otros dos están situados en la proximidad de la orejuela izquierda y afectan entre sí las mismas relaciones. La aurícula derecha presenta, además del orificio auriculoventricular: 1.°, por arriba, la embocadura de la vena cava superior, desprovista de válvulas; 2.°, por detrás, el orificio de la vena cava inferior y el de la vena coronaria. El orificio de la vena cava inferior presenta la llamada *válvula de Eustaquio,* muy desarrollada en el feto y menos en el adulto. El orificio de la vena coronaria, situado por debajo y por dentro del precedente, está provisto de la *válvula de Thebesio,* que ocupa los tres cuartos inferiores de esta abertura.

B. Conformación exterior del corazón

La base de los ventrículos se puede dividir para su estudio en tres partes: una anterior, de donde nace la arteria pulmonar; otra media, de la que

nace la aorta, y otra posterior, que corresponde a la inserción de las aurículas.

La *punta* del corazón está formada en su mayor parte por el ventrículo izquierdo.

La *cara anterior* está formada casi toda ella por el ventrículo derecho. Se ve en ella un surco vertical extendido desde la base al vértice, rodeado de tejido adiposo y que contiene vasos y nervios: es el *surco inteventricular anterior.* A su izquierda está el ventrículo izquierdo y a su derecha el ventrículo derecho con el infundíbulum.

La *cara posterior* está formada por las aurículas y los ventrículos; al nivel de éstos existe un surco análogo al de la cara anterior y se llama *surco interventricular posterior,* que contiene asimismo nervios, vasos y tejido adiposo. Entre las aurículas y los ventrículos se ve un surco horizontal, *surco auriculoventricular,* el cual no es aparente en la cara anterior a causa de la presencia de las arterias aorta y pulmonar. Por encima de él se ve la cara posterior de las aurículas dividida en dos partes por el *surco interauricular,* a cuya derecha se ven los orificios de las venas cava inferior y coronaria.

El *borde derecho,* casi horizontal y delgado, descansa sobre el diafragma.

El *borde izquierdo,* muy grueso, dirigido casi verticalmente, se apoya contra el pulmón izquierdo.

C. Estructura del corazón

En la estructura del corazón tenemos que considerar: 1.°, un esqueleto fibroso; 2.°, las fibras musculares; 3.°, los vasos y nervios, y 4.°, dos membranas serosas: *endocardio* y *pericardio.*

Esqueleto fibroso. — La parte resistente del corazón consta de cuatro anillos correspondientes a los cuatro orificios de la base de los ventrículos. Son las *zonas fibrosas del corazón.*

Fibras musculares. — Son de la variedad estriada, francamente anastomosadas entre sí, desprovistas de miolema y cuya contracción es involuntaria.

Los *ventrículos* presentan dos clases de fibras: *propias* y *comunes*. Todas ellas ofrecen dos extremidades que se insertan en las zonas fibrosas y una parte media que se dirige hacia la punta del corazón. En cada ventrículo, las *fibras propias* forman asas, cuyas dos extremidades están fijadas a las zonas fibrosas del mismo ventrículo, y cuya parte media, cóncava por arriba, se acerca más o menos a la punta del corazón.

Las *fibras comunes* de los ventrículos nacen en el contorno del surco auriculoventricular, en la parte exterior de las zonas fibrosas situadas en la base de los ventrículos. A partir de este punto, se dirigen todas hacia la punta del corazón, describiendo líneas oblicuas que convergen en este sitio. Las de la cara anterior tienen una dirección oblicua hacia abajo y a la izquierda, hacia la punta del ventrículo izquierdo; en este lugar forman un grueso fascículo, se doblan sobre sí mismas a modo de remolino, para penetrar en el ventrículo izquierdo a través del orificio que limitan entre sí las fibras propias de este ventrículo de modo que las fibras comunes tienen una mitad superficial y otra mitad profunda intraventricular. Las fibras comunes de la cara posterior se dirigen oblicuamente hacia abajo y a la derecha, hacia la punta del ventrículo derecho. Llegadas a este punto una parte de las fibras tan sólo, se comportan como las de la cara anterior y penetran por la punta en el interior del ventrículo derecho, mientras que el resto se dirige hacia la parte interior del borde derecho del ventrículo al cual atraviesa en diferentes alturas, penetrando así en el interior de esta cavidad. Las fibras penetran en los ventrículos *formando asas* y dobles curvas *(en forma de* 8*)* y constituyen por su porción intraventricular las diversas columnas carnosas del corazón.

El *tabique interventricular* está formado por el adosamiento de las fibras propias de ambos ventrículos y por la porción profunda de algunas fibras comunes.

Las *aurículas* tienen por fibras comunes una banda extendida entre las dos orejuelas, y sus fibras

propias forman especies de anillos alrededor de la embocadura de las venas cavas y pulmonares.

Vasos y nervios. — Las *arterias coronarias* se distribuyen por el corazón. La *vena coronaria* se abre en la pared posterior de la aurícula derecha. Otras venas pequeñas nacen de la pared anterior del ventrículo derecho y se abren en la pared anterior de la aurícula de este lado; son las llamadas *venas de Galeno.* Los *linfáticos* siguen el trayecto de los vasos sanguíneos y desembocan en los ganglios vecinos de la bifurcación de la arteria pulmonar y de la tráquea. Los *nervios* proceden del neumogástrico y del gran simpático.

D. Endocardio

El *endocardio* es una serosa que tapiza el interior del corazón. Hay un endocardio para las cavidades derechas, y otro para las izquierdas, que tiene comunicación, en el feto, por el *agujero de Botal,* pero que en el adulto es independiente. El endocardio no es otra cosa que la membrana interna modificada de las venas y arterias que se continúa a través del corazón. Las válvulas aurículoventriculares, sigmoideas, de Eustaquio y de Thebesio, están formadas por unos repliegues del endocardio. El endocardio está constituído por fibras elásticas finas, que se anastomosan francamente entre sí, y de algunas otras de tejido conjuntivo más abundantes en contacto con las fibras carnosas. Está recubierto de un epitelio pavimentoso simple.

E. Pericardio

El *pericardio* es la envoltura del corazón y está formado por un saco fibroso y por una membrana serosa.

Saco fibroso. — Tiene la forma de un cono, cuya base descansa sobre el centro frénico y su vértice se continúa con la túnica externa de los grandes vasos que salen de la base del corazón. Contrae

adherencias con los órganos que le rodean. Sus *relaciones* son: por *abajo*, con el centro frénico; por *delante*, con el esternón, los cartílagos costales del lado izquierdo, el músculo triangular del esternón, los vasos mamarios internos y los músculos intercostales internos. La pleura y el borde anterior de los pulmones están por delante y a los lados. Además, en el feto está en relación por delante con el timo. Por *detrás* se relaciona con el esófago y los dos nervios neumogástricos, la vena azigos mayor, el conducto torácico y numerosos ganglios linfáticos y la porción descendente de la aorta. *A los lados* se adhiere a la pleura, de la que está separada por el nervio frénico y los vasos diafragmáticos superiores.

Serosa. — *La hoja parietal*, reducida, por decirlo así, a su capa epitelial, tapiza la cara interna del saco fibroso. La *hoja visceral* recubre al corazón, pasa sobre los surcos auriculoventriculares, dejando por debajo vasos, nervios y el tejido celular que hay en su contenido. Las dos hojas del pericardio se continúan al nivel de la base del corazón y forman una vaina común a las arterias aorta y pulmonar y una semivaina anterior a las venas. La *estructura* es la misma que la de otras serosas.

CAPÍTULO XIX

ARTERIAS EN GENERAL

Las arterias son tubos elásticos y contráctiles destinados a llevar a todos los órganos de la economía la sangre que viene del corazón. Según la manera en que se reúnen toman el nombre de *anastomosis por inosculación*, por *convergencia* o *angular*, y por *comunicación transversal*.

Las paredes arteriales están formadas por tres capas superpuestas: túnica externa, media e interna. Están íntimamente unidas, sobre todo la interna y la media (fig. 92).

1.° *Túnica externa.* — La túnica externa, *celulosa* o *adventicia*, está formada por tejido conjuntivo de fibras entrecruzadas y contiene fibras elásticas finas. Las fibras elásticas están situadas en cara profunda. En esta túnica interna se ramifican los *vasa vasorum* (fig. 92, 3).

2.° *Túnica media.* — Da a las paredes arteriales sus principales propiedades: elasticidad y con-

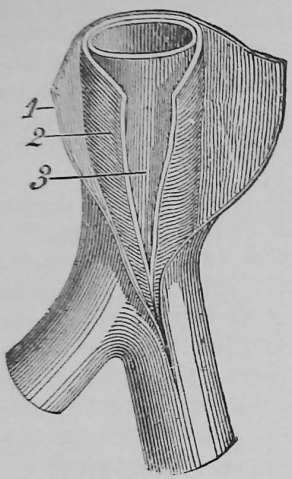


Fig. 92. — Las tres túnicas arteriales.

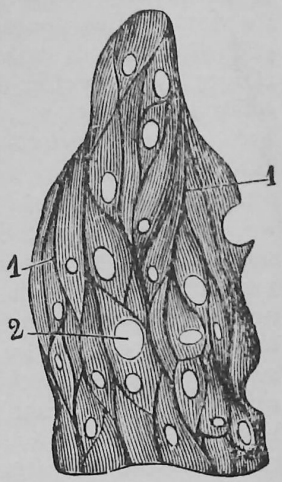


Fig. 93. — Membrana fenestrada.

tractilidad. Es amarilla, gruesa y formada por dos elementos: el elemento *muscular* y el *elástico*. En las gruesas arterias, el elemento elástico predomina de un modo muy marcado; ocurre lo contrario que en las paqueñas. En las arterias de mediano calibre, el elemento elástico es un poco menos abundante que el elemento muscular. La dirección transversal de las fibras elásticas y musculares explica por qué esta túnica se desgarra siempre transversalmente a consecuencia de la tracción. El elemento elástico se muestra también en las arterias en estado de membranas elásticas provistas de aberturas denominadas *membranas fenestradas* de las arterias (figura 93).

3.º *Túnica interna.* — La interna, llamada serosa, se adhiere íntimamente a la media, de la que parece formar parte; está constituída por una capa de epitelio pavimentoso (fig. 94, epitelio de la arteria femoral 320 veces aumentada), en contacto con la sangre, y reforzada por una capa elástica por su cara profunda (figura 93, 1).

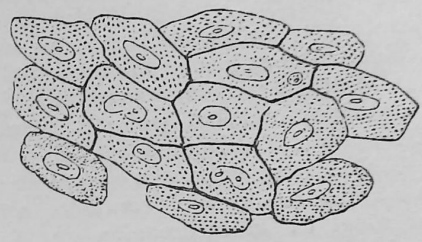


Fig. 94. — Epitelio arterial.

4.º *Vasa vasorum.* — Los vasa vasorum son unos pequeños vasos que nutren las paredes arteriales; se distribuyen por la túnica externa y en la capa externa de la media.

5.º *Nervios vasomotores.* — Las arterias contienen nervios llamados *vasomotores;* provienen del gran simpático y terminan en las arterias, a las que acompañan hasta sus últimas ramificaciones.

CAPÍTULO XX

ARTERIAS EN PARTICULAR

A. Sistema pulmonar

Arteria pulmonar. — Nace del infundíbulum del ventrículo derecho y se dirige hacia arriba, a la izquierda y hacia atrás y termina después de un trayecto de 4 ó 5 cm., dividiéndose en dos ramas en el adulto, *arteria pulmonar* derecha e izquierda, y en tres en el feto.

Relaciones. — Por *delante,* con el pericardio y el timo en el feto; por *detrás,* con el cayado de la aorta, alrededor de la cual parece arrollarse;

a la *izquierda*, con la aurícula izquierda; a la *derecha*, con la porción ascendente del cayado de la aorta, y en su origen con la aurícula derecha.

La *arteria pulmonar derecha*, de 5 ó 6 cm. de larga, pasa por encima de la aurícula derecha, por debajo del cayado de la aorta, detrás de la vena cava superior, y delante del bronquio correspondiente, por detrás de las dos venas pulmonares derechas. Forma parte del pedículo pulmonar.

La *arteria pulmonar izquierda*, un poco más corta, se dirige hacia el pulmón izquierdo y concurre a formar su pedículo.

En el feto, estas dos ramas son, por decirlo así, reemplazadas por el *conducto arterioso*, que nace al nivel de la bifurcación de la arteria pulmonar y desemboca inmediatamente en la concavidad del cayado de la aorta.

B. Sistema aórtico

Arteria aorta. — La aorta nace en la base del ventrículo izquierdo y termina en la cuarta o quinta vértebra lumbar.

Trayecto y dirección. — Se dirige hacia arriba, adelante y a la derecha hacia la base del esternón en una extensión de 3 a 5 cm.; después se dirige hacia atrás, sobre el lado izquierdo de la tercera vértebra dorsal, donde se incurva de nuevo para descender a lo largo y un poco a la izquierda de la columna vertebral hasta la séptima u octava vértebra dorsal. Allí gana insensiblemente la parte media de la columna, en la que se mantiene hasta su terminación, es decir, hasta la cuarta vértebra lumbar.

División. — Tres porciones: 1.º, el *cayado de la aorta*, extendido desde el ventrículo izquierdo hasta la tercera vértebra dorsal; 2.º, la *aorta torácica*, extendida desde el cayado hasta el diafragma; 3.º, la *aorta abdominal*.

1.º *Relaciones del cayado.* — La porción ascendente está en relación: por *delante*, con el infundíbulum del ventrículo derecho, la arteria pulmonar

y el pericardio que la separa del esternón; en el feto, el timo está interpuesto entre el esternón y el pericardio; por *detrás,* con las aurículas, y más arriba con la rama derecha de la arteria pulmonar; a la *derecha,* con la vena cava superior y la aurícula derecha; a la *izquierda,* con el tronco de la arteria pulmonar.

La *porción horizontal* está en relación: por *arriba,* con los troncos que de ella salen; por *abajo,* con la rama derecha de la arteria pulmonar, la bifurcación de esta arteria, el bronquio izquierdo, el nervio recurrente izquierdo, y el ganglio de Wrisberg; a la *izquierda,* con los nervios frénico y neumogástrico izquierdos que la separan del pulmón; a la *derecha,* con la tráquea, el esófago, el conducto torácico y la tercera vértebra dorsal. Ganglios linfáticos y tejido celular rodean la aorta.

2.º *Relaciones de la aorta torácica.* — Por *detrás,* con la cabeza de las costillas y el gran simpático; por *delante,* con el pedículo pulmonar izquierdo; a la *derecha,* con la columna vertebral, sobre la cual forma una depresión; a la *izquierda,* con el pulmón. Más abajo gana la línea media y se coloca por detrás del esófago y del corazón y delante de la columna vertebral. Numerosos ganglios linfáticos la rodean. Atraviesa en seguida por el orificio aórtico del diafragma con el conducto torácico y la vena azigos mayor.

3.º *Relaciones de la aorta abdominal.* — Por *detrás,* con la columna vertebral; por *delante,* con la cara posterior del páncreas y la tercera porción del duodeno; a la *derecha,* con la vena cava inferior; a la *izquierda,* con la hoja izquierda del mesenterio. Está rodeada de nervios y ganglios linfáticos.

A. Ramas del cayado de la aorta

Coronarias, tronco branquiocefálico, carótida primitiva izquierda y subclavia izquierda.

Arterias coronarias o cardíacas. — Nacen de la aorta a un centímetro por encima del orificio aórtico.

La *coronaria izquierda* o *anterior* nace a la izquierda de la aorta y se dirige sobre la cara anterior del corazón, en el surco interventricular anterior, hasta la punta, donde se anastomosa con la derecha. Está recubierta por la hoja visceral del pericardio. Suministra: 1.º, una rama importante que se coloca en el surco auriculoventricular izquierdo y se anastomosa en la cara posterior del corazón con la coronaria derecha; 2.º, una rama que penetra en el tabique interventricular; 3.º, la arteria grasosa de Vieussens, que se dirige a las paredes de la arteria pulmonar y se anastomosa con una rama semejante que viene del lado derecho; 4.º, las ramas musculares para las paredes del corazón.

La *coronaria derecha* o *posterior* viene de la parte derecha de la aorta y se coloca en el surco auriculoventricular derecho, que recorre, llega a la cara posterior del corazón y desciende por el surco interventricular posterior. Tiene las mismas relaciones que la del lado izquierdo. Se anastomosa con la rama colateral de la arteria coronaria izquierda en la cara posterior del corazón y con la terminación de esta arteria en la punta. Suministra también una pequeña rama que se anastomosa sobre la arteria pulmonar, con la otra coronaria, y ramas musculares para las paredes del corazón.

(Para las otras ramas del cayado de la aorta, véanse los vasos de la cabeza y del miembro superior.)

B. Ramas de la aorta torácica

Son las arterias esofágicas medias, mediastínicas posteriores bronquiales, intercostales aórticas.

Las *esofágicas medias* son pequeñas ramas variables en número y volumen, que se ramifican por el esófago.

Las *mediastínicas posteriores* son pequeñas, se dirigen hacia el mediastino y se pierden en la pleura mediastínica y en los órganos del mediastino: ganglios linfáticos, paredes de los vasos, etcétera.

Las *bronquiales,* en número de dos, se dirigen hacia el bronquio correspondiente (véase *Pulmón*).

Arterias intercostales. — Las arterias intercostales proceden de la parte posterior de la aorta, en número de ocho o nueve. Se dirigen al espacio intercostal correspondiente y se colocan en el surco costal entre la vena que está por encima y el nervio que está por debajo. Recorren todo el surco hasta la parte media del espacio intercostal. Allí caminan a igual distancia entre las dos costillas y terminan por delante bifurcándose para anostomosarse con las intercostales anteriores.

Relaciones. — En su origen, las del lado derecho están situadas entre la columna vertebral y los órganos que la rodean: esófago, vena azigos, conducto torácico; más allá tienen las mismas relaciones que las del lado izquierdo. Están situadas primeramente sobre la pleura parietal, por detrás del gran simpático y por delante del músculo intercostal externo, y después entre los dos músculos intercostales. Dan en su origen ramas posteriores, de las cuales la principal, la *dorsoespinal,* pasa entre las apófisis transversas de las vértebras para ir a los músculos del dorso y a la medula espinal.

C. Ramas de la aorta abdominal (fig. 95)

Dos *parietales:* diafragmáticas inferiores (1, 1) y lumbares (2, 2, 2,); seis *viscerales:* tronco celíaco (3), mesentérica superior (4), capsulares medias (5, 5), renales (6, 6), espermáticas (7, 7) y mesentérica inferior (8).

I. Arterias diafragmáticas inferiores. — Nacen de la aorta, por debajo del diafragma; se ramifican en su cara inferior y se anastomosan con las diafragmáticas superiores y las intercostales. Suministran las *esofágicas inferiores,* que se distribuyen en la parte inferior del esófago, y la *capsular superior,* que va a la cápsula suprarrenal.

II. Arterias lumbares. — Análogas a las intercostales, en número de tres o cuatro, según que la iliolumbar dé la última o las dos últimas lumbares, nacen por troncos comunes o por troncos separados. Pasan bajo los arcos del psoas, detrás del cuadrado de los lomos, entre este músculo y los espinales, y se ramifica en el espesor de los músculos de la pared abdominal, siguiendo un trayecto oblicuo hacia abajo y adelante. Da una rama *dorsoespinal* y las ramas *musculares* y *óseas*, de la misma manera que las intercostales, y termina anastomosándose con la arteria epigástrica, la mamaria interna y la subcutánea abdominal.

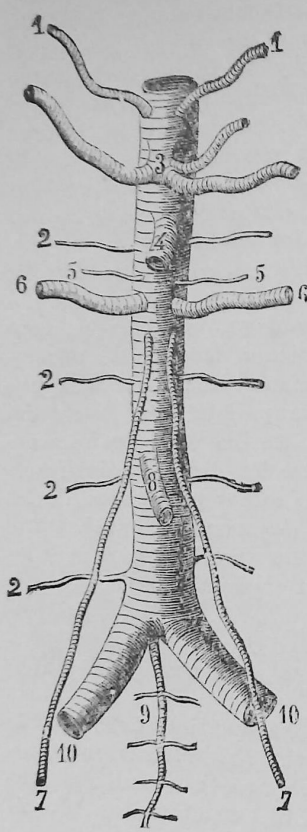


Fig. 95. — Ramas de la aorta abdominal.

III. Tronco celíaco. — Nace de la aorta, por debajo de la diafragmática inferior, se dirige hacia adelante en una extensión de 10 a 15 mm. y se divide en tres ramas: *hepática, esplénica* y *coronaria estomáquica.*

Relaciones. — Por *arriba*, con el lóbulo de Spigel; por *abajo*, con el borde superior del páncreas; a la *izquierda*, con el esófago. Está rodeada por el plexo solar y por numerosos ganglios linfáticos.

1.º ARTERIA HEPÁTICA. — Se dirige hacia la derecha y arriba hasta el hilio del hígado. Cruza

la cara anterior de la vena cava y se coloca por delante de la vena porta, a la izquierda de los conductos biliares. Da dos ramas a los dos lóbulos del hígado, y además tres *ramas colaterales:* la pilórica, la gastroepiploica y la cística.

La *pilórica* se dirige hacia abajo hasta el borde superior del píloro, y se anastomosa con la coronaria estomáquica.

La *gastroepiploica derecha* se dirige hacia atrás de la primera porción del duodeno, pasa por delante de la cabeza del páncreas y termina en la curvatura mayor del estómago, para anastomosarse con la gastroepiploica izquierda. Suministra, al nivel de la cabeza del páncreas, la *pancreático-duodenal* para la cabeza del mismo y la segunda porción del duodeno, *ramos gástricos* para el estómago y *ramos epiploicos* para el epiploon mayor.

La *cística* va a la vesícula biliar.

2.° ARTERIA ESPLÉNICA. — Es flexuosa, se dirige a la izquierda y termina en el bazo. Recorre un surco excavado en el borde superior del páncreas. Las *ramas terminales* serán estudiadas con el bazo. *Las colaterales* son: *pancreáticas,* para el páncreas; *gastroepiploica izquierda,* para la mitad izquierda de la curvatura mayor del estómago, y los *vasos cortos,* para la tuberosidad mayor del estómago.

3.° ARTERIA CORONARIA ESTOMÁQUICA. — Se dirige hacia arriba y a la izquierda hacia el esófago, y después desciende para recorrer la curvatura menor del estómago, estando en toda su extensión entre las dos hojas del epiploon menor. Las *ramas terminales* se anostomosan con la pilórica. Las *colaterales* se dirigen por delante y por detrás del cardias a las paredes del estómago (ramas cardíacas), a las dos caras del estómago (caras gástricas) y a la parte inferior del esófago (ramas esofágicas).

IV. Arteria mesentérica superior. — Nace a uno o dos centímetros por debajo del tronco celíaco, se dirige hacia el mesenterio, pasando por detrás del páncreas y por delante del duodeno, al

que separa del intestino delgado propiamente dicho. En su origen suministra muchas ramillas al páncreas y al duodeno, y la *pancreáticoduodenal* para el páncreas y la tercera porción del duodeno. De su concavidad nacen las tres *cólicas derechas;* de su convexidad salen numerosas ramas que se dirigen hacia el intestino delgado. Después, la mesentérica superior termina en el ciego.

1.° La *arteria cólica superior derecha* nace de la parte superior de la mesentérica. Llega a la cara posterior del colon, donde se bifurca. La rama superior forma con la cólica superior izquierda una anastomosis en curva o por *inosculación.* La rama inferior se anastomosa formando una curva con la cólica media, del mismo modo que ésta lo hace con la inferior. De estas anastomosis nacen otras ramas que van hacia las paredes del colon.

2.° La *cólica media derecha* se dirige hacia fuera por debajo del peritoneo, se bifurca para anastomarse con las cólicas superior e inferior y forma con ellas dos arcos de donde nacen las otras ramas para las paredes del colon ascendente.

3.° La *cólica inferior derecha* tiene las mismas relaciones que la cólica media, se anastomosa con la rama inferior de la misma arteria y con la terminación de la mesentérica superior para terminar en las paredes del ciego y del colon ascendente.

4.° Las *ramas del intestino delgado,* en número de 15 a 20, van por el espesor del mesenterio hacia el intestino delgado. Se anastomosan entre sí formando arcos, de los cuales nacen ramas que se dividen para formar una nueva serie de arcos, y así siguen hasta formar cinco series; por fin, estas arterias terminan en las paredes del intestino delgado por dos ramas que recorren las dos caras del intestino.

V. Arterias capsulares medias. — Nacen por debajo de la precedente, se dirigen afuera a la cápsula suprarrenal correspondiente.

VI. Arterias renales. — Nacen de la aorta, a la altura de la segunda vértebra lumbar, se di-

rigen hacia el hilio del riñón. La arteria renal suministra la *capsular inferior*, que va a la cápsula suprarrenal. Está situada detrás de la vena y del peritoneo, delante de los pilares del diafragma y del psoas. La del lado derecho pasa además por detrás de la vena cava inferior.

VII. Arterias espermáticas. — Nacen por debajo de la renal, descienden hacia el conducto inguinal, pasando por delante del psoas y del uréter, por debajo del peritoneo. A la izquierda están recubiertas por el colon ilíaco y a la derecha por la terminación del intestino delgado. Recorren a continuación el conducto inguinal, salen por el anillo inguinal, concurren a formar el cordón espermático y terminan en el testículo.

Arteria úteroovárica. — En la mujer, la espermática es substituída por la *úteroovárica* que se dirige a los lados del cuerpo del útero, donde da las *ramas uterina* y *tuboovárica*. La primera se dirige a los bordes del útero y se anastomosa, a nivel de éstos y en el espesor de su tejido, con la uterina (de la hipogástrica); la segunda va a la trompa de Falopio y al ovario, donde termina.

VIII. Arteria mesentérica inferior. — Nace de la aorta, a 3 ó 4 cm. por encima de su terminación, se dirige hacia abajo y a la izquierda, y describe una curva de concavidad derecha. Suministra las *cólicas izquierdas* y se termina en las *hemorroidales superiores*.

1.º La *cólica superior izquierda* está situada por delante del músculo transverso. Su rama superior va a anastomosarse por inosculación con la rama superior de la cólica superior derecha, por debajo del colon. De este arco arterial nacen dos ramas epiploicas que se anastomosan en el espesor del epiploon mayor con las que vienen de las arterias gastroepiploicas. La rama interior se anastomosa con una rama de la cólica media izquierda para formar un arco, de donde nacen ramillas que se pierden en el colon descendente.

2.º La *cólica media izquierda* se comporta del

mismo modo que la derecha; termina en el colon descendente.

3.º La *cólica inferior izquierda* nace más interiormente; se dirige hacia abajo y a la izquierda, pasa por el mesocolon ilíaco y se anastomosa con la rama inferior de la cólica media izquierda, para dar origen a ramillas que se pierden en el espesor del colon ilíaco.

4.º *Hemorroidales superiores.* — Se dirigen a cada lado de la parte media del recto, y se anastomosan con las hemorroidales medias, ramas de la ilíaca interna.

D. Ramas terminales de la aorta

Sacra media, ilíacas primitivas y sus divisiones.

I. Arteria sacra media. — Se extiende desde la bifurcación de la aorta a la cara anterior del cóccix, donde se bifurca para anastomosarse a cada lado con las sacras laterales.

II. Arteria ilíaca primitiva. — Extendida desde la cuarta lumbar a la sínfisis sacroilíaca, se dirige hacia abajo y afuera. Se bifurca en ilíaca externa e interna. Cubierta por el peritoneo y cruzada algunas veces por el uréter, cubre a la quinta lumbar y a la vena ilíaca primitiva. La del lado derecho cruza desde luego en ángulo recto la vena ilíaca izquierda y luego cubre a la derecha.

III. Arteria ilíaca externa. — Es continuación de la precedente y toma el nombre de femoral en el arco crural. Hace relieve sobre el borde interno del psoas, al cual está fijada por un desdoblamiento de la *fascia ilíaca*. Está cubierta por el peritoneo, por el conducto deferente que la cruza en el hombre, el ligamento redondo y los vasos úteroováricos en la mujer. Además, la del lado izquierdo está recubierta por el colon ilíaco, mientras que el intestino delgado en su terminación

cubre a la del lado derecho. La vena ilíaca externa es posterior por arriba e interna por abajo.

Ramas. — Epigástrica y circunfleja ilíaca.

1.º La *epigástrica* nace a 5 ó 6 mm. por detrás del arco crural. Se dirige hacia arriba y adentro, describiendo una curva de concavidad superior, que hace relieve en el peritoneo. Rodea, en el hombre, la curva que describe el conducto deferente al salir del conducto inguinal, y en la mujer la que describe el ligamento redondo. Se dirige hacia arriba y adentro, cruzando el conducto inguinal, y separa la *fosa inguinal interna* de la *externa.* Situada en el tejido celular subperitoneal, alcanza la vaina del músculo recto del abdomen y se ramifica entre éste y la pared posterior de la vaina, donde se anastomosa con la mamaria interna.

Ramas. — Funicular, anastomótica de la obturatriz y pubiana.

La *funicular,* o *cremasteriana,* penetra en el conducto inguinal por su orificio peritoneal y se distribuye por los elementos del cordón.

La *anastomótica,* nacida de la epigástrica a algunos milímetros de su origen, se dirige a la pelvis menor, cruzando la cara posterior de la rama obturatriz. Este ramo anastomótico presenta anomalías; así, es frecuente ver este tronco bastante voluminoso para decir que la obturatriz no viene de la ilíaca interna, sino de la epigástrica.

La *pubiana* es un pequeño ramo que pasa por el borde superior del pubis para anastomosarse con otro semejante del lado opuesto.

2.º La *circunfleja ilíaca* nace casi al mismo nivel que la epigástrica, se dirige luego hacia arriba y afuera, siguiendo el arco femoral por el tejido celular subperitoneal. Está situada en el ángulo que forman al unirse el músculo ilíaco y la pared abdominal. Llegada al nivel de la espina ilíaca ánterosuperior, se bifurca; el *ramo ilíaco* sigue el labio interno de la cresta ilíaca y se anastomosa con las lumbares e iliolumbar; el *ramo abdominal* asciende por el espesor de la pared abdominal.

IV. Arteria ilíaca interna o hipogástrica. — Nace al nivel de la sínfisis sacroilíaca y se dirige hacia abajo a la parte superior de la escotadura ciática mayor. Tiene una longitud de 2 a 5 cm.; se acompaña de la vena hipogástrica, que está por detrás. El peritoneo la recubre.

Ramas. — Once en la mujer y nueve en el hombre. Nacen irregularmente, y la arteria pudenda interna constituye la rama terminal.

A. *Ramas viscerales.* — Cinco en la mujer y tres en el hombre: umbilical, vexical, vaginal, uterina y hemorroidal media, la tercera y la cuarta faltan en el hombre.

1.° *Umbilical.* — Se dirige hacia abajo y adelante, se refleja sobre las partes laterales de la vejiga y va directamente al ombligo. En este trayecto, la arteria umbilical suministra a la vejiga la arteria vexical anterior. Desde la vejiga hasta el ombligo queda obliterada después del nacimiento.

2.° *Vesical.* — Se dirige hacia abajo a la cara inferior de la vejiga, donde se ramifica. Además da, en el hombre, numerosas ramas a la próstata, vesículas seminales y recto, y en la mujer, a la vagina. La *arteria deferencial* se dirige al testículo siguiendo toda la longitud del conducto deferente.

3.° *Vaginal.* — Se dirige hacia abajo a los bordes de la vagina.

4.° *Uterina.* — Va a los bordes del cuello del útero, donde se ramifica.

5.° *Hemorroidal media.* — Termina en la parte media del recto, donde se anastomosa con las otras hemorroidales.

B. *Ramas intrapélvicas parietales.* — Son dos: sacra lateral e iliolumbar.

1.° *Sacra lateral.* — Alcanza el borde del sacro y desciende oblicuamente hacia el cóccix, donde termina anastomosándose con la sacra media. Suministra ramos que se anastomosan con los semejantes de la sacra media.

2.° *Iliolumbar.* — Se dirige hacia atrás y arri-

ba y se divide en dos ramas: *a*) la ilíaca, que va por debajo del músculo ilíaco ramificándose en él y en el hueso coxal; *b*) la *lumbar*, que asciende por debajo del psoas y suministra la última o las dos últimas lumbares, que se comportan como las lumbares procedentes de la aorta abdominal.

C. *Ramas extrapélvicas parietales.* — Son cuatro: obturatriz, glúteo, isquiática y pudenda interna.

1.º *Obturatriz.* — Se dirige hacia adelante, pasa por el canal subpubiano con el nervio obturador, por encima de la membrana obturatriz y del músculo obturador interno. Al salir de la pelvis da dos ramas que contornean la inserción ilíaca del obturador externo. Suministra un ramo articular que atraviesa la escotadura isquiopubiana de la ceja cotiloidea, camina por el espesor del ligamento redondo y va a terminar en la cabeza del fémur. Antes de salir de la pelvis, la obturatriz recibe el ramo anastomótico de la epigástrica. Cuando dicho ramo es muy voluminoso, se dice que la obturatriz procede de la epigástrica.

2.º *Glúteo.* — Sale de la pelvis entre la parte superior de la escotadura ciática y el músculo piramidal. Se divide en dos ramas: la *rama superficial* se dirige entre el glúteo mayor y el mediano, terminando en este último; la *rama profunda* se ramifica entre el glúteo mediano y el menor.

3.º *Isquiática.* — Sale por la escotadura ciática con el nervio ciático mayor, se ramifica en los músculos de la capa profunda de la nalga y envía al nervio ciático mayor un ramo muy largo y delgado que va hasta el tercio medio del muslo.

4.º *Pudenda interna.* — Sale de la pelvis con el nervio pudendo interno, rodea la cara posterior de la espina ciática y entra en la pelvis por la escotadura ciática menor. Se adosa a la cara interna del isquion, luego se dirige, bordeando al hueso, a la sínfisis del pubis, donde se bifurca.

Ramas colaterales. — Hemorroidales inferiores, perineal superficial y perineal profunda. — *Ra-*

mas terminales: dorsal del pene y cavernosa.

Las *hemorroidales inferiores* nacen al nivel del isquion. Se dirigen hacia dentro y se distribuyen por la parte inferior del recto.

La *perineal superficial* rodea el borde posterior del músculo transverso y se coloca en el tejido celular subcutáneo y va a ramificarse en la piel de las bolsas y en el perineo.

La *perineal profunda* o *bulbar* atraviesa el triángulo isquiobulbar y termina en el bulbo.

La *dorsal del pene* va por el dorso de este órgano y se ramifica en el glande. (V. *Pene.*)

La *cavernosa* penetra en los cuerpos cavernosos, entre las dos raíces.

V. Arteria femoral o crural. — Se extiende desde el arco crural al anillo del tercer aductor.

Relaciones. — 1.° En el triángulo de Scarpa, está situada por delante del pectíneo y del primer aductor, por dentro del psoas ilíaco. Está cubierta por la hoja superficial de la aponeurosis femoral y ganglios inguinales superficiales. En el vértice del triángulo está cubierta y cruzada de arriba abajo por el sartorio, que es su *músculo satélite.* La vena femoral está por dentro de la arteria; los linfáticos profundos están por dentro de la vena. Todos estos vasos se encuentran contenidos en un conducto fibroso de la aponeurosis femoral (vaina de los vasos femorales). El nervio safeno interno y su accesorio están por delante de la arteria hasta su tercio inferior. 2.° Por debajo del triángulo de Scarpa, la arteria femoral, cubierta por el sartorio, se hace más profunda y ocupa un surco limitado por delante por el vasto interno y por detrás por los aductores.

Ramas colaterales. — Son seis: subcutánea abdominal, pudendas externas (superior e inferior), musculares, superficial, femoral profunda y anastomótica mayor.

1.° La *arteria subcutánea abdominal,* situada en el tejido celular subcutáneo, nace por debajo del arco femoral y se dirige hacia arriba y adentro, hacia el ombligo.

2.º La *pudenda externa superior*, situada en el tejido celular subcutáneo, se dirige hacia dentro, a la piel que cubre al pubis, a la del escroto y del pene en el hombre y a la de los grandes labios en la mujer.

3.º La *pudenda externa inferior*, situada bajo la aponeurosis, pasa por la concavidad del asa que describe la vena safena interna al terminar en la vena femoral. Tiene la misma dirección y terminación que la precedente.

4.º La *femoral profunda*, nacida a 4 cm. del arco crural, se dirige hacia atrás y abajo por detrás del primer aductor, y termina en los músculos que limitan por arriba el hueco poplíteo. Suministra las circunflejas y las perforantes. La *circunfleja posterior* se sitúa entre el pectíneo y el cuello del fémur, rodea a este cuello y se dirige a la región trocantérea. La *circunfleja anterior* pasa entre el psoas ilíaco y el recto anterior, rodea al trocánter mayor y se anastomosa con la circunfleja posterior. Las *perforantes*, en número de dos, tres o cuatro, nacen a diversas alturas y atraviesan el aductor mayor en sus inserciones femorales. Se dividen por detrás del fémur y forman una serie de arcos; el primero se anastomosa con la circunfleja interna y la isquiática.

5.º La *muscular superficial* o *del tríceps* nace algunas veces de un tronco común con la femoral profunda. Se dirige hacia abajo y adelante y termina en las tres porciones del tríceps.

6.º La *anastomótica mayor* o *primera articular superior* e *interna* nace a veces en el origen de la poplítea; se dirige hacia abajo (por debajo del aductor mayor), y da ramas periósticas, musculares para el vasto interno y una rama superficial para la parte interna y anterior de la rótula.

VI. Arteria poplítea. — Situada muy profundamente, se extiende desde el anillo del aductor mayor al anillo del sóleo, donde se bifurca en tibial anterior y tronco tibioperoneo. Su mitad superior es oblicua hacia abajo y afuera: su mitad inferior es vertical.

Relaciones. — Por *delante* y de arriba abajo, con el fémur, ligamento posterior de la rodilla y músculo poplíteo; por *detrás*, con el tejido célulograsiento y con los músculos que limitan el hueco poplíteo; el gemelo interno, reuniéndose en ángulo agudo con el gemelo externo y el plantar delgado, la cubren por abajo; el semimembranoso la cubre por arriba. La vena poplítea está por fuera y un poco por detrás de la arteria. El nervio ciático poplíteo interno está por fuera y por detrás; de modo que los dos vasos y el nervio se superponen de delante atrás y de dentro afuera. Por arriba, el nervio se dirige hacia el ciático mayor, mientras que los vasos van por dentro hacia el anillo del tercer aductor; resulta de este modo que los vasos y el nervio se separan y limitan un ángulo.

Ramas. — Siete colaterales: dos articulares superiores, dos articulares inferiores, una articular media y dos gemelas; dos terminales; tibial anterior y tronco tibioperoneo.

1.º La *articular súperointerna* se dirige hacia abajo y adelante, rodea la parte superior del cóndilo interno y da ramas para el vasto interno, fémur, rótula, piel y sinovial.

2.º La *articular súperoexterna* se comporta de un modo análogo por fuera.

3.º La *articular media* va directamente hacia delante, atraviesa los orificios del ligamento posterior de la rodilla y termina en la extremidad inferior del fémur.

4.º La *articular ínferointerna* rodea la tuberosidad interna de la tibia. Está situada entre el hueso y el ligamento interno de la rodilla y termina en la tibia, rótula, piel y sinovial.

5.º La *articular ínferoexterna* se comporta del mismo modo, pasando entre la tibia y el ligamento externo de la rodilla. Termina de la misma manera.

Las cuatro articulares superiores e inferiores forman, con la anastomótica mayor de la femoral y la recurrente tibial anterior, una vasta red en la parte anterior de la rodilla.

6.º Las *gemelas*, nacidas en la parte posterior de la poplítea, lo más frecuentemente por un

tronco común, van a los gemelos, penetrando en ellos por su cara profunda.

VII. Arteria tibial anterior. — Se extiende desde el anillo del sóleo al borde inferior del ligamento anular anterior del tarso, donde forma la *pedia.*

Relaciones. — Atraviesa la extremidad superior del ligamento interóseo, desciende por la cara anterior de éste, oblicuamente hacia abajo y adentro. En el tercio inferior de la pierna abandona este ligamento y se coloca en la parte inferior de la cara externa de la tibia.

Descansa sobre el ligamento interóseo y sobre el hueso; está situada en el fondo del intersticio que separa el tibial anterior que está por dentro de los músculos extensor propio del dedo gordo y del extensor común de los dedos situados por fuera. Se acompaña de las dos venas tibiales anteriores y del nervio tibial anterior, que es externo por arriba, anterior en la mitad e interno por abajo.

Ramas. — Son tres: recurrente tibial anterior, maleolar interna y maleolar externa.

La *recurrente tibial anterior* nace en la parte superior, va a la rótula (periostio, piel, sinovial), pasando entre la tibia y la extremidad superior del tibial anterior. Se anastomosa con las articulares.

La *maleolar interna* nace a 2 ó 3 cm. por encima de la articulación tibiotarsiana, se dirige hacia abajo y adentro hacia el maléolo interno, sin abandonar las superficies óseas.

La *maleolar externa,* algo más larga que la interna, va hacia el maléolo externo.

VIII. Arteria pedia. — Se extiende desde el ligamento anular anterior del tarso a la extremidad posterior del primer espacio interóseo, al que atraviesa de arriba abajo para anastomosarse con la plantar externa; es oblicua hacia delante y un poco hacia dentro.

Relaciones. — Cubre a los huesos y articulaciones; está cubierta por el borde interno del pedio, su *músculo satélite.* Está bordeada hacia dentro

por el tendón del extensor propio del dedo gordo. La cubren dos aponeurosis: la dorsal del pie y una delgada hoja más profunda que la aplica sobre los huesos.

Ramas. — Las principales son: la *dorsal del tarso* y la *dorsal del metatarso*. Suministra con frecuencia la *interósea dorsal del primer espacio*.

1.° La *dorsal del tarso* va hacia el borde externo del pie. Se adosa a los huesos y articulaciones y da numerosas ramas.

2.° La *dorsal del metatarso* se dirige hacia fuera, describiendo una curva de concavidad posterior *(arco dorsal del metatarso)*. Está situada sobre los huesos y ligamentos a nivel de la extremidad posterior de los metatarsianos. Da, además, las arterias *interóseas dorsales*, que forman las *colaterales de los dedos* correspondientes. Estas arterias interóseas reciben en las dos extremidades de los espacios interóseos dos *arterias perforantes*, procedentes de la región plantar.

3.° El *ramo terminal, interóseo dorsal del primer espacio*, se comporta como las otras interóseas dorsales.

IX. Arteria tibioperonea. — Nace de la poplítea; está cubierta por el sóleo; cubre al tibial posterior y al flexor común de los dedos. Su longitud es de 2 a 3 cm. Se acompaña por dos venas y por el nervio tibial posterior situado por detrás.

Ramas. — Dos terminales; varias colaterales. Las primeras son: la peronea y la tibial posteriores; las segundas van a los huesos y a los músculos, siendo la principal la *arteria nutricia de la tibia*, que penetra en este hueso por el agujero nutricio.

X. Arteria peronea. — Se dirige hacia abajo y afuera, y luego verticalmente siguiendo al peroné. Cubierta por el sóleo y más abajo por el flexor propio del dedo gordo, cubre la extremidad superior del tibial posterior y aun más abajo al ligamento interóseo. Termina por las *peroneas anterior* y *posterior*.

La *peronea anterior* atraviesa la parte inferior del ligamento interóseo y se coloca por delante de la

articulación tibiotarsiana, donde se anastomosa con las maleolares y la dorsal del tarso.

La *peronea posterior* desciende hacia el talón y se pierde por las partes blandas.

XI. Arteria tibial posterior. — Se dirige verticalmente hacia abajo a la cara interna del calcáneo, donde se bifurca.

Relaciones. — Por delante, con el tibial posterior y más abajo con el flexor común de los dedos; por detrás, con el sóleo, y más abajo con la aponeurosis y la piel.

Se acompaña por el nervio tibial posterior, que es superficial, y las dos venas tibiales posteriores. Una hoja aponeurótica aplica los vasos y el nervio a los músculos profundos.

Ramas. — Dos terminales: *plantares interna y externa.*

XII. Arteria plantar interna. — Más pequeña que la externa, se dirige hacia adelante, entre los músculos de la región interna y los de la región media del pie; termina en estos músculos. Algunas veces se bifurca, y suministra la *colateral interna del dedo gordo.*

XIII. Arteria plantar externa. — Se dirige oblicuamente adelante y afuera, entre el accesorio y el flexor corto plantar, después describe una curva de concavidad pósterointerna, *arco plantar*, y termina en la extremidad posterior del primer espacio interóseo, donde recibe la terminación de la pedia.

Ramas. — Perforantes, interóseas plantares, ramas óseas y musculares.

1.º Las *perforantes*, en número de tres, nacen del arco plantar y se anastomosan con las interóseas dorsales, después de perforar la parte posterior de los tres últimos espacios interóseos.

2.º Las *interóseas plantares* son cuatro: nacen también del arco plantar y se dirigen adelante. Suministran una *rama perforante anterior*, que va a la cara dorsal del pie y se anastomosa con la

interósea dorsal correspondiente. Después de dar esta rama, se bifurca en *colaterales interna* y *externa* del espacio interdigital correspondiente.

E. Arterias que nacen de la convexidad de la aorta

Tronco braquiocefálico, carótida primitiva izquierda y subclavia izquierda.

Estas arterias se distribuyen por el miembro superior, cuello y cabeza.

1.º *Arterias del miembro superior*

I. Tronco braquiocefálico. — De 3 a 4 cm. de largo, se dirige hacia arriba y afuera, y se bifurca en subclavia derecha y carótida primitiva derecha.

Relaciones. — Por dentro, con un espacio celuloso que le separa de la carótida izquierda; por fuera, con el vértice del pulmón y la pleura; por delante, con el tronco venoso braquiocefálico derecho que es paralelo, el tronco venoso braquiocefálico izquierdo que es perpendicular, y el origen de la vena cava superior; por detrás, con la tráquea. La *tiroidea media* o arteria de Neubauer, nace algunas veces de este tronco.

II. Arteria subclavia. — Describe una curva cuya concavidad abraza al vértice del pulmón y la primera costilla. La del lado izquierdo es más larga, puesto que nace más profundamente en el tórax. En la clavícula toma el nombre de axilar.

Relaciones. — 1.º *Por dentro de los escalenos.* — A la *derecha* se relaciona: por delante, con el origen del tronco venoso braquiocefálico derecho y la vena subclavia, de la que está separada por los nervios frénico y neumogástrico; por detrás, con la apófisis transversa de la séptima vértebra cervical, de la que está bastante distante, y el origen del nervio recurrente derecho, por abajo, con el pulmón y la pleura; por arriba, con el espacio celuloso que la separa de la carótida primitiva.

A la *izquierda*, la arteria subclavia se relaciona: por delante, con el origen del tronco venoso braquiocefálico izquierdo, que cruza su dirección; por detrás, con las apófisis transversas de la primera dorsal y de la séptima cervical; por fuera, con el pulmón y la pleura; por dentro, con la carótida primitiva, el esófago y la columna vertebral. Los nervios frénico y neumogástrico pasan por delante.

2.º *Entre los escalenos.* — Por delante, con el escaleno anterior que la separa de la vena subclavia; por detrás, con el escaleno posterior y los nervios del plexo braquial; por arriba y atrás, con los nervios del plexo braquial; por abajo, con la primera costilla (fig. 96, relaciones de la arteria subclavia con el vértice del pulmón).

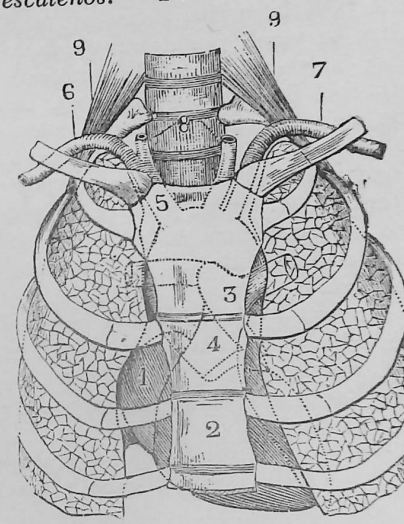


Fig. 96. — Arteria subclavia.

3.º *Por fuera de los escalenos.* —Por abajo con el serrato mayor y el primer espacio intercostal; por arriba, con la aponeurosis cervical, la arteria escapular superior, el cutáneo y la piel; por delante, con la vena subclavia y el músculo subclavio, que la separan de la clavícula; por detrás, con los nervios del plexo braquial. La vena subclavia está por delante de la arteria. Los nervios del plexo braquial, en la terminación de la arteria, se colocan alrededor de ella para enlazarse.

Ramas. — Dos ascendentes: vertebral y tiroidea inferior; dos descendentes: intercostal superior y mamaria interna; tres externas: escapular posterior, escapular superior y cervical profunda.

1.º ARTERIA VERTEBRAL. — Atraviesa el agujero de las apófisis transversas de las seis primeras vértebras cervicales, y penetra en el cráneo por el agujero occipital. Se anastomosa con la del lado opuesto en el canal basilar y forma el *tronco basilar*, que se dirige sobre la línea media, hasta la lámina cuadrilátera del esfenoides, y termina por las dos *arterias cerebrales posteriores*.

Relaciones. — La arteria vertebral pasa por delante de la apófisis transversa de la séptima vértebra cervical, por detrás de la arteria tiroidea inferior; luego va entre los músculos intertransversos. Al nivel del atlas y del axis, describe dos curvas: una inferior convexa hacia delante, y vertical entre el atlas y el axis; la segunda horizontal, cóncava hacia delante, rodea la parte posterior de las masas laterales del atlas, y entra en seguida en el cráneo por la escotadura superior del atlas. El *tronco basilar* está situado entre el canal basilar y la protuberancia anular.

Ramas. — En la región cervical, da ramas a los músculos y a la medula; en el cráneo, las arterias espinales anterior y posterior, la meníngea posterior, las cerebelosas superior e inferior y la cerebral posterior.

a) Las *arterias de la medula* son pequeñas ramas que van a este órgano pasando por los agujeros de conjunción.

b) La *espinal anterior* nace en el cráneo. Se dirige sobre la cara anterior del bulbo, se anastomosa con la del lado opuesto y forma un pequeño tronco que desciende por la cara anterior de la medula hasta su terminación.

c) La *espinal posterior* nace al mismo nivel y va a la parte posterior del bulbo y de la medula como la precedente. Desciende sola, como la del lado opuesto, a cada lado del surco medio posterior de la medula.

d) La *meníngea posterior* se dirige a la fosa occipital inferior y a la cara profunda de la duramadre.

e) La *cerebelosa inferior* y *posterior* se distribuye por la parte inferior y posterior del cerebelo.

El *tronco basilar* suministra: 1.°, la *cerebelosa inferior y anterior,* que va a la porción inferior y anterior del cerebelo; 2.°, la *cerebelosa superior,* que se pierde en la cara superior del cerebelo, y 3.°, la *cerebral posterior,* que se distribuye por la superficie del lóbulo posterior del cerebro. Forma los lados posteriores del hexágono arterial de Willis.

2.° ARTERIA TIROIDEA INFERIOR. — Se dirige hacia arriba y adentro y se pierde en el cuerpo tiroides. Da en su trayecto las ramas espinales que van a la medula a través de los agujeros de conjunción, y las ramas musculares para los músculos vecinos. La principal de estas ramas se dirige hacia arriba: es la *arteria cervical ascendente.*

3.° ARTERIA INTERCOSTAL SUPERIOR. — Nace en la parte interna de la subclavia, va por delante del cuello de las dos primeras costillas, y da una rama a los dos o tres primeros espacios intercostales.

4.° ARTERIA MAMARIA INTERNA. — Se coloca por detrás de la extremidad interna de la clavícula, para descender verticalmente siguiendo el borde esternón del que está separada por un espacio de 8 a 10 mm. En este trayecto está situada por detrás de los cartílagos costales, por delante del músculo triangular del esternón y de la pleura. Se bifurca a nivel del apéndice xifoides.

Ramas. — Las ramas *anteriores,* delgadas, van al pectoral mayor, a la piel y al pezón; las *posteriores,* a los órganos del mediastino. Entre estas últimas tenemos la *arteria diafragmática superior,* que nace de la parte superior de la mamaria interna, se dirige hacia abajo, entre la pleura y el pericardio, se une al nervio frénico y desciende con él hasta el diafragma. Las *ramas internas* van al esternón. Las *ramas externas, arterias intercostales anteriores,* en número de dos para cada espacio, se anastomosan con las intercostales aórticas.

La *rama terminal interna* o *abdominal* se anastomosa con la epigástrica en la vaina del músculo recto del abdomen.

La *rama terminal externa* o *costal* sigue el borde de los cartílagos costales y se anastomosa con las intercostales aórticas.

5.° ARTERIA ESCAPULAR SUPERIOR. — Va hacia afuera, sigue la dirección de la clavícula y recorre la base del triángulo supraclavicular. Llega a la escotadura coracoidea, pasa por encima del ligamento, atraviesa la fosa supraespinosa, rodea el borde externo de la espina del omoplato y termina en la fosa infraespinosa.

6.° ARTERIA ESCAPULAR POSTERIOR O CERVICAL TRANSVERSA. — Se dirige al ángulo superior del omoplato y se distribuye en los músculos de este hueso.

7.° ARTERIA CERVICAL PROFUNDA. — Se dirige hacia arriba, da numerosas ramas descendentes y transversales, sube por detrás y por dentro, hasta el nivel de la tercera o cuarta vértebra cervical, entre el complexo mayor y el transverso espinoso.

III. Arteria axilar. — Comienza en la clavícula y termina en el borde inferior del pectoral mayor. Dirigida oblicuamente de arriba abajo y de dentro afuera, se aplica a la pared anterior del hueco de la axila.

Relaciones. — Por delante, con los músculos subclavio, pectoral mayor, pectoral menor y más abajo nuevamente con el pectoral mayor por detrás, con el subescapular, dorsal ancho y redondo mayor; por dentro, con la porción superior del gran serrato, la aponeurosis y la piel del hueco axilar; por arriba y afuera, con el subescapular que la separa de la articulación escápulohumeral; más abajo, con el bíceps y el córacobraquial.

La vena axilar está por arriba, por delante y más abajo por dentro. La arteria se encuentra entre las dos raíces del nervio mediano (fig. 97, 5, 9); más abajo, entre el mediano y el cubital, que están por delante, y el radial, que está por detrás.

Ramas. — Cinco: acromiotorácica, torácica inferior, escapular inferior, circunfleja anterior y circunfleja posterior.

1.º *Acromiotorácica.* — Se dirige por debajo de la clavícula, entre el deltoides y el pectoral mayor; da una *rama acromial* que va a la parte superior del deltoides, y una *rama torácica* entre los pectorales mayor y menor, entre los cuales se distribuye.

2.º *Torácica inferior* o *mamaria externa.* — Se dirige a la superficie externa del serrato mayor, en la que se ramifica.

3.º *Escapular inferior.* — Situada en el borde axilar del omoplato, se ramifica por las dos caras de este hueso, para anastomosarse con las escapulares superior y posterior.

4.º *Circunfleja anterior.* — Se coloca por delante del cuello quirúrgico del húmero, al que rodea. Pasa por debajo de la porción larga del bíceps y se divide, a nivel de la corredera bicipital, en dos ramas, ascendente y descendente.

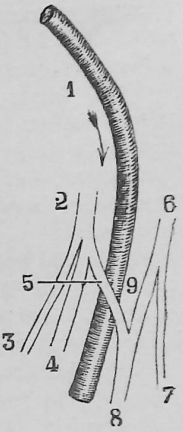


Fig. 97.—Plexo braquial.

5.º *Circunfleja posterior.* — Abraza la parte posterior del cuello quirúrgico del húmero, pasa por un espacio cuadrilátero limitado por el redondo menor por arriba, redondo mayor por abajo, tríceps por dentro y húmero por fuera. Se divide en numerosas ramas que se distribuyen por el deltoides, articulación y cabeza del húmero, y se anastomosa con la circunfleja anterior.

IV. Arteria humeral o braquial. — Se extiende desde el borde inferior del pectoral mayor al centro de la flexura del codo, donde se divide en radial y cubital.

Relaciones. — 1.º *En el brazo:* por detrás, con el tríceps y el braquial anterior; por delante, con el córacobraquial y el borde interno del bíceps, su *músculo satélite;* por fuera, con el córacobraquial y el húmero, y más abajo con el intersticio celuloso

que separa el bíceps del braquial anterior; por dentro, con la aponeurosis y la piel.

2.° *En el pliegue del codo* está por dentro del tendón del bíceps, sobre el braquial anterior, por detrás de la vena mediana basílica, de la que está separada por la expansión aponeurótica del bíceps, y por fuera del nervio mediano. La arteria está situada junto al tendón; un intervalo de unos 12 mm. aproximadamente la separa del nervio.

Dos venas humerales la acompañan. El nervio mediano es externo por arriba, anterior por el medio e interno por abajo.

Ramas. — Cinco: colaterales interna y externa, rama del braquial anterior, del vasto interno y del bíceps.

1.° La *colateral interna* nace algunos centímetros por encima de la epitróclea, se dirige hacia el codo, a lo largo del tabique intermuscular interno, se bifurca y se anastomosa con las *recurrentes cubitales.*

2.° La *colateral externa* o *humeral profunda* nace de la humeral en su parte superior, se dirige en seguida hacia abajo y afuera por el canal de torsión del húmero. Termina en la parte externa del codo por una bifurcación análoga a la de la colateral interna y se anastomosa con las *recurrentes radiales.*

3.° La *arteria del vasto interno* nace casi siempre por debajo de la humeral profunda. Única o múltiple, penetra en el espesor del músculo, siguiendo al nervio cubital.

4.° La *arteria del braquial anterior* tiene un origen variable. Cualquiera que éste sea se dirige en seguida al espesor del músculo, donde se ramifica.

5.° La *arteria del bíceps* es casi constante y va al músculo de este nombre.

V. Arteria cubital. — Se extiende desde el centro del pliegue del codo a la palma de la mano, donde constituye el arco palmar superficial. Es oblicua hacia abajo y adentro en su mitad superior, y vertical en su mitad inferior.

Trayecto y relaciones. — 1.° En su porción oblicua pasa por debajo del pronador redondo, más

abajo, entre el flexor superficial y el profundo de los dedos.

2.º En su porción vertical está situada entre el flexor superficial y el cubital anterior, *músculo satélite*, que es interno; descansa sobre el flexor profundo, por debajo de la aponeurosis antibraquial.

3.º En la muñeca, pasa por fuera del pisiforme, entre las fibras del ligamento anular del carpo, bajo la piel (que levanta un poco por sus latidos, en ciertos individuos).

4.º En la palma de la mano describe un arco de concavidad superior, *arco palmar superficial*, completado por fuera por la radiopalmar, rama de la radial.

El arco palmar superficial está situado debajo de la aponeurosis palmar, por delante de los tendones musculares y nerviosos de la palma de la mano; corresponde al surco medio de la palma. La arteria cubital está acompañada allí por dos venas cubitales y por el nervio cubital que está a su lado interno.

Ramas. — Cinco: tronco de las recurrentes cubitales, tronco de las interóseas, transversa anterior del carpo, cúbitopalmar e interóseas palmares superficiales.

1.º El *tronco de las recurrentes cubitales* nace en la parte superior, se dirige hacia adentro y da origen a dos ramas: la *recurrente cubital anterior*, que va por delante de la epitróclea y se anastomosa con la colateral interna, y la *recurrente cubital posterior*, que rodea la extremidad superior del cúbito y termina por detrás de la epitróclea, donde se anastomosa con la colateral interna, recurrente radial posterior y arteria del vasto interno.

2.º El *tronco de las interóseas* nace al mismo nivel y se divide (en la extremidad superior del espacio interóseo) en interóseas anterior y posterior.

La *interósea anterior* desciende a lo largo de la cara anterior del ligamento, entre el flexor común profundo de los dedos y el flexor propio del pulgar. Pasa por debajo del pronador cuadrado y atraviesa el ligamento interóseo en su parte inferior, para anastomosarse, en la cara dorsal del carpo, con las

arterias de esta región. La interósea anterior da, después de su origen, la *arteria del nervio mediano*, pequeña ramita que acompaña a este nervio hasta la palma de la mano; en algunos individuos esta arteria está muy desarrollada.

La *interósea posterior* atraviesa el ligamento interóseo por su parte superior, desciende entre las dos capas de los músculos posteriores del antebrazo y termina en ellos. Suministra, tan pronto como atraviesa el ligamento, la *recurrente radial posterior*, que va arriba y afuera para anastomosarse con la colateral externa y la recurrente cubital posterior.

3.° La *transversa anterior del carpo*, análoga a la que describiremos de la radial, se anastomosa con la del lado opuesto en el borde inferior del pronador cuadrado.

4.° La *cúbitopalmar* nace por debajo del pisiforme, atraviesa los músculos de la eminencia hipotenar y se anastomosa con el arco palmar profundo, al que completa.

5.° Las *interóseas palmares superficiales* nacen del arco palmar superficial y se anastomosan con las arterias interóseas profundas procedentes de la radial, se bifurcan en seguida y forman las colaterales de los dedos. La interna, que no se bifurca, forma la colateral interna del dedo meñique.

VI. Arteria radial. — Se extiende desde el centro de la flexura del codo a la palma de la mano, donde forma el arco palmar profundo.

Trayecto y relaciones. — 1.° En el *antebrazo*, se dirige del centro de la flexura del codo a la apófisis estiloides del radio. Está situada en el fondo de un surco formado por dentro por los haces de los músculos epitrócleos, y por fuera por el supinador largo. Se relaciona hacia *afuera* con el supinador largo, su *músculo satélite*, que la cubre en su tercio superior (por abajo la arteria es subaponeurótica); por *dentro*, con el pronador redondo y el palmar mayor; por *detrás*, con el supinador corto, el tendón del pronador redondo, flexor común superficial de los dedos, el flexor propio del pulgar y el pronador cuadrado. En la parte inferior del ante-

brazo está situada en el fondo de un surco limitado por el palmar mayor hacia adentro y supinador largo hacia afuera, entre la aponeurosis que la cubre y el pronador cuadrado sobre el que descansa.

La rama superficial del nervio radial está por fuera de la arteria; ésta se acompaña de dos venas.

2.º En la *muñeca*, la arteria va desde la apófisis estiloides del radio, a la que rodea, a la parte superior y posterior del primer espacio interóseo, al que atraviesa de atrás adelante. En este trayecto se sitúa en el fondo de la tabaquera anatómica, y está cubierta por los tendones que constituyen esta depresión.

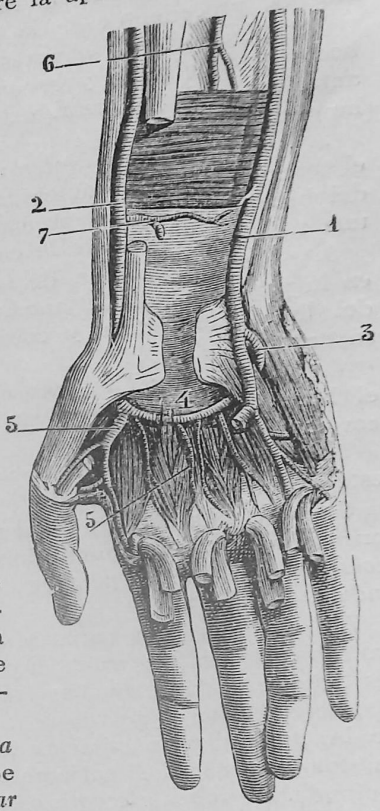


Fig. 98.
Arco palmar profundo.

3.º En la *palma de la mano* describe un arco, *arco palmar profundo* (fig. 98, 4), situado por delante de la extremidad superior de los metacarpianos y de los interóseos, por detrás de los tendones, vasos y nervios. Esta arteria recibe por dentro la cúbitopalmar (3), rama de la cubital, que la completa.

Ramas.—Nueve: recurrente radial anterior, transversa anterior del carpo y radiopalmar, que vienen de la *porción antibraquial;* colateral externa del

pulgar, dorsal del pulgar, interósea del primer espacio y dorsal del carpo, que nacen de la *porción carpiana;* perforantes e interóseas palmares profundas, procedentes de la *porción palmar.*

1.° La *arteria recurrente radial anterior* va hacia el epicóndilo y se anastomosa con la rama anterior de la colateral externa procedente de la humeral.

2.° La *transversa anterior del carpo,* nacida en el tercio inferior del antebrazo, se dirige a lo largo del borde inferior del pronador cuadrado a buscar una rama semejante de la cubital.

3.° La *radiopalmar,* de volumen variable, nace en la parte inferior del antebrazo, pasa por delante del ligamento anular y completa el arco palmar superficial.

4.° La *colateral externa del pulgar* se sitúa en el borde externo del pulgar; nace de la porción carpiana de la radial.

5.° La *dorsal del pulgar* va a la cara dorsal de este dedo.

6.° La *interósea del primer espacio* se dirige al primer músculo interóseo dorsal, y se divide en *colateral interna del pulgar* y *colateral externa del índice.*

7.° La *dorsal del carpo* se dirige abajo y adentro sobre la cara posterior del carpo; da las siguientes ramas: 1.°, pequeñas ramillas ascendentes; 2.°, descendentes, que van a la extremidad superior de los tres últimos espacios interóseos, donde se anastomosan con las perforantes del arco palmar profundo. De repente crecen estas ramas, se dirigen, bajo el nombre de *arterias interóseas dorsales,* a lo largo de la cara dorsal de los músculos interóseos y terminan en ellos.

8.° Las *ramas perforantes,* nacidas del arco palmar profundo, perforan la extremidad superior de los músculos interóseos de los tres últimos espacios. Terminan en las arterias interóseas dorsales, ramas de la dorsal del carpo, en donde aumentan su volumen.

9.° Las *interóseas palmares profundas* nacen del arco palmar profundo, en número de 3 ó 4, se

colocan por delante de los músculos interóseos hasta las articulaciones metacarpofalángicas, donde se anastomosan con las interóseas superficiales, para formar con ellas las colaterales de los dedos.

2.º *Arterias de la cabeza y del cuello*

Proviene de las carótidas y de sus ramas.

I. Arteria carótida primitiva (fig. 99, 5, 5).

No da ramas colaterales.

La carótida derecha nace del tronco braquiocefálico; la izquierda, del cayado de la aorta. Se divide en el borde superior del cartílago tiroides en *carótida interna* y *carótida externa.*

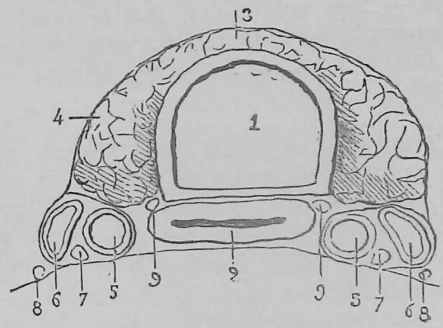


Fig. 99. — Corte esquemático de la tráquea, esófago y cuerpo tiroides.

Relaciones. — La carótida izquierda está en relación, en el tórax: por *detrás,* con la subclavia izquierda; por *delante,* con el origen del tronco venoso braquiocefálico izquierdo, que la cruza, por *fuera,* con el vértice del pulmón izquierdo; los nervios frénico y neumogástrico; por *dentro,* con la *tráquea.*

En el cuello, las dos carótidas se relacionan: 1.º, por *detrás,* con los músculos prevertebrales y el nervio neumogástrico (fig. 99, 7), y por abajo con la arteria tiroidea inferior y la vertebral (la del

lado derecho está cruzada por el recurrente derecho); 2.°, por *delante*, con los lóbulos del cuerpo tiroides (fig. 99, 4), el asa del hipogloso mayor, los músculos omohioideo, esternocleidomastoideo, *músculo satélite*, y más abajo con el esternocleidohioideo; 3.°, por *fuera*, con la vena yugular interna (figura 99, 6); 4.°, por *dentro*, con la tráquea, esófago, laringe y faringe (fig. 99, 1 y 2).

II. Arteria carótida externa. — Se extiende del borde superior del cartílago tiroides al cuello del cóndilo del maxilar inferior. En su origen está situada entre la faringe y los músculos estilohioideo y digástrico y el hipogloso mayor, que la cubren. Acompañada por la vena yugular externa, que está por fuera, atraviesa la glándula parótida.

Ramas. — Seis colaterales, dos terminales: tiroidea superior, lingual, facial, auricular posterior, occipital, faríngea inferior; maxilar interna y temporal superficial.

1.° TIROIDEA SUPERIOR. — Situada sobre el músculo constrictor medio de la faringe, se dirige hacia abajo y adentro, y termina en el lóbulo superior del cuerpo tiroides. En este trayecto suministra *ramos faríngeos* y las *arterias laríngeas superior* e *inferior*.

2.° LINGUAL. — Nace un poco por encima de la precedente y va al asta mayor del hueso hioides entre el constrictor medio de la faringe y el hiogloso, luego se dirige hacia la punta de la lengua. Da: 1.°, la *rama hioidea*, que va por delante del hioides y se anastomosa con la rama del lado opuesto; la *arteria dorsal de la lengua*, que va a este órgano; la *subligual*, que termina en la cara inferior de la lengua, y la *arteria ranina*, que constituye en la punta de la lengua la terminación de la lingual.

3.° FACIAL. — Nacida en la carótida externa, algo por arriba de la lingual, esta arteria se dirige al ángulo interno del ojo, cruzando oblicuamente

la cara. Primeramente está situada sobre las partes laterales de la faringe, luego atraviesa la glándula submaxilar, cruza la cara externa del cuerpo de este hueso por delante del masetero y termina en el ángulo interno de la órbita, pasando por entre los músculos de la cara y el surco que limitan las partes laterales de la nariz.

Ramas. — Palatina inferior, pterigoidea, submentoniana, submaxilar, coronarias superior e inferior, arteria del ala de la nariz y angular. — La *palatina inferior* sube hasta el velo del paladar. — La pterigoidea va al músculo pterigoideo interno. — La *submentoniana,* voluminosa, se dirige hacia delante a lo largo de la cara interna del cuerpo del maxilar y se pierde en las partes blandas de la región suprahioidea. — La *submaxilar* se pierde en la glándula de este nombre. — La *coronaria* o *labial superior,* situada en el labio superior, cerca del borde libre, se anastomosa con la del lado opuesto y da la arteria del *subtabique* que va a la extremidad de la nariz. — La *coronaria* o *labial inferior* se reúne con la del lado opuesto más próxima de la mucosa que de la piel. — La *arteria del ala de la nariz* se divide en seguida en dos ramas: una contornea el borde superior del ala de la nariz y otra el borde inferior. Estas dos ramas se anastomosan entre sí y con la arteria del subtabique a nivel del lóbulo de la nariz. — La *angular* termina en la facial, recorre el surco nasogeniano y se anastomosa con la rama nasal de la oftálmica.

4.° Auricular posterior.—Se dirige a la parte posterior de la oreja. Suministra la *arteria estilomastoidea* que entra en el acueducto de Falopio y da una ramilla para la membrana del tímpano.

5.° Occipital. — Se dirige a la región occipital y pasa bajo el esplenio. Llegada a la línea media, perfora al trapecio y se divide en dos ramas principales, de las que parten numerosas ramificaciones. Da la *mastoidea,* que pasa por el agujero mastoideo, y la *parietal,* que sube hasta el agujero parietal y da ramas para la duramadre.

6.º FARÍNGEA INFERIOR. — Va a las partes laterales de la faringe y suministra una *rama faríngea* que se pierde en las paredes de este conducto y en los músculos prevertebrales, y la *meníngea posterior*, que entra en el cráneo por el agujero rasgado posterior.

III. Arteria maxilar interna. — Nace de la carótida externa, va del cuello del cóndilo del maxilar al fondo de la fosa pterigomaxilar. Es flexuosa y pasa entre los dos fascículos del pterigoideo externo.

Ramas. — Una terminal, la esfenopalatina, y catorce colaterales: cinco *ascendentes:* timpánica, temporales profundas anterior y posterior y meníngeas media y menor; cinco *descendentes:* palatina superior, dentaria inferior, bucal, maseterina y pterigoidea; dos *anteriores:* alveolar y suborbitaria; dos *posteriores:* vidiana y pterigopalatina.

1.º La *esfenopalatina* penetra en las fosas nasales por el agujero esfenopalatino y se bifurca. El *ramo interno* se distribuye en la mucosa del tabique y se dirige, hacia abajo y adelante, al conducto palatino anterior, para anastomosarse en la bóveda palatina con la palatina superior. El *ramo externo* se ramifica en la mucosa de los cornetes y de los meatos, donde se anastomosa con las etmoidales.

2.º La *timpánica,* muy delgada, atraviesa la cisura de Glaser (mucosa de la caja del tímpano y membrana del mismo).

3.º La *temporal profunda anterior* va al músculo temporal.

4.º La *temporal profunda posterior* se comporta del mismo modo.

5.º La *meníngea media* pasa por el agujero redondo menor. Está situada entre la duramadre y los huesos, y se coloca en los surcos del parietal y occipital.

6.º La *meníngea menor* penetra por el agujero oval.

7.º La *palatina superior* recorre el conducto palatino posterior. Se distribuye por el velo del paladar en la mucosa y en los huesos de la bóveda palatina.

8.º La *dentaria inferior* va por el conducto dentario del maxilar inferior, dando ramas a cada raíz dentaria, al tejido óseo y al periostio. Suministra una *rama mentoniana* que sale por el agujero mentoniano y se pierde en el labio inferior.

9.º La *bucal* va al espesor de la mejilla.

10.º La *maseterina* va al músculo masetero.

11.º La *pterigoidea* se distribuye por los músculos de este nombre.

12.º La *alveolar* va al borde posterior del maxilar superior. Algunas de sus ramas penetran en el espesor del hueso y se distribuyen por la mucosa del seno maxilar y por las raíces de los molares.

13.º La *suborbitaria* penetra por el conducto suborbitario y termina en el agujero de este nombre en numerosas ramas que se distribuyen en la mejilla y en el labio superior. En su trayecto da una *ramita dentaria* que desciende por un pequeño conducto excavado en el espesor del maxilar, por delante del seno maxilar. Esta rama va a las raíces de los incisivos y caninos correspondientes y al conducto nasal.

14.º La *vidiana*, muy pequeña, atraviesa de delante atrás el agujero vidiano.

15.º La *pterigopalatina* o faríngea superior pasa por el agujero pterigopalatino y se distribuye por la mucosa de la parte superior de la faringe.

IV. Arteria temporal superficial. — Nacida de la carótida externa, se extiende desde el cuello del cóndilo del maxilar al vértice del cráneo. En su origen está situada en la glándula parótida, por detrás del cuello del cóndilo del maxilar y de la articulación témporomaxilar, por delante del conducto auditivo externo. Se dirige en seguida hacia fuera y arriba, perfora la aponeurosis temporal y se divide en dos ramas terminales: una anterior o *frontal*, otra posterior o *parietal;* estas dos ramas son muy flexuosas, se ramifican en el cuero cabelludo y se anastomosan con la frontal, occipital y con las del lado opuesto.

Ramas.—Cuatro: transversal de la cara, articular, auriculares anteriores y temporal profunda media.

1.° La *transversal de la cara* se dirige hacia delante, entre el conducto de Stenon y el arco zigomático, y va a la mejilla.

2.° La *articular* va a la articulación témporo-maxilar.

3.° Las *auriculares anteriores*, numerosas, se dirigen a la parte anterior del pabellón de la oreja.

4.° La *temporal profunda media* perfora la aponeurosis temporal por encima del arco zigomático, y se dirige a la parte media del músculo temporal.

V. Arteria carótida interna. — Se extiende desde el borde superior del cartílago tiroides hasta la parte superior del agujero óptico, en la base del cerebro.

Trayecto y relaciones. — En su origen es más externa que la carótida externa. Se coloca en seguida a los lados de la faringe y, pasando por detrás de la carótida externa, va por entre los músculos prevertebrales y la glándula parótida sobre cuya cara posterior marca un surco, y llega de este modo a la base del cráneo. La vena yugular interna está situada por fuera de la arteria. Antes de entrar en el cráneo, la arteria está separada de la vena yugular interna por los nervios glosofaríngeo, neumogástrico, espinal e hipogloso mayor. Pasa por el conducto carotídeo con la rama craneal anterior del gran simpático, luego se dirige oblicuamente adelante y arriba por el canal cavernoso (fig. 100, carótida interna en el seno cavernoso). Atraviesa este seno, en donde está situada por dentro del tercero, cuarto y sexto pares y del nervio oftálmico.

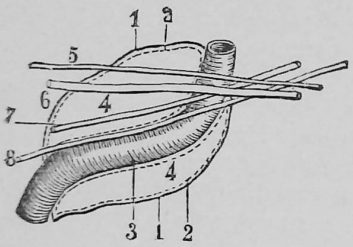


Fig. 100. — Seno cavernoso.

Ramas. — Una colateral, la oftálmica (véase VI); cuatro terminales: cerebral anterior, cerebral media, comunicante posterior y coroidea.

1.º La *cerebral anterior* se dirige hacia delante para anastomosarse con la del lado opuesto por medio de la *comunicante anterior;* luego rodea la rodilla del cuerpo calloso y termina en la cara interna del hemisferio cerebral.

2.º La *cerebral media* va a la cisura de Sylvio, en donde da gran número de ramas que terminan en la cara externa del hemisferio cerebral.

3.º La *comunicante posterior,* pequeña, se dirige hacia atrás y se reúne con la cerebral posterior.

El *hexágono arterial de Willis,* situado en la base del cerebro, está limitado por detrás por las cerebrales posteriores; por delante, por las cerebrales anteriores y la comunicante anterior, a los lados por las comunicantes posteriores.

4.º La *coroidea* va hacia atrás, a los plexos coroideos de los ventrículos laterales.

VI. Arteria oftálmica. — Rama colateral de la carótida interna, penetra en la órbita por el agujero óptico. Está rodeada por tejido célulograsiento y situada por debajo del músculo recto superior.

Ramas. — Dos terminales: nasal y frontal; once colaterales: lagrimal, central de la retina, supraorbitaria, ciliares cortas posteriores, ciliares largas posteriores, muscular inferior, palpebral superior, palpebral inferior, etmoidal anterior, etmoidal posterior y muscular superior.

1.º La *nasal* va a la raíz de la nariz, donde se anastomosa con la facial.

2.º La *frontal* pasa por debajo de la arcada orbitaria y se ramifica en el músculo frontal, en los huesos y en la piel del frontal.

3.º La *lagrimal* se dirige a la glándula de este nombre.

4.º La *central de la retina* penetra inmediatamente después de su origen en un pequeño conducto labrado en el centro del nervio óptico. Termina en la retina.

5.º La *supraorbitaria* se dirige al agujero supraorbitario, al que atraviesa para ir a la frente.

6.º Las *ciliares cortas posteriores,* numerosas y pequeñas, van todas juntas alrededor del nervio óptico y penetran en el globo ocular.

7.º Las *ciliares largas posteriores* son dos, y perforan la esclerótica a cada lado del nervio óptico, penetrando en el ojo.

8.º La *muscular superior* se pierde en los músculos situados por encima del globo ocular.

9.º La *muscular inferior* se distribuye por los músculos inferiores.

10.º y 11.º Las *palpebrales superior* e *inferior,* llegadas al ángulo interno del ojo, se vuelven hacia fuera por los párpados, describiendo una curva cuya concavidad mira a las pestañas.

12.º La *etmoidal anterior* atraviesa el agujero orbitario interno anterior, pasa por la lámina cribosa y penetra en las fosas nasales por la hendedura etmoidal para distribuirse por la mucosa de la parte anterior de las fosas nasales.

13.º La *etmoidal posterior* va al cráneo pasando por el agujero orbitario interno posterior y se ramifica por encima de la lámina cribosa. Algunas ramillas van a la duramadre y a los huesos; otras atraviesan los agujeros de la lámina cribosa para terminar en la mucosa pituitaria.

CAPÍTULO XXI

VENAS EN GENERAL

Las venas, extendidas desde los capilares al corazón, llevan la sangre más obscura. — Las *venas libres tienen,* como las arterias, tres túnicas: externa, media e interna.

1.º La *túnica externa* está formada de tejido conjuntivo y fibras elásticas. En los gruesos troncos venosos, cerca del corazón, se encuentran fibras musculares estriadas. Las fibras musculares lisas existen en la túnica externa de las gruesas venas en general y en toda la extensión de la vena porta en particular.

2.º La *túnica media* está formada por dos planos: uno superficial de fibras transversales y otro profundo de fibras longitudinales. El *plano superficial* contiene fibras de tejido conjuntivo, elásticas, y musculares lisas, dirigidas todas transversalmente. En el *plano profundo* se encuentran únicamente fascículos elásticos de dirección longitudinal.

3.º La *túnica interna* es análoga a la de las arterias; ofrece un endotelio superficial (pavimentoso simple) y una capa elástica subepitelial.

Válvulas. Son repliegues de las túnicas interna y media; carecen de fibras musculares. Se disponen por pares (fig. 101, a la izquierda vena

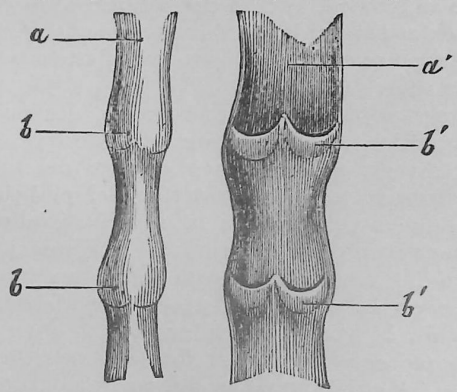


Fig. 101. — Válvulas de las venas.

cerrada, a la derecha vena abierta y válvulas *b'*). Las venas pulmonares, la porta, intercostales, craneales y raquídeas están desprovistas de válvulas.

Nota. — 1.º Las paredes venosas son más delgadas que las arteriales; 2.º, las venas infradiafragmáticas son las más ricas en fibras musculares; la cantidad de estas fibras está en razón directa con los obstáculos que la sangre en su retorno encuentra para llegar al corazón.

Venas adherentes. — Son aquellas cuya pared se adhiere a los tejidos que recorren: senos de la dura-madre, conductos venosos de los huesos, venas suprahepáticas y uterinas. Se las denomina aún *senos*. Están desprovistas de válvulas y formadas

generalmente de dos capas, una superficial, epitelial, como en las venas libres, y otra profunda, adherente, compuesta de tejido conjuntivo mezclado con algunas fibras elásticas.

CAPÍTULO XXII

VENAS EN PARTICULAR

Todo el sistema venoso desemboca en el corazón: la aurícula izquierda recibe las *venas pulmonares*. La *vena coronaria* y las dos *venas cavas* van a la aurícula derecha.

Las *venas pulmonares* son cuatro, dos para cada pulmón, salen del hilio de este órgano y se sitúan con la arteria pulmonar por delante del bronquio, donde forman el plano anterior del pedículo pulmonar; luego se abren en la aurícula izquierda.

La *vena coronaria* acompaña por sus raíces las dos arterias coronarias; luego forma un tronco que se abre en la aurícula derecha por debajo y por dentro de la vena cava inferior.

La *vena cava inferior* recibe la sangre de toda la porción infradiafragmática del cuerpo; la de la porción supradiafragmática desemboca en la *vena cava superior*.

A. Sistema de la vena cava inferior

Estudiaremos: 1.°, el tronco de la vena cava inferior; 2.°, las venas del abdomen; 3.°, las de la pelvis; 4.°, las del miembro inferior.

A. Tronco de la vena cava inferior

Es muy voluminoso; se extiende desde la cuarta vértebra lumbar, donde se reúnen las dos venas ilíacas primitivas, hasta la aurícula derecha.

Relaciones. — Por *detrás,* arterias lumbares y arteria renal derecha, que la separan de la columna vertebral; por *delante,* mesenterio e intestino delgado, tercera porción del duodeno, páncreas, hiatus de Winslow que la separan de la vena porta, hígado y diafragma, al que atraviesa; a la *izquierda,* arteria aorta; a la *derecha,* peritoneo (hoja derecha del mesenterio).

Después de atravesar el centro aponeurótico del diafragma, la vena inferior eleva la hoja serosa del pericardio en una extensión de 2 cm. y se abre en la aurícula derecha. Su desembocadura está provista de la *válvula de Eustaquio,* en forma de media luna, de concavidad superior.

B. Venas del abdomen

Las dos venas principales del abdomen son la cava inferior y la porta. La primera recibe la sangre de la misma vena porta, de las paredes del abdomen, riñones, cápsulas suprarrenales, testículo y miembros inferiores. La vena porta recibe la sangre de todos los demás órganos abdominales, atraviesa en seguida el hígado y se abre en la vena cava inferior por las *venas suprahepáticas.*

I. Vena porta. — La vena porta, completamente desprovista de válvulas, se puede comparar a un árbol cuyas *raíces* se reunirían para formar un *tronco,* y las *ramas* de éste se ramificarían en el hígado. Esta vena conduce al hígado la sangre de toda la porción infradiafragmática del tubo digestivo y de sus anexos. Esta sangre es una mezcla de sangre y de quilo. De la vena porta pasa la sangre a los capilares del hígado y después a las venas suprahepáticas que se abren en la vena cava inferior, hacia el borde posterior del hígado.

a) *Raíces.* — Las principales son tres: la vena esplénica, la mesaraica mayor y la mesaraica menor. Corresponden a las dos arterias mesentéricas y a la esplénica.

1.º La *vena esplénica,* nacida en el bazo, se dirige sobre la cara posterior del páncreas y se une a la mesaraica menor, después de recibir las venas *pancreáticas, gastroepiploica izquierda* y los *vasos cortos* venosos del estómago, que siguen el trayecto de las arterias del mismo nombre.

2.º La *mesaraica menor* viene del plexo venoso hemorroidal. Recibe las *tres venas cólicas izquierdas* y se une con la vena esplénica a nivel del lado izquierdo de la segunda vértebra lumbar. En el ano, la mesaraica comunica por algunas ramas con la pudenda interna. Las *venas cólicas izquierdas* presentan el mismo trayecto y relaciones que las arterias de igual nombre.

3.º La *mesaraica mayor,* situada en el mesenterio, se dirige del ciego a la primera vértebra lumbar y recibe las tres *venas cólicas derechas,* así como las del intestino delgado; pasa por delante de la tercera porción del duodeno, por debajo del páncreas, a la derecha de la arteria mesentérica superior. Reuniéndose al pequeño tronco formado por la convergencia de las venas esplénica y mesaraica menor, por detrás del páncreas, esta vena forma el tronco de la porta. Las *venas cólicas derechas* nacen en la mitad derecha del intestino grueso. Su trayecto y relaciones son idénticos a los de las arterias del mismo nombre; la inferior viene del ciego, la media del colon ascendente, la superior de la parte superior del colon ascendente y de la mitad derecha del colon transverso. Comunica ampliamente con la vena cólica superior izquierda.

b) *Tronco.* — El tronco de la vena porta es voluminoso; su longitud es de 6 a 8 cm. Es oblicuo hacia arriba y a la derecha. Antes de su terminación ofrece un abultamiento, *seno de la vena porta.*

Relaciones. — 1.º En su mitad inferior, por delante, cara posterior de la cabeza del páncreas, primera porción del duodeno y conducto colédoco; por detrás, vena cava inferior.

2.º En su mitad superior la vena porta está situada entre las dos hojas del epiploon menor, por

detrás de la arteria hepática y del conducto colédoco, por delante de la vena cava inferior, de la que está separada por el *hiatus de Winslow*.

El tronco de la vena porta recibe la mayor parte de las venas correspondientes al tronco celíaco: venas *coronaria estomáquica, gastroepiploica derecha, pilórica* y *cística*.

c) *Ramas.* — Las ramas de la vena porta son dos y van al hígado (véase *Hígado*).

II. Venas de las paredes del abdomen. — Estas venas se abren en la cava inferior, y son: las venas lumbares y las diafragmáticas inferiores.

1.º *Lumbares.* — Se abren separadamente en la vena cava. Nacidas en las paredes abdominales, siguen el trayecto de las arterias lumbares y reciben de la columna vertebral una parte de las venas raquídeas. Pasan con las arterias lumbares por debajo de los arcos formados por las inserciones del psoas en la columna vertebral.

2.º *Diafragmáticas inferiores.* — Se reúnen frecuentemente para abrirse en la parte anterior y superior de la vena cava, por debajo del diafragma. El mismo trayecto y relaciones que las arterias diafragmáticas inferiores.

III. Venas renales. — Están desprovistas de válvulas; salen del hilio del riñón y pasan por delante de la arteria correspondiente. La del lado izquierdo cruza la cara anterior de la aorta.

IV. Venas capsulares. — Se ve alguna vez una capsular media corresponder a la arteria capsular media y abrirse en la vena cava, pero lo más frecuente es que todas las venas capsulares desemboquen en la renal. Carecen de válvulas.

V. Venas espermáticas. — Nacidas del testículo, epidídimo y cordón, donde constituyen por su dilatación el *varicocele;* estas venas atra-

viesan el conducto inguinal, ascienden siguiendo la arteria espermática y van a parar, la del lado derecho en la vena cava inferior, la del izquierdo en la renal.

C. Venas de la pelvis

Estudiaremos: las venas ilíaca primitiva, ilíaca externa e ilíaca interna.

I. Vena ilíaca primitiva. — Está situada por delante de la quinta vértebra lumbar y se forma por la reunión de las venas ilíacas interna y externa; termina en la cava inferior. Su longitud y relaciones son las mismas que las de la arteria. Recibe una sola rama, la sacra media, que se abre bien en la vena derecha, bien en la izquierda.

II. Vena ilíaca externa. — Tiene los mismos límites que la arteria; por abajo se sitúa por dentro de la arteria; por arriba está por detrás y adentro. Sigue el mismo trayecto de la arteria y recibe las *epigástricas* y *circunflejas ilíacas.* Estas venas son dos por cada arteria y se reúnen en un solo tronco antes de desembocar en la ilíaca externa.

III. Vena ilíaca interna o hipogástrica.— Acompaña a la arteria de este nombre. Está situada por debajo del peritoneo, por delante del músculo piramidal y del plexo sacro. Recibe tantas ramas venosas como colaterales suministra la arteria, excepto la *vena hemorroidal media,* que va a la vena porta, y la *vena umbilical,* que va al hígado. Cada una de estas venas es doble para cada arteria, y antes de abrirse en la hipogástrica, se reúnen en una sola. En la pelvis tenemos, pues, aparte de la hipogástrica: dos *vexicales,* dos *vaginales,* dos *uterinas,* dos *sacras laterales,* dos *iliolumbares,* dos *isquiáticas,* dos *glúteas,* dos *obturatrices* y dos *pudendas internas.*

D. Venas del miembro inferior

Se dividen en profundas y superficiales

I. Venas profundas. — Se adhieren a las arterias y las siguen en todo su trayecto. Tienen las mismas relaciones y límites y llevan el mismo nombre, de modo que basta conocer las arterias para conocer las venas. Las arterias, de un calibre inferior al de la poplítea, se acompañan de dos venas, *estando la arteria entre las dos venas.* Una sola vena acompaña a las gruesas arterias (poplítea, femoral, etc.).

Las venas profundas del miembro inferior son, pues: 1.º, la *vena femoral,* que recibe las ramas venosas correspondientes a las colaterales de la arteria, excepto la subcutánea abdominal y las pudendas externas, que van a la safena interna; 2.º, la *vena poplítea,* con todas sus ramas venosas articulares, correspondientes a las arterias articulares; 3.º, los *troncos venosos tibioperoneos;* 4.º las *venas tibiales anteriores* y sus ramas; 5.º, las *venas tibiales posteriores;* 6.º, las venas *peroneas;* 7.º, las *venas plantares internas* y *externas,* que vienen de la planta del pie, y las *venas pedias,* de la cara dorsal del pie.

Las venas profundas del miembro inferior están provistas de numerosas válvulas.

II. Venas superficiales. — Las *venas superficiales* o *subcutáneas* del miembro inferior, *venas safenas,* son dos: la interna y la externa.

1.º *Vena safena interna.* — Nace en la cara dorsal del pie por una rama llamada *vena dorsal interna* y de la extremidad interna del *arco venoso dorsal* del pie. Se dirige hacia el maléolo interno, pasa por delante de él, sube a lo largo de la cara interna de la tibia, pasa por detrás del cóndilo interno del fémur, al que rodea, y sigue la dirección del borde interno del sartorio hasta el vértice del triángulo de Scarpa. Llegada aquí, la vena abandona el músculo y se abre en la vena femoral,

a 2 ó 3 cm. del arco crural inmediatamente por debajo de la fascia cribiformis. Esta vena recibe las subcutáneas de la mitad interna del pie, de la mitad interna de la pierna y del muslo. Además recibe en su terminación la vena *subcutánea abdominal* y las *pudendas externas*. En el pie y en la pierna, la safena interna comunica extensamente con las ramas de la safena externa, y se ve en estas dos regiones que existen anastomosis entre las venas superficiales y las profundas.

2.° *Vena safena externa.* — Nace en la cara dorsal del pie, de la extremidad externa, del *arco venoso dorsal*, y de una pequeña rama, la *vena dorsal externa*. Se dirige a lo largo del borde externo del pie hacia el maléolo externo, pasa por detrás de éste y en seguida sube a lo largo de la cara posterior de la pierna, hasta el hueco poplíteo, donde se abre en la vena poplítea. Recibe las venas subcutáneas de la parte externa del pie y de la parte posterior y externa de la pierna. Se anastomosa ampliamente con las ramas de origen de la safena interna, y como ésta presenta algunas ramas de comunicación con las venas profundas.

B. Sistema de la vena cava superior

Estudiaremos: 1.°, el tronco de la vena cava superior; 2.°, las venas de la cabeza; 3.°, las del cuello; 4.°, las del miembro superior; 5.°, las del tórax y las venas raquídeas.

A. Tronco de la vena cava superior

Formado por la reunión de los dos troncos venosos braquiocefálicos, termina en la aurícula derecha. Vertical; tiene una extensión de 5 a 6 centímetros.

Relaciones. — Por *delante*, borde derecho del esternón y borde anterior del pulmón derecho; por *detrás*, rama derecha de la arteria pulmonar y bronquio derecho; por *fuera*, nervio frénico dere-

cho y pulmón derecho; por *dentro*, porción ascendente del cayado de la aorta. Por sus relaciones se ve que esta vena está situada a la derecha de la línea media.

B. Venas de la cabeza

En la cabeza existen cuatro circulaciones venosas: *intracraneal, extracraneal, intraparietal* y *circulación de la cara.*

I. Venas intracraneales. — La *circulación venosa intracraneal* se realiza por medio de dos clases de vasos: las *venas* y los *senos.* Las venas corresponden al encéfalo. Nacidas de todas las partes de la substancia cerebral, se dirigen a la superficie del cerebro y del cerebelo, para concurrir a la formación de la piamadre. Estas venas, desprovistas de válvulas, son numerosas; se abren todas en los

Senos de la duramadre. — Los senos de la duramadre son conductos rígidos, situados en el espesor de la duramadre y que reciben la sangre venosa del encéfalo.

Existen 15 senos: 5 pares y 5 impares. *Senos impares:* longitudinal superior, longitudinal inferior, recto, occipital transverso y circular o coronario. *Senos pares:* cavernosos, petrosos superiores, petrosos inferiores, occipitales posteriores y laterales.

1.° El *seno longitudinal superior* nace al nivel de la apófisis cristagalli, sigue el surco longitudinal superior, en el espesor del borde convexo de la hoz del cerebro, y termina en la prensa de Herófilo.

2.° El *seno longitudinal inferior,* muy pequeño, está situado en el borde cóncavo de la hoz del cerebro; aumenta poco a poco de calibre hasta la tienda del cerebelo, donde se abre en el seno recto.

3.° El *seno recto* tiene poca longitud. Situado en el punto de reunión de la hoz del cerebro con la tienda del cerebelo, sirve de unión a los dos senos precedentes. Recibe por delante la *vena de Galeno,* y termina, por detrás, en la prensa de Herófilo.

4.° El *seno occipital transverso*, muy pequeño, situado sobre la apófisis basilar del occipital, reúne los senos petrosos inferiores.

5.° El *seno coronario* o *circular* (fig. 102, 3) rodea en forma de corona la base del cuerpo pituitario; comunica a cada lado con los senos cavernosos (fig. 103, 4, 4).

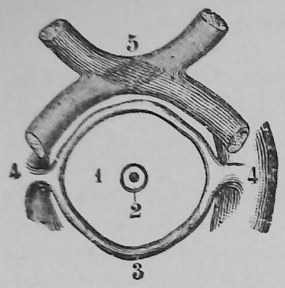


Fig. 102.
Seno coronario.

6.° El *seno cavernoso*, par, está situado en el canal cavernoso, a los lados de la fosa pituitaria. Recibe por delante la vena oftálmica; comunica con el seno coronario por dentro, y con los petrosos superior e inferior por detrás. La arteria carótida interna y el sexto par atraviesan la cavidad del seno; el tercero y cuarto par, así como el oftálmico, están contenidos en la pared externa del seno (fig. 103, corte transversal de

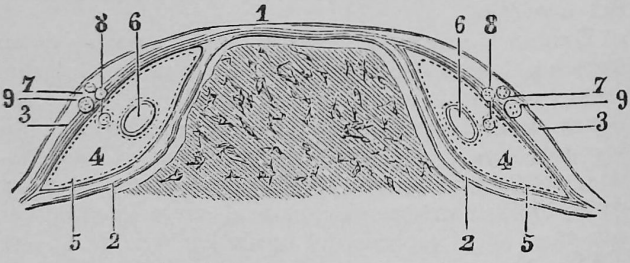


Fig. 103. — Seno cavernoso.

los dos senos cavernosos y de los órganos que lo atraviesan).

7.° El *seno petroso superior* está situado en el borde superior del peñasco, en el espesor del borde adherente de la tienda del cerebelo. Comunica por detrás en el seno lateral y por delante con el seno cavernoso.

8.° El *seno petroso inferior* se encuentra en el canal petroso inferior, al nivel de la sutura petro-

occipital; se extiende del seno cavernoso al origen de la vena yugular interna.

9.º El *seno occipital posterior*, situado en el espesor del borde adherente de la hoz del cerebelo, se une al del lado opuesto y comunica por arriba con el origen del seno lateral, por abajo contorneando al agujero occipital con el origen de la yugular interna.

10.º El *seno lateral*, muy ancho, recibe la sangre de todos los otros senos; comienza en la protuberancia occipital interna, se continúa en el canal lateral y viene a terminar en el agujero rasgado posterior, donde forma la vena yugular interna. La *prensa de Herófilo* es una cavidad venosa que resulta de la reunión de los senos longitudinales superior, recto, laterales y occipitales posteriores. Corresponde a la protuberancia occipital interna.

II. Venas extracraneales. — La *circulación venosa extracraneal* consta de numerosas venas que se anastomosan entre sí en el tejido celular subcutáneo del cráneo, y comunican por algunas venillas emisarias con la circulación intracraneal. Estas venas se estudian tres grupos: uno posterior *(venas occipitales)*, otro lateral *(venas temporales superficiales)* y otro anterior *(venas frontales)*. Todos estos troncos siguen la dirección de las arterias correspondientes, pero sin ser flexuosos. Van a parar, bien en la yugular interna, bien en la externa. La vena frontal desemboca siempre en la facial.

III. Venas intraparietales. — La *circulación venosa intraparietal* del cráneo comprende las venas meníngeas menores y medias, así como las de los huesos o venas diploicas: 1.º Las *meníngeas* son dos para cada arteria, siguen el mismo trayecto y van a la maxilar interna. 2.º Las *venas diploicas* son conductos venosos situados en el espesor de los huesos.

IV. Venas de la cara. — Las venas de la cara corresponden a las arterias maxilar interna,

carótida interna y carótida externa. Además estudiaremos aquí la vena oftálmica.

Las *venas superficiales* de la cara son numerosas y voluminosas; se anastomosan frecuentemente entre sí. La principal es la *vena facial* que se dirige desde el centro de la frente hasta la yugular externa. En la frente se denomina *frontal* o *preparada;* es impar y media y termina en un arco venoso que ocupa la raíz de la nariz; este arco da origen a la *vena angular* que desciende hacia el ala de la nariz, donde toma el nombre de *facial* propiamente dicha. Pasa entre los músculos zigomáticos, llega por delante del masetero, cruza la cara externa del cuerpo del maxilar por delante de la arteria facial y va a abrirse en una de las yugulares, interna o externa. Se anastomosa en su origen con las venas temporales y con numerosas ramas de la vena oftálmica. Recibe las venas de la nariz, del conducto nasal y saco lagrimal, así como la vena bucal.

Las *venas profundas* están situadas en las cavidades de la cara, fosas nasales, boca, faringe, fosa pterigoidea y cavidad orbitaria. Casi todas estas venas corresponden a las arterias de estas cavidades, y van a parar a la vena maxilar interna, que sigue el trayecto de la arteria.

La *vena maxilar interna* atraviesa la fosa zigomática, siguiendo la arteria, y viene a reunirse a la temporal superficial a nivel del cuello del cóndilo, para formar el origen de la yugular externa.

La *vena oftálmica,* situada en la cavidad orbitaria, recibe las venas del mismo nombre que las ramas arteriales. Estas venas comunican ampliamente por delante con la vena facial, y el tronco se abre por detrás en el seno cavernoso.

C. Venas del cuello

Las principales venas del cuello son las *yugulares* (anterior, posterior, interna y externa) y los *troncos venosos braquiocefálicos.*

I. Venas yugulares. — La *yugular anterior* es impar y media, algunas veces doble; viene de la piel y de los músculos infrahioideos y suprahioideos; se dirige hacia abajo, hasta el borde anterior del esternocleidomastoideo y se abre en la vena subclavia. La *yugular posterior* pertenece al sistema de las venas raquídeas. Nace a nivel del atlas y del occipital y desemboca en los troncos venosos braquiocefálicos.

La *yugular externa* nace de la maxilar interna y de la temporal superficial, recibe algunas veces en su trayecto la lingual, facial y faríngea inferior y va a abrirse en la subclavia, por detrás de la clavícula. Está situada en la glándula parótida, y más abajo entre el cutáneo y el esternocleidomastoideo.

La *yugular interna* es la más profunda de las venas yugulares. La derecha es frecuentemente más voluminosa que la izquierda, a causa del mayor volumen del seno lateral derecho que ella recibe. Comienza esta vena en el agujero rasgado posterior por una dilatación conocida bajo el nombre de *golfo de la vena yugular*. Se dirige directamente hacia abajo y va a reunirse a la vena subclavia para formar el tronco venoso braquiocefálico. En su trayecto está situada por fuera de la carótida interna, y más abajo, por fuera de la carótida primitiva. Recibe, además de todos los senos de la duramadre, bastante frecuentemente las diversas venas que vienen del exterior del cráneo y de la cara y que se abren casi siempre en la yugular externa.

II. Troncos venosos braquiocefálicos. — Constituyen la continuación de la yugular interna y de la subclavia de cada lado. Se reúnen para formar la vena cava superior.

El *tronco venoso braquiocefálico derecho* se dirige hacia abajo y adentro; su longitud es de 3 centímetros.

Relaciones. — Por detrás, tronco arterial braquiocefálico; por delante, extremidad interna de la clavícula y articulación esternoclavicular; por abajo, vértice del pulmón; por arriba, capa muscular de la región infrahioidea.

El *tronco venoso braquiocefálico izquierdo* es más largo y menos oblicuo que el derecho; tiene de 5 a 6 cm. Se dirige a la derecha y un poco hacia abajo y se une casi en ángulo recto con el del lado opuesto.

Relaciones. — Por detrás, parte superior del cayado de la aorta y los tres troncos arteriales a que ésta da origen; por delante, clavícula izquierda, esternón y músculos que se insertan en este hueso.

D. Venas del miembro superior

Se dividen en profundas y superficiales.

I. Venas profundas. — Las *venas profundas* se comportan como las del miembro inferior, es decir, que tienen el mismo trayecto, dirección, origen y terminación que las arterias; son también dos por cada arteria, estando ésta entre las dos venas. Del mismo modo que en el miembro inferior, las gruesas arterias *(axilar* y *subclavia)* se acompañan de una sola vena. Hay, pues, en la mano *dos arcos venosos superficiales* y *dos profundos;* en el antebrazo, *dos cubitales* y *dos radiales;* en el brazo, *dos humerales;* en el hueco axilar, *una axilar;* más arriba, *una subclavia.*

La *vena axilar* está situada por dentro de la arteria, en la parte inferior, y por delante en la parte superior. Estos dos vasos están juntos en toda su extensión.

La *vena subclavia* está situada por delante de la arteria subclavia: 1.°, por dentro de los escalenos, las dos venas subclavias tienen la misma longitud; 2.°, al nivel de los escalenos, la vena está por delante del escaleno anterior, que la separa de la arteria subclavia; 3.°, por fuera de los escalenos, se coloca inmediatamente por delante de la arteria.

Las siete ramas de la arteria subclavia se acompañan de las venas del mismo nombre. La mayor parte se abren en los troncos venosos braquiocefálicos. La *mamaria interna, vertebral escapular pos-*

terior y *tiroidea inferior* desembocan casi siempre en el tronco venoso citado.

La *vena vertebral* corresponde únicamente a la porción cervical de la arteria; las venas correspondientes a la porción intracraneal de la vertebral van a parar a los senos de la duramadre.

II. Venas superficiales. — Las *venas superficiales* o subcutáneas del miembro superior nacen de los dedos por pequeñas ramillas subcutáneas, frecuentemente de un arco venoso situado en el dorso de la mano. Dos de estas venas han recibido nombre: una recorre el dedo pulgar, *cefálica del pulgar;* otra sigue el dedo meñique, *salvatela del meñique.* Estas dos venas se dirigen hacia el antebrazo, una por dentro y otra por fuera, para constituir la interna, la *cubital,* y la externa, la *radial.* Otra vena intermedia, la *mediana,* nace en la palma de la mano y va al pliegue del codo, donde se divide en tres ramas, una interna, *mediana basílica,* otra externa, *mediana cefálica,* y otra *rama perforante,* que se anastomosa con las ramas profundas.

Las *venas medias cefálica* y *basílica* siguen las dos ramas de la V que forma el bíceps con el supinador largo y el pronador redondo, y se anastomosan, la interna con la cubital, para formar la *vena basílica,* la externa con la radial, para dar origen a la *vena cefálica.* La mediana basílica es más aparente porque está, por decirlo así, situada en el espesor de la piel, pero tiene una relación peligrosa para la sangría, pues cubre a la arteria humeral, de la que está separada solamente por la expansión aponeurótica del bíceps. La mediana cefálica está cruzada por las ramas del nervio músculocutáneo, y la mediana basílica por las ramas del braquial cutáneo interno.

La *vena cefálica* sigue su trayecto a lo largo del borde externo del bíceps, se coloca en el intersticio celuloso que separa el pectoral mayor del deltoides y se abre en la extremidad superior de la vena axilar, por debajo de la clavícula.

La *vena basílica* es acompañada por el nervio braquial cutáneo interno; recorre la cara interna

del brazo hasta la parte media y atraviesa la aponeurosis braquial con el nervio, a este nivel. Desemboca en la vena axilar en medio del hueco de la axila.

E. Venas del tórax

Comprendemos aquí las venas de las paredes torácicas y las raquídeas.

I. Venas de las partes torácicas. — Estas venas son: por delante, las *mamarias internas* (dos para cada arteria), que se reúnen en un solo tronco antes de abrirse en el tronco braquiocefálico; a los lados, las *venas intercostales* (una para cada arteria) que, a nivel de la columna vertebral, desembocan en la vena azigos. Carecen de válvulas, están situadas en el canal costal por encima de la arteria, a la que acompañan, y cuya dirección siguen.

II. Venas raquídeas y azigos. — Las venas del raquis son intra y extrarraquídeas. — Las *intrarraquídeas* están situadas en la cara interna del conducto raquídeo, entre la duramadre y el hueso. — Las *extrarraquídeas* forman alrededor de la columna vertebral, por delante y por detrás, una rica red venosa que comunica en muchos puntos con las venas intrarraquídeas, especialmente al nivel de los agujeros de conjunción.

Los troncos que forman las venas extrarraquídeas anteriores son los siguientes: *vena sacra lateral, sacra media, iliolumbar* y *lumbar ascendente,* situadas por debajo del diafragma; las *venas azigos mayor* y *menor,* y los troncos derecho e izquierdo de las *venas intercostales superiores,* por encima del diafragma. Estos cuatro últimos troncos están formados casi por completo por las venas intercostales derechas e izquierdas.

1.° La *vena azigos mayor* está situada por delante de la columna vertebral, y se extiende desde las primeras vértebras lumbares a la tercera dorsal, a cuyo nivel desemboca en la vena cava supe-

rior (1) describiendo una curva cuya concavidad anterior abraza el pedículo del pulmón derecho (figura 104, 2). Atraviesa el orificio aórtico del diafragma; después se sitúa en el mediastino posterior, por delante de la columna vertebral y de las arterias intercostales derechas, por detrás del esófago, a la derecha del conducto torácico y de la aorta. Está formada por las siete u ocho últimas venas intercostales.

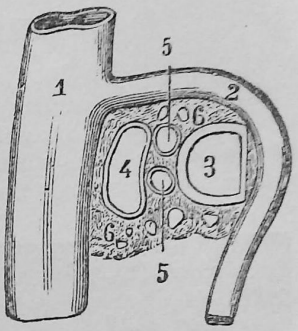


Fig. 104. — Corte del pedículo pulmonar derecho.

2.º La *vena azigos menor* es más pequeña. Formada por la reunión de las cuatro o cinco últimas venas intercostales izquierdas, se abre en la parte media de la azigos mayor. Recibe frecuentemente la primera vena lumbar izquierda y comunica también con la vena lumbar ascendente.

3.º El *tronco de las venas intercostales superiores derechas* está formado por las tres o cuatro primeras venas intercostales derechas. Desciende por delante de la cabeza de las costillas y desemboca en la vena azigos mayor en su punto de terminación.

4.º El *tronco de las venas intercostales izquierdas* se forma por las seis o siete venas intercostales superiores. Desciende por delante de la columna vertebral, y se abre, bien en la azigos menor, bien en la mayor.

CAPÍTULO XXIII

SISTEMA CAPILAR

El sistema capilar comprende el conjunto de *vasos capilares* sanguíneos. Estos vasos, intermediario entre los arteriales y los venosos, forman por sus anastomosis las *redes capilares*. Son microscópicos y aparecen a primera vista formados por una membrana transparente provista de núcleos longitudinales de trecho en trecho.

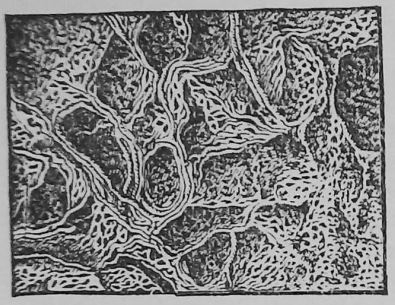


Fig. 105. — Red capilar.

Del lado de las arterias y de las venas, en el punto donde el capilar alcanza a 0,015 mm. de diámetro, se ven añadirse otros elementos a la pared propia del capilar que se transforma en arteria o vena.

Estructura. — Las paredes de estos vasos están constituídas solamente por células aplanadas y unidas unas a otras por sus bordes, como las membranas epiteliales. Los núcleos longitudinales que se ven en los capilares corresponden a estas células. Inyectando una solución de nitrato de plata (1 : 1000) en los mismos, se advierte la verdadera estructura de los capilares, porque se forma un depósito negruzco en los intersticios de las células (fig. 106).

Funciones de los capilares. — Los capilares no son contráctiles, por carecer de fibras musculares, pero son algo dilatables por razón de la elasticidad de su pared. Ésta es permeable, y a través de ella las partes líquidas nutritivas de la sangre

salen para suministrar los elementos de nutrición a los elementos anatómicos de los tejidos. El oxígeno de la sangre pasa, a través de la pared de los capilares, a los elementos anatómicos; del mismo modo, el ácido carbónico pasa de los tejidos a la

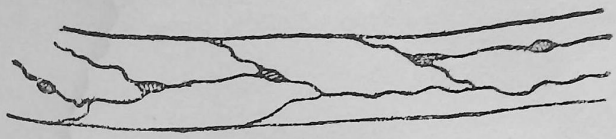


Fig. 106.
Capilar teñido de nitrato de plata.

sangre. Cuando los glóbulos blancos o leucocitos salen de los capilares por *diapédesis,* pasan por los intersticios lineales que separan las células de las paredes de los capilares.

CAPÍTULO XXIV

SISTEMA LINFÁTICO

El sistema linfático comprende el conjunto de vasos y de ganglios linfáticos.

A. Vasos linfáticos en general

Son éstos vasos muy finos y numerosos; nacen en el espesor de los tejidos, siguen la dirección de los vasos sanguíneos, atraviesan los ganglios y abocan a dos gruesos troncos linfáticos, que son el *conducto torácico* y la *gran vena linfática;* ésta recibe los linfáticos de la mitad derecha de la cabeza, del cuello, del tórax y del miembro superior derecho; aquélla recibe todos los linfáticos restantes.

Algunos tejidos parecen desprovistos de vasos linfáticos, el tejido óseo, el nervioso, etc.; en cambio en la piel son muy numerosos, así como en las mucosas y en el tejido conjuntivo.

En su origen están en comunicación con las lagunas y los intersticios del tejido conjuntivo. Los histólogos franceses no admiten, como algunos ale-

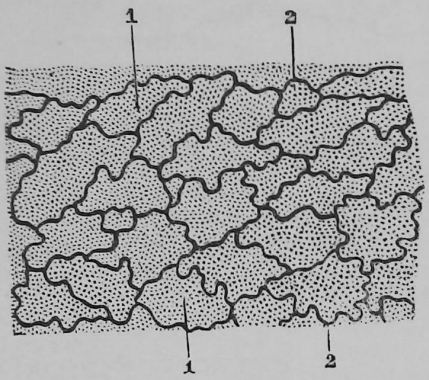


Fig. 107. — Endotelio de los linfáticos.

manes, que los linfáticos se abran directamente en las serosas por *estomas*. Sappey cree que el origen de los linfáticos tiene lugar en los capilares sanguíneos por pequeños vasitos o capilares linfáticos que tomarían de los capilares el suero desprovisto de glóbulos.

Sea lo que fuere, los linfáticos presentan en su origen dilataciones sinuosas, irregulares, bastante anchas, llamadas *conductos linfáticos*, dilataciones tapizadas por una capa epitelial muy delgada, que se ponen de manifiesto por las inyecciones de nitrato de plata (fig. 107, células epiteliales de los conductos linfáticos). De estos conductos es de donde parten los vasos linfáticos que se anastomosan formando las *redecillas linfáticas* (fig. 108).

En los miembros existen linfáticos superficiales que acompañan a las venas superficiales y se abren en los ganglios superficiales, y linfáticos profundos que van a los ganglios profundos.

Estructura. — Los vasos linfáticas tienen tres túnicas, análogas a las arterias: externa, celulosa; media, muscular y elástica; interna, epitelial y elástica. Están provistos de válvulas que recuerdan a las de las venas, pero mucho más numerosas.

B. Ganglios linfáticos en general

Los ganglios o *glándulas linfáticas* están atravesados por los vasos linfáticos. El ganglio, cuyo volumen es variable, tiene una envoltura fibrosa. En el interior se encuentran pequeñas masas de tejido adenoideo, unidas entre sí por prolongaciones del mismo tejido; el conjunto de estas masas y sus prolongaciones constituye la *substancia propia.* Esta substancia propia está unida a la envoltura por tabiques bastante separados unos de otros, los cuales limitan aréolas que rodean por todas partes la substancia propia, y bien limitadas en su exterior por la envoltura del ganglio; éstos son los *senos linfáticos.* Los linfáticos *aferentes* penetran en la cubierta y se abren directamente en las aréolas para verter en ellas la linfa. Este líquido baña al tejido adenoideo del ganglio, donde sufre bruscamente una elaboración y sale del ganglio por los vasos *linfáticos eferentes.* La linfa de los linfáticos eferentes contiene siempre más leucocitos que la de los aferentes.

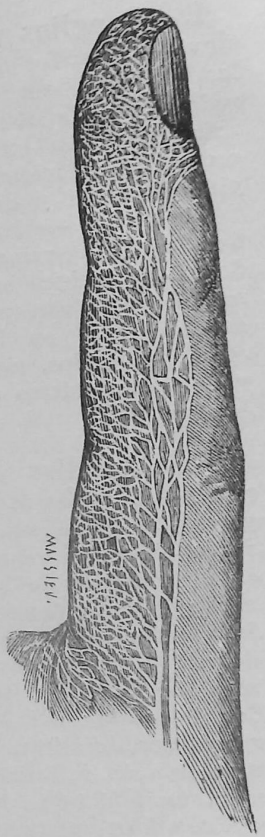


Fig. 108.
Red linfática.

C. Ganglios y vasos linfáticos en particular

I. Ganglios y vasos del miembro superior. — *Ganglios axilares.* — Del mismo modo que los linfáticos, son superficiales y profundos, separados unos de otros por la aponeurosis del hueco axilar. Reciben todos los linfáticos superficiales y profundos del miembro superior, los del dorso, nuca, piel del tórax y de las mamas.

Linfáticos. — Nacen generalmente de la superficie cutánea principalmente del pulpejo de los dedos. Se dirigen hacia el hueco de la axila; unos, superficiales, van por debajo de la piel, situados especialmente en la cara interna del miembro; otros, profundos, siguen el trayecto de las arterias y llevan su mismo nombre: linfáticos *radiales, cubitales,* etc.

II. Ganglios y vasos del miembro inferior. — *Ganglios inguinales.* — Situados en el pliegue de la ingle; son superficiales y profundos. Los superficiales, en número de 8 a 13, están situados en el triángulo de Scarpa, por delante de la aponeurosis; comunican a través de los agujeros de la fascia cribiformis con los ganglios profundos situados en el conducto crural. Estos últimos, en número de 2 a 4, reciben los vasos linfáticos profundos del miembro inferior. Los superficiales reciben numerosos linfáticos; los del miembro inferior, glúteos, porción infraumbilical de la pared del abdomen, escroto, pene, uretra en el hombre, y vulva y dos tercios anteriores de la mucosa vaginal en la mujer, y en fin los de las regiones perineal y anal.

Linfáticos superficiales. — Se abren en los ganglios situados en el vértice del triángulo de Scarpa, y su dirección es vertical; los de los órganos genitales externos y del ano van a los ganglios situados más superiormente, y cuyo diámetro mayor es oblicuo como el arco crural.

Linfáticos profundos. — Siguen el trayecto de los vasos sanguíneos y su nombre es el mismo que el

de los vasos a que acompañan. En el *hueco poplíteo* existen tres o cuatro ganglios linfáticos, situados en el punto de desembocadura de la vena safena externa en la poplítea.

III. Vasos y ganglios de la cabeza y del cuello. — *Ganglios de la cabeza.* — Ocupan el surco que separa la cabeza del cuello. Los *ganglios suboccipitales* están situados por detrás y por debajo del occipital. Los *ganglios parotídeos* se encuentran en el espesor de la glándula parótida o en su superficie externa. Los *ganglios submaxilares* ocupan la cara interna del cuerpo del maxilar inferior. Existen numerosos que están situados en la cara externa de la glándula submaxilar; se dividen en anteriores y posteriores. Además hay dos en la línea media, a igual distancia del hueso hioides y de la sínfisis mentoniana, ganglios *suprahioideos.*

Ganglios del cuello. — Son muy numerosos y voluminosos. Están situados principalmente alrededor de la vena yugular interna y de la arteria carótida primitiva, a lo largo de las cuales forma una especie de rosario. También existen hacia los bordes del esternocleidomastoideo.

Los ganglios de la cabeza reciben los linfáticos del cuero cabelludo. Los de la parte posterior se abren en los ganglios suboccipitales; los de las partes laterales y anterior, en los ganglios parotídeos. Reciben además todos los linfáticos de la *cara, párpados, nariz, labios, encías, bóveda palatina* y *mejillas* que se abren especialmente en los ganglios submaxilares.

Los vasos linfáticos que los ganglios cervicales reciben tienen su origen en la *faringe, laringe, cuerpo tiroides* y *lengua.*

IV. Vasos y ganglios del tórax. — *Ganglios del tórax.* — Estos ganglios están diseminados sin orden en el mediastino. Unos están situados en la parte posterior del esternón, otros por delante de la columna vertebral, otros sobre el diafragma, y casi todos los restantes alrededor del esófago, tráquea y vasos mamarios. Se encuentran sobre todo

sumamente abundantes en el punto de bifurcación de la tráquea y en el cayado de la aorta. Estos ganglios toman el nombre del órgano alrededor del cual están situados; existen, por consiguiente, ganglios *esofágicos, bronquiales, cardíacos, diafragmáticos,* etc.

Los vasos linfáticos que se abren en los ganglios torácicos son del *pulmón, corazón, pericardio, esófago, timo, diafragma* y los de la superficie interna del tórax.

V. Vasos y ganglios del abdomen. — *Ganglios del abdomen.* — Están diseminados alrededor de la arteria aorta y de sus principales ramas y de las arterias ilíacas primitivas, internas y externas.

Los vasos linfáticos que aquí se abren tienen su origen en la cara profunda de la pared abdominal y de las vísceras abdominales y pelvianas. Entre estas vísceras se debe comprender el *testículo,* cuyos linfáticos, bien diferentes de los de los órganos genitales externos, recorren toda la extensión del cordón espermático y atraviesan el conducto inguinal para ir a terminar en los ganglios situados por delante de las vértebras lumbares.

Entre los linfáticos de las vísceras abdominales se observan un grupo que por razón del líquido que acarrean, y no a causa de su disposición anatómica, que es idéntica, han recibido el nombre de *quilíferos.*

Los *quilíferos* son, pues, simplemente, los vasos linfáticos que llevan el quilo, y los ganglios que atraviesan, llamados *mesentéricos,* a causa de su situación en el mesenterio, son iguales a los otros ganglios.

VI. Conducto torácico. — El *conducto torácico* es un conducto flexuoso, abollado, que se extiende desde la segunda vértebra lumbar a la parte inferior del cuello. Cruza la columna vertebral oblicuamente de abajo arriba y de derecha a izquierda, y termina en la vena subclavia izquierda en su punto de unión con la yugular interna.

El conjunto torácico recibe todos los linfáticos que no terminan en la gran vena linfática; recibe además en su trayecto los linfáticos del tórax. En su origen recibe cinco troncos linfáticos principales. Estos últimos son el punto de reunión de todos los vasos linfáticos del abdomen y del miembro inferior que convergen antes de anastomosarse numerosas veces entre sí y de haber atravesado numerosos ganglios. La porción superior del conducto torácico recibe los linfáticos del miembro superior izquierdo, y los del lado izquierdo del cuello y de la cabeza.

VII. Gran vena linfática. — La gran vena linfática tiene una longitud de 1 a 2 cm. Está formada por la convergencia de los linfáticos que vienen del lado derecho del cuello, del miembro superior derecho y de las otras regiones ya citadas. Se abre en la vena subclavia derecha en el punto de su unión con la yugular interna.

SEGUNDA PARTE

NEUROLOGÍA

CAPÍTULO XXV

TEJIDO NERVIOSO

Elementos del tejido nervioso. — Todas las partes del sistema nervioso son producciones del ectodermo.

En el sistema nervioso central, como en los nervios, hay solamente dos elementos esenciales: la *célula nerviosa* y la *fibra nerviosa*. Las células son centros de producción de influjo nervioso; las fibras son hilos conductores, en todo comparables a los hilos metálicos que conducen la corriente eléctrica.

Células nerviosas. — Se encuentran en las *partes grises* de los centros nerviosos (corteza cerebral, substancia gris de la medula espinal, ganglios de la base del cerebro) y en los ganglios nerviosos, que son igualmente pequeños centros de inervación. La célula nerviosa está caracterizada por la presencia de *prolongaciones*. Las hay de todas dimensiones, desde 5 μ hasta 150 μ. Las más grandes se encuentran en el asta anterior de la medula espinal; han podido apreciarse a simple vista.

El *cuerpo* de la célula está formado por un protoplasma de naturaleza fibrilar; las fibrillas penetran en las prolongaciones. Contiene un grueso núcleo y varios nucléolos. Se encuentran en el protoplasma celular granulaciones pigmentarias, a menudo muy abundantes, que dan a ciertas regiones una coloración negra (locus niger).

Sus *prolongaciones* son de dos clases:

1.º Una prolongación cilindroaxial parte de la célula y penetra en una fibra nerviosa. Este filamento, compuesto de numerosas fibrillas en continuidad con las fibrillas de la célula, es delgado, transparente y continuo, hasta el punto de terminación de la fibra nerviosa. Hasta estos últimos tiempos se creyó que eran independientes, pero los nuevos métodos de investigación de Golgi, Ehrlich y Ramón y Cajal han permitido reconocer la presencia de *anastomosis* entre las fibras nerviosas y la de *ramas colaterales*.

2.º De la célula parten *prolongaciones protoplásmicas*, casi siempre del lado opuesto a la prolongación cilindroaxial. Estas prolongaciones se ramifican hasta el infinito como las ramas de un árbol y se terminan por extremidades libres.

Hoy día se han reunido todas las células nerviosas en dos variedades: las células bipolares y las células multipolares.

Las *células multipolares* son las que tienen más de dos prolongaciones.

Las *células bipolares* tienen dos prolongaciones, como indica su nombre, envían un cilindroeje de un lado y una prolongación protoplásmica del otro. Se encuentran en los ganglios mientras que las multipolares están en los centros. En la retina se encuentran las dos variedades.

Ranvier ha demostrado que las *células unipolares* de los ganglios son bipolares, cuyas dos prolongaciones, juntas durante un cierto trayecto, se separan en seguida. Las células de los ganglios son todas claramente bipolares en el embrión humano y durante toda la vida en los animales inferiores.

Fibras nerviosas. — Las fibras nerviosas son filamentos que se extienden desde los centros nerviosos a los órganos o de un punto a otro de los centros nerviosos, lo que establece la división de fibras *periféricas* y *centrales*.

Todas las fibras tienen por elemento esencial el *cilindroeje* central, procedente de la célula nerviosa correspondiente. Alrededor del cilindroeje existe una

envoltura de *mielina*, substancia grasa fosforada, aisladora, por lo cual se llaman *fibras mielínicas*. Así son las fibras de los centros nerviosos.

En los nervios, las fibras nerviosas tienen igualmente un cilindroeje y una vaina de *mielina*, pero presentan además una delgada envoltura o *vaina de Schwann*.

No todas las fibras nerviosas están provistas de mielina: las que no la poseen se llaman *fibras amielínicas;* tales son las de los nervios simpáticos, retina, nervios olfatorios, etc.

Neurona. — Relación de la fibra nerviosa con la célula nerviosa. — La reunión de la célula, de su prolongación cilindroaxial y de las protoplásmicas constituye un todo, un elemento nervioso, al que Waldeyer ha dado el nombre de *neurona* [1]).

La célula nerviosa es un centro de vitalidad para la fibra, centro *trófico*. Esta última muere cuando es separada de la célula; muere en toda la longitud de la fibra que no reciba ya el influjo nervioso. Esta muerte, llamada de *degeneración nerviosa*, es utilizada todos los días por los médicos para el estudio del trayecto de las fibras en los centros nerviosos (Charcot, Vulpian, Pitres, Déjerine, etc.). Este estudio lleva el nombre de *método walleriano*, del nombre de A. Waller, que fué el primero en estudiar, hace medio siglo, las degeneraciones nerviosas (1852).

En el punto en que una fibra nerviosa penetra en la medula o en el encéfalo, para ponerse en relación con una célula, se descompone así: la vaina de Schwann se continúa, o, si se prefiere, se pierde en la superficie de los centros nerviosos; se reduce entonces al estado de fibra mielínica sin vaina de Schwann, como las fibras de los centros; continúa su trayecto en la substancia blanca y se despoja de

---

[1]) La concepción de la *neurona* corresponde a Ramón y Cajal. Waldeyer se limitó a bautizar el elemento nervioso descrito por aquél. — N. DEL T.

su mielina en el momento en que aborda la substancia gris; reducida a su cilindroeje desnudo, recorre la substancia gris hasta que llega su célula correspondiente. Esto explica cómo la substancia gris de los centros nerviosos contiene tan gran número de cilindroejes.

Articulación de las neuronas. — Las neuronas se ponen en relación de la manera siguiente: las prolongaciones protoplásmicas ramificadas al infinito se entrelazan, se mezclan con la extremidad de un cilindroeje, que se ramifica en forma de *penacho.* Este entrelazado se llama *articulación de neurona.* En el estado actual de la ciencia se cree que esta relación es por *contigüidad* y ya no se admite la *red continua de Gerlach,* que este autor describía entre las prolongaciones protoplásmicas, ni la *red de Golgi,* entre los cilindroejes.

Articulación de las neuronas. — Las neuronas se ponen en relación de la manera siguiente: las prolongaciones protoplasmáticas ramificadas al infinito se entrelazan, se mezclan con la extremidad de un cilindroeje, que se ramifica en forma de *penacho.* Este entrelazado se llama *articulación de neurona.* En el estado actual de la ciencia se cree que esta relación es por *contigüidad* y ya no se admite la *red continua de Gerlach,* que este autor describía entre las prolongaciones protoplasmáticas, ni la *red de Golgi,* entre los cilindroejes.

En el sistema nervioso todo es neurona, y esta expresión ha reemplazado a la de células nerviosas. Nada más justo, ya que la substancia nerviosa es una serie, una sucesión de neuronas articuladas entre sí.

En histología, fibra nerviosa es sinónimo de nervio. Los nervios son *motores* o *sensitivos.* En los nervios motores, la corriente nerviosa (influjo) va del centro a la perifieria, es decir, de las células nerviosas a los músculos; es una *corriente celulífuga.* En los nervios *sensitivos* la corriente va de la periferia al centro, es decir, de las regiones sensibles a las células nerviosas; es una *corriente celulípeta.* Como la extremidad de un cilindroeje se articula siempre con las extremidades protoplásmicas de una

célula nerviosa, se comprende el encadenamiento de las neuronas para la transmisión del influjo nervioso de una neurona sensitiva a una neurona motriz.

Neuronas motrices y *neuronas sensitivas.* — Las neuronas se dividen en *neuronas sensitivas* y *neuronas motrices,* según que tengan una conducción celulífuga o celulípeta. En un *acto reflejo* simple, por ejemplo, la sensación llevada por la neurona sensitiva provoca la corriente de la neurona motriz al nivel de su articulación, y la corriente motriz determina la contracción muscular.

Neuronas periféricas y neuronas centrales. — Estas neuronas son llamadas *neuronas periféricas.* Unas son motrices y otras sensitivas.

Pero se encuentran también las *neuronas centrales,* que se articulan entre sí y con las neuronas periféricas, formando una *cadena de nueronas.* Así, si tomamos las dos extremidades del cuerpo, el pie y las circunvoluciones rolándicas del cerebro, veremos la corriente sensitiva atravesar las células de los ganglios raquídeos, *primera neurona;* después dirigirse a través del cordón posterior de la medula hacia el núcleo de Burdach (suponemos tratar de las fibras largas de este cordón), *segunda neurona;* de aquí la corriente pasa por las fibras de la cinta de Reil y llega a las células de la capa óptica, *tercera neurona;* de aquí la corriente llega por otras fibras a las células sensitivas del centro sensitivo motor, *cuarta neurona,* que recibe la impresión transmitida por esta larga cadena de neuronas.

La corriente motriz voluntaria, nacida de este centro, va a los músculos de las extremidades del miembro, atravesando igualmente una cadena de neuronas motrices menos compleja que la de las neuronas sensitivas. En efecto, la corriente motriz atraviesa una primera neurona motriz *(neurona central)* que forma parte del haz piramidal y que viene a articularse en la medula con una *neurona periférica* que se dirige hacia los músculos. Tal es el trayecto de la corriente transitiva que viene a transformarse en corriente voluntaria en la substancia cortical del cerebro.

Actos reflejos. — Los actos reflejos cuyo centro se encuentra en la medula son a menudo involuntarios, por ejemplo, los que se producen durante el sueño. Debemos hacer notar con este motivo que los movimientos del feto y aun los del recién nacido son reflejos involuntarios: porque la evolución del cerebro no está bastante perfeccionada para llevar a cabo la realización de actos voluntarios. Asimismo, en ciertos animales cuyo cerebro es rudimentario, casi todos los movimientos son reflejos.

Origen del influjo nervioso. — La Química, del mismo modo que la Biología o que cualquier otra ciencia, es incapaz de explicar el fenómeno íntimo de la producción de la corriente nerviosa. Se pueden comparar las células a pequeñas pilas eléctricas, a acumuladores, que se cargan por sí mismos durante el reposo, durante el sueño, y que se descargan más o menos lentamente en el estado de vigilia por el trabajo incesante de los órganos.

Los elementos nutritivos aportados a la sangre por las substancias alimenticias son evidentemente la causa primera de la producción de esta clase de electricidad nerviosa que emana de las células. De modo que una higiene bien comprendida y el uso de substancias alimenticias sanas debe producir una corriente nerviosa de excelente calidad. Es muy difícil estudiar la influencia relativa de diversas substancias, pero algunas tienen efectos tan evidentes que saltan a la vista. Así, el *té* y el *café* ejercen, todo el mundo lo sabe, una acción excitante sobre las células nerviosas de los centros. Un profesor que quiere hablar bien lo consigue con una taza de café. El orador habla mejor y las ideas le acuden más rápidas, el escritor escribe mejor, el dibujante dibuja mejor, etc. ¿Cómo obra el café? Absorbido en el intestino, penetra en la sangre; recorre el dédalo del sistema circulatorio, y como las células nerviosas están rodeadas de una red de vasos capilares, a través de cuya pared pasa la parte líquida y nutritiva de la sangre que nutre las células, se comprende que el café, atravesando las mismas paredes, ejerce una excitación sobre las células.

Lo mismo ocurre con el *alcohol*. Si la absorción alcohólica es accidental y ligera, la excitación de las células nerviosas se traduce por un exceso de alegría que se llama *borrachera;* pero si la dosis es fuerte, a la excitación primitiva de las células sucede un verdadero anonadamiento, las células motrices no pueden funcionar y el borracho se *tambalea*. Las células psíquicas no sirven ya a las facultades intelectuales y el borracho *delira* y cae en el *sueño*. Se comprenden los desgastes que puede producir sobre las células nerviosas la acción con-

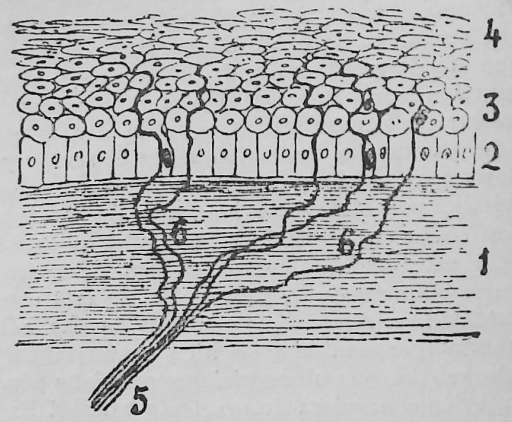


Fig. 109. — Nervios de los epitelios.

tinua del alcohol: embrutecimiento, inconciencia, imposibilidad de frenar los malos instintos por las células psíquicas.

De la misma manera es como penetra el *cloroformo* en el organismo. Introducido en el pulmón con el aire, en estado de vapor penetra en la sangre, que lo difunde en el torrente circulatorio. Llegado a la malla capilar que envuelve las células nerviosas, atraviesa las paredes vasculares y actúa sobre estas células, en las que produce primero una excitación que se traduce por movimientos involuntarios, a menudo por locuacidad, y, finalmente, por la cesación de la corriente nerviosa, es decir abolición de la inteligencia, de la sensibilidad y del movimiento.

Los medicamentos y los venenos actúan de la misma manera. Nos detendremos, pues tememos haber ido demasiado lejos.

Fibras nerviosas y nervios. —Las fibras nerviosas son de dos clases: con mielina y sin mielina.

Fibras con mielina. — Son las fibras de los nervios blancos, fibras del sistema cerebroespinal. Están formadas de un *cilindroeje* central, emanación de las células nerviosas, de una vaina de *mielina* rodeando al cilindroeje y más hacia afuera de una delgada membrana exterior, la *vaina de Schwann.* Estas fibras son los conductores de la vibración nerviosa emanada de las células. Cada una de ellas está en relación con una célula nerviosa que le da la vida. Desde que se separa de su célula degenera y muere.

Las fibras nerviosas presentan *estrangulaciones anulares* separadas por intervalos de menos de un milímetro. En cada estrangulación la mielina está interrumpida, pero no el cilindroeje. Los intervalos que separan las estrangulaciones se llaman *segmentos interanulares.*

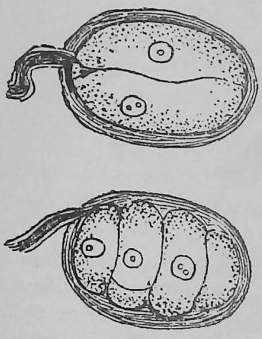


Fig. 110. — Corpúsculo de Grandy.

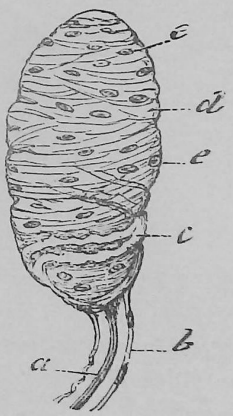


Fig. 111. — Corpúsculo de Meissner.

Estas fibras, al constituir los nervios, se reúnen por *pequeños fascículos nerviosos* rodeados cada

uno por una delgada membrana llamada *vaina de Ranvier*. Un nervio está formado por la reunión de varios fascículos. Se halla rodeado de una vaina de tejido conjuntivo común, el *neurilema;* de este último parten tabiques conjuntivos que separan los fascículos.

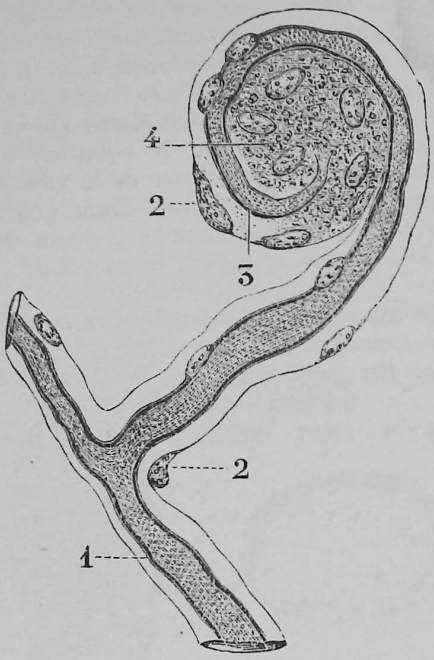


Fig. 112. — Corpúsculo de Krause.

Terminaciones. — Los nervios se terminan de diferentes maneras. En los epitelios estratificados, las fibras nerviosas se dividen en pequeñas ramificaciones, insinuándose entre las células hasta la capa córnea (fig. 109). En la piel y en las mucosas se encuentran corpúsculos del tacto en los que se terminan los nervios. La figura 110 representa dos *corpúsculos de Grandy,* en los cuales se ve la fibra terminal insinuarse entre las células táctiles. La figura 111 representa un *corpúsculo de Meissner* y la figura 112 un *corpúsculo de Krause,* corpúsculos

en los que se terminan los nervios sensitivos. El *corpúsculo de Pacini* es también un corpúsculo *táctil.*

Ranvier ha descrito *meniscos táctiles intraepidérmicos,* como se ven en la figura 113. La fibra nerviosa se ramifica en un disco táctil formado por una célula en forma de copa.

Fibras sin mielina. — Las fibras sin mielina se encuentran en el gran simpático. Se las llama *fibras grises.* Están desprovistas de mielina, pero poseen el cilindroeje y la vaina de Schwann.

Ganglios nerviosos. — Los ganglios son acúmulos de células nerviosas, que rara vez pasan del volumen de un grano de arroz. Se los encuentra en el trayecto de los nervios sensitivos y sobre las raíces posteriores de los nervios raquídeos. Se encuentran también en gran número en el gran simpático. El tronco de este nervio, situado a cada lado de la columna vertebral en toda su longitud, es un cordón que presenta en su trayecto casi tantos ganglios como vértebras hay. De este tronco parten innumerable cantidad de ramos, en el trayecto de los cuales se encuentra una gran cantidad de *ganglios simpáticos* cuya estructura ofrece la más grande analogía con la de los *ganglios raquídeos.* No se conoce muy bien la utilidad de los ganglios, pero se sabe que tienen una influencia trófica manifiesta sobre sus fibras aferentes y eferentes. Desde que estas fibras son separadas de sus ganglios, degeneran. Los ganglios están formados de células nerviosas bipolares en relación por sus dos extremidades con las fibras aferentes y eferentes del ganglio.

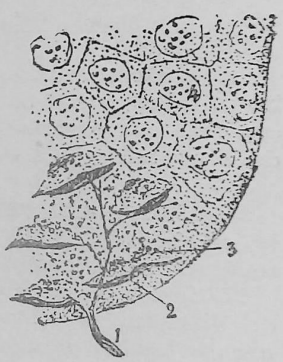


Fig. 113. — Meniscos táctiles.

CAPÍTULO XXVI

CENTROS NERVIOSOS DE LA VIDA ANIMAL

Se divide el sistema nervioso de la vida animal en dos partes: 1.ª, los centros nerviosos o eje cerebroespinal; 2.ª, los nervios o sistema nervioso periférico.

Los centros nerviosos se componen de la medula y las meninges raquídeas contenidas en el conducto raquídeo, del encéfalo y las meninges craneales contenidas en la cavidad craneal.

A. Medula espinal

La anatomía del sistema nervioso central ha hecho tales progresos en estos últimos años, que conviene dar una mayor amplitud a la descripción de la medula y del encéfalo.

Conformación exterior. — La medula espinal se extiende del cuello del bulbo raquídeo al cono terminal de la medula.

En forma de cordón cilíndrico de un centímetro de diámetro presenta dos abultamientos, *abultamiento lumbar y abultamiento cervical.*

Ocupa el centro del conducto raquídeo, de cuyas paredes está separado por las meninges raquídeas y por el líquido céfalorraquídeo.

Está formada de dos mitades exactamente *simétricas.*

En la línea media se ve el *surco medio anterior* interrumpido arriba por el *entrecruzamiento de las pirámides.* Este surco ocupa un tercio del espesor de la medula y encierra un doble repliegue de la piamadre.

Un *surco medio posterior* existe en la cara posterior sobre la línea media. Está ocupado por un delgado tabique de neuroglia.

Las *comisuras* unen las dos mitades.

En un corte transversal se ve una línea blanca en el fondo del surco anterior, *comisura blanca* o *anterior*.

Detrás de la comisura blanca se ve la *comisura gris*, y en el centro, el *conducto del epéndimo*.

En cada mitad de la medula se ve el *surco colateral posterior*, en el que están las raíces posteriores sensitivas de los nervios raquídeos, y el *surco colateral anterior* correspondiente al punto de inserción de las raíces anteriores motrices.

Estos dos surcos separan los tres cordones de la medula: el *cordón anterior*, situado entre el surco medio anterior y el surco colateral anterior; el cordón posterior, separando el surco medio posterior del surco colateral posterior; el *cordón lateral*, situado entre las raíces anteriores y posteriores.

La medula ofrece las mismas incurvaciones que la columna vertebral. Está mantenida en el centro del conducto raquídeo: 1.°, por el bulbo; 2.°, por el ligamento coccígeo; 3.°, por el ligamento dentellado; 4.°, por los 31 pares de nervios raquídeos que atraviesan por los agujeros de conjunción; 5.°, por los fascículos fibrosos que se extienden de la piamadre a la duramadre, en las dos caras de la medula.

Conformación interior. — La medula está formada de substancia gris central y de substancia blanca periférica.

La *substancia gris* en cada mitad de la medula, forma una amplia escotadura de concavidad externa. Las dos escotaduras están unidas por la comisura gris. El borde anterior forma una columna gris, anterior, motriz; es más grueso que el borde posterior y no alcanza la superficie de la medula. El borde posterior, al contrario, es delgado, afilado y llega a la superficie de la medula, donde forma el fondo del surco colateral posterior.

En un corte de medula, la substancia gris en cada mitad forma una media luna cuya parte anterior ha recibido el nombre de *asta anterior*. El borde posterior es el *asta posterior*.

En la región cervical se observa una prominencia de la substancia gris entre las dos astas, *asta lateral*.

CAPÍTULO XXVI

CENTROS NERVIOSOS DE LA VIDA ANIMAL

Se divide el sistema nervioso de la vida animal en dos partes: 1.ª, los centros nerviosos o eje cerebroespinal; 2.ª, los nervios o sistema nervioso periférico.

Los centros nerviosos se componen de la medula y las meninges raquídeas contenidas en el conducto raquídeo, del encéfalo y las meninges craneales contenidas en la cavidad craneal.

A. Medula espinal

La anatomía del sistema nervioso central ha hecho tales progresos en estos últimos años, que conviene dar una mayor amplitud a la descripción de la medula y del encéfalo.

Conformación exterior. — La medula espinal se extiende del cuello del bulbo raquídeo al cono terminal de la medula.

En forma de cordón cilíndrico de un centímetro de diámetro presenta dos abultamientos, *abultamiento lumbar y abultamiento cervical.*

Ocupa el centro del conducto raquídeo, de cuyas paredes está separado por las meninges raquídeas y por el líquido céfalorraquídeo.

Está formada de dos mitades exactamente *simétricas.*

En la línea media se ve el *surco medio anterior* interrumpido arriba por el *entrecruzamiento de las pirámides.* Este surco ocupa un tercio del espesor de la medula y encierra un doble repliegue de la piamadre.

Un *surco medio posterior* existe en la cara posterior sobre la línea media. Está ocupado por un delgado tabique de neuroglia.

Las *comisuras* unen las dos mitades.

En un corte transversal se ve una línea blanca en el fondo del surco anterior, *comisura blanca* o *anterior*.

Detrás de la comisura blanca se ve la *comisura gris*, y en el centro, el *conducto del epéndimo*.

En cada mitad de la medula se ve el *surco colateral posterior*, en el que están las raíces posteriores sensitivas de los nervios raquídeos, y el *surco colateral anterior* correspondiente al punto de inserción de las raíces anteriores motrices.

Estos dos surcos separan los tres cordones de la medula: el *cordón anterior*, situado entre el surco medio anterior y el surco colateral anterior; el cordón posterior, separando el surco medio posterior del surco colateral posterior; el *cordón lateral*, situado entre las raíces anteriores y posteriores.

La medula ofrece las mismas incurvaciones que la columna vertebral. Está mantenida en el centro del conducto raquídeo: 1.º, por el bulbo; 2.º, por el ligamento coccígeo; 3.º, por el ligamento dentellado; 4.º, por los 31 pares de nervios raquídeos que atraviesan por los agujeros de conjunción; 5.º, por los fascículos fibrosos que se extienden de la píamadre a la duramadre, en las dos caras de la medula.

Conformación interior. — La medula está formada de substancia gris central y de substancia blanca periférica.

La *substancia gris* en cada mitad de la medula, forma una amplia escotadura de concavidad externa. Las dos escotaduras están unidas por la comisura gris. El borde anterior forma una columna gris, anterior, motriz; es más grueso que el borde posterior y no alcanza la superficie de la medula. El borde posterior, al contrario, es delgado, afilado y llega a la superficie de la medula, donde forma el fondo del surco colateral posterior.

En un corte de medula, la substancia gris en cada mitad forma una media luna cuya parte anterior ha recibido el nombre de *asta anterior*. El borde posterior es el *asta posterior*.

En la región cervical se observa una prominencia de la substancia gris entre las dos astas, *asta lateral*.

La *substancia blanca* forma tres cordones, anterior, posterior y lateral, limitados por las astas de substancia gris.

Funcionalmente y de una manera aproximada, la mitad anterior de la medula, substancia gris y substancia blanca, es motriz, mientras que la mitad posterior es sensitiva.

Hasta la mitad del siglo pasado era esto todo lo que se sabía de la medula, pero los estudios de Waller sobre las *degeneraciones secundarias* han dado un gran impulso a los trabajos que tenían por objeto el estudio de los centros nerviosos.

Resulta de recientes trabajos que los cordones de la medula se encuentran subdivididos en *fascículos secundarios.*

Así, pues, el cordón posterior se encuentra descompuesto en dos haces: *haz fundamental anterior* y *haz de Türck,* hallazgo de gran importancia hecho en 1851 por Türck, médico vienés. Este haz, llamado también *piramidal* directo, está formado por la pared interna del cordón anterior en los límites del surco medio anterior: de él trataremos al hablar del bulbo.

Asimismo el *cordón posterior* contiene un haz interno o *de Goll,* otro más grande externo o *de Burdach,* separados uno de otro por un delgado surco, *surco intermediario posterior* o *paramedio.*

El *cordón lateral* se encuentra igualmente subdividido en varios haces: *piramidal cruzado, cerebeloso, de Gowers* y *fundamental lateral.*

Estructura de la medula. — La estructura comprende el estudio de: 1.°, la substancia blanca; 2.°, las raíces de los nervios raquídeos; 3.°, la substancia gris; 4.°, la unión de las substancias blanca y gris; 5.°, el trayecto de las fibras; 6.°, la substancia de sostén.

A. Substancia blanca. — Como la substancia blanca del cerebro, la de la medula está formada de fibras de mielina, desprovistas de vaina de Schwann. Estas fibras no tienen ninguna relación con las raíces de los nervios. Son *fibras intrínsecas*

de la medula, siendo longitudinales. Una de sus dos extremidades se articula con las células de la parte inferior de la medula, mientras que la otra se

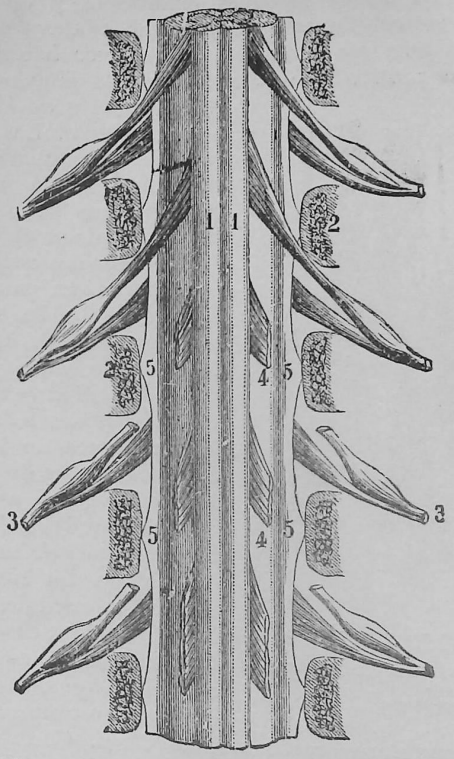


Fig. 114. — Raíces de los nervios raquídeos: 1, 1, haz de Goll; 2, vértebras; 3, raíces posteriores y ganglios raquídeos; 4, haz de Burdach; 5, ligamentos dentellados.

une a las células de la parte superior de la medula, del cerebelo y aun del cerebro.

B. Raíces de los nervios raquídeos. — Cada uno de los 31 pares de nervios se une a la medula espinal por sus raíces anteriores y posteriores. Pasan

éstas por el agujero de conjunción correspondiente y se reúnen fuera del agujero para formar el tronco del nervio raquídeo, nervio mixto, es decir, compuesto de fibras motrices celulífugas y de fibras sensitivas celulípetas. Estas últimas atraviesan un *ganglio nervioso raquídeo*, y debemos hacer notar con este motivo que *los ganglios sólo se encuentran en el trayecto de los nervios sensitivos.* Las raíces raquídeas anteriores nacen, pues, en la medula, mientras que las posteriores se terminan en ella.

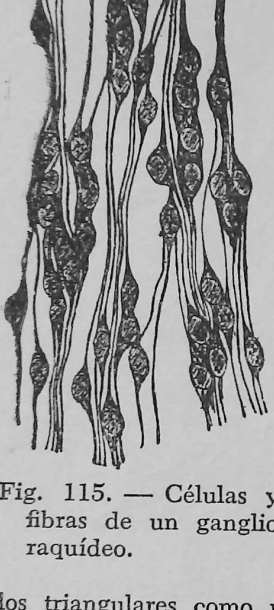


Fig. 115. — Células y fibras de un ganglio raquídeo.

1.° *Raíces anteriores.* — Estas raíces son los cilindroejes de las células motrices del asta anterior. Nacidas de células en estado de cilindroejes desnudos, atraviesan la substancia blanca de los cordones anteriores de los que cruzan las fibras, revistiéndose al abandonar la substancia blanca de una capa de mielina. En la superficie de la medula toman la vaina de Schwann, y transformadas en fibras nerviosas completas, se agrupan en tantos fascículos triangulares como nervios haya. Cada uno de estos fascículos se condensa, pasa por delante en el ganglio raquídeo y se mezcla con las fibras posteriores.

2.° *Raíces posteriores.* — En lugar de ser *centrífugas* como las anteriores, las raíces posteriores son *centrípetas.* Están formadas por los cilindroejes de las células de los glanglios raquídeos que han recibido por su polo periférico la prolongación protoplásmica, bajo la forma de *fibra periférica sensitiva.* Como las raíces anteriores, forman un fascículo triangular, pero más regular, cuyo vértice

se confunde con el glanglio raquídeo y la base con el surco colateral posterior. Las fibras de las raíces posteriores, fibras centrípetas, prolongaciones cilindroaxiles de las neuronas sensitivas periféricas, llegan a la medula, atraviesan la substancia gelatinosa de Rolando y se ponen en contacto con el asta posterior de la subtancia gris.

Las raíces posteriores forman por su reunión el cordón posterior y con estas fibras tienen un trayecto que recorrer cada vez más corto a medida que están más altas; se comprende que la parte interna del cordón posterior estará formada por largas fibras longitudinales que son continuación de las raíces de los nervios inferiores, sacros y lumbares, mientras que en la parte superior el lado externo de este cordón contendrá fibras cada vez más cortas, dorsales y cervicales.

Cada raíz posterior, al alcanzar la medula, se divide en dos ramas, *ascendente* y *descendente*, esta última más corta.

Estas ramas, principalmente la superior, tienen una longitud variable, la mayor parte se terminan por un penacho cilindroaxil que se articula con las prolongaciones protoplásmicas de las células de la substancia gris de la medula, pero un gran número de ellas recorren toda la extensión de la medula para terminarse en los núcleos del cordón posterior, es decir, en los núcleos de Goll y de Burdach.

En su trayecto estas ramas suministran un cierto número de *colaterales horizontales* de dimensiones diferentes, *cortas*, que se articulan con las células de la columna de Clarke y con las de la base del asta anterior, y *largas*, que atraviesan casi toda la extensión de la substancia gris para articularse con las células motrices del vértice del asta anterior.

Independientemente de las fibras del cordón posterior, que son continuación de las raíces posteriores, existe un fascículo particular de fibras que forma el vértice del corte triangular del cordón posterior.

Este fascículo, situado cerca de la columna de Clarke, contra la comisura posterior, se termina

en las células de la parte superior de la medula y comienza en la parte inferior sin continuidad con las raíces posteriores; se le llama *haz intrínseco* o *haz endógeno* del cordón posterior.

C. SUBSTANCIA GRIS. — La substancia gris de la medula espinal está formada casi únicamente de células nerviosas y de cilindroejes, entre los cuales se encuentran la neuroglia y los vasos. Las más gruesas células motrices se encuentran en el asta anterior, donde forman dos grupos distintos, *ánterointerno* y *ánteroexterno*. Forman neuronas que se articulan entre sí en sentido vertical, transversal y sagital.

D. UNIÓN DE LA SUBSTANCIA GRIS CON LA SUBSTANCIA BLANCA. — Nada separa estas dos substancias. Están íntimamente unidas porque cada fibra de la medula comienza o se termina en una célula nerviosa. Todas las fibras de estos cordones nacen de esas células.

La *comisura gris* está formada por la neuroglia, que contiene una gran cantidad de cilindroejes oblicuos o transversales, haciendo comunicar las células de ambos lados.

E. TRAYECTO DE LAS FIBRAS DE LA MEDULA.— 1.° El *haz fundamental anterior* de la medula está formado por fibras cortas que nacen en toda la altura de la substancia gris y se terminan en ella misma a corta distancia. Situado entre el asta anterior y el fascículo de Türck, este cordón se extiende de uno a otro extremo de la medula y penetra en el bulbo. El *haz de Türck* o *piramidal directo* desciende de la pirámide anterior del bulbo y ocupa la cara interna del haz fundamental anterior. Disminuye de volumen a medida que desciende y termina hacia el cuarto inferior de la medula. Sus fibras se entrecruzan en toda su extensión con las del lado opuesto y contribuyen a la formación de la comisura anterior.

Las funciones del *haz fundamental* son dudosas: sensitivas para unos, motrices para otros, y para algunos mixtas.

El haz de Türck está formado de fibras descendentes, voluntarias, motrices; la corriente nerviosa que por él circula es descendente, como su degeneración.

2.º Los fascículos del cordón posterior son todos *sensitivos*. Las fibras del *haz de Goll* son largas y provienen de las raíces posteriores de los últimos nervios raquídeos; se terminan en su mayor parte en las células del núcleo de Goll. El *haz de Burdach*, que continúa las raíces posteriores de los nervios raquídeos, presenta largas fibras en su parte interna y fibras más cortas en su lado externo. Las más superficiales van al núcleo de Burdach, mientras que las más profundas, así como las colaterales de estas fibras, se dirigen a las células nerviosas en toda la longitud de la medula.

3.º Los haces del cordón lateral son sensitivos y motores. El haz motor es el *piramidal cruzado*, procedente de la pirámide anterior del bulbo. Adelgaza a medida que desciende, porque abandona fibras en la substancia gris de la medula y puede ser seguido hasta la parte inferior de ésta. El haz *cerebeloso* forma la superficie del cordón lateral. Comienza en punta a la altura de la segunda vértebra lumbar y asciende ensanchándose hasta el bulbo, donde se divide en dos fascículos: ascendente y transversal o cerebeloso. El *haz de Gowers* está situado delante del haz piramidal en su punto de unión con el haz cerebeloso. Este haz, ciertamente sensitivo, está bastante mal limitado. El *haz fundamental lateral* está formado por las fibras que quedan en el cordón lateral después de haber quitado el haz piramidal cruzado, el cerebeloso y el de Gowers. Es idéntico al haz fundamental anterior, con el que se continúa hacia arriba bajo el nombre de *haz comisural longitudinal*.

F. Substancia de sostén. — Es la neuroglia, especie de substancia conjuntiva blanda que separa las células y las fibras, unas de otras.

La *piamadre raquídea* rodea la medula y le forma una vaina, de la que parten tabiques verti-

cales que penetran en la medula para separar los principales haces.

Los *vasos* de la medula vienen de la periferia. Los dos principales son las arterias medias que penetran en el surco anterior y en el surco medio posterior; las anteriores vienen de la espinal anterior y las posteriores de las espinales posteriores.

B. Meninges raquídeas

Son continuación de las meninges craneales y están constituídas de fuera adentro por la duramadre, aracnoides y píamadre.

I. Duramadre raquídea. — *Cara externa.* — Es algo adherente por sus prolongaciones fibrosas a las caras anterior y posterior del conducto raquídeo.

Cara interna. — Está tapizada por la hoja parietal de la aracnoides.

II. Píamadre raquídea. — Membrana fibrovascular que reviste a la medula. Se continúa con la píamadre craneal. Es la que da a la medula su consistencia. Presenta dos caras: interna y externa.

Cara interna. — Envía: 1.°, una prolongación doble al surco medio anterior de la medula; 2.°, una prolongación sencilla al surco medio posterior; 3.°, una multitud de prolongaciones entre los diversos fascículos de fibras nerviosas que constituyen los cordones de la medula.

Cara externa. — Presenta: 1.°, delante y detrás, pequeñas prolongaciones que van a la cara interna de la duramadre; 2.°, hacia abajo, una prolongación que continúa la cola de la medula; es un ligamento muy fino y redondeado que va a la base del coxis, *ligamento coccígeo;* 3.°, a los lados, prolongaciones que constituyen el neurilema de los nervios raquídeos y el *ligamento dentellado* que se extiende de arriba abajo sobre las partes laterales de la medula espinal, implantándose por un borde no interrumpido sobre la píamadre. Cada diente

de este ligamento corresponde a un pedículo vertebral.

III. Aracnoides raquídea. — Como la del cráneo, tiene dos hojas: una parietal que tapiza la duramadre y se reduce a su capa epitelial y una hoja visceral que tapiza la píamadre, de la que está separada por el líquido céfalorraquídeo. La hoja visceral tiene la misma disposición e idéntica estructura que al nivel del encéfalo.

C. Encéfalo

El encéfalo comprende la parte de los centros nerviosos contenida en el cráneo. Se compone de *istmo del encéfalo, cerebelo* y *cerebro.*

A. Istmo del encéfalo

Se da este nombre al conjunto de órganos situados entre el cerebro, la medula y el cerebelo.

Se distinguen dos partes en el istmo del encéfalo, y la separación de estas partes está indicada a los lados por un surco ánteroposterior situado entre el pedúnculo cerebeloso medio y la cinta de Reil. Por encima de este surco se describe un plano superior formado por varios órganos; por debajo se encuentran otros órganos formando el plano inferior.

1.° *Plano superior.* — Las partes constitutivas del plano superior son, de delante atrás: 1.°, los *tubérculos cuadrigéminos;* 2.°, la *válvula de Vieussens;* 3.°, los *pedúnculos cerebelosos superiores;* 4.°, la *cinta de Reil* (fig. 116).

Este plano está separado del inferior por el acueducto de Silvio y el cuarto ventrículo. Está en relación, por arriba, con el rodete del cuerpo calloso, la base de la tela coroidea, la vena de Galeno y la hendedura de Bichat; más hacia atrás está recubierto por las laminillas más superiores del cerebelo que ocultan los pedúnculos cerebelosos superiores y la válvula de Vieussens.

2.° *Plano inferior.* — El plano inferior del istmo del encéfalo está formado por la medula oblongada. La medula oblongada se compone de las partes siguientes, procediendo de abajo arriba: 1.°, el *bulbo;* 2.°, la *protuberancia;* 3.° los *pedúnculos cerebelosos medios;* 4.°, los *pedúnculos cerebrales.*

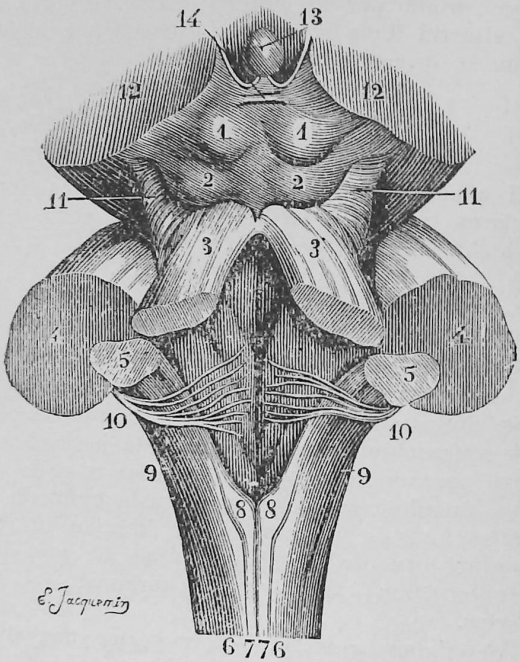


Fig. 116. — Suelo del cuarto ventrículo.

I. Tubérculos cuadrigéminos (fig. 116, 1, 2). — En número de cuatro, situados entre los tálamos ópticos, por detrás del ventrículo medio, por delante de las láminas superiores del cerebelo, estos tubérculos se designan bajo el nombre de tubérculos cuadrigéminos anteriores o *nates,* y posteriores o *testes.* Cada uno de ellos da hacia fuera un fascículo de fibras nerviosas que va a los cuer-

pos geniculados. Los tubérculos cuadrigéminos constituyen el origen real de los nervios ópticos.

II. Válvula de Vieussens. — Membrana nerviosa que concurre a formar la bóveda del cuarto ventrículo y que recubre la úvula. Está situada por debajo de las laminillas superiores del cerebelo y se confunde con los pedúnculos cerebelosos superiores de cada lado y con los tubérculos cuadrigéminos por detrás.

III. Pedúnculos cerebelosos superiores (figura 116, 3). — Cordones blancos extendidos de la parte anterior del cerebelo a los tubérculos cuadrigéminos, bajo los cuales pasan para contribuir a la formación de los pedúnculos cerebrales.

IV. Cinta de Reil (fig. 116, 11). — Es un triángulo de substancia nerviosa situada a los lados del plano superior. Su borde inferior corresponde al surco que separa los dos planos del istmo. Su borde posterior abarca los pedúnculos cerebelosos superiores. Su borde anterior corresponde a los tubérculos cuadrigéminoposteriores.

V. Bulbo raquídeo. — La importancia del bulbo o *medula oblongada* es debida a la presencia de los núcleos de origen de nervios craneales muy importantes.

Por *delante* el bulbo continúa en apariencia los cordones y surcos de la medula: 1.°, el surco medio anterior; 2.°, el cordón anterior, que aquí toma el nombre de pirámide anterior; 3.°, hacia fuera, una eminencia sobreañadida, *eminencia olivar*, por debajo de la cual se ven fibras arqueadas llamadas *fibras arciformes*.

Por *detrás* la mitad inferior del bulbo continúa la medula, pero en su mitad superior el conducto de la medula se encuentra ensanchado y transformado en una cara, por la separación de los cordones posteriores de la misma. Esta cara aplanada forma la mitad inferior del suelo del cuarto ventrículo. Se encuentra sobre la línea media el *cala-*

mus scriptorius; después, y de dentro afuera, tres triángulos. El triángulo interno, *ala blanca interna* o *trígono del hipogloso,* corresponde a las raíces de este nervio.

El triángulo medio, *ala gris,* corresponde al origen de los filetes sensitivos del noveno y décimo pares.

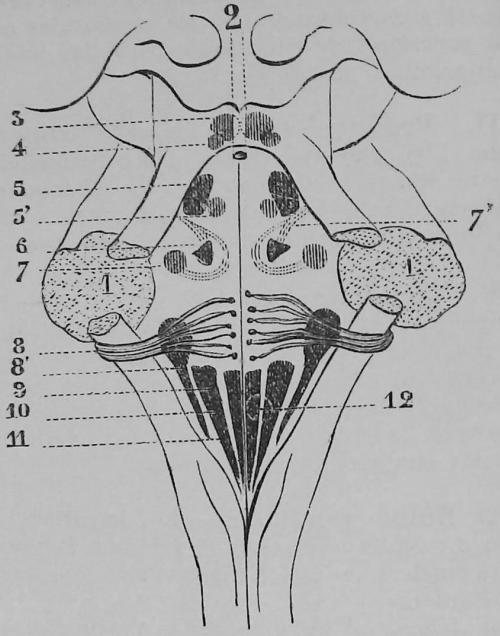


Fig. 117. — Cara posterior del bulbo.

El triángulo externo, *ala blanca externa,* corresponde a las raíces del nervio acústico.

A los *lados* se percibe un pequeño fascículo, *haz lateral del bulbo,* que termina en la *foseta lateral del bulbo,* de donde emergen el séptimo y octavo pares. Por detrás del haz lateral se encuentra el *surco lateral* del bulbo entre el cordón lateral y el pedúnculo cerebeloso inferior. De este surco parten el décimo y noveno pares. El undécimo nace del mismo surco por delante de los dos anteriores en casi toda la altura del bulbo (fig. 117).

Al separarse los cordones posteriores de la medula cambian de nombre: el haz de Goll se dirige hacia afuera, adelgazándose, para tomar el nombre de pirámide posterior. En el momento en que cambia de dirección presenta un engrosamiento de color gris llamado *clava*, que contiene el núcleo de Goll. El punto de separación de las dos pirámides posteriores forma el *pico* del calamus scriptorius. El espacio que separa las dos *clavas* se llama *ventrículo de Arancio*. Separando las dos pirámides posteriores se ve la abertura del conducto de la medula y su borde posterior llamado *obex* o *cerrojo*.

El haz de Burdach, en el momento en que cambia de dirección, toma el nombre de pedúnculo cerebeloso inferior.

En el bulbo, el trayecto de los fascículos de la medula se encuentra modificado; estos fascículos están formados de fibras ascendentes sensitivas y descendentes motrices.

Las fibras *motrices* están contenidas todas en la pirámide anterior, que es la continuación del haz piramidal voluntario y que se divide en dos haces descendentes, uno interno, *haz piramidal directo* o *de Türck*, que se sitúa a cada lado del surco medio anterior y se entrecruza en la comisura blanca con el del lado opuesto; otro externo, *haz piramidal cruzado*, que se dirige al cordón lateral de la medula, entrecruzándose con el del lado opuesto en el tercio inferior del bulbo, donde forma la *decusación de las pirámides*.

Las *fibras sensitivas* principales son las del *cordón posterior*, que se terminan, por detrás del bulbo, en los núcleos de Goll y de Burdach. De estos dos núcleos parten fibras nerviosas que atraviesan el bulbo oblicuamente de atrás adelante y de abajo arriba y que van a colocarse, después de su entrecruzamiento, por detrás de las pirámides anteriores, de las que forman la parte sensitiva. Estas fibras son el origen, las raíces, de la *cinta de Reil*.

El *haz lateral* alcanza igualmente el bulbo. El *haz de Gowers* se termina en las células nerviosas del bulbo, mientras que el *haz cerebeloso*, después de haber dejado una parte de estas fibras en los

pedúnculos cerebelosos inferiores, sube para formar la parte lateral de la cinta de Reil. En cuanto al resto del haz, formado de fibras cortas y constituyendo el fascículo fundamental del cordón anterior y el del cordón lateral, cambia de dirección en el bulbo y se dirige hacia atrás, describiendo una curva alrededor de los haces que continúan el cordón posterior. Se dirigen hacia atrás adosándose sin entrecruzarse y siguen un trayecto ascendente bajo el nombre de *haz comisural longitudinal.*

Los seis últimos pares de nervios craneales nacen en el bulbo, en la mitad inferior del suelo del cuarto ventrículo.

Los *núcleos de origen* de los nervios son grupos de células nerviosas de donde nacen las fibras de los nervios; pero estos núcleos no están aislados; comunican de un lado a otro por fibras entrecruzadas y reciben anastomosis de los cordones motores que descienden a lo largo del eje cerebroespinal.

El duodécimo par, *hipogloso,* nervio motor de la lengua, tiene su núcleo un poco alargado, al nivel del ala blanca interna; sus fibras atraviesan el bulbo de atrás adelante y salen por el surco que separa la pirámide de la oliva.

El undécimo par, el *espinal,* nervio de la voz y de algunos movimientos del cuello, tiene su núcleo de origen en una gran extensión, en parte en el asta lateral de la medula y en parte en una columna gris del bulbo que la continúa; este nervio sale del bulbo por el surco lateral, delante del décimo y noveno pares.

El décimo par, *neumogástrico,* nervio mixto, tiene un núcleo sensitivo, igualmente sobre el suelo del cuarto ventrículo, en el ala gris. Como este nervio preside los movimientos del corazón y de la respiración, dependiendo, por tanto, de él la vida, se ha denominado *nudo vital* al punto donde está situado su núcleo de origen. Una compresión violenta de este núcleo, su herida, produce la muerte súbita.

El noveno par, *glosofaríngeo,* nervio mixto que inerva el tercio posterior de la lengua, tiene su núcleo de origen casi confundido con el del neumogástrico.

El octavo par, *auditivo* o *acústico*, formado por la reunión del nervio coclear y del vestibular, tiene varios núcleos en el bulbo. El *nervio coclear* contornea el pedúnculo cerebeloso inferior al nivel del cual atraviesa un ganglio, después se dirige, bajo el nombre de *estrías medulares*, al espesor del suelo del cuarto ventrículo. El *nervio vestibular* se pierde en el bulbo penetrando en la parte interna del pedúnculo cerebeloso inferior.

El séptimo par, *facial*, nervio motor de los músculos cutáneos del cráneo, de la cara y del cuello, tiene su principal núcleo de origen en un grupo de células situado a los lados del calamus scriptorius y forman en el suelo del cuarto ventrículo una eminencia, *eminencia teres*.

VI. Cuarto ventrículo. — Cavidad vertical, de forma romboidal, aplanada de delante atrás y situada entre el bulbo y la protuberancia que forman su suelo y el cerebelo que forma su bóveda.

Sobre el *suelo* se ve, en medio, el calamus scriptorius con su pico y sus barbas. Arriba y a cada lado, el *locus ceruleus;* en medio, cerca de la línea media, las *eminencias teres* correspondientes a la rodilla del nervio facial. Más abajo, a cada lado del calamus, el *ala blanca interna*, el *ala gris* y el *ala blanca externa*. Arriba, la *fóvea superior;* abajo, por encima de la lámina gris, la *fóvea inferior*.

La *bóveda* está dividida en dos mitades: la mitad superior está formada por el pedúnculo cerebeloso superior y la válvula de Vieussens que los une; la mitad inferior está formada por la válvula de Tarin y más abajo por la *tela coroidea*.

La cavidad tiene cuatro ángulos. El *ángulo superior* se continúa con el acueducto de Silvio; el *ángulo inferior* con el conducto de la medula. Los *ángulos laterales* presentan una abertura a través de la que pasan los plexos coroideos del cuarto ventrículo: es el *agujero de Luschka*.

Los *bordes superiores* están formados por la unión del pedúnculo cerebeloso superior con la protuberancia. Entre ellos está la *válvula de Vieussens*, membrana nerviosa que une los dos pedúnculos

cerebelosos superiores, cuya cara inferior forma la bóveda del cuarto ventrículo y cuya cara superior está recubierta por las laminillas del cerebelo. Los *bordes inferiores* se extienden entre los ángulos laterales y el ángulo inferior y están formados por las pirámides posteriores del bulbo y los bordes de la tela coroidea.

El *acueducto de Silvio* es un pequeño conducto de un centímetro y medio de largo, formando parte del conducto del apéndimo. Hace comunicar el tercer ventrículo con el cuarto.

B. Cerebelo

El cerebelo está situado por debajo del cerebro por detrás de la protuberancia y del bulbo; sirve para la coordinación de los movimientos. Su superficie está recubierta de *láminas* y *laminillas* en lugar de circunvoluciones como el cerebro.

La *cara superior* está separada del cerebro por la tienda del cerebelo. Presenta una eminencia media, *vermis superior.* Su *cara inferior* descansa sobre el occipital y recubre por delante el bulbo y el cuarto ventrículo; la parte media o *vermis inferior constituye* con el vermis superior el *lóbulo medio* que separa los *hemisferios cerebelosos.*

El cerebelo posee una substancia blanca y otra gris. La *substancia* gris está formada por una capa regular de *células de Purkinge,* que separan la *capa granulosa* profunda de la *molecular* superficial. Las células envían sus prolongaciones protoplasmáticas hacia la superficie del cerebelo y su cilindroeje hacia la substancia blanca.

La substancia blanca está formada de *fibras intrínsecas,* que no salen del cerebelo y que unen las células de la substancia gris. Las *fibras extrínsecas* salen del cerebelo y forman: 1.º, el pedúnculo cerebeloso superior, que se dirige al núcleo rojo; 2.º, el pedúnculo cerebeloso medio, que se dirige a la protuberancia; 3.º, el pedúnculo cerebeloso inferior, que desciende hacia el bulbo. Las *fibras musgosas* continúan el haz cerebeloso de la medula (Cajal).

Las *fibras trepadoras* vienen del interior del cerebelo y se arrollan alrededor de la prolongación de las células de Purkinge, como la hiedra alrededor de un árbol.

C. Cerebro: conformación exterior

El cerebro está formado por dos *hemisferios*, reunidos por órganos impares y medios.

I. Cara superior. — Presenta en la línea media la cisura interhemisférica, y a cada lado la cara externa, convexa, de los hemisferios.

La cisura mayor recibe la hoz del cerebro; está situada por encima del cuerpo calloso.

La cara externa de los hemisferios ofrece circunvoluciones y anfractuosidades.

II. Cara inferior o base. — a) *Línea media.* — De delante atrás se encuentran:

1.° La extremidad anterior de la *cisura interhemisférica;* 2.°, un puente seroso extendido entre los dos hemisferios; 3.°, la *raíz gris* de los nervios ópticos; 4.°, el *quiasma* de los nervios ópticos; 5.°, un rombo limitado hacia delante por las dos cintillas ópticas y hacia atrás por los dos pedúnculos cerebrales. En este espacio se encuentran, de delante atrás: el *tuber cinereum,* el *tallo del cuerpo pituitario* y el *cuerpo pituitario,* los *tubérculos mamilares* y el *espacio interpeduncular;* 6.°, el corte de los pedúnculos cerebrales; 7.°, la *hendedura cerebral de Bichat;* 8.°, el *rodete del cuerpo calloso;* 9.°, la parte posterior de la *cisura interhemisférica.*

b) *Partes laterales.* — Se encuentra la *cisura de Silvio,* que separa el *lóbulo frontal* del *lóbulo esfenooccipital.*

Parte anterior de la cisura interhemisférica. — Corresponde a la apófisis cristagalli.

Puente seroso. — Está situado por detrás de la apófisis cristagalli.

Raíz gris de los nervios ópticos. — Lámina de substancia gris, triangular, limitada hacia atrás por

Cara superior. — Se encuentran sobre la línea media dos eminencias longitudinales que se llaman *nervios de Lancisi* o *tractus longitudinalis.* A cada lado se ven líneas formadas por fibras transversales del cuerpo calloso, *tractus transversalis.*

Cara inferior. — Forma la bóveda de los ventrículos laterales; es lisa y uniforme. Sobre la línea media da inserción al *septum lucidum,* y en su parte posterior se confunde con el trígono cerebral.

Bordes. — Vistos del lado de su cara superior, se confunden con los hemisferios. Vistos por su cara inferior, estos bordes presentan tres prolongaciones o astas: el *asta frontal,* el *asta occipital* y el *asta esfenoidal.*

Extremidad anterior.—Forma la *rodilla* del cuerpo calloso. Esta extremidad describe una curva y se dirige hacia abajo y atrás adelgazándose para formar el *pico* del cuerpo calloso. La rodilla limita por delante los ventrículos laterales.

Extremidad posterior o *rodete.* — Forma un borde libre romo; está situado por encima de los tubérculos cuadrigéminos y forma la parte media del labio superior de la hendedura cerebral de Bichat.

II. Septum lucidum *(tabique transparente).* — Lámina de substancia nerviosa, delgada, situada verticalmente entre los dos ventrículos laterales de una parte, el cuerpo calloso y el trígono cerebral de otra.

Las dos *caras* forman la pared interna de los ventrículos laterales. El *borde superior* se inserta en el cuerpo calloso. El *borde inferior* se confunde con la rodilla y el pico del cuerpo calloso. En el centro de este tabique se encuentra una pequeña cavidad, *quinto ventrículo.*

III. Trígono cerebral *(bóveda de tres pilares)* (figura 118). — Tabique horizontal, formado de substancia blanca que separa el ventrículo medio de los ventrículos laterales. El trígono es triangular y describe una curva de concavidad inferior. Tiene una cara superior, una cara inferior, tres bordes y tres ángulos.

Cara superior. — Presenta sobre la línea media y hacia delante, la inserción del septum lucidum; por detrás, la inserción del cuerpo calloso. En las

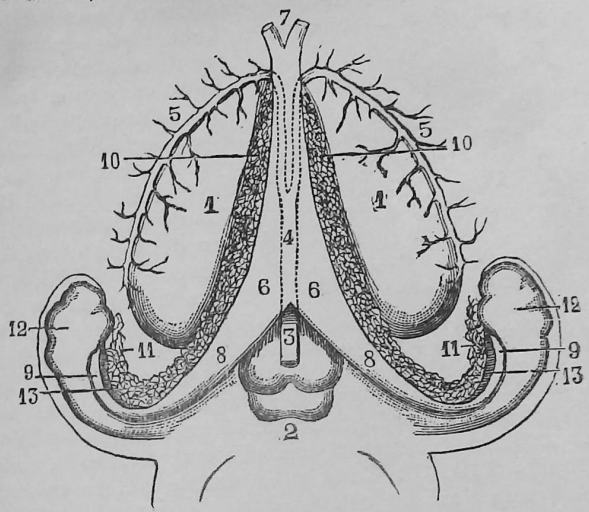


Fig. 118. — *Trígono cerebral* (cara superior): 1, 1, tálamos ópticos; 2, tubérculos cuadrigéminos; 3, vena de Galeno, y 4, la misma vena pasando por debajo del trígono; 5, 5, vena del cuerpo estriado; 6, 6, trígono; 7, pilares anteriores del trígono; 8, 8, pilares posteriores formando el cuerpo bordeado 9, 9; 10, 10, plexos coroideos; 11, 11, continuación de estos plexos con la piamadre; 12, 12, asta de Ammon; 13, 13, cuerpo abollonado.

partes laterales contribuye a formar la pared inferior de los ventrículos laterales.

Cara inferior. — Está en relación con la tela coroidea que la separa del ventrículo medio.

Bordes laterales. — Se dirigen atrás y afuera; son delgados y se aplican sobre los bordes de la tela coroidea.

Borde posterior. — Se confunde con el cuerpo calloso. Las fibras transversales del cuerpo calloso

y las oblicuas del trígono afectan una disposición que les ha hecho dar el nombre de *lira*.

Ángulo anterior. — Este ángulo se inclina hacia delante y abajo y describe una curva de concavidad posterior que contribuye a limitar por delante el ventrículo medio. Se bifurca y sus ramas de bifurcación, *pilares anteriores* (fig. 119, 2) se separan en ángulo agudo, se dirigen hacia el tálamo óptico del lado correspondiente (fig. 119, 6) y van a formar la corteza blanca de los tubérculos mamilares (figura 119, 7). Los dos pilares al separarse se aplican a la cara posterior de un cordón blanco, llamado *comisura blanca anterior* y forman con ella una triángulo, *vulva* (figura 119, 3). Cada pilar forma con la extremidad anterior del tálamo óptico correspondiente un orificio que hace comunicar el ventrículo medio con el ventrículo lateral: *agujero del Monro* (figura 121, 5).

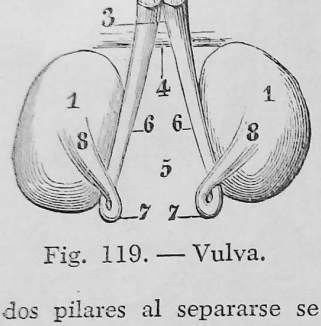


Fig. 119. — Vulva.

Ángulos posteriores. — Se dirigen hacia fuera y atrás y se bifurcan: una de las ramas contornea el borde interno del asta de Ammon, bajo el nombre de *cuerpo bordeado* o *cuerpo franjeado;* la otra se confunde con la corteza del asta de Ammon.

Estructura. — El trígono está formado por dos cintillas adosadas sobre la línea media: por esto se le ha llamado *cintilla bigeminada.*

IV. Ventrículos laterales. — Están situados entre el cuerpo calloso que los recubre y los núcleos centrales del cerebro (cuerpos estriados y tálamos ópticos) situados por debajo. El septum lucidum separa los dos ventrículos.

Los ventrículos laterales envían dos prolongaciones: una posterior, *prolongación occipital;* otra inferior que abarca el tálamo óptico, *prolongación*

esfenoidal. Veamos primero los ventrículos y después las prolongaciones.

1.º Cada ventrículo lateral ofrece una pared superior, una pared inferior, un borde interno, un borde externo, una extremidad anterior y una extremidad posterior.

La *pared superior* está formada por el cuerpo calloso.

La *pared inferior* está formada por varios órganos, que son, yendo de delante atrás: el cuerpo estriado, el surco intermedio a este cuerpo y al tálamo óptico, los plexos coroideos (véase más adelante) y la cara superior del trígono cerebral (estos dos órganos cubren la mayor parte del tálamo óptico que se percibe entre los plexos coroideos y el surco intermediario).

El *borde interno,* ancho hacia delante, donde constituye una verdadera cara, está formado por el septum lucidum en la parte ancha y por la fusión del trígono y del cuerpo calloso en la porción estrecha.

El *borde externo* resulta de la reunión de los bordes laterales del cuerpo calloso con la cara externa del cuerpo estriado.

La *extremidad anterior* desciende algo por delante del cuerpo estriado y se termina en fondo de saco. Está formada por la concavidad de la rodilla del cuerpo calloso.

La *extremidad posterior* se continúa con las dos prolongaciones.

2.º *Prolongación occipital.* — Llamada todavía *cavidad digital, cavidad anciroide,* esta prolongación, bastante estrecha, se dirige hacia atrás describiendo una curva de concavidad interna. Se ve sobre la mitad anterior de su pared interna una eminencia blanca, formada por el fondo de una anfractuosidad de la superficie del cerebro que hace hernia en la cavidad. Esta eminencia es el *espolón de Morand.*

La prolongación occipital se termina en fondo de saco; no continúa directamente por detrás el ventrículo lateral, ocupa un plano algo inferior.

3.º *Prolongación esfenoidal.* — Comienza por detrás del tálamo óptico. Tiene la misma dirección

que los plexos coroideos y los pilares posteriores del trígono. Esta prolongación se dirige, describiendo una curva de concavidad interna y anterior, por debajo del tálamo óptico y del pedúnculo cerebral que la sostiene, y se abre en seguida en la superficie del cerebro, donde constituye las partes laterales de la hendedura cerebral de Bichat. Se comprende que esta prolongación ofrece una pared superior, una pared inferior, un borde externo, un borde interno y dos extremidades.

La *pared superior* está formada por la cara inferior del pedúnculo cerebral y del tálamo óptico. En ella se encuentran las raíces blancas del nervio óptico y de los cuerpos geniculados.

La *pared inferior* está separada de la precedente por la piamadre, que penetra por las partes laterales de la hendedura de Bichat para formar los plexos coroideos; por debajo de estos plexos se encuentran tres órganos: el asta de Ammon, el cuerpo franjeado y el cuerpo abollado. El *asta de Ammon* o *pie del hipocampo* es una eminencia voluminosa, blanca, situada cerca del borde externo de la prolongación esfenoidal y que describe una curva de concavidad interna. La extremidad anterior del asta de Ammon es voluminosa y presenta algunas escotaduras hacia fuera, lo que ha hecho darle el nombre de pie del hipocampo. El asta de Ammon, como el espolón de Morand, está formada por la eminencia del fondo de una anfractuosidad. El *cuerpo franjeado* es una cintilla blanca, situada en el borde interno del asta de Ammon y que se afila insensiblemente para terminar en punta en la extremidad del asta de Ammon. El cuerpo franjeado es la prolongación del pilar posterior del trígono cerebral; se adhiere al asta de Ammon y cubre al cuerpo abollonado por su borde interno cóncavo y libre. El *cuerpo abollonado* no es visible sino cuando se levanta el borde interno del cuerpo franjeado. El cuerpo abollonado es gris, es un trazo de substancias grises que ofrece abolladuras y que está situado en el surco que limita la cara inferior del cuerpo franjeado. Describe, por tanto, la misma curva que este cuerpo.

El *borde externo* está situado a lo largo del borde externo del asta de Ammon: une las paredes superior e inferior de la prolongación esfenoidal.

El *borde interno* es una hendedura. Constituye las partes laterales de la hendedura de Bichat. Su labio superior está formado por el pedúnculo cerebral y el tálamo óptico. Su labio inferior corresponde a los cuerpos franjeado y abollonado. El ventrículo lateral se abre, pues, en el exterior del cerebro a los lados de la hendedura de Bichat, en el confluente inferior del líquido céfalorraquídeo. La piamadre penetra por esta abertura para formar los plexos coroideos. Los dos labios de esta abertura parecen adherentes porque reciben un gran número de vasos de la piamadre.

Pasemos a los órganos que forman la pared inferior del ventrículo lateral.

1.º Cuerpo estriado. — Es un engrosamiento considerable del cerebro que forma la parte anterior de la pared interior del ventrículo lateral. Su color rojizo destaca de las partes vecinas. Tiene la forma de una coma cuyo extremo grueso desciende ligeramente y el extremo aguzado se pierde en la cara externa del tálamo óptico. Por delante, los dos cuerpos estriados no están separados más que por el septum lucidum.

Se llama *núcleo caudal* o *núcleo intraventricular* toda la porción del cuerpo estriado visible en el ventrículo lateral.

Si se raspa esta porción, que tiene un espesor de un centímetro, poco más o menos, se ven fascículos de fibras blancas que forman un plano subyacente al *núcleo caudal*. Este plano de fibras constituye la *cápsula interna* (Burdach).

Levantando este plano con la hoja de un bisturí, se encuentra otra masa de substancia gris, llamada *núcleo lenticular* o *extraventricular*.

Por debajo del núcleo lenticular se ve una capa de fibras blancas que le forman una especie de cúpula. Estas fibras blancas constituyen la *cápsula externa*.

Por debajo y fuera de la cápsula externa se en-

cuentra la *ínsula de Reil*, descrita ya en el fondo de la cisura de Silvio.

Entre la cápsula externa y la substancia de la ínsula se ve, en un corte vertical, un delgado trazo de substancia gris, bastante poco aparente, a la que se da el nombre de *antemuro*.

Estructura del cuerpo estriado. — El cuerpo estriado es un verdadero ganglio, una agrupación de células nerviosas en conexión con diferentes órdenes de fibras. 1.° Unas fibras se extienden desde las células del tálamo óptico a las del cuerpo estriado. 2.° Otras se extienden desde las células del cuerpo estriado a las de la substancia gris de las circunvoluciones; estas fibras, mezcladas a las que prolongan la cápsula interna, contribuyen a la formación de la *corona radiante de Reil*. 3.° La cápsula interna, prolongación de las fibras del pedúnculo cerebral, está formada principalmente por fibras extendidas de la cara inferior del tálamo óptico a la substancia gris de las circunvoluciones, por fibras extendidas de las células del núcleo caudal a las circunvoluciones y por fibras análogas, yendo de las células del núcleo lenticular a las circunvoluciones.

La comisura blanca se pierde por sus dos extremidades en el espesor del cuerpo estriado.

La *corona radiante de Reil* empieza en la cara externa del cuerpo estriado y se irradia en las circunvoluciones, por arriba, por abajo, por detrás, por delante y por fuera. El pie de la corona corresponde al borde externo de la cápsula interna.

2.° Tálamo óptico. — Es un engrosamiento ovoideo, del volumen de un huevo de paloma, situado por detrás del cuerpo estriado a cada lado del ventrículo medio, por encima de los pedúnculos cerebrales y por debajo del ventrículo lateral. El tálamo óptico se dirige oblicuamente de delante atrás y de dentro afuera; ofrece una extremidad anterior, otra posterior y cuatro caras: superior, inferior, interna y externa (fig. 120, 1, 1).

Extremidad anterior. — Forma con los pilares anteriores del trígono (fig. 121, 3) el *agujero de*

Monro (fig. 121, 5); es rebasada del lado de la cavidad ventricular por una eminencia blanca, tubérculo anterior del tálamo óptico que da nacimiento a uno de los orígenes del pilar anterior del trígono.

Extremidad posterior. — Separada de la del lado opuesto por los tubérculos cuadrigéminos, está abarcada por los plexos coroideos de los ventrículos laterales y por el pilar posterior del trígono.

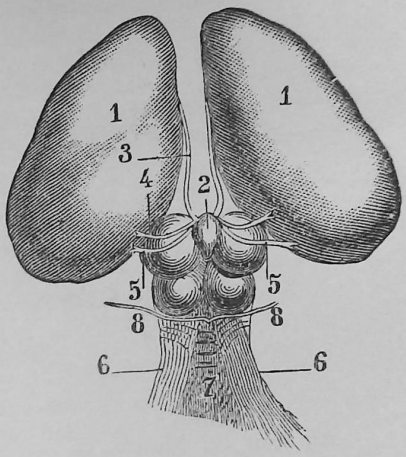


Fig. 120. — Tálamos ópticos, 1, 1.

Cara superior. —Esta cara forma parte del ventrículo lateral; está recubierta por los plexos coroideos y el trígono; está separada de la cara interna por el pedúnculo anterior de la glándula pineal.

Cara inferior. — En su mitad anterior reposa sobre el pedúnculo cerebral, del que es un engrosamiento. En esta mitad posterior rebasa el pedúnculo. Contribuye a formar la hendedura de Bichat y presenta los dos cuerpos geniculados, de donde nacen las raíces blancas del nervio óptico.

Cara interna. — Por delante forma la pared del tercer ventrículo; por detrás está en relación con los tubérculos cuadrigéminos.

Cara externa. — Se confunde con el cuerpo estriado.

Estructura. — El tálamo óptico, como el cuerpo estriado, es un enorme ganglio nervioso cuyas células están en conexión con un gran número de fibras. Las células del tálamo óptico reciben una gran parte de las fibras del pedúnculo cerebral, una

parte de las fibras de la cápsula interna procedentes de las circunvoluciones, una parte de las fibras de los pilares anteriores del trígono cerebral, las fibras de los pedúnculos de la glándula pineal, las de la comisura blanca posterior, etc.

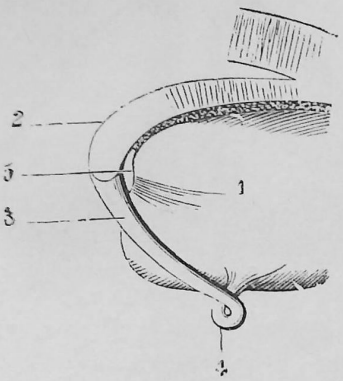


Fig. 121.
Agujero de Monro, 5.

3.º PLEXOS COROIDEOS DE LOS VENTRÍCULOS LATERALES. — Son trazos rojizos que continúan la piamadre y situados a los lados del trígono, del que siguen los bordes laterales de una a otra extremidad. Están situados sobre el tálamo óptico, cuya extremidad posterior abarcan, hundiéndose en la prolongación esfenoidal del ventrículo lateral. Por el borde interno los plexos coroideos se continúan con los bordes de la tela coroidea. Su extremidad anterior pasa por los agujeros de Monro y se continúa con el vértice de la tela coroidea. Su extremidad posterior se continúa con la piamadre a nivel de la abertura de la prolongación esfenoidal del ventrículo lateral.

4.º SURCO INTERMEDIO. — Este surco separa superficialmente el tálamo óptico del cuerpo estriado y comienza en el agujero de Monro y termina en la extremidad posterior del tálamo óptico. En este surco se encuentra la lámina córnea, la vena del cuerpo estriado y la *tenia semicircularis*.

Lámina córnea. — Es una laminilla formada por un repliegue de la membrana que tapiza el ventrículo extendido de una extremidad a otra del surco intermedio.

Vena del cuerpo estriado. — Vena que recorre de atrás adelante el surco intermedio y viene a constituir el principal origen de las venas de Galeno, pasando por el agujero de Monro.

Tenia semicircularis. — Fascículo de fibras longitudinales que se dirige de una a otra extremidad del surco intermedio y que abarca las fibras procedentes del tálamo óptico; está situada por debajo del cuerpo estriado.

V. Tela coroidea. — Es una membrana célulovascular, de forma triangular, formada por la piamadre y situada en la parte superior del ventrículo medio, por debajo del trígono, al que refuerza.

Base. — Corresponde a la parte media de la hendedura cerebral de Bichat, por debajo del rodete del cuerpo calloso; contiene en su espesor la glándula pineal. A este nivel se continúa con la piamadre.

Vértice. — Se bifurca para continuarse con los plexos coroides de los ventrículos laterales al nivel de los agujeros de Monro.

Bordes. — Situados por debajo de los bordes del trígono, se continúan con los plexos coroides de los ventrículos laterales.

Dos venas están contenidas en la tela coroidea: las *venas de Galeno*. Forman por debajo del rodete del cuerpo calloso un tronco que se dirige al seno recto.

VI. Glándula pineal. — Pequeño órgano en forma de cono, cuyo vértice se dirige atrás y arriba. Está situada entre las dos hojas de la tela coroidea, al nivel de la parte media de la hendedura de Bichat. De cada lado de la base de la glándula pineal parten tres pedúnculos: anterior, medio y posterior.

VII. Tercer ventrículo *(ventrículo medio).*— Cavidad muy estrecha, situada en la línea media por debajo del trígono y de la tela coroidea, entre los dos tálamos ópticos. Esta pequeña cavidad, casi

virtual, tiene la forma de un embudo aplanado por los lados; ofrece *un vértice, una base, dos caras* y *dos bordes.*

Base.—Formada por la tela coroidea y el trígono.

Vértice.—Formado por la cavidad del tallo del cuerpo pituitario.

Paredes. — Son análogas, puesto que la cavidad es simétrica. Están formadas por el tálamo óptico.

Borde posterior. — Es oblicuo de arriba abajo y de atrás adelante; se encuentra en él la *glándula pineal* con sus pedúnculos medios, la *comisura blanca posterior,* el *ano* (orificio anterior del acueducto de Silvio), el *espacio interpeduncular,* los *tubérculos mamilares* y el *tuber cinereum,* partes que han sido ya descritas en la cara inferior del cerebro. El borde posterior y la mitad inferior de las paredes del ventrículo medio están recubiertas por un apelotonamiento de substancia gris, conocido desde Cruveilhier bajo el nombre de *substancia gris intraventricular.*

La *comisura posterior* es un pequeño cordón de substancia blanca que une los tálamos ópticos. Está situada por encima del ano, por debajo de la glándula pineal.

Borde anterior. — Es muy irregular, y formado de arriba abajo por partes ya conocidas. Se encuentran en él, de arriba abajo: la extremidad anterior del trígono que se bifurca, la *vulva,* la parte media de la *comisura blanca anterior* del cerebro, y por debajo la *raíz gris de los nervios ópticos,* el *quiasma* y el *tuber cinereum.*

La *cavidad* del tercer ventrículo es atravesada por la *comisura gris* o comisura blanda del cerebro. Esta cavidad, situada en el centro del cerebro, comunica con los ventrículos laterales por los agujeros de Monro y con el cuarto ventrículo por el acueducto de Silvio.

VIII. Membrana ventricular. — Se da este nombre, o el de *epéndimo,* a la capa epitelial que tapiza la superficie interna de todos los ventrículos, las paredes del acueducto de Silvio, y que se prolonga en el conducto de la medula.

IX. Circunvoluciones cerebrales. — Son las eminencias sinuosas que recubren la superficie del cerebro; están separadas por surcos, *cisuras* o *anfractuosidades*.

El estudio de las circunvoluciones ofrece interés desde que en ellas se han descrito *regiones motrices* o centros motores que presiden los movimientos de ciertos músculos del cuerpo.

Los lóbulos son grupos de circunvoluciones.

Las circunvoluciones están recubiertas por una capa de substancia gris, únicamente formada de células, unas psíquicas y otras motrices y sensitivas. Estas células no pueden ser diferenciadas. Se sabe, sin embargo, que los *centros sensitivomotores* son una mezcla de células sensitivas y de células motrices. Hay igualmente un centro para la olfación, la audición y la visión. De estas células parten las *fibras de proyección*, que se dirigen de la corteza cerebral a las partes grises centrales, hasta la medula. Las *fibras de asociación*, que parten igualmente de células nerviosas, se dirigen a células de otro punto del cerebro, próximo o lejano. Cuando las fibras de asociación van al hemisferio opuesto se llaman *fibras comisurales*.

Las circunvoluciones están muy desarrolladas en el hombre y en el mono. Los intervalos que las separan se llaman *cisuras* (entre los lóbulos) y *surcos* (entre las circunvoluciones). Cuando un surco existe sobre una circunvolución se llama *incisura*.

Las cuatro cisuras que separan los lóbulos son: la *cisura de Silvio*, que separa el lóbulo frontal del temporal; la *cisura de Rolando*, que separa la circunvolución frontal ascendente de la circunvolución parietal ascendente; la *cisura callosomarginal*, que contornea la circunvolución del cuerpo calloso. La *cisura perpendicular* externa separa el lóbulo parietal del lóbulo occipital.

Los seis lóbulos son: 1.º, el *lóbulo frontal*, por delante de las cisuras de Rolando y de Silvio; 2.º, el *lóbulo parietal*, limitado hacia abajo por la prolongación de la cisura de Silvio, por delante por la cisura de Rolando y por detrás por la cisura perpendicular externa; 3.º, el *lóbulo occipital*, si-

tuado por detrás de la cisura precedente; 4.º, el *lóbulo temporal*, limitado por arriba por la prolongación de la cisura de Silvio, que se extiende por la cara inferior del cerebro hasta la línea media; 5.º, el gran *lóbulo de Broca*, situado en la cara interna del hemisferio; 6.º, el *lóbulo de la ínsula*, oculto en las profundidades de la cisura de Silvio.

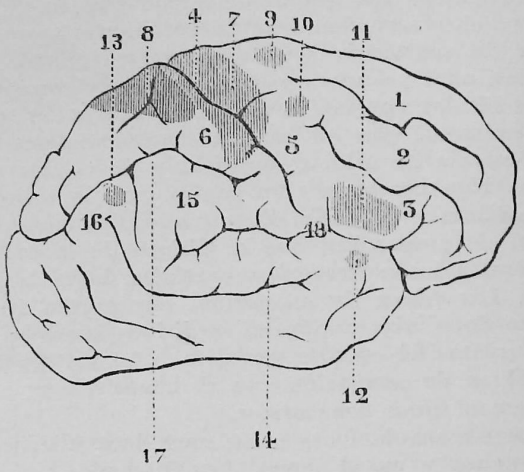


Fig. 122. — Centros motores.

Las circunvoluciones son de las siguientes clases: 1.º *Circunvoluciones frontales* (fig. 122, 1, 2, 3, 5), limitadas por detrás por la cisura de Rolando (figura 122, 4). — 2.º *Circunvoluciones parietales.* Forman dos lóbulos, el *lóbulo parietal superior* (6), situado entre la cisura de Rolando y la *cisura interparietal* (17); el *lóbulo parietal inferior* o *lóbulo del pliegue curvo* (15), situado entre la cisura interparietal y la prolongación externa de la cisura de Silvio (18). El *pliegue curvo* (16) pertenece al lóbulo parietal inferior. — 3.º *Circunvoluciones occipitales,* situadas por detrás del pliegue curvo. — 4.º *Circunvoluciones temporales,* situadas debajo de

la cisura de Silvio y prolongándose sobre la cara inferior del hemisferio cerebral.

Las regiones motrices están agrupadas alrededor de la *cisura de Rolando* (fig. 122, 4), que separa las circunvoluciones frontales de las parietales. Esta cisura, oblicua hacia abajo y adelante, está situada entre las circunvoluciones *frontal ascendente* (5) y *parietal ascendente* (6). Sobre el cuero cabelludo, una línea extendida entre un punto situado a cinco centímetros por detrás del vértice de la cabeza y otro punto situado a tres centímetros por encima y delante del conducto auditivo externo, corresponde a la cisura de Rolando. En el trayecto de esta línea es donde debe aplicarse el trépano en las lesiones de los centros motores que reclaman esta operación.

La circunvolución frontal ascendente o cuarta circunvolución frontal es el asiento de una *región motriz* que preside los *movimientos del miembro superior* (fig. 122, 7); ocupa el tercio superior de esta circunvolución y se confunde algo por su parte inferior con la circunvolución parietal ascendente y por su parte superior con el lóbulo paracentral.

La circunvolución parietal ascendente es el centro de la *región motriz* que preside los *movimientos del miembro inferior;* asienta en la parte superior de la circunvolución parietal ascendente y se continúa por detrás sobre el lóbulo parietal superior (figura 122, 8). Se ven por delante de la circunvolución parietal ascendente tres circunvoluciones que parten de ella y que se dirigen hacia delante. Son las tres primeras circunvoluciones frontales: 1.° La primera forma el borde superior del hemisferio. A dos centímetros por delante de su punto de unión con la circunvolución frontal ascendente se encuentra la región motriz para los *movimientos de rotación de la cabeza y del cuello* (fig. 122, 9). 2.° En el punto de reunión de la segunda circunvolución frontal con la circunvolución frontal ascendente se encuentra la *región motriz* para los *movimientos de los músculos inferiores de la cara* (figura 122, 10). 3.° la tercera circunvolución fron-

tal está situada en el borde externo del cerebro, es la *circunvolución de Broca;* en su parte posterior, pero en la *izquierda solamente,* se encuentra la *región motriz* que inerva los *movimientos del lenguaje articulado.* La lesión de este punto, que se confunde con la circunvolución frontal ascendente,

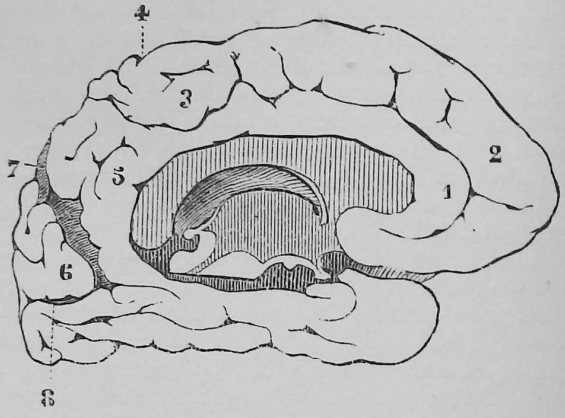


Fig. 123. — Cara interna de un hemisferio: 1, circunvolución del cuerpo calloso; 2, primera circunvolución frontal; 3, lóbulo paracentral; 4, extremidad posterior de la cisura de Rolando; 5, circunvolución del hipocampo; 6, lóbulo triangular; 7, cisura perpendicular interna; 8, cisura craneal.

produce la afasia (fig. 122, 11). Más atrás, sobre la parte posterior del lóbulo parietal inferior, cerca del punto llamado el *pliegue curvo,* se encuentra una *región motriz,* bastante limitada, que preside *algunos movimientos del globo ocular* (fig. 122, 13). Un centro motor que preside los movimientos de la oreja en los animales se encuentra en la extremidad anterior de las circunvoluciones temporales (figura 122, 12).

El descubrimiento de estos *centros motores* ha sido llevado a cabo en 1870 por Hitzig. Numerosas observaciones que prueban su existencia han sido publicadas por Broca, Charcot, etc.

Las circunvoluciones precedentes se observan en parte en la cara interna del hemisferio (fig. 123). Se ve en (2) la cara interna de la primera circunvolución frontal.

Por debajo está la *circunvolución del cuerpo calloso* (1). El *lóbulo paracentral* (3) está formado por la anastomosis de las dos circunvoluciones parietal ascendente y frontal ascendente. Limita la extremidad interna de la cisura de Rolando (4). El lóbulo *cuadrilátero* de Fauville (5) es una dependencia del lóbulo parietal superior; es la *antecuña* de Burdach. La *cuña* o *cuneus* (6) pertenece a las circunvoluciones occipitales; está separada del lóbulo cuadrilátero por la *cisura perpendicular interna* (7) y limitada por abajo por la *cisura del hipocampo* (8).

D. Meninges craneales

Estudiadas de fuera adentro estas membranas son: 1.°, la *duramadre;* 2.°, la *aracnoides,* y 3.°, la *piamadre.*

I. Duramadre craneal. — Membrana fibrosa que tapiza la superficie interna de la cavidad craneal.

1.° *Superficie externa.* — En relación con los huesos.

2.° *Superficie interna.* — Lisa, pulida y tapizada por la hoja parietal de la aracnoides. Presenta prolongaciones: hoz del cerebro, tienda y hoz del cerebelo, repliegue pituitario.

Hoz del cerebro. — Tabique vertical situado entre los dos hemisferios cerebrales: 1.°, el *vértice* se inserta en la apófisis cristagalli, en la cresta frontal y en el agujero ciego; 2.°, la *base* se inserta sobre la tienda del cerebelo; aloja el *seno recto;* 3.°, el *borde superior* contiene el *seno longitudinal superior;* 4.°, el *borde inferior,* cóncavo, situado por encima del cuerpo calloso, contiene el *seno longitudinal inferior;* 5.°, las *caras* están en relación con la cara interna de los hemisferios cerebrales.

Tienda del cerebelo. — Tabique de la duramadre situado entre el cerebro y el cerebelo. Su *cara superior,* convexa, sostiene los lóbulos posteriores del cerebro. Su *cara inferior,* cóncava, recubre el cerebelo.

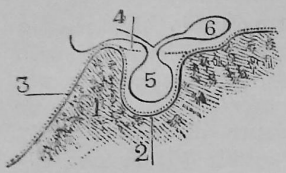


Fig. 124.

Hoz del cerebelo. — Pequeño tabique vertical que separa los dos hemisferios del cerebelo.

Repliegue pituitario.— Tabique situado por encima de la silla turca y atravesado en su centro por un agujero que deja pasar el tallo del cuerpo pituitario (fig. 124, corte ánteroposterior de este repliegue (5) y del cuerpo pituitario).

II. Píamadre craneal. — Membrana célulovascular que recubre directamente toda la superficie del encéfalo.

El carácter principal de la píamadre es el de *introducirse en las anfractuosidades, los agujeros y las depresiones y de no pasar como un puente, a la manera de la aracnoides, sobre una cavidad o un hundimiento de cualquier clase.*

1.° *Al nivel del cerebro* tapiza las tres caras de los hemisferios, se introduce en las anfractuosidades y cubre todas las circunvoluciones.

2.° *Sobre el cerebelo,* la píamadre tapiza la superficie y envía entre las laminillas un sencillo tabique.

3.° *Sobre la protuberancia y el bulbo* se adhiere íntimamente y se refuerza hasta el punto de parecer una aponeurosis como sobre la medula.

4.° *En la base del encéfalo* se prolonga sobre los nervios craneales para formar su neurilema.

Estructura.—Formada por dos elementos: 1.°, vasos; 2.°, tejido celular.

Vasos. — Son muy numerosos, pues la píamadre no es en realidad más que un laberinto vascular. El *tejido celular* es laxo y sirve para reunir los vasos.

III. Aracnoides craneal. — 1.° *Hoja parietal.* — Está formada únicamente por una capa de *epitelio pavimentoso simple.*

2.° *Hoja visceral.* — Rodea el encéfalo: *en lugar de introducirse en los agujeros, depresiones y anfranctuosidades a la manera de la piamadre, pasa como un puente por la superficie de todos estos hundimientos.*

Al nivel del cerebelo, la aracnoides tapiza los dos hemisferios y se dirige hacia el bulbo. Entre el bulbo y la cara inferior del cerebelo se encuentra un *espacio confluente posterior* del líquido céfalorraquídeo.

A nivel de la protuberancia y del bulbo se continúa de un punto al otro, pero en el espacio correspondiente al hexágono arterial de Willis se ve la aracnoides formar el *confluente inferior* del líquido céfalorraquídeo.

3.° *Modo de comunicación de las dos hojas.* — Todo órgano, todo filamento: arterias, venas, nervios, prolongaciones fibrosas, que del cerebro o de la piamadre se dirigen a la duramadre o al exterior del cráneo, atraviesan necesariamente la aracnoides. En el sitio en que la atraviesan están rodeados de una *vaina* de esta serosa.

4.° *Estructura.* — Dos capas: *superficial,* epitelio pavimentoso simple; *capa profunda,* tejido conjuntivo.

IV. Líquido céfalorraquídeo. — Líquido transparente muy límpido situado por debajo de la aracnoides sobre la piamadre y que comunica con los ventrículos; se prolonga en el raquis alrededor de la medula espinal. Sirve para proteger los centros nerviosos.

El líquido céfalorraquídeo presenta oscilaciones isócronas con el pulso de las arterias y con los movimientos respiratorios; el primero coincide con la llegada de la sangre a las arterias cerebrales bajo la influencia del sístole cardíaco, y las otras son determinadas por la deplección de las venas cerebrorraquídeas, en el momento de la inspiración y por la replección que sigue y que es producida

por la espiración. Estas oscilaciones, casi insensibles en estado normal en los adultos, se hacen muy manifiestas cuando una porción de la pared craneal o raquídea es blanda y membranosa, como se observa en la espina bífida y al nivel de las fontanelas.

V. Corpúsculos de Pacchioni. — Están situados a nivel de la cisura interhemisférica, a lo largo del seno longitudinal superior. Se encuentran algunos en la cisura de Silvio y raramente en la cara externa de los hemisferios.

Se desarrollan en la hoja visceral de la aracnoides y se disponen insensiblemente hasta el espesor de los huesos del cráneo atravesando la duramadre.

Son vegetaciones de los corpúsculos de tejido conjuntivo.

CAPÍTULO XXVII

NERVIOS

Los nervios son fascículos de fibras nerviosas extendidas de los centros nerviosos a los órganos. Los *nervios craneales* nacen en el encéfalo; los *nervios raquídeos,* de la medula espinal.

A. Nervios craneales

Estos nervios son en número de doce y dispuestos por pares:

1.er par. *Olfatorio.* Sensitivo, mucosa pituitaria. — 2.º par. *Óptico.* Sensitivo, retina. — 3.er par. *Motor ocular común.* Todos los músculos de la órbita, excepto el recto externo y el oblicuo mayor; además para el músculo ciliar e iris. — 4.º par. *Trigémino Patético.* Oblicuo mayor del ojo. — 5.º par. *Trigémino,* mitad

anterior del cuero cabelludo, músculos masticadores. — 6.° par. *Motor ocular externo.* Recto externo del ojo. — 7.° par. *Facial.* Motor, músculos cutáneos del cráneo, de la cara y del cuello. — 8.° par. *Auditivo.* Sensitivo, oído interno. — 9.° par. *Glosofaríngeo.* Mixto. Tercio posterior de la mucosa lingual y músculos de la faringe. — 10.° par. *Neumogástrico.* Mixto. Faringe, laringe, pulmón, corazón, esófago, estómago, hígado y plexo solar. — 11.° par. *Espinal.* Motor. Músculos de la laringe, esternocleidomastoideo y trapecio.—12.° par *Hipogloso mayor.* Motor. Músculos de la lengua, infrahioideos y geniohioideos.

I. Nervio olfatorio (nervio sensitivo). — *Origen.* — Nace por delante del espacio perforado anterior por tres raíces: dos blancas y una gris.

Trayecto. — Se dirige hacia delante y se aplica a la lámina cribosa del etmoides, donde forma el *bulbo* del nervio olfatorio.

Ramas. — Nacen en la cara inferior del bulbo, atraviesan la lámina cribosa y se distribuyen por la mucosa de las fosas nasales, dando *ramas internas* que se expanden en la mucosa de la mitad superior del tabique, y *ramas externas* que forman una red y se distribuyen por la mucosa de la mitad superior de la pared externa de las fosas nasales hasta el cornete medio.

II. Nervio óptico (nervio sensitivo). — *Origen.* — Tres raíces: *dos blancas* y *una gris.* Las dos raíces blancas nacen en los dos cuerpos peniculados. Estas dos raíces se reúnen y forman la cintilla óptica, contornean el pedúnculo cerebral correspondiente y convergen en la línea media, y allí se reúnen por delante del *tuber cinereum,* formando el quiasma de los nervios ópticos. Los cuerpos geniculados reciben dos haces de fibras de los tubérculos cuadrigéminos, origen real de los nervios ópticos.

La *raíz gris* es una laminilla triangular situada por encima del quiasma y por debajo del ventrículo medio.

Trayecto. — Las dos raíces blancas reunidas constituyen la *cintilla óptica*. Esta cintilla se adhiere por arriba a la cara inferior del pedúnculo cerebral. Está situada en las partes laterales de la hendedura de Bichat.

El *quiasma* descansa sobre el canal óptico.

El *nervio óptico* nace en el quiasma, atraviesa el agujero óptico provisto de un neurilema muy fuerte. Recibe además en la órbita una expansión de la cápsula de Ténon (vaina externa del nervio óptico). (Véase *Ojo.*)

III. Motor ocular común (nervio motor). — *Origen.* — Diez o doce filamentos en la cara interna de los pedúnculos cerebrales. Estos filamentos atraviesan la protuberancia y se dirigen a un grupo de células situadas bajo el orificio posterior del acueducto de Silvio, *núcleo de origen real* del tercer par (fig. 117, 3).

Trayecto. — Este nervio se dirige hacia delante y afuera. Está situado en la pared externa del seno cavernoso, por encima del motor ocular externo, por dentro del patético y del oftálmico. Atraviesa la hendedura esfenoidal y se termina en los músculos de la órbita, excepción hecha de los músculos oblicuo mayor y recto externo. Se anastomosa al nivel del seno cavernoso con el *oftálmico* y el *gran simpático.*

Ramas. — En la órbita se divide en dos ramas. La *superior* va al elevador del párpado superior y al recto superior; la *inferior* se dirige al recto interno, al recto inferior y al oblicuo menor.

Los ramos del oblicuo menor proporcionan en su trayecto la *raíz corta* o *motriz* del ganglio oftálmico.

IV. Patético (nervio motor). — *Origen.* — Este nervio toma origen hacia el vértice de la válvula de Vieussens. Estas fibras se cruzan y se dirigen, como las del 3.er par, al grupo de células situado por debajo del orificio posterior del acueducto de Silvio, por tanto, en el mismo *núcleo de origen real* del 3.er par (fig. 117, 4).

Trayecto. — Contornea la protuberancia, pasa por debajo de los pedúnculos cerebrales y se introduce en la pared externa del seno cavernoso, por debajo del oftálmico, por fuera del motor ocular externo.

Atraviesa la hendedura esfenoidal dirigiéndose al músculo oblicuo mayor y se anastomosa, como el precedente, a nivel del seno cavernoso con el *oftálmico* y el *gran simpático.*

V. Motor ocular externo (nervio motor, 6.º par). — *Origen.* — Toma origen en la base del bulbo, sobre la pirámide anterior. Sus fibras atraviesan la protuberancia y se dirigen a un grupo de células nerviosas, *núcleo de origen real* del 6.º par, situado a cada lado del calamus scriptorius, a cinco o seis milímetros del acueducto de Silvio (fig. 117, 4).

Trayecto. — Este nervio se dirige hacia fuera y adelante. Atraviesa la cavidad del seno cavernoso sobre el lado externo de la arteria carótida interna, rodeado de sangre por todos lados, por debajo del motor ocular común, por dentro del patético y del oftálmico, que cruza. Penetra en la órbita y se distribuye solamente por el recto externo del ojo.

A nivel del seno cavernoso se anastomosa como los dos precedentes con el *oftálmico* y el *gran simpático.*

VI. Trigémino (nervio mixto, 5.º par). — *Origen.* — Nace a los lados de la cara anterior de la protuberancia por dos raíces adosadas: una pequeña y motriz, la otra gruesa y sensitiva. El *origen real* comprende dos núcleos de origen: uno pequeño y redondeado, situado a cada lado del calamus scriptorius, entre los núcleos del 4.º y 6.º par, para la raíz motriz; el otro, mucho más grueso, para la raíz sensitiva por fuera del precedente y de forma irregular (fig. 117, 5, 5').

De aquí el trigémino se dirige al vértice del peñasco y presenta el *ganglio de Gasser*, únicamente formado por la raíz sensitiva.

Ramas. — El ganglio de Gasser da nacimiento a tres ramas: oftálmica, maxilar superior y maxilar

inferior. Además se anastomosa con varios filetes del gran simpático.

A. Oftálmico. — Nacido de la parte más interna del ganglio de Gasser, el oftálmico se dirige a la pared externa del seno cavernoso, se anastomosa con el gran simpático y los tres nervios motores de la órbita y se divide en tres ramas terminales: *nasal, frontal* y *lagrimal.*

1.º *Nasal.* — Llegado al agujero orbitario interno anterior, se divide en dos ramos: nasal interno y nasal externo.

El *nasal externo* sigue el mismo trayecto que el tronco y sale de la órbita a nivel de la parte interna de la arcada orbitaria para distribuirse en la piel de la región intersuperciliar y en la raíz de la nariz y parte interna de la conjuntiva, carúncula lagrimal y mucosa del saco lagrimal y del conducto nasal.

El *nasal interno* atraviesa el agujero orbitario interno anterior, pasa sobre la lámina cribosa del etmoides, atraviesa la hendedura etmoidal y llega a las fosas nasales dividiéndose en dos filetes: uno para la pared externa de la fosa nasal, otro para la mucosa del tabique.

El nasal proporciona, antes de su bifurcación, la *raíz larga* o *sensitiva* del ganglio oftálmico, y uno o dos *nervios ciliares* que van al ojo sin atravesar el ganglio oftálmico.

2.º *Frontal.* — Se divide en la órbita en frontal interno y frontal externo.

El *frontal externo, nervio supraorbitario,* sale por el agujero supraorbitario y da filetes superiores o *frontales* para la piel de la frente, y filetes inferiores o *palpebrales* para la piel y la mucosa del párpado superior.

El *frontal interno* pasa entre el agujero supraorbitario y la polea del oblicuo mayor y se divide como el precedente.

3.º *Lagrimal.* — Se dirige hacia la parte externa de la cavidad orbitaria, hacia la glándula lagrimal.

Ganglio oftálmico. — Pequeño engrosamiento nervioso situado [illegible] externo del nervio óp-

tico. Recibe tres raíces: la *motriz,* gruesa y corta, viene del motor ocular común; la *sensitiva* viene del nasal; la *vegetativa* es una rama del gran simpático venida del plexo cavernoso.

Las ramas eferentes del ganglio son los *nervios ciliares* que atraviesan la esclerótica, colocándose entre ésta y la coroides y se distribuyen en el músculo ciliar, en el iris, en la conjuntiva y en la córnea.

B. MAXILAR SUPERIOR. — Nacido de la parte media del ganglio de Gasser, este nervio atraviesa el agujero redondo mayor, penetra en el conducto suborbitario y se termina en el agujero de este nombre dando numerosas ramificaciones nerviosas, *nervios infraorbitarios,* para la piel y la mucosa de la mejilla, del labio superior y de la nariz.

En su trayecto da cuatro ramas colaterales:

1.ª El *ramo orbitario,* pequeño ramo nervioso que penetra en la órbita a través de la hendedura esfenomaxilar y se anastomosa con el nervio lagrimal, con el que comparte la distribución.

2.ª Raíces sensitivas para el ganglio esfenopalatino.

3.ª *Nervios dentarios posteriores,* que se dirigen inmediatamente al borde posterior de los maxilares superiores, penetran en los orificios que aquí se encuentran y se distribuyen en los molares, hueso, encías y en la mucosa del seno maxilar.

4.ª El *nervio dentario anterior,* que nace en el interior del conducto suborbitario y se dirige verticalmente hacia el canino y los incisivos, en los que se distribuye. Recorre el conducto dentario anterior en el espesor del hueso, por delante del seno maxilar.

Ganglio esfenopalatino o de Meckel. — Situado en la fosa pterigomaxilar contra el agujero esfenopalatino; este ganglio tiene tres raíces.

La *motriz* viene del facial, bajo el nombre de nervio petroso superficial (v. *Facial*). La *sensitiva* viene de dos orígenes: del glosofaríngeo, bajo el nombre de petroso profundo interno, y del maxilar superior.

La *vegetativa* es proporcionada por un ramo del

gran simpático que se destaca del plexo carotídeo, *filete carotídeo del nervio vidiano.*

Tres *ramas eferentes* parten del ganglio de Meckel: nervio pterigopalatino, esfenopalatino y palatinos.

El *pterigopalatino* o *faríngeo* pasa por el agujero pterigopalatino y se termina en la mucosa que rodea la trompa de Eustaquio.

El *esfenopalatino* atraviesa el agujero del mismo nombre y proporciona dos ramos: uno *externo* para la pared externa de las fosas nasales, el otro *interno* para el tabique.

Este último se dirige hacia el conducto palatino anterior, que atraviesa, terminándose en la mucosa de la bóveda palatina, inmediatamente por detrás de los incisivos.

Los *palatinos,* en número de tres, descienden por el conducto palatino posterior y se distribuyen en la mucosa de las dos caras del velo del paladar y en los músculos palatoestafilino y peristafilino interno.

C. MAXILAR INFERIOR. — Nacido de la parte inferior del ganglio de Gasser, este nervio está formado por la raíz motriz del trigémino y una parte de la sensitiva. Sale del cráneo por el agujero oval y proporciona en seguida siete ramas:

1.ª La *bucal,* que se dirige hacia delante y abajo a la mucosa de la piel de la mejilla. Proporciona el nervio *temporal profundo anterior.*

2.ª El *temporal profundo medio,* que se dirige a la parte media del músculo temporal deslizándose a lo largo de la pared ósea.

3.ª El *maseterino,* que se dirige a la cara profunda del masetero pasando por la escotadura sigmoidea del maxilar inferior; da en su trayecto el nervio *temporal profundo posterior.*

4.ª El *pterigoideo interno,* que se dirige directamente al músculo de este nombre.

5.ª El *auriculotemporal,* contenido al principio en el espesor de la glándula parótida, contornea el cuello del cóndilo y asciende en la fosa temporal para terminar en la piel de esta región. Da en su trayecto subcutáneo dos *ramas anastomóticas* con-

siderables para el nervio facial, ramas auriculares para el pabellón de la oreja, y *filetes articulares* para la articulación témporomaxilar. Da también la raíz sensitiva del ganglio ótico.

6.ª *Nervio dentario inferior.* — Este nervio está situado en el conducto dentario que recorre hasta el agujero mentoniano. Termina dando el nervio mentoniano y el nervio incisivo.

El *nervio mentoniano* sale por el agujero de este nombre y se distribuye en la piel y la mucosa del labio inferior.

El *nervio incisivo* se dirige a los incisivos y al canino del lado correspondiente.

El nervio dentario interior da ramas para los dientes, el tejido óseo, el periostio y las encías. Antes de penetrar en el conducto dentario da el nervio milohioideo, que sigue el surco milohioideo en la cara interna del maxilar y termina en el músculo milohioideo y en el vientre anterior del digástrico.

7.ª *Nervio lingual.* — Está situado primero dentro de la rama de la mandíbula, termina en la mucosa de la lengua y se distribuye en los dos tercios anteriores de la mucosa de la cara dorsal de aquel órgano. Este nervio recibe después de su origen la anastomosis de la cuerda del tímpano.

El *ganglio submaxilar*, anejo del nervio lingual, está situado contra la glándula submaxilar por debajo del nervio lingual.

Su raíz *sensitiva* viene del nervio lingual; su *raiz motora* viene de la cuerda del tímpano que abandona un filete al ganglio, y su *raíz vegetativa* viene de los filetes del gran simpático que rodean la arteria facial. Este ganglio da ramas que se dirigen unas a la parte terminal del nervio lingual, las otras a las paredes del conducto de Wharton que pasa por debajo de este nervio, y otras, por último, a la glándula submaxilar.

Ganglio ótico. — Pequeño ganglio situado debajo del agujero oval. Tiene tres raíces: la *motora* está formada por el petroso superficial menor; la *sensitiva*, por el petroso profundo externo; la *vegetativa*, por el gran simpático que rodea la arteria meníngea media.

Dos ramas parten de este ganglio. Una va al músculo interno del martillo y a la mucosa de la caja del tímpano; la otra, al peristafilino externo.

VII. Facial (nervio motor). — *Origen.* — En la foseta lateral del bulbo por dos raíces: una superior gruesa, motora; otra inferior pequeña, sensitiva, *nervio intermediario de Wrisberg.* Las fibras de la raíz gruesa, según las modernas investigaciones de Duval, se dirigen al calamus scriptorius rodeando el núcleo del 6.º par, en el que toma en parte su origen (fig. 117, 7') y se dirige hacia fuera y hacia arriba a un núcleo situado en el espesor del bulbo (fig. 117, 7). Tal es el *origen real* del séptimo par.

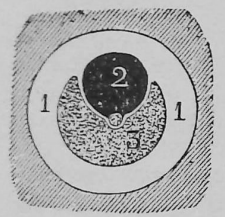


Fig. 125. — Corte del facial, auditivo e intermediario, en el conducto auditivo interno.

Trayecto. — Está situado en el conducto auditivo interno por encima del nervio auditivo que le forma un canal de concavidad superior (figura 125, 3). Después recorre el acueducto de Falopio, donde presenta tres porciones.

La primera extendida desde el origen del acueducto al hiatus de Falopio es un extensión de 5 mm. La segunda, horizontal y de 12 mm., y la tercera, vertical, de igual longitud. El nervio facial sale del cráneo por el agujero estilomastoideo y atraviesa en seguida la glándula parótida.

Al nivel del primer codo que forma detrás del hiatus de Falopio se encuentra el *ganglio geniculado.* Este ganglio recibe el nervio intermediario de Wrisberg por su ángulo posterior, en tanto da nacimiento al petroso superficial mayor en su vértice y al petroso superficial menor por su ángulo anterior.

En la parótida, el nervio facial se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante, sus ramas se muestran entre la prolongación anterior de esta glándula y la cara externa del masetero.

Ramas terminales. — La rama superior o *témporofacial* recibe al nivel de la parótida una anastomosis importante del auriculotemporal, se dirige hacia arriba y hacia delante y forma con la rama inferior el plexo subparotídeo. De este plexo parten *ramas temporales* para los músculos auriculares anteriores; *ramas frontales* para el superciliar y el frontal; *ramas orbitarias* para el orbicular de los párpados y el piramidal; *ramas suborbitarias* o *nasales* para los músculos zigomático mayor y menor, y el elevador común del ala de la nariz y del labio superior, el elevador propio del labio superior, el canino, el transversal de la nariz, y *ramas bucales superiores* para el bucinador, orbicular de los labios y mirtiforme.

La rama inferior o *cérvicofacial* se dirige hacia abajo y adelante, recibe una anastomosis bastante importante del nervio auricular, rama del plexo cervical, y se divide en diferentes clases de ramas: *ramas bucales inferiores* para la parte inferior del bucinador y del orbicular de los labios; *ramas mentonianas* para los músculos de la borla mentoniana, triangular de los labios y cuadrado de la barba, y *ramas cervicales*, que se distribuyen por la cara profunda del cutáneo del cuello.

Ramas colaterales. — Diez: las cinco primeras nacen en el acueducto de Falopio; las otras cinco nacen por debajo del agujero estilomastoideo.

1.ª El *petroso superficial mayor*, procedente del vértice del ganglio geniculado, atraviesa el hiatus de Falopio, después el agujero rasgado anterior, donde se reúne con un ramo del gran simpático, procedente del plexo carotídeo, para formar con él el *nervio vidiano*. Termina en el ganglio esfenopalatino.

2.ª El *petroso superficial menor* parte del ganglio geniculado, sale también por el hiatus de Falopio, pasa en seguida por un pequeño agujero especial, no constante, situado al lado del agujero oval, y se dirige al ganglio ótico.

3.ª El *nervio del músculo del estribo* es un pequeño ramo que nace del facial en la porción descendente del acueducto de Falopio, y atraviesa

inmediatamente la pared de la pirámide para distribuirse en el músculo del estribo.

4.ª La *anastomosis del neumogástrico* está formada por un pequeño ramo nervioso que nace del facial y se une a otro ramo procedente del neumogástrico para formar el *nervio de la fosa yugular.*

5.ª La *cuerda del tímpano* parte del facial un poco por delante de su salida del acueducto de Falopio y atraviesa un conducto particular para colocarse en la cara interna de la membrana del tímpano. A este nivel describe una curva de concavidad inferior y sale de la cavidad del tímpano por un canal paralelo a la cisura de Glasser. La cuerda del tímpano se dirige en seguida al lingual.

6.ª La *anastomosis del glosofaríngeo* es un pequeño ramo que se dirige, por debajo del ganglio de Andersch, al glosofaríngeo.

7.ª El *ramo del digástrico* se destaca del tronco del facial inmediatamente por debajo del agujero estilomastoideo y se dirige al vientre posterior del digástrico.

8.ª El *ramo del estilohioideo* se comporta del mismo modo y se distribuye en el músculo de su nombre.

9.ª El *ramo del estilogloso y del glosoestafilino* nace al mismo nivel aproximadamente y se dirige hacia delante a los músculos del mismo nombre.

10.ª El *nervio auricular posterior* se destaca del facial por debajo del agujero estilomastoideo y se dirige hacia atrás, cruzando la cara externa de la apófisis mastoides. Después se divide en varios ramos en el músculo occipital y en los auriculares posterior y superior.

VIII. Auditivo o acústico (nervio sensorial). — *Origen.* — Viene del bulbo por dos haces de raíces. El *haz anterior* nace de la foseta lateral, entre el facial y el glosofaríngeo. El *haz posterior* viene del suelo del cuarto ventrículo, donde sus divisiones constituyen las barbas del calamus scriptorius.

La raíz posterior toma su *origen real* sobre las células del suelo del cuarto ventrículo (fig. 117, 8).

La raíz anterior se dirige hacia atrás hacia su núcleo de origen real, núcleo alargado, engrosado en su parte superior y que asienta sobre el suelo del cuarto ventrículo por fuera de los núcleos del 9.º, 10.º y 11.º pares (fig. 117, 8').

Se dirige al conducto auditivo y se divide en varios ramos que penetran en el oído interno para terminarse allí. (Véase *Oído.*)

IX. Glosofaríngeo (nervio mixto). — *Origen.* — El glosofaríngeo nace del surco lateral del bulbo entre el auditivo y el neumogástrico. Sus fibras se dirigen a la parte superior de una columna de células situadas entre la columna del 12.º par y la del 8.º Tal es su *origen real* (fig. 117, 9).

Trayecto. — Se dirige hacia la base de la lengua describiendo una curva de concavidad anterior.

Atraviesa el agujero rasgado posterior en su parte más interna, en un pequeño surco especial. Al salir del agujero presenta el *ganglio petroso* o *ganglio de Andersch,* el cual está situado sobre el borde posterior del peñasco, en una depresión, por detrás del origen del conducto carotídeo.

Pasa entre la arteria carótida interna y la vena yugular interna. Después se aplica sobre los lados del constrictor superior de la faringe, sobre la cara externa de la amígdala y más lejos bajo la mucosa bucal, para terminarse en la mucosa del tercio posterior de la cara dorsal de la lengua.

Ramas. — Estas ramas, en número de nueve, nacen en el trayecto del nervio.

1.ª El *ramo de Jacobson* parte del ganglio de Andersch y penetra en la caja del tímpano. Se divide sobre el promontorio en seis filetes, de los cuales tres son anastomóticos y tres mucosos.

Los filetes anastomóticos se dirigen hacia delante: el *caróticotimpánico* atraviesa la pared posterior del conducto carotídeo y se dirige al gran simpático; los otros dos atraviesan dos pequeños orificios al nivel del hiatus de Falopio y se dirigen, el uno al nervio petroso superficial del facial, bajo el nombre de *petroso profundo interno;* el otro, al petroso superficial menor, bajo el nombre de *petroso profundo externo.*

Los filetes mucosos se dirigen, el uno hacia delante por la mucosa de la trompa de Eustaquio, y los otros dos, por detrás, en la mucosa de la caja del tímpano al nivel de la ventana oval y de la ventana redonda.

2.ª La *anastomosis del neumogástrico* une estos dos nervios al nivel del agujero rasgado posterior.

3.ª La *anastomosis del gran simpático* está constituída también por un ramo muy delgado que nace por encima del ganglio de Andersch.

4.ª La *anastomosis del facial* ha sido descrita (véase *Facial*).

5.ª Los *ramos de los músculos digástrico y estilohioideo* nacen del glosofaríngeo inmediatamente por debajo de la base del cráneo y van a anastomosarse en la superficie de estos músculos con los ramos que les envía el nervio facial.

6.ª El *ramo del estilogloso* es un pequeño ramo nervioso que va a unirse al que el nervio facial envía a este músculo.

7.ª Los *ramos carotídeos*, tres o cuatro, descienden hacia la bifurcación de la carótida primitiva para formar con el gran simpático y el 10.º par el *plexo intercarotídeo*.

8.ª Los *ramos faríngeos*, dos o tres, se mezclan a los lados de la faringe a los del 10º y 11.º pares y a los del gran simpático para constituir el *plexo faríngeo*.

9.ª Los *ramos tonsilares* son ramas bastante diferenciadas que el glosofaríngeo abandona a la amígdala, al pasar por su cara externa. Estos filetes se distribuyen por la mucosa de la amígdala y de los pilares del velo del paladar.

X. Neumogástrico (nervio mixto). — *Origen.* — Surco lateral del bulbo, por debajo del glosofaríngeo. Sus fibras se dirigen hacia la parte media de la columna de células situadas por fuera de las del 12.º par: he aquí su *origen real* (figura 117, 10):

1.º PORCIÓN CRANEAL. — En el cráneo está situado entre el glosofaríngeo y el espinal.

2.º PORCIÓN CERVICAL. — En el cuello tiene una dirección vertical y presenta dos engrosamientos o ganglios: el superior, *ganglio yugular*, está situado inmediatamente por debajo del agujero. Es poco aparente. El inferior, *ganglio plexiforme*, está situado inmediatamente por debajo del precedente. Tiene tres centímetros de largo.

El neumogástrico está situado por fuera y atrás de la arteria carótida interna y de la carótida primitiva, por dentro de la yugular interna.

Antes de penetrar en el tórax, el neumogástrico derecho pasa entre la arteria y la vena subclavia, paralelamente al frénico. El del lado izquierdo continúa su trayecto primitivo a lo largo de la carótida primitiva para pasar al lado izquierdo del cayado de la aorta.

En el cuello proporciona varios ramos: los *ramos faríngeos*, el *laríngeo superior*, el *laríngeo inferior* y algunos *ramos cardíacos*.

Ramos faríngeos. — Estos ramos, en número de dos, tres o cuatro, nacen del ganglio plexiforme, se dirigen inmediatamente a los lados de la faringe y contribuyen a formar el plexo faríngeo con los ramos del glosofaríngeo, del espinal y del gran simpático.

Nervio laríngeo superior. — Nace de la parte inferior del mismo ganglio y se dirige hacia abajo y adelante, atraviesa la membrana tirohioidea por debajo del músculo tirohioideo y se divide en numerosos filetes en la mucosa de la parte de la laringe situada por encima de la glotis. Algunos se dirigen a la mucosa de la lengua inmediatamente por delante de la epiglotis.

Antes de llegar a la membrana tirohioidea, proporciona un pequeño ramo, *nervio laríngeo externo*, que se dirige al músculo cricotiroideo y a la mucosa de la porción infraglótica de la laringe.

Nervio laríngeo inferior o recurrente. — Esta rama, destinada a los músculos de la laringe (figura 126), difiere a la derecha y a la izquierda.

El *recurrente derecho* viene del neumogástrico en el punto en que éste cruza la arteria subclavia (figura 126, 4). Rodea esta arteria describiendo una

curva de concavidad superior; después se dirige hacia arriba y adentro, hacia el esófago. Se sitúa en seguida al lado derecho del esófago, un poco por detrás de la tráquea, pasa por debajo del constrictor inferior de la faringe y se divide a los lados de la faringe en diversos filetes destinados a todos los músculos de la laringe, excepto al cricotiroideo.

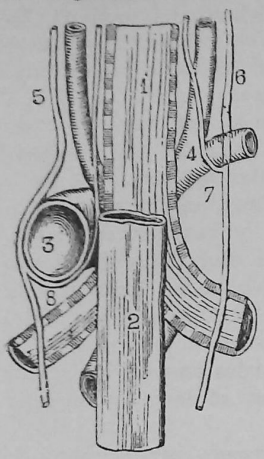


Fig. 126. Recurrentes.

El *recurrente izquierdo* viene del neumogástrico a nivel del cayado de la aorta (fig. 126, 6); abarca la concavidad del cayado, describiendo una curva cóncava hacia arriba, subiendo luego en dirección vertical, aplicándose al lado izquierdo del esófago, que le acompaña hasta la laringe, donde termina del mismo modo que el recurrente derecho (fig. 126, neumogástrico, recurrente y bronquios, vistos por detrás).

Ramos cardíacos. — Estos filetes, en número de dos o tres, nacen del neumogástrico a diferentes alturas, se dirigen hacia abajo y adentro y penetran en el tórax para dirigirse al plexo cardíaco.

3.º Porción torácica. — En el tórax, el neumogástrico izquierdo desciende verticalmente y se adosa a la cara interna del pulmón, del que está separado por la pleura mediastínica.

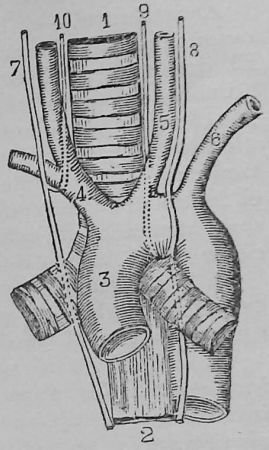
En su trayecto es paralelo, primeramente, a la carótida primitiva y subclavia izquierdas. Después cruza perpendicularmente la cara izquierda del cayado de la aorta y la cara posterior del bronquio izquierdo (fig. 127, 8) para aplicarse en seguida al lado izquierdo del esófago hasta el diafragma (figura 127, 2).

El del lado derecho, después de haber cruzado la dirección de la arteria subclavia derecha, se di-

rige hacia atrás y adentro, hacia el esófago, del que recorre el borde derecho hasta el diafragma. Pasa por detrás del bronquio derecho (fig. 127, 7).

En su trayecto torácico proporciona ramos *cardíacos*, *pulmonares* y *esofágicos*.

Los *ramos cardíacos*, en número de dos o tres, se reúnen a los ramos cardíacos procedentes de la porción cervical. Todos estos ramos se dirigen hacia los gruesos vasos del corazón y se anastomosan en la base de este órgano con ramos cardíacos del gran simpático para formar el *plexo cardíaco*, cuyas ramificaciones se dirigen al espesor del corazón.



Nervios recurrentes. Fig. 127.

Los *ramos pulmonares* nacen al nivel del punto donde los neumogástricos cruzan la cara posterior de los bronquios. Estos ramos, numerosos, se dirigen a la bifurcación de la tráquea con ramos pulmonares del gran simpático para constituir el *plexo pulmonar*, cuyas ramificaciones siguen las divisiones bronquiales en el espesor del pulmón.

Los *ramos esofágicos* están formados por numerosos fascículos disociados de los neumogástricos, que se reúnen alrededor del esófago con algunos ramos del gran simpático. El conjunto de estos ramos constituye el *plexo esofágico*.

4.º Porción abdominal. — Llegado al diafragma, el neumogástrico penetra en la cavidad abdominal por el orificio esofágico. El del lado derecho está situado por detrás del cardias, mientras que el del lado izquierdo va por delante.

El primero se dirige en gran parte al *plexo solar* y a la cara posterior del estómago.

El del lado izquierdo se ramifica inmediata-

mente sobre toda la cara anterior del estómago, en la que se distribuye. Sus ramificaciones terminales van al hígado, siguiendo el intersticio del epiploon gastrohepático.

Anastomosis. — El *facial* recibe un filete del neumogástrico al mismo tiempo que le envía otro. El que viene del neumogástrico, conocido bajo el nombre de *ramo auricular,* se dirige hacia arriba y atraviesa el peñasco para dividirse en tres filamentos: uno que se dirige a la membrana del tímpano, otro que se pierde en la piel que tapiza el fondo del conducto auditivo externo, y el tercero que atraviesa el acueducto de Falopio para perderse en el tronco del facial.

El *glosofaríngeo* envía un pequeño filamento al ganglio yugular del neumogástrico en el punto en que atraviesa el agujero rasgado posterior.

El *espinal* da al neumogástrico una anastomosis importante. Le abandona por completo su rama interna que se aplica a la cara externa del ganglio plexiforme y se continúa hacia abajo a lo largo del neumogástrico.

El *gran simpático* se anastomosa con el ganglio plexiforme por el ganglio cervical superior.

Los *nervios cervicales* se anastomosan con el ganglio plexiforme por algunas ramificaciones de los dos primeros pares cervicales.

XI. Espinal (nervio motor). — *Origen.* — Este nervio motor nace en el haz lateral del bulbo y el de la medula por un gran número de raíces *bulbares* y *medulares.*

Las *medulares* toman *origen real* en las astas anteriores de la substancia gris de la medula. Las bulbares nacen de la parte inferior de la columna gris de los nervios mixtos entre los núcleos del 12.º y 8.º pares (fig. 117, 11).

Trayecto. — En el conducto raquídeo, las raíces del espinal están situadas entre las raíces anteriores y las posteriores de los primeros nervios cervicales.

En el agujero rasgado está contenido en la misma vaina del neumogástrico, por delante de la

vena yugular interna, por detrás del glosofaríngeo.

A su salida del agujero rasgado, el espinal se bifurca en seguida en ramas interna y externa.

La *rama interna* se dirige al ganglio plexiforme del neumogástrico, desciende a lo largo de este nervio y se destaca de él para constituir los *nervios faríngeo, laríngeo externo* y *recurrente.*

La *rama externa* se dirige hacia fuera y hacia abajo, por debajo de la parótida, atraviesa el esternocleidomastoideo en el espesor del cual da numerosos filetes y se dirige en seguida hacia fuera y abajo, cruzando la región infraclavicular, para terminar en la cara profunda del trapecio.

XII. Hipogloso mayor (nervio motor). — *Origen.*—Toma origen en la cara anterior del bulbo, en el surco que separa la pirámide de la oliva.

Su *origen real* asienta en una columna de células situadas a cada lado del calamus scriptorius por dentro de la columna de los nervios mixtos (figura 117, 12).

Trayecto. — Al salir del agujero condíleo anterior se dirige hacia abajo y adelante, describiendo una curva de concavidad superior.

Pasa por detrás de los tres nervios que salen por el agujero rasgado posterior y de la carótida interna. Describe alrededor de ellos una curva de concavidad interna y se dirige en seguida paralelamente a los músculos estíleos, recubierto por el estilohioideo y el digástrico, por debajo del asta mayor del hioides, del que está separado por un intervalo de 5 a 6 mm.

Sobre la cara externa del hiogloso se anastomosa con el lingual. A este nivel está cubierto por el milohioideo y da un filete al músculo tirohioideo y más lejos al geniohioideo. Después se termina en los músculos de la lengua.

Ramas. — Da tres:

1.ª La *rama descendente* se separa del tronco en el momento en que el nervio se aleja de los vasos del cuello.

Se dirige hasta la parte media del cuello, donde se anastomosa con la rama descendente interna del

plexo cervical, para formar con ella el *asa nerviosa* del hipogloso mayor, situada por delante de la carótida primitiva.

De esta asa parten numerosas ramificaciones, *plexo infrahioideo,* que termina en los músculos esternotiroideo, esternohiodeo y omohioideo.

2.ª El *ramo tirohioideo* se dirige hacia abajo y adelante a este músculo.

3.ª El *ramo geniohioideo* se dirige al músculo del mismo nombre.

B. Nervios raquídeos (31 pares)

Se dividen en: *cervicales,* 8 pares; *dorsales,* 12; *lumbares,* 5; *sacros,* 6.

Origen. — Estos nervios toman origen en la medula espinal por raíces anteriores, motoras, y posteriores, sensitivas.

Las *raíces anteriores* nacen en la cara anterior del cordón anterior de la medula de una manera irregular.

Las *raíces posteriores* nacen entre el cordón ánterolateral y el posterior. Nacen muy regularmente sobre una línea que constituye el surco colateral posterior.

Las raíces de los nervios raquídeos forman para cada tronco, fascículos triangulares cuyo vértice corresponde al agujero de conjunción correspondiente.

El fascículo de las raíces posteriores presenta en su trayecto un ganglio, y sólo después de haber atravesado este ganglio las raíces posteriores se confunden con las anteriores para formar un tronco mixto. El *tronco* no tiene más que algunos milímetros de longitud; fuera del agujero de conjunción, se divide en dos ramas: una anterior y otra posterior.

1.º RAMAS POSTERIORES. — Las ramas posteriores se destacan del tronco en el momento en que éste sale del agujero de conjunción. Se dirigen hacia atrás y terminan en los músculos de la nuca

y del dorso, como también en la piel de estas regiones, del hombro y de la parte posterior del cuero cabelludo.

La segunda, muy voluminosa (fig. 128, 8), conocida bajo el nombre de *nervio occipital* de Arnold o *rama occipital interna* de Cruveilhier, sale del

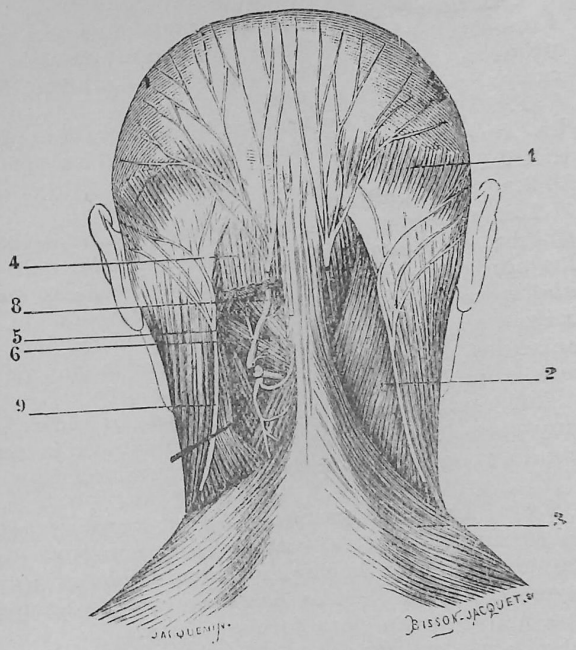


Fig. 128. — Nervio occipital.

agujero de conjunción que separa el atlas del axis, y se dirige hacia arriba, a la cara profunda del complexo mayor (fig. 128, 4), que atraviesa. Perfora en seguida la extremidad superior del trapecio y se ramifica en un gran número de ramas que se pierden en la mitad posterior del cuero cabelludo.

En su trayecto esta rama da filetes para los músculos complexo mayor, complexo menor, esplenio, trapecio y transverso espinoso.

Las ramas posteriores de los seis últimos cervicales y la del primer nervio dorsal constituyen las *ramas cervicales.*

Éstas dan, en su origen, ramos para los músculos complexo mayor, transverso espinoso y transverso del cuello, y ramos cutáneos de la piel de la nuca.

Las siete ramas siguientes, *ramas torácicas,* están formadas por las ramas posteriores de los ocho primeros nervios dorsales, excepto el primero. Estas ramas se dividen en dos.

1.° Un ramo muscular, situado entre los músculos dorsal largo y sacrolumbar, en los que se distribuye.

2.° Un ramo cutáneo.

Las restantes ramas posteriores, en número de quince, comprendiendo las cuatro últimas dorsales, las cinco lumbares y las seis sacras, son las *ramas abdóminopelvianas.* Estas ramas, después de su origen, se dirigen hacia atrás y dan filetes para los músculos de la masa común y para la piel de la región lumbar.

Las ramas posteriores de los nervios sacros son muy cortas y se pierden en los músculos de la masa común y en la piel de la región sacrococcígea.

2.° Ramas anteriores. — Las ramas anteriores se dirigen hacia delante y afuera; unas se dirigen aisladamente hacia las partes donde se distribuyen como los nervios dorsales; otras se agrupan y se anastomosan para formar plexos.

Se ven dos plexos en la parte superior de la medula y dos en la parte inferior: 1.°, *plexo cervical;* 2.°, *plexo braquial;* 3.°, *plexo lumbar;* 4.° *plexo sacro.*

I. Plexo cervical. — Se da este nombre a las anastomosis reunidas de las ramas anteriores de los cuatro primeros nervios cervicales.

Constitución del plexo. — Cuando el tronco del nervio cervical franquea el canal superior de la apófisis transversa de la vértebra subyacente, la rama anterior se dirige hacia delante y da muchos

ramos que se anastomosan con las ramas superiores e inferiores de los nervios vecinos formando arcos nerviosos. Estos arcos constituyen el *plexo cervical,* de donde parten quince ramas, cinco superficiales y diez profundas.

A. PLEXO CERVICAL SUPERFICIAL. — Está formado por las cinco ramas superficiales, todas cutáneas: auricular, mastoidea, cervical transversa, supraclavicular, supracromial.

Se destacan a nivel del borde posterior del esternomastoideo y se colocan entre este músculo y el cutáneo.

1.º *Rama auricular.* — Este ramo nervioso asciende hacia la oreja cruzando oblicuamente al esternomastoideo. Atraviesa las capas superficiales de la parótida, abandona algunos filetes a esta glándula y termina en la piel de la oreja.

2.º *Rama mastoidea.* — Asciende hacia la apófisis mastoides, siguiendo el borde posterior del esternomastoideo y se distribuye en la piel de la región mastoidea.

3.º *Rama cervical transversa.* — Se dirige transversalmente hacia la parte anterior del cuello y proporciona ramos superiores e inferiores que se pierden en la piel del cuello, desde el mentón a la región esternal.

4.º *Rama supraclavicular.* — Esta rama, a menudo múltiple, se dirige hacia abajo y adentro, a la piel que recubre la parte interna de la clavícula.

5.º *Rama supraacromial.* — A menudo múltiple, se dirige hacia la parte anterior del hombro, para distribuirse por la piel que recubre la parte anterior del deltoides y la parte externa de la clavícula.

B. PLEXO CERVICAL PROFUNDO. — Está formado por las diez ramas profundas, todas *musculares.* Todas, menos una, llevan el nombre de los músculos en que se distribuyen.

Dos son *internas* y van a los músculos *recto anterior mayor* y *largo del cuello;* cuatro *externas* se dirigen a los músculos *esternocleidomastoideo, tra-*

pecio, angular y *romboides;* dos *ascendentes* a los músculos *recto anterior menor* y *recto lateral;* dos *descendentes:* el *frénico* y la *rama descendente interna.*

Nervio frénico o diafragmático. — Nace por varios filetes del cuarto y quinto pares cervicales, con frecuencia también del tercero. Está situado sobre la cara anterior del escaleno anterior y penetra en el tórax por dentro de la primera costilla. Se insinúa entre la pleura y el pericardio y llega hasta el diafragma.

A nivel de la primera costilla el nervio frénico se *anastomosa* con el nervio del músculo subclavio y con el gran simpático. Más abajo da ramos para el pericardio. A su terminación este nervio se pierde en el espesor del diafragma.

Rama descendente interna. — Se dirige oblicuamente hacia abajo, hacia la parte media de la carótida primitiva para formar con la rama descendente del hipogloso un asa nerviosa que abraza la carótida primitiva y la yugular interna.

II. Plexo braquial. — El plexo braquial está formado por las anastomosis de las ramas anteriores de los cuatro últimos nervios cervicales y del primer dorsal.

Relaciones.—Se consideran en él una porción supraclavicular, una clavicular y otra infraclavicular.

1.° Por encima de la clavícula está situado primero entre los dos escalenos; más lejos recubre el primer espacio intercostal y la parte superior del músculo serrato mayor. Está cubierto por la aponeurosis cervical, el omoplatohioideo, el cutáneo, el esternocleidomastoideo y la piel; 2.°, al nivel de la clavícula está separado de este hueso por el músculo y los vasos subclavios; 3.°, por debajo de la clavícula está situado por detrás del pectoral menor y del mayor.

El plexo braquial proporciona doce ramas colaterales y seis terminales. Las colaterales se dirigen todas, menos la última, a los músculos que rodean el hueco axilar, llevando el nombre de estos músculos.

A. RAMAS COLATERALES. — Las tres *anteriores* son los nervios del *subclavio*, del *pectoral mayor* y del *menor*.

Las siete *posteriores* son el *nervio supraescapular* que pasa por la escotadura coracoidea y se dirige al músculo supraespinoso e infraespinoso, los nervios *superior* e *inferior* del subescapular, el del *redondo mayor*, del *dorsal ancho*, *angular* y *romboides*. Estos últimos vienen a veces del plexo cervical.

Los dos *inferiores* son el nervio del *serrato mayor* y el *nervio accesorio del braquial cutáneo interno*. Este último perfora la aponeurosis braquial en su parte superior y se convierte en subcutáneo hasta el nivel del codo, donde se anastomosa con el braquial cutáneo interno.

B. RAMAS TERMINALES. — 1.º Nervio braquial *cutáneo interno*. — Acompaña a la vena basílica. En el tercio superior del brazo perfora la aponeurosis braquial y se hace subcutáneo. Al nivel de la epitróclea se bifurca.

La *rama anterior* se divide en varios ramos que se distribuyen en la piel de la mitad interna y anterior del antebrazo hasta el carpo.

La *rama posterior* pasa por detrás de la epitróclea y se distribuye en la piel de la mitad interna y posterior del antebrazo.

2.º *Nervio musculocutáneo*. — Nace con la raíz externa del nervio mediano. Atraviesa el músculo córacobraquial, se coloca en seguida entre el braquial anterior y el bíceps y se sitúa al lado externo del tendón de este músculo, perforando su aponeurosis para hacerse subcutáneo. A este nivel se divide en varios ramos que se distribuyen por la piel de la mitad externa de las dos caras del antebrazo.

Proporciona ramos motores a los músculos córacobraquial, bíceps y braquial anterior.

3.º *Nervio axilar o circunflejo*. — Cruza el borde inferior del subescapular, describe una curva por

detrás del cuello quirúrgico del húmero y se divide en un gran número de ramas para el deltoides y la articulación escápulohumeral.

Proporciona un ramito al músculo redondo menor y un ramo cutáneo que termina en la parte posterior de la piel que recubre este músculo.

4.° *Nervio mediano.* — El nervio mediano nace por dos raíces, entre las cuales pasa la arteria axilar. En el brazo acompaña a la arteria humeral. Está situado fuera de ella en su parte superior, por delante en la parte media y por dentro en la parte inferior. En el antebrazo pasa con la arteria humeral por detrás de la expansión aponeurótica del bíceps, por dentro del tendón de este músculo; después está situado entre los dos flexores comunes. En la mano atraviesa el canal del carpo, por delante del tendón del flexor propio del pulgar; después suministra sus ramas terminales.

Ramas. — Da ramas para los músculos pronador redondo, palmar mayor, palmar menor, flexor común superficial de los dedos, flexor propio del pulgar, mitad externa del flexor común profundo de los dedos y pronador cuadrado.

Antes de llegar a la muñeca da un ramito, el *palmar cutáneo,* que perfora la parte inferior de la aponeurosis antibraquial para ir a perderse en la piel del centro de la palma de la mano.

En la mano, proporciona varias ramas: 1.ª, una para los tres músculos de la eminencia tenar; 2.ª, los *nervios colaterales palmares* del pulgar, del índice, del medio y el colateral externo del anular.

5.° *Nervio cubital.* — Nace de un tronco común con la raíz interna del mediano.

En el brazo va verticalmente hacia abajo, por la vaina del tríceps, sin dar ramos.

En el antebrazo pasa por detrás de la epitrócrea, por debajo del puente tendinoso que le forman las inserciones superiores del cubital anterior, en seguida se dirige a la cara profunda de este músculo. Hacia la parte media del antebrazo encuentra a la arteria cubital, se coloca en su lado interno y se

bifurca pronto, a algunos centímetros por encima de la cabeza del cúbito, en la rama *palmar* y rama *dorsal.*

a) La *rama palmar* acompaña a la arteria cubital, pasa por detrás del ligamento anular anterior del carpo, atraviesa este ligamento y se divide en dos ramos: uno *profundo,* otro *superficial.*

En su trayecto antibraquial el nervio cubital inerva el músculo cubital anterior y la mitad interna del flexor profundo.

El ramo *profundo* o *muscular* atraviesa la eminencia hipotenar y se coloca delante de la extremidad superior de los interóseos, donde describe una curva de concavidad superior. Esta rama da los nervios de los músculos de la eminencia hipotenar, de los dos últimos lumbricales, de los interóseos y del aductor del pulgar.

El ramo *superficial* o *cutáneo desciende* verticalmente a lo largo de la parte externa de la eminencia hipotenar y da los *nervios colaterales palmares* del meñique y el interno del anular.

b) La *rama dorsal* se dirige hacia atrás y abajo. Pasa por detrás de la cabeza del cúbito y da más abajo los *nervios colaterales dorsales* del auricular y del anular y el interno del medio (fig. 129, 2).

6.° *Nervio radial.* — El radial nace de un tronco común con el axilar. Está situado en el canal de torsión del húmero, en el espesor del tríceps.

En la parte externa del brazo pasa por delante en el intersticio celular que separa el braquial anterior del supinador largo; después se divide al nivel del epicóndilo en dos ramas: una profunda o *muscular;* otra superficial o *cutánea.*

Ramas. — Da un ramo para el tríceps y otro para el ancóneo. Da también varios *ramos cutáneos* que se distribuyen en la piel de las regiones posterior y externa del brazo. Antes de su bifurcación da ramos al supinador largo y al primer radial externo.

La *rama profunda* atraviesa la parte superior del supinador corto, contorneando la extremidad superior del radio y termina en los ocho músculos de

esta región, así como en el supinador corto y en el segundo radial externo.

La *rama superficial* pasa entre los radiales, se convierte en subcutánea a algunos centímetros por

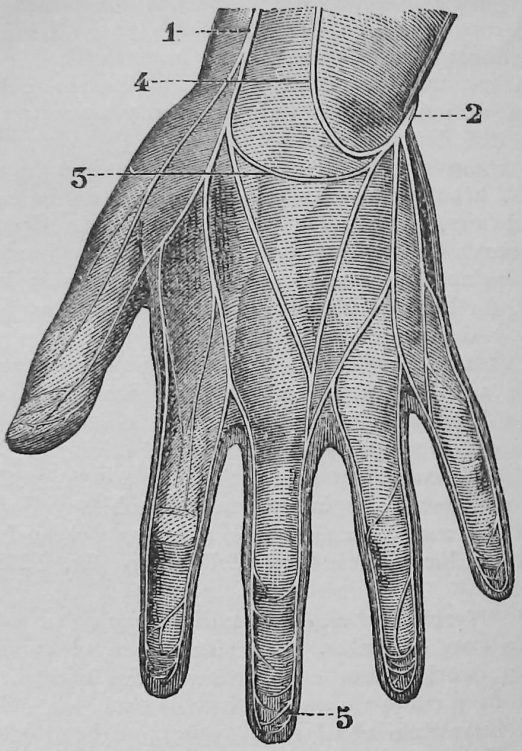


Fig. 129. — Nervios dorsales de la mano.

encima de la articulación del carpo y proporciona los *nervios colaterales dorsales* del pulgar, del índice y el externo del medio (fig. 129, 1).

III. Nervios intercostales. — Los nervios intercostales son las ramas anteriores de los nervios dorsales. Hay doce a cada lado.

El nervio intercostal está situado primero en el espacio intercostal entre la hoja parietal de la

pleura y el músculo intercostal externo. Luego se sitúa entre los dos músculos intercostales, en el canal de la costilla, por debajo de los vasos intercostales. Hacia la parte media del espacio intercostal, el nervio abandona la costilla y se coloca a igual distancia de los dos huesos.

Este nervio da ramos a los músculos intercostales y ramas cutáneas.

El *ramo perforante lateral* atraviesa la parte media del espacio, llega debajo de la piel y se divide en filetes cutáneos que van horizontalmente hacia delante y hacia atrás.

El *ramo perforante anterior* atraviesa la parte más anterior del espacio intercostal y se dirige por debajo de la piel para dividirse en ramos cutáneos internos, externos, superiores e inferiores.

IV. Plexo lumbar. — El plexo lumbar está formado por las anastomosis de las ramas anteriores de los nervios lumbares. Este plexo está situado en el espesor del psoas, por la superficie del cual se ven salir todas las ramas.

Da cuatro ramas colaterales y tres terminales.

A. Ramas colaterales. — 1.° *Nervio abdóminogenital mayor.* — Este nervio pasa entre el cuadrado lumbar y el riñón y camina en el espesor de los músculos de la pared abdominal hasta la espina ilíaca ánterosuperior, donde se divide en dos ramas.

El *ramo abdominal* se dirige hacia la línea blanca y se distribuye en los músculos y la piel de la pared abdominal.

El *ramo genital* se dirige al conducto inguinal. Sale de este conducto por el orificio cutáneo y se distribuye por la piel del pubis y del escroto en el hombre, de los labios mayores en la mujer.

2.° *Nervio abdóminogenital menor.* — Sigue la misma dirección. A veces se reúne con el abdóminogenital mayor, con el que confunde sus fibras y comparte su terminación. Otras veces se anastomosa con el precedente y se conduce como él.

3.º *Nervio femorocutáneo.* — Se dirige hacia la escotadura que separa las dos espinas ilíacas anteriores; pasa, aplanándose, por debajo del arco crural, dividiéndose seguidamente en dos ramos.

El *ramo femoral* se distribuye en la piel del muslo hasta la rodilla. El *ramo glúteo* se dirige hacia atrás a la piel de la mitad externa de la nalga.

4.º *Nervio génitocrural.* — Se divide en dos ramos que se separan en ángulo agudo a lo largo de la arteria ilíaca externa.

El *ramo genital* penetra en el orificio profundo del conducto inguinal y sale por el orificio cutáneo, para distribuirse en la piel del pubis y del escroto en el hombre y de los labios mayores en la mujer.

El *ramo crural* penetra con la arteria ilíaca en el anillo crural y en el conducto crural y se divide en ramos muy desligados que atraviesan la fascia cribiforme para perderse en la piel de la parte superior del muslo.

B. RAMAS TERMINALES. — 1.º *Nervio lumbosacro.* — Formado por la reunión de una parte del cuarto nervio lumbar y del quinto, se dirige al plexo sacro.

2.º *Nervio obturador.*—Se dirige hacia el agujero obturador, que atraviesa con los vasos obturadores. Después se sitúa por detrás del primer aductor.

Sus ramos van al obturador externo, a los tres aductores del muslo, al recto interno y a la piel de la parte superior e interna de la rodilla.

3.º *Nervio crural.* — Nace de tres raíces que vienen del segundo, tercero y cuarto nervios lumbares y está situado entre el psoas y el ilíaco por debajo de la fascia ilíaca, hasta el nivel del arco crural. A dos centímetros por debajo de este arco, después de dar las ramas de los músculos psoas e ilíaco, atraviesa la aponeurosis ilíaca y da cuatro ramas *terminales.*

De las ramas terminales, dos están situadas delante y dos detrás. Las dos anteriores son musculocutáneas: la externa es el *nervio musculocutáneo externo* o mayor; la interna es el *nervio musculocu-*

táneo interno o menor. De las dos ramas posteriores, una es externa y muscular, *nervio del tríceps;* la otra interna y cutánea, *nervio safeno interno.*

Nervio músculocutáneo externo. — Los ramos *musculares* se pierden en la extremidad superior del sartorio.

Los *cutáneos* son tres. Atraviesan la aponeurosis femoral y el borde interno del sartorio a diferentes alturas para dirigirse a la piel, y llevan el nombre de *perforantes externo, medio* e *interno.* Los tres perforantes se distribuyen en la piel de la parte inferior del muslo hasta la rodilla.

Después de su origen, el perforante interno da un ramito, *accesorio del nervio safeno interno,* que acompaña a este nervio hasta el anillo del tercer aductor.

Nervio musculocutáneo interno. — Este nervio se dirige hacia dentro dividiéndose en varios ramos que cruzan casi perpendicularmente la dirección de los vasos femorales, y se pierden, unos en el pectíneo y primer aductor, otros en la piel de la parte superior e interna del muslo.

Nervio del tríceps. — Se dirige hacia abajo dividiéndose inmediatamente en tres ramos, para el recto anterior, el vasto interno y el vasto externo.

Nervio safeno interno. — Se dirige hacia la arteria femoral, a la que acompaña y cruza de fuera adentro por su cara anterior.

Perfora el anillo del tercer aductor, se coloca por detrás del sartorio y se divide en seguida en dos ramas: una rama rotuliana y otra tibial. La *rama rotuliana* atraviesa la aponeurosis y termina en la parte interna de la rodilla. La *rama tibial* atraviesa la aponeurosis y acompaña a la vena safena interna a lo largo de la cara interna de la pierna, del borde anterior del maléolo interno y del borde interno del pie hasta la parte interna del dedo gordo.

V. Plexo sacro. — El plexo sacro está formado por la reunión del nervio lumbosacro, de las ramas anteriores de los tres primeros nervios sacros y de una parte de la del cuarto.

3.º *Nervio femorocutáneo.* — Se dirige hacia la escotadura que separa las dos espinas ilíacas anteriores; pasa, aplanándose, por debajo del arco crural, dividiéndose seguidamente en dos ramos.

El *ramo femoral* se distribuye en la piel del muslo hasta la rodilla. El *ramo glúteo* se dirige hacia atrás a la piel de la mitad externa de la nalga.

4.º *Nervio génitocrural.* — Se divide en dos ramos que se separan en ángulo agudo a lo largo de la arteria ilíaca externa.

El *ramo genital* penetra en el orificio profundo del conducto inguinal y sale por el orificio cutáneo, para distribuirse en la piel del pubis y del escroto en el hombre y de los labios mayores en la mujer.

El *ramo crural* penetra con la arteria ilíaca en el anillo crural y en el conducto crural y se divide en ramos muy desligados que atraviesan la fascia cribiforme para perderse en la piel de la parte superior del muslo.

B. RAMAS TERMINALES. — 1.º *Nervio lumbosacro.* — Formado por la reunión de una parte del cuarto nervio lumbar y del quinto, se dirige al plexo sacro.

2.º *Nervio obturador.*—Se dirige hacia el agujero obturador, que atraviesa con los vasos obturadores. Después se sitúa por detrás del primer aductor.

Sus ramos van al obturador externo, a los tres aductores del muslo, al recto interno y a la piel de la parte superior e interna de la rodilla.

3.º *Nervio crural.* — Nace de tres raíces que vienen del segundo, tercero y cuarto nervios lumbares y está situado entre el psoas y el ilíaco por debajo de la fascia ilíaca, hasta el nivel del arco crural. A dos centímetros por debajo de este arco, después de dar las ramas de los músculos psoas e ilíaco, atraviesa la aponeurosis ilíaca y da cuatro ramas *terminales.*

De las ramas terminales, dos están situadas delante y dos detrás. Las dos anteriores son musculocutáneas: la externa es el *nervio musculocutáneo externo* o mayor; la interna es el *nervio musculocu-*

táneo interno o menor. De las dos ramas posteriores, una es externa y muscular, *nervio del tríceps;* la otra interna y cutánea, *nervio safeno interno.*

Nervio músculocutáneo externo. — Los ramos *musculares* se pierden en la extremidad superior del sartorio.

Los *cutáneos* son tres. Atraviesan la aponeurosis femoral y el borde interno del sartorio a diferentes alturas para dirigirse a la piel, y llevan el nombre de *perforantes externo, medio* e *interno.* Los tres perforantes se distribuyen en la piel de la parte inferior del muslo hasta la rodilla.

Después de su origen, el perforante interno da un ramito, *accesorio del nervio safeno interno,* que acompaña a este nervio hasta el anillo del tercer aductor.

Nervio musculocutáneo interno. — Este nervio se dirige hacia dentro dividiéndose en varios ramos que cruzan casi perpendicularmente la dirección de los vasos femorales, y se pierden, unos en el pectíneo y primer aductor, otros en la piel de la parte superior e interna del muslo.

Nervio del tríceps. — Se dirige hacia abajo dividiéndose inmediatamente en tres ramos, para el recto anterior, el vasto interno y el vasto externo.

Nervio safeno interno. — Se dirige hacia la arteria femoral, a la que acompaña y cruza de fuera adentro por su cara anterior.

Perfora el anillo del tercer aductor, se coloca por detrás del sartorio y se divide en seguida en dos ramas: una rama rotuliana y otra tibial. La *rama rotuliana* atraviesa la aponeurosis y termina en la parte interna de la rodilla. La *rama tibial* atraviesa la aponeurosis y acompaña a la vena safena interna a lo largo de la cara interna de la pierna, del borde anterior del maléolo interno y del borde interno del pie hasta la parte interna del dedo gordo.

V. Plexo sacro. — El plexo sacro está formado por la reunión del nervio lumbosacro, de las ramas anteriores de los tres primeros nervios sacros y de una parte de la del cuarto.

3.º *Nervio femorocutáneo.* — Se dirige hacia la escotadura que separa las dos espinas ilíacas anteriores; pasa, aplanándose, por debajo del arco crural, dividiéndose seguidamente en dos ramos.

El *ramo femoral* se distribuye en la piel del muslo hasta la rodilla. El *ramo glúteo* se dirige hacia atrás a la piel de la mitad externa de la nalga.

4.º *Nervio génitocrural.* — Se divide en dos ramos que se separan en ángulo agudo a lo largo de la arteria ilíaca externa.

El *ramo genital* penetra en el orificio profundo del conducto inguinal y sale por el orificio cutáneo, para distribuirse en la piel del pubis y del escroto en el hombre y de los labios mayores en la mujer.

El *ramo crural* penetra con la arteria ilíaca en el anillo crural y en el conducto crural y se divide en ramos muy desligados que atraviesan la fascia cribiforme para perderse en la piel de la parte superior del muslo.

B. RAMAS TERMINALES. — 1.º *Nervio lumbosacro.* — Formado por la reunión de una parte del cuarto nervio lumbar y del quinto, se dirige al plexo sacro.

2.º *Nervio obturador.*—Se dirige hacia el agujero obturador, que atraviesa con los vasos obturadores. Después se sitúa por detrás del primer aductor.

Sus ramos van al obturador externo, a los tres aductores del muslo, al recto interno y a la piel de la parte superior e interna de la rodilla.

3.º *Nervio crural.* — Nace de tres raíces que vienen del segundo, tercero y cuarto nervios lumbares y está situado entre el psoas y el ilíaco por debajo de la fascia ilíaca, hasta el nivel del arco crural. A dos centímetros por debajo de este arco, después de dar las ramas de los músculos psoas e ilíaco, atraviesa la aponeurosis ilíaca y da cuatro ramas *terminales.*

De las ramas terminales, dos están situadas delante y dos detrás. Las dos anteriores son musculocutáneas: la externa es el *nervio musculocutáneo externo* o mayor; la interna es el *nervio musculocu-*

táneo interno o *menor*. De las dos ramas posteriores, una es externa y muscular, *nervio del tríceps;* la otra interna y cutánea, *nervio safeno interno.*

Nervio músculocutáneo externo. — Los ramos *musculares* se pierden en la extremidad superior del sartorio.

Los *cutáneos* son tres. Atraviesan la aponeurosis femoral y el borde interno del sartorio a diferentes alturas para dirigirse a la piel, y llevan el nombre de *perforantes externo, medio* e *interno.* Los tres perforantes se distribuyen en la piel de la parte inferior del muslo hasta la rodilla.

Después de su origen, el perforante interno da un ramito, *accesorio del nervio safeno interno,* que acompaña a este nervio hasta el anillo del tercer aductor.

Nervio musculocutáneo interno. — Este nervio se dirige hacia dentro dividiéndose en varios ramos que cruzan casi perpendicularmente la dirección de los vasos femorales, y se pierden, unos en el pectíneo y primer aductor, otros en la piel de la parte superior e interna del muslo.

Nervio del tríceps. — Se dirige hacia abajo dividiéndose inmediatamente en tres ramos, para el recto anterior, el vasto interno y el vasto externo.

Nervio safeno interno. — Se dirige hacia la arteria femoral, a la que acompaña y cruza de fuera adentro por su cara anterior.

Perfora el anillo del tercer aductor, se coloca por detrás del sartorio y se divide en seguida en dos ramas: una rama rotuliana y otra tibial. La *rama rotuliana* atraviesa la aponeurosis y termina en la parte interna de la rodilla. La *rama tibial* atraviesa la aponeurosis y acompaña a la vena safena interna a lo largo de la cara interna de la pierna, del borde anterior del maléolo interno y del borde interno del pie hasta la parte interna del dedo gordo.

V. Plexo sacro. — El plexo sacro está formado por la reunión del nervio lumbosacro, de las ramas anteriores de los tres primeros nervios sacros y de una parte de la del cuarto.

Este plexo tiene la forma de un triángulo cuya base corresponde a los agujeros sacros anteriores y el vértice a la escotadura ciática mayor. Del plexo se destacan diez ramas colaterales y una terminal.

Entre las diez ramas colaterales, cinco son *intrapélvicas* y las otras cinco *extrapélvicas*.

A. RAMAS COLATERALES INTRAPÉLVICAS. — Estas ramas son: el nervio del *obturador interno* y el nervio *del elevador del ano* para los músculos del mismo nombre; el *nervio hemorroidal* o *anal* para el esfínter externo y la piel del ano; *ramas viscerales* que se pierden en el plexo hipogástrico y el *nervio pudendo interno*.

Nervio pudendo interno. — Este nervio pasa, como la arteria pudenda interna, por detrás de la espina ciática, luego entra en la pelvis por la escotadura ciática menor y se aplica a la cara interna de la tuberosidad isquiática, donde se divide en dos ramas.

La *rama inferior*, llamada también *perineal*, desciende por detrás del músculo transverso del perineo y se dirige hacia delante. Da algunos filetes nerviosos para el esfínter externo del ano y para la piel del ángulo que separa el muslo del perineo, después se divide en ramo superficial o cutáneo y ramo profundo o muscular.

El ramo *cutáneo* se ramifica en la piel del perineo, de las bolsas y de la cara inferior del pene.

El ramo *muscular* recorre el triángulo isquiobulbar y termina en el tejido esponjoso y la mucosa del bulbo, después de dar ramos para los músculos bulbocavernoso, isquiocavernoso y transverso.

La *rama superior*, llamada también nervio *dorsal del pene*, sube a lo largo de las ramas ascendente del isquion y descendente del pubis, atraviesa el ligamento suspensorio del miembro y se coloca en el surco que presentan los cuerpos cavernosos en su cara superior.

En la mujer, la *rama perineal* se termina en los labios mayores, mientras que la rama superior o *clitorídea* se pierde en el clítoris.

B. Ramas colaterales extrapélvicas. — Estas ramas son: el *nervio glúteo superior*, que pasa por la escotadura ciática mayor y se termina en el glúteo menor, glúteo mediano y tensor de la fascia lata; el nervio del *piramidal*, el del *gémino superior*, el del *gémino inferior* y el del *cuadrado crural* reunidos (estos tres últimos se dirigen hacia abajo y afuera); por último el *ciático menor* o *glúteo inferior*.

Este último desciende a lo largo de la cara posterior del muslo, por debajo de la aponeurosis y da hacia dentro y hacia fuera ramos cutáneos hasta el hueco poplíteo, donde se termina. Da ramos para el músculo glúteo mayor y un *ramo genital* que se dirige al ángulo que separa el perineo del muslo y termina en el escroto en el hombre y en los labios mayores en la mujer.

C. Rama terminal (nervio ciático mayor). — *Tronco del ciático mayor.* — Este nervio es la única rama terminal del plexo sacro. Se dirige hacia abajo y afuera entre el isquion y el trocánter mayor, después verticalmente hacia abajo hasta la parte superior del hueco poplíteo, donde se bifurca en *ciático interno* y *ciático poplíteo externo*.

Relaciones. — El ciático mayor está en relación con el borde inferior del piramidal y del glúteo mayor que le recubren; con los músculos géminos, obturador interno y cuadrado crural, situados debajo de él; más abajo está situado entre el aductor mayor y la porción larga del bíceps.

Antes de su división da ramos a los músculos semitendinoso, semimembranoso, bíceps y aductor mayor.

Nervio ciático poplíteo interno. — Este nervio continúa la dirección del tronco principal; está situado en la parte posterior y externa de la vena poplítea, a la que acompaña hasta el anillo del sóleo, donde toma el nombre de *tibial posterior*.

Tiene las mismas relaciones que los vasos.

En su trayecto da: 1.º, un ramo articular para la sinovial; 2.º, ramos para los músculos poplíteo,

géminos, sóleo y plantar delgado; 3.º, un ramo cutáneo, el safeno externo.

El *nervio safeno externo* desciende verticalmente entre los dos gemelos. Acompaña a la vena safena externa; pasa por debajo del maléolo externo y sigue el borde externo del pie hasta el último dedo, donde se termina formando el nervio *colateral dorsal externo del dedo pequeño* y a veces también los dos colaterales dorsales del último espacio interdigital.

Tibial posterior. — Este nervio se dirige verticalmente hacia abajo con la arteria tibial posterior, a la que acompaña. Da ramos a los músculos tibial posterior, flexor propio del dedo gordo y flexor común de los dedos. Antes de terminar da un *ramo cutáneo calcáneo* que se pierde en la piel del talón. En seguida se divide, en la cara interna del calcáneo, en plantar interno y plantar externo.

Plantar interno. — El nervio plantar interno se sitúa entre la región interna y la región media de la planta del pie, y da ramas para el aductor y el flexor corto del dedo gordo, así como a los dos lumbricales internos.

Después de dar estos ramos motores se divide en cuatro ramos cutáneos que forman los *nervios colaterales plantares* de los tres primeros dedos y el *colateral interno* del cuarto.

La distribución de este nervio en la planta del pie representa exactamente la del nervio mediano en la palma de la mano.

Plantar externo. — Pasa entre el flexor corto plantar y el accesorio y describe una curva de concavidad posterior situada por debajo de los interóseos y de los metatarsianos.

En su trayecto abandona ramos al flexor corto plantar, al accesorio, al abductor y al flexor corto del dedo pequeño, así como al tercero y cuarto lumbricales. Se termina en los músculos interóseos.

Al comienzo de su curva da un ramo superficial que se dirige hacia adelante y da los *nervios colaterales plantares externo* e *interno* del quinto dedo, y el *colateral externo* del cuarto.

Termina como el cubital en la palma de la mano.

Nervio ciático poplíteo externo. — Este nervio se dirige hacia fuera y abajo, siguiendo el tendón del bíceps hasta la cabeza del peroné, por debajo de la cual contornea el hueso para dirigirse hacia delante y bifurcarse en músculocutáneo y tibial anterior.

En su trayecto da cuatro ramas colaterales: dos ramas *musculares* para la extremidad superior del tibial anterior; una rama *cutánea peronea* que se distribuye en la piel de la cara externa de la pierna, y el *accesorio del safeno externo* o *safeno peroneo,* que se dirige hacia abajo y se pierde en el safeno externo, después el ciático poplíteo externo se bifurca en nervio musculocutáneo y nervio tibial anterior.

Nervio musculocutáneo. — Nace por delante del peroné, desciende por el espesor del peroneo lateral largo, pasa después entre los dos músculos peroneos y atraviesa la aponeurosis tibial hacia el tercio inferior de la pierna, para hacerse subcutáneo. Pasa por delante de la articulación tibiotarsiana y da los *nervios colaterales dorsales* de los tres primeros dedos y el *colateral interno* del cuarto. Inerva los dos peroneos laterales.

Tibial anterior. — Atraviesa la extremidad superior del extensor común de los dedos y comparte en seguida la dirección y relaciones de la arteria tibial anterior.

En la pierna inerva los músculos tibial anterior, extensor propio del dedo gordo, extensor común de los dedos y peroneo anterior. Llegado a la garganta del pie pasa por detrás del tendón del extensor propio del dedo gordo con los vasos tibiales anteriores, después termina en el dorso del pie en dos ramas.

La rama terminal externa se dirige al músculo pedio *(nervio pedio).* La *interna* va directamente hacia adelante y forma los dos *nervios colaterales dorsales profundos* del primer espacio interdigital, que se anastomosan con los colaterales superficiales, procedentes del musculocutáneo.

VI. Ramas anteriores de los últimos nervios sacros. — La rama anterior del *cuarto par*

sacro se divide en tres haces: uno va al plexo hipogástrico, otro al plexo sacro y el tercero se dirige hacia atrás y se pierde en la piel de la región coccígea.

La rama anterior del *quinto par sacro* sale del agujero situado entre el sacro y el cóccix; envía un ramo ascendente al cuarto par y uno descendente al sexto.

La rama anterior del *sexto par sacro* sale por el mismo agujero y se divide en dos ramos que atraviesan el músculo isquiococcígeo para distribuirse en este músculo y en la piel de la región coccígea.

CAPÍTULO XXVIII

NERVIO GRAN SIMPÁTICO

(Sistema nervioso de la vida orgánica)

Este nervio está situado a los lados de la columna vertebral; se extiende de la cabeza al cóccix.

División. — Se divide en cuatro porciones: *cervical, torácica abdominal y pelviana,* estudiándose en él: 1.° su tronco, 2.° sus raíces, 3.° sus ramas.

A. Tronco del gran simpático

El tronco de este nervio forma a cada lado de la columna vertebral un cordón que presenta de trecho en trecho engrosamientos o glangios nerviosos.

Relaciones. — 1.° En el cuello está situado por delante de los músculos prevertebrales, por detrás de la vena yugular interna.

2.° En el tórax está situado a cada lado de la columna vertebral, por delante de la cabeza

de las costillas, contra las que es aplicado por la pleura parietal. Pasa delante de los nervios y de los vasos intercostales.

3.º En el abdomen está situado por delante de la columna vertebral, sobre el borde anterior del psoas a cada lado de la aorta y de la vena cava interior, por debajo del peritoneo.

4.º En la pelvis este nervio está situado delante del sacro. Cruza la cara anterior del plexo sacro.

Sus ganglios son generalmente tantos como nervios raquídeos. Se cuentan seis sacros, cinco lumbares, doce dorsales.

Pero, en la región cervical, los ganglios se confunden para formar solamente dos o tres más voluminosos, *glangios cervicales.*

El *glangio cervical superior* corresponde a la base del cráneo. Está situado a cada lado de la faringe por delante del músculo recto anterior menor y por fuera del neumogástrico. Este ganglio tiene una longitud de tres a cuatro centímetros.

El *ganglio cervical medio,* cuando existe, está situado a igual distancia de los ganglios superior e inferior y es de pequeño volumen.

El *ganglio cervical inferior* tiene la forma de una media luna. Está situado a nivel del cuello de la primera costilla, que abarca por su concavidad.

B. Raíces del gran simpático

Las *raíces* o *porción aferente* son los filetes nerviosos que a los nervios craneales y raquídeos dan a este nervio. Se ve, en efecto, a la salida de los agujeros de la base del cráneo y de los agujeros de conjunción que casi todos los nervios envían uno o dos filetes a los ganglios del simpático. No se está aún seguro sobre si estos filamentos van del gran simpático a los nervios de la vida animal o si van de estos últimos al gran simpático. Es cierto que las *raíces craneales* van del gran simpático a los nervios craneales. Las describiremos con las ramas.

La rama anterior del *quinto par sacro* sale del agujero situado entre el sacro y el cóccix; envía un ramo ascendente al cuarto par y uno descendente al sexto.

La rama anterior del *sexto par sacro* sale por el mismo agujero y se divide en dos ramos que atraviesan el músculo isquiococcígeo para distribuirse en este músculo y en la piel de la región coccígea.

CAPÍTULO XXVIII

NERVIO GRAN SIMPÁTICO

(Sistema nervioso de la vida orgánica)

Este nervio está situado a los lados de la columna vertebral; se extiende de la cabeza al cóccix.

División. — Se divide en cuatro porciones: *cervical, torácica abdominal y pelviana*, estudiándose en él: 1.° su tronco, 2.° sus raíces, 3.° sus ramas.

A. Tronco del gran simpático

El tronco de este nervio forma a cada lado de la columna vertebral un cordón que presenta de trecho en trecho engrosamientos o glangios nerviosos.

Relaciones. — 1.° En el cuello está situado por delante de los músculos prevertebrales, por detrás de la vena yugular interna.

2.° En el tórax está situado a cada lado de la columna vertebral, por delante de la cabeza

de las costillas, contra las que es aplicado por la leura parietal. Pasa delante de los nervios y de s vasos intercostales.

3.º En el abdomen está situado por delante de la columna vertebral, sobre el borde anterior del psoas a cada lado de la aorta y de la vena cava interior, por debajo del peritoneo.

4.º En la pelvis este nervio está situado delante del sacro. Cruza la cara anterior del plexo sacro.

Sus ganglios son generalmente tantos como nervios raquídeos. Se cuentan seis sacros, cinco lumbares, doce dorsales.

Pero, en la región cervical, los ganglios se confunden para formar solamente dos o tres más voluminosos, *glangios cervicales.*

El *glangio cervical superior* corresponde a la base del cráneo. Está situado a cada lado de la faringe por delante del músculo recto anterior menor y por fuera del neumogástrico. Este ganglio tiene una longitud de tres a cuatro centímetros.

El *ganglio cervical medio,* cuando existe, está situado a igual distancia de los ganglios superior e inferior y es de pequeño volumen.

El *ganglio cervical inferior* tiene la forma de una media luna. Está situado a nivel del cuello de la primera costilla, que abarca por su concavidad.

B. Raíces del gran simpático

Las *raíces* o *porción aferente* son los filetes nerviosos que a los nervios craneales y raquídeos dan a este nervio. Se ve, en efecto, a la salida de los agujeros de la base del cráneo y de los agujeros de conjunción que casi todos los nervios envían uno o dos filetes a los ganglios del simpático. No se está aún seguro sobre si estos filamentos van del gran simpático a los nervios de la vida animal o si van de estos últimos al gran simpático. Es cierto que las *raíces craneales* van del gran simpático a los nervios craneales. Las describiremos con las ramas.

Las *raíces raquídeas* vienen de los nervios raquídeos. Fuera de los agujeros de conjunción dan dos pequeños ramos que se dirigen a los dos ganglios más próximos del gran simpático. En la región cervical la fusión de los ganglios entraña una modificación en las disposición de las raíces.

Los tres o cuatro primeros nervios cervicales envían cada uno una o dos raíces que se dirigen al ganglio cervical superior, mientras que el ganglio cervical inferior recibe las raíces de los dos o tres últimos. Cuando el ganglio cervical medio existe, recibe las raíces de los otros dos nervios del centro de la región.

C. Ramas del gran simpático

Las *ramas* o *porción eferente* nacen de los ganglios de este nervio y siguen diversas direcciones. Unas penetran en el cráneo para formar las raíces craneales del gran simpático; otras se dirigen a las arterias del cuello y de allí a la cabeza ramificándose como vasos; otras se pierden en las vísceras torácicas, abdominales y pelvianas, formando al nivel de los órganos en que se distribuyen y al nivel de las arterias que les sirven de sostén, plexos nerviosos, pares unos, otros impares.

I. Ramas de la porción cervical. — *a.* El *ganglio cervical inferior* da: 1.°, un ramo superior o nervio vertebral; 2.°, ramos externos o arteriales que acompañan a la arteria subclavia; 3.°, ramos internos o viscerales que se reúnen a los nervios cardíacos. El *nervio vertebral* se dirige al agujero vertebral que existe en las apófisis transversas de las últimas cervicales. Acompaña a la arteria vertebral y da, al pasar al lado de los nervios cervicales inferiores, un filete a cada uno de los tres últimos. Después de dar estos filetes, el nervio vertebral llega al cráneo con la arteria vertebral, acompaña al tronco basilar y va a anastomosarse en la superficie de las arterias cerebrales con el nervio vertebral del lado opuesto.

b. El *ganglio cervical medio* envía ramos a la arteria tiroidea superior, *plexo tiroideo inferior*, y da el *nervio cardíaco medio.*

c. El *ganglio cervical superior* da ramos superiores o *intracraneales*, posteriores o *musculares*, anteriores o *carotídeos* e internos o *viscerales.*

1.º *Ramos intracraneales.* — Uno, *ramo craneal posterior*, se dirige hacia arriba, hacia el agujero rasgado posterior y se anastosoma a este nivel con tres nervios craneales: glosofaríngeo, neumogástrico e hipogloso.

El *ramo craneal anterior* penetra en el cráneo con la arteria carótida interna. Acompaña a la arteria en el seno cavernoso y constituye a este nivel el *plexo cavernoso.*

Se termina en la superficie de las arterias que suministra la carótida interna. Los ramos nerviosos son los *nervios vasomotores del interior del cráneo, del glóbulo ocular y de todas las partes blandas de la órbita.*

2.º *Ramos musculares.* — Terminan en los músculos largo del cuello y recto anterior mayor.

3.º *Ramos carotídeos.* — Acompañan a las ramas de la carótida externa. Vienen de la parte anterior del ganglio y se dirigen hacia la bifurcación de la carótida primitiva, donde se mezclan con los filetes del 9.º y 10.º pares para formar el *plexo intercarotídeo.*

Este plexo envía sus ramas a la superficie de la carótida externa, a la que continúa en sus ramificaciones formando de este modo otros tantos plexos que se denominan del mismo modo que las arterias: *plexo tiroideo superior, lingual, facial, auricular posterior, occipital, faríngeo inferior, temporal superficial y maxilar interno.*

El conjunto de todos estos ramos extracraneales constituyen los *nervios vasomotores de la cara, mucosa de las cavidades de la cara y de las partes profundas extracraneales.*

4.º *Ramos viscerales.* — Se dirigen hacia dentro y abajo, entre los músculos prevertebrales y la arteria carótida primitiva. son: 1.º, los *nervios faríngeos*, que se unen a los del 9.º, 10.º

y 11.º pares para formar el *plexo faríngeo;* 2.º, los *filetes cardíacos,* que forman por su reunión el *nervio cardíaco superior;* 3.º, los *nervios laríngeos, esofágicos y tiroideos,* poco numerosos y poco voluminosos, que van por detrás y por dentro de la carótida primitiva, donde reciben los filetes del nervio laríngeo superior.

II. Ramas de la porción torácica. — Se distribuyen por el esófago, tráquea, bronquios, pulmones y corazón.

Los *nervios esofágicos* nacen a distintas alturas y se pierden en las túnicas del esófago. Los *nervios traqueales, bronquiales* y *pulmonares* vienen de los ganglios superiores de la porción torácica y de los nervios cardíacos. La mayor parte se unen al plexo pulmonar del neumogástrico (véase *Neumogástrico).* Los nervios del corazón o cardíacos constituyen el plexo de este nombre, el cual está formado por unos doce nervios procedentes del neumogástrico y del gran simpático. Casi todos ellos vienen de la región cervical, y son ordinariamente seis a cada lado.

Los *nervios esplácnicos* nacen de los ganglios torácicos. El *esplácnico mayor* está formado por la anastomosis de los filetes procedentes del 6.º, 7.º, 8.º y 9.º ganglios. Se dirige verticalmente hacia abajo y atraviesa el pilar correspondiente del diafragma para terminar en el ganglio semilunar. El *esplácnico menor,* costituído por los filetes procedentes del 10.º, 11.º y 12.º ganglios, va también hacia abajo y atraviesa el pilar correspondiente del diafragma entre el esplácnico mayor que está por dentro y el gran simpático por fuera; luego se divide en tres porciones que terminan en el plexo solar, en el renal y en el gran esplácnico.

III. Ramas de la porción abdominal. — Rodean al tronco celíaco, para constituir el *plexo solar,* y a la porción inferior de la aorta abdominal, donde forman el *plexo lumboaórtico,* del que nace el *plexo mesentérico inferior.*

Plexo solar. — Este plexo nervioso está formado por las ramas del gran simpático y por el nervio neumogástrico derecho. Ganglios nerviosos, los nervios esplácnicos y las ramificaciones del nervio frénico completan este plexo.

El plexo solar representa un centro de donde parten, como irradiándose, un conjunto de haces nerviosos que siguen la dirección, el trayecto, las divisiones y la terminación de las numerosas ramas arteriales situadas en esta región. El plexo solar, no está solamente alrededor del tronco celíaco, sino alrededor de la aorta, hasta por debajo de las arterias renales.

Es necesario conocer las arterias y sus ramas de esta región para conocer los plexos secundarios, que no solamente tienen la dirección, trayecto, relaciones y terminación de las arterias que acompañan, sino que además llevan el mismo nombre. Por consiguiente existen (véase *Ramas de la aorta abdominal*):

1.º Plexos nerviosos que parten del plexo solar y acompañan a las arterias parietales: *plexo diafragmático inferior.*

2.º Plexos nerviosos que parten también del plexo solar y acompañan a las arterias viscerales.

IV. Ramas de la porción pélvica. — Salen de la parte anterior de los ganglios sacros y se colocan a cada lado del recto. Se reúnen a los ramos procedentes del plexo sacro, en la terminación del plexo mesentérico inferior y en la del plexo lumboártico, que se bifurca como el precedente para dirigirse al recto.

La reunión de estos numerosos ramos nerviosos constituye el *plexo hipogástrico*, que difiere de todos los anteriores en que contiene nervios voluntarios e involuntarios. Estos nervios forman una pared muy intrincada y difícil de seguir.

El *plexo hipogástrico* está situado en el hombre a cada lado del recto y de la vejiga, por debajo del peritoneo; en la mujer a cada lado de la vejiga, de la vagina, del cuello del útero y del recto. De este plexo parten numerosas ramas que

van a las vísceras contenidas en la cavidad pélvica. Estas ramas se denominan *plexos*. Debemos, pues, considerar como ramas del plexo hipogástrico: los plexos *hemorroidal medio*, *vexical*, *prostático*, *vaginal* y *uterino*.

SÉPTIMA PARTE

ESPLACNOLOGÍA

CAPÍTULO XXIX

APARATO RESPIRATORIO

A. Laringe

La laringe es un pequeño aparato que sirve para la fonación y que forma parte de las vías aéreas.

Está situada por delante de la faringe, a la que se adhiere íntimamente, entre las carótidas derecha e izquierda. Está separada de la columna vertebral por la pared posterior de la faringe, y de la piel por los músculos infrahioideos. La *nuez* o *bocado de Adán* es un saliente formado por el cartílago tiroides y situado a 15 mm. por debajo del hueso hioides.

Por la parte inferior, la laringe se continúa con la tráquea; en la parte superior está fijada al hioides y a la base de la lengua.

I. Conformación interior. — La cavidad laríngea ofrece hacia su mitad un espacio estrecho, la *glotis*. Por encima se encuentra el vestíbulo de la laringe o *porción supraglótica* de la cavidad; por debajo se ve la *porción infraglótica*.

Glotis. — Es el espacio comprendido entre las dos cuerdas vocales inferiores. Tiene la forma de una hendedura ánteroposterior, pero cuando las cuerdas vocales se separan durante la fonación, ofre-

ce una forma triangular de base posterior (figura 130).

Dimensiones. — En el hombre, el diámetro anteroposterior es de 20 a 24 mm.; en la mujer es de 16 a 18 mm. La base del triángulo varía según el grado de abertura, desde 2 mm. hasta 15 en el hombre, y hasta 10 mm. en la mujer.

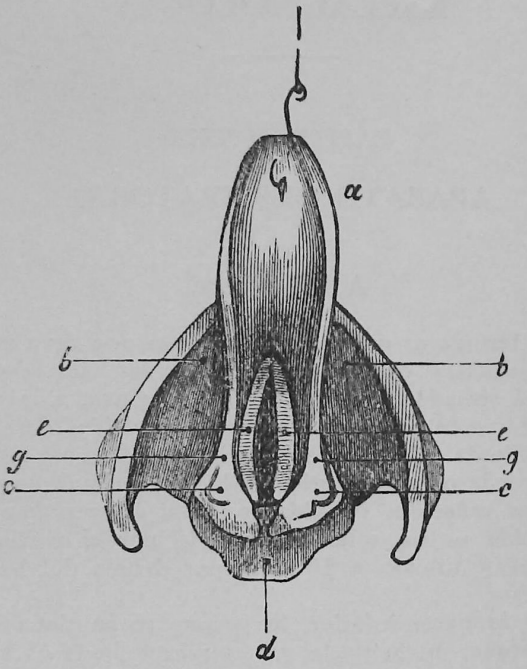


Fig. 130. — Epiglotis.

División. — La glotis no ocupa solamente el intersticio de las cuerdas vocales, sino también el que separa los dos cartílagos aritenoides, y de aquí la división de la glotis en dos partes: *interligamentosa* o *glotis vocal* y la *intercartilaginosa* o *glotis respiratoria* (fig. 131, 3, corte horizontal de la laringe y de la faringe 6, al nivel de la glotis).

CUERDAS VOCALES. — Se distinguen dos superiores, derecha e izquierda, y dos inferiores, derecha

e izquierda (fig. 132, corte de las cuatro cuerdas vocales). También se las llama *cintas vocales.*

Las *cuerdas vocales superiores* se insertan por su extremidad anterior en el ángulo entrante del cartílago tiroides a 3 mm por encima de las inferiores. Su extremidad posterior se fija en una depresión de la cara anterior del aritenoides. Su borde libre inferior forma el borde superior del orificio del ventrículo de la laringe (fig. 132, 7, 7).

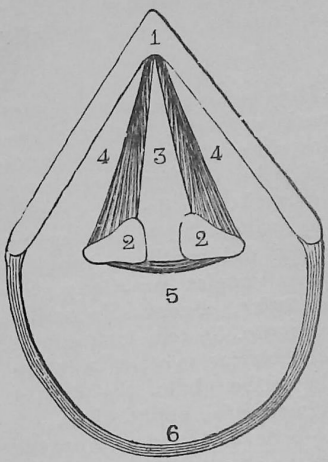


Fig. 131. — Glotis, 3.

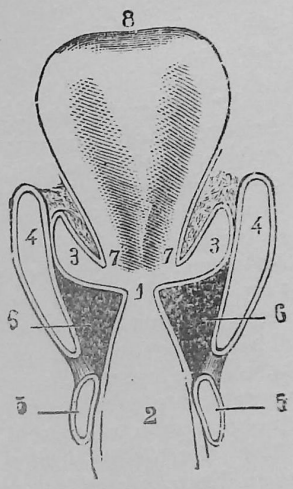


Fig. 132. — Corte vertical de la laringe.

Las *cuerdas vocales inferiores* se aproximan más a la línea media. Su extremidad anterior se inserta por debajo de las superiores, en el ángulo entrante del cartílago tiroides, sobre un tubérculo cartilaginoso común a las cuerdas derecha e izquierda. Su extremidad posterior se inserta en la apófisis interna o anterior del cartílago aritenoides. La cuerda vocal inferior se relaciona por su cara externa con el músculo tiroaritenoideo (fig. 132, 6, 6).

Las cuerdas vocales son dos repliegues de la mucosa, que recubren la superficie de un ligamento, *ligamento de las cuerdas vocales.*

VENTRÍCULOS. — A cada lado de la glotis, entre las cuerdas vocales superior e inferior del mismo lado, se encuentra el *ventrículo de la laringe* o ventrículo de Morgagni. Se prolonga hacia arriba, entre la cara posterior del cartílago tiroides y la cuerda vocal superior (fig. 132, 3, 3).

II. Estructura. — La laringe se compone: 1.°, de un esqueleto cartilaginoso; 2.°, de articulaciones; 3.°, de una capa fibrosa elástica; 4.°, de músculos; 5.°, de una mucosa, y 6.°, vasos y nervios.

1.° CARTÍLAGOS. — Hay seis: tres pares y tres impares. Los impares son la *epiglotis*, *tiroides* y *cricoides*. Los pares son: los *aritenoides*, los cartílagos *corniculados de Santorini* y los de *Wrisberg*.

a) *Epiglotis.* — Fibrocartílago situado delante del orificio superior de la laringe. Su *vértice* se inserta en el ángulo entrante del cartílago tiroides, por encima de las cuerdas vocales superiores. Su *base* es libre. Su *cara anterior*, cóncava de arriba abajo, convexa transversalmente. Se relaciona con la base de la lengua. Su *cara posterior* es cóncava transversalmente y convexa de arriba abajo. Sus *bordes* dan inserción a los repliegues aritenoepiglóticos.

b) *Cartílago tiroides.* — Se le puede comparar a un libro entreabierto, cuya abertura mirase atrás.

La *cara anterior* presenta en la línea media el saliente conocido con el nombre de *nuez*. A cada lado esta cara se inclina hacia atrás y presenta una cuerda fibrosa oblicua que da inserción por su labio inferior al músculo esternotiroideo y por el superior al tirohioideo.

La *cara posterior* del tiroides presenta en la línea media un ángulo entrante, en el que se insertan de arriba abajo: el vértice de la epiglotis, las cuerdas vocales superiores, las cuerdas vocales inferiores y el músculo tiroaritenoideo. Las partes laterales de esta cara se relacionan con los ventrículos de la laringe.

El *borde superior* da inserción a la membrana tirohioidea. El *borde inferior* presta inserción a la

membrana cricotiroidea. Los *bordes posteriores* o *laterales* miran hacia la columna vertebral. Se terminan por dos prolongaciones; la superior, *asta mayor* del tiroides, se articula con el asta mayor del hueso hioides; la inferior, o *asta menor*, se articula con las caras laterales del cricoides.

c) *Cartílago cricoides.* — Situado por debajo del precedente, forma la parte inferior de la laringe. Tiene forma de anillo.

La *superficie interna* se continúa con la de la tráquea.

La *superficie externa* presenta: 1.°, por delante, una cresta, a cada lado de la cual se inserta el músculo cricotiroideo; 2.°, por detrás, una cresta, a cada lado de la cual se inserta el músculo cricoaritenoideo posterior; 3.°, a los lados, una superficie articular plana para las astas menores del cartílago tiroides.

El *borde superior* está inclinado de arriba abajo y de atrás adelante. Da inserción por delante a la membrana cricotiroidea y por los lados al músculo cricoaritenoideo lateral. En la parte posterior de este borde se encuentran dos superficies articulares para los cartílagos aritenoides. El *borde inferior* se articula con el primer anillo traqueal.

d) *Cartílagos aritenoides* (fig. 133, cara posterior de los aritenoides y del cricoides). — Los dos aritenoides, situados en la parte posterior del borde superior del cricoides, limitan hacia atrás el orificio superior de la laringe. Sobre estos cartílagos se insertan las cuatro cuerdas vocales.

El aritenoides tiene forma de pirámide triangular cuyo vértice se inclina hacia la línea media. En él se estudia una base, un vértice, tres caras y tres bordes.

La *base* se articula con el borde superior del cricoides; una parte de esta base forma saliente en la cavidad de la laringe, *apófisis interna* o *anterior*, mientras que el resto forma saliente hacia fuera, *apófisis externa* o *posterior*.

En la apófisis interna se inserta la cuerda vocal inferior, mientras que la apófisis posterior da inserción a los músculos cricoaritenoideos posterior y la-

teral. La apófisis anterior está más cerca de la línea media que la posterior. El *vértice* está coronado por el cartílago de Santorini. La *cara posterior* presta inserción al músculo ariaritenoideo. La *cara anterior* ofrece una depresión sobre la que se inserta la cuerda vocal superior. La *cara interna* está recubierta por la mucosa laríngea.

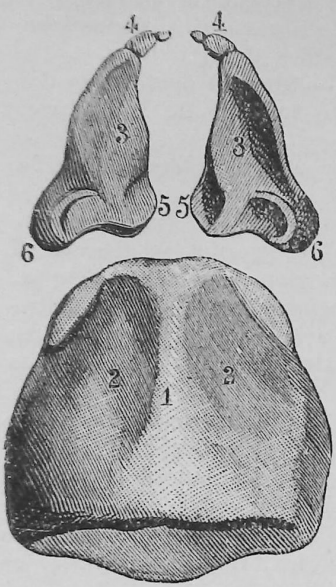


Fig. 133. — Cartílagos de la laringe.

Entre todos los movimientos de los aritenoides hay uno muy importante: es el de báscula, en el cual una de las apófisis de la base del cartílago se dirige en sentido contrario de la otra; cuando la apófisis externa del cartílago se dirige hacia abajo, la interna va hacia arriba; cuando se dirige hacia dentro, la interna va hacia fuera.

e) *Cartílagos corniculados de Santorini.* — Son dos pequeños núcleos cartilaginosos, del tamaño de un grano de mijo, articulados con el vértice del cartílago aritenoides y frecuentemente soldados con dicho cartílago.

f) *Cartílagos de Wrisberg.* — No son constantes. Cuando los hay están representados por dos núcleos situados en el espesor de los repliegues aritenoepiglóticos, en el centro de su borde libre.

2.º ARTICULACIONES. — Las distintas piezas cartilaginosas que constituyen la laringe son movibles y articuladas entre sí. El tiroides y el cricoides se articulan en la línea media y en las partes laterales. 1.º En la línea media se encuentra una membrana fibrosa elástica que se extiende desde el borde

superior del cricoides al borde inferior del tiroides, *membrana cricotiroidea.* 2.º En las caras laterales, las astas menores del tiroides se articulan con las facetas articulares laterales de cricoides, para formar una artrodia.

Entre el aritenoides y el cricoides hay una cápsula fibrosa laxa que permite a los aritenoides hacer movimientos muy extensos.

3.º Capa fibrosa elástica. — La cavidad de la laringe está tapizada por una membrana amarillenta, formada por tejidos fibroso y elástico. Está situada entre los cartílagos y la mucosa. Une los bordes de la epiglotis a los aritenoides para formar los *repliegues aritenoepiglóticos* (fig. 130, g, g), situados a cada lado de la abertura de la laringe.

4.º Músculos. — Los músculos intrínsecos de la laringe son nueve; de los cuales uno es impar y cuatro pares. El impar está por detrás: es el ariaritenoideo. Los pares están dispuestos de este modo: por delante, el cricotiroideo; por detrás, el cricoaritenoideo posterior; a los lados, el cricoaritenoideo lateral y el tiroaritenoideo.

a) *Ariaritenoideo* (fig. 134, 5, 5). — *Inserciones.* — Se inserta en la cara posterior y borde externo de los aritenoides. Las fibras superficiales constituyen el *aritenoideo oblicuo;* las profundas, el *aritenoideo transverso.* — *Acción.* Este músculo, aproximando entre sí los dos aritenoides, es constrictor de la glotis.

b) *Cricotiroideo.* — *Inserciones.* — Su punto de inserción fijo está en la cara anterior del cricoides, al lado de la cresta media; por su punto móvil, en el asta menor, borde inferior y un poco en la cara posterior del tiroides. — *Acción.* Tensor de las cuerdas vocales y por consiguiente algo constrictor de la glotis.

c) *Cricoaritenoideo posterior* (fig. 134, 4, 4). — *Inserciones.* — Toma su inserción *fija* en una gran extensión de la cara posterior del cricoides, a cada lado de la cresta media. Desde aquí sus fibras van hacia fuera y se insertan en la apófisis externa

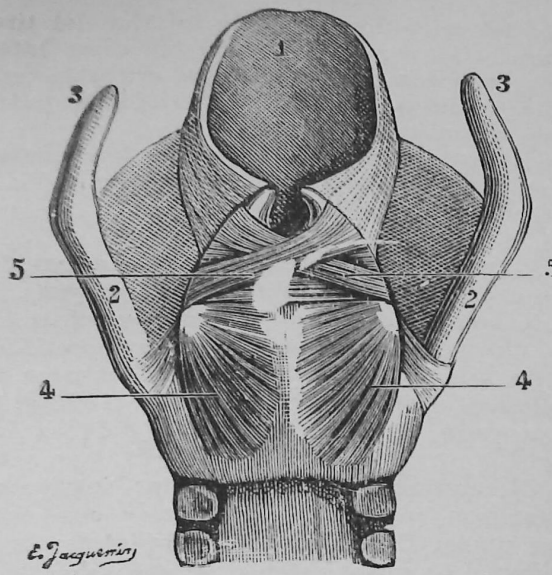


Fig. 134. — Cara posterior de la laringe.

del aritenoides, *punto móvil.* — *Acción.* Es el único dilatador de la glotis; es uno de los principales músculos inspiradores. Dirige la apófisis externa del aritenoides hacia dentro (fig. 135, 1, 1), y la interna hacia fuera (figura 136).

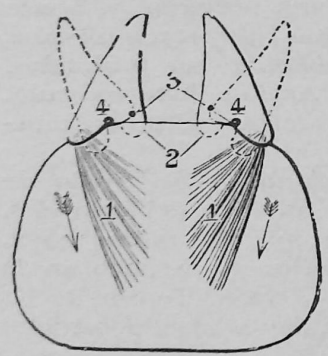


Fig. 135. — Cricoaritenoideo posterior.

d) *Cricoaritenoideo lateral.* — *Inserciones.* — Por su *punto fijo* se inserta en las partes laterales del borde superior del cricoides y en los bordes de la membrana cricotiroidea. Desde aquí, sus fibras van hacia arriba y atrás, para insertarse por un solo haz en la apófisis externa del aritenoides, *punto móvil.* — *Acción.* Aproxima las cuerdas vocales;

es, pues, constrictor de la glotis (fig. 137, 1, 1).

e) *Tiroaritenoideo.* — *Inserciones.* — Su punto de inserción *fijo* está en el ángulo entrante del tiroides, por encima de las fibras del músculo precedente. Desde aquí se dirige hacia atrás y se fija en el borde externo del aritenoides, por encima del cricoaritenoideo lateral. — La misma *acción* que el precedente.

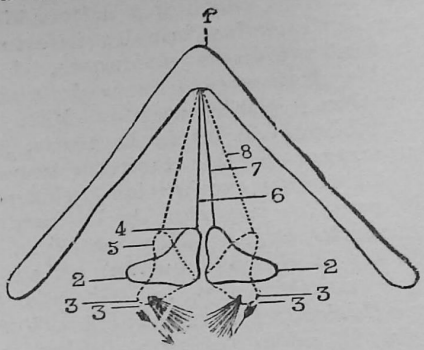


Fig. 136. — Cuerdas vocales.

5.º Mucosa.— La mucosa de la laringe se continúa por abajo con la de la tráquea y por arriba con la faríngea y la bucal. Dirigiéndose de la epiglotis a la lengua, forma los *repliegues glosoepiglóticos*. Se refleja sobre el músculo ariaritenoideo, de modo que la cara anterior de este músculo está recubierta por la mucosa laríngea, y la cara posterior por la mucosa faríngea. A los lados, la mucosa cubre las dos caras de los

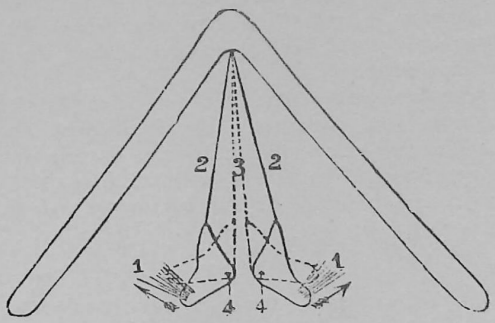


Fig. 137. — Acción de los músculos.

repliegues aritenoepiglóticos. El *epitelio* es *cilíndrico, estratificado, con pestañas vibrátiles,* excepto en la cara posterior de la epiglotis, en el vértice de los cartílagos aritenoides y en el borde libre de las cuerdas vocales inferiores (por donde existe aproximación o contacto), donde es *pavimentoso.*

La dermis está formada por fibras de tejido conjuntivo y por elementos elásticos; se adelgaza considerablemente hacia la glotis, hasta el punto de desaparecer en las cuerdas vocales.

El *tejido conjuntivo submucoso* es muy laxo en la porción superior de la laringe, en donde es muy propicio a las infiltraciones.

En la mucosa existen *glándulas arracimadas.* Las que asientan en la epiglotis se llaman *glándulas epiglóticas;* las *glándulas aritenoideas* o *en L* ocupan la cara anterior de los cartílagos aritenoides; las *glándulas ventriculares* están situadas en la mucosa de los ventrículos.

La mucosa laríngea segrega un líquido que lubrica la superficie interna de la laringe.

6.º VASOS Y NERVIOS. — Hay tres *arterias laríngeas*: *superior* e *inferior,* suministradas por la tiroidea superior, y la *laríngea posterior,* rama de la faríngea inferior.

Los *nervios* proceden del neumogástrico y del espinal, con los nombres de *laríngeos superior* e *inferior.* El superior penetra en la mucosa de la laringe, enviando un filete motor, *laríngeo externo,* al músculo cricotiroideo. El *laríngeo inferior* o *recurrente* va hacia los músculos restantes.

B. Tráquea

La *tráquea* es un conducto ancho, extendido desde la laringe a los bronquios y ofreciendo para su estudio una *porción cervical* y otra *torácica.*

Las extremidades corresponden a la sexta vértebra cervical y a la tercera dorsal.

Dirigida verticalmente e inclinada un poco a la derecha en su extremidad inferior, la tráquea es

redondeada y dura en sus tres cuartos anteriores, aplanada y blanda en su cuarto posterior; la parte dura es la *porción cartilaginosa;* la blanda es la *porción membranosa.*

I. Relaciones. — 1.º *Porción cervical de la tráquea.* — *Por delante* se encuentra el istmo del cuerpo tiroides, el plexo venoso tiroideo y la arteria tiroidea de Neubaüer, cuando existe; más superficialmente, los músculos esternotiroideos, esternohioideos y la aponeurosis cervical que une estos músculos. — Por *detrás,* el esófago, que rebasa un poco a la tráquea por el lado izquierdo. — Por los *lados,* los lóbulos del cuerpo tiroides y la arteria carótida primitiva. El nervio recurrente izquierdo se sitúa en el ángulo que separa la tráquea del esófago, mientras que el derecho se oculta detrás de la parte derecha de la tráquea.

2.º *Porción torácica.* — Por *delante* y de arriba abajo, se relaciona con la terminación del tronco venoso braquiocefálico izquierdo y con el tronco arterial del mismo nombre. — Por *detrás,* con el esófago, que sobrepasa a la tráquea por la izquierda. — Por los *lados,* a la derecha, con la pleura mediastínica y el pulmón derecho; a la izquierda, con el cayado de la aorta y el nervio recurrente izquierdo.

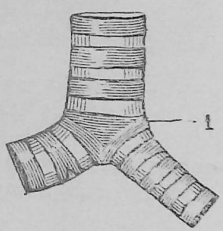


Fig. 138. — Tráquea y su bifurcación; se ve la disposición de los anillos cartilaginosos.

II. Estructura.—1.º *Porción cartilaginosa.* — Está formada por una serie de anillos cartilaginosos incompletos, separados por otros anillos membranosos. Estos anillos representan los tres cuartos anteriores de un anillo completo; son dieciséis. El último tiene una disposición especial: su borde inferior se dirige hacia abajo y atrás en forma de espolón (figura 138, 1), de modo que su borde superior forma el último anillo de la tráquea, mientras que su

bordes laterales constituyen el primero de los bronquios.

2.° *Porción membranosa.* — Esta porción está desprovista de cartílago y está formada de atrás adelante: 1.°, por una capa fibrosa elástica, delgada, que se continúa por sus bordes con los de la porción cartilaginosa; 2.°, por una capa de fibras musculares lisas, transversales e insertadas en los extremos de los anillos traqueales; 3.°, en fin, por algunos fascículos longitudinales elásticos que levantan la mucosa, y situados entre la capa muscular y la mucosa.

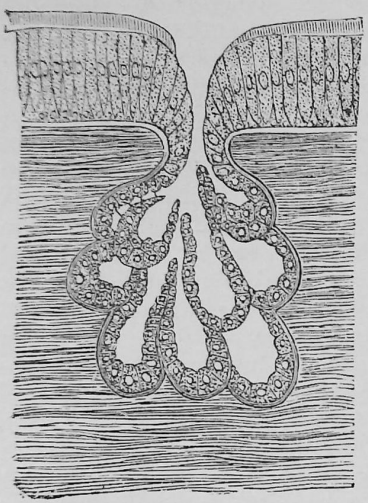


Fig. 139. — Glándulas de la tráquea.

La *mucosa* está provista de un *epitelio cilíndrico estratificado con pestañas vibrátiles.* La *dermis* se compone de tejido conjuntivo y de fibras elásticas, encerrando pequeñas *glándulas arracimadas* (figura 139), más numerosas en la porción membranosa.

C. Bronquios

Son dos conductos extendidos desde la bifurcación de la tráquea al hilio del pulmón. Son oblicuos hacia abajo y afuera; el izquierdo es más oblicuo que el derecho.

La longitud del bronquio izquierdo es de 5 a 6 cm.; la del derecho es de 2 a 3 cm.; siendo éste más ancho.

Del mismo modo que la tráquea, los bronquios son cilíndricos por delante y aplanados por detrás.

1.º *Relaciones comunes de los dos bronquios.*— Los bronquios tienen relación con los órganos que con ellos constituyen el pedículo del pulmón: arteria y venas pulmonares, arteria y vena bronquiales, ganglios linfáticos, nervios, tejido celular y pleura. — La *arteria pulmonar* esta situada por delante y luego por encima del bronquio correspondiente. — Las *venas pulmonares,* en número de dos para cada pulmón, pasan también por delante del bronquio correspondiente, para dirigirse a la aurícula izquierda. — La *arteria* y la *vena bronquiales* siguen la cara posterior del bronquio correspondiente. — Los *linfáticos* del pulmón van por la superficie externa de los bronquios y se dirigen a los ganglios bronquiales. — Los *nervios* vienen del neumogástrico y del gran simpático, que rodean a los bronquios. Además, el tronco del neumogástrico cruza de arriba abajo la cara posterior del bronquio correspondiente.

Todos los órganos que constituyen el pedículo del pulmón están unidos entre sí por tejido celular y rodeados por una vaina de la pleura.

2.º *Relaciones especiales de cada bronquio.* — La *vena cava superior* cruza de arriba abajo la cara anterior del bronquio derecho. La *vena azigos mayor* se abre en la vena cava superior, después de haber rodeado las partes posterior y superior del bronquio derecho.

Dos órganos se relacionan también con el bronquio izquierdo: el *cayado de la aorta,* que cruza de delante atrás su cara superior, y el *esófago,* que lo cruza de arriba abajo.

Su *estructura* es la misma que la de la tráquea.

D. Pulmones

Órganos esponjosos, elásticos, que sirven para la respiración.

I. Conformación y aspecto. — *Color:* 1.º, *en el feto,* el pulmón es rojizo; 2.º, *en el recién nacido,* bajo la influencia del aire y de la sangre

que penetran en el pulmón, este órgano toma un color rojo vivo, que conserva durante algún tiempo; 3.º, *en el niño*, el pulmón toma un tinte rosado, que disminuye a medida que avanza la edad; 4.º, *en el adulto*, el pulmón se torna en un gris ceniza. Sin embargo, al nivel del borde posterior, este órgano está casi siempre con una coloración rosada o rojo vinosa; 5.º, *en el anciano*, una materia negra existe en la superficie del pulmón, la cual ya se ve en el adulto bajo la forma de un punteado lineal, que aumenta con la edad, de modo que los pulmones de los viejos tienen un color casi negro. Esta materia no es otra cosa que el carbón transportado a las vías respiratorias y que ha penetrado poco a poco a través del tejido pulmonar, hasta la superficie del pulmón, al cual colora.

Peso absoluto. — El peso normal de los dos pulmones reunidos es de 1000 a 1200 g en el adulto. En el niño que no ha respirado, el peso pulmonar es de 60 a 65 g peso que equivale a la 50.ª parte del peso total del cuerpo. En el niño que ha respirado, la sangre que llega a los pulmones por la arteria pulmonar aumenta el peso de estos órganos; llega a 94 g, o sea igual a la 34.ª parte del peso del cuerpo.

Peso específico. — Los pulmones flotan en la superficie del agua. Existe una diferencia del peso específico entre los pulmones del recién nacido que no ha respirado y el del niño que ha respirado. En el primero, los pulmones, poco voluminosos, duros, de un rojo obscuro, no han recibido nunca aire, se hunden en el agua.

Propiedades del tejido pulmonar. — Bajo este nombre comprendemos la consistencia, elasticidad, cohesión, resistencia y crepitación pulmonares. 1.º El tejido pulmonar es blando y *esponjoso*.—2.º La *elasticidad* es la principal de las propiedades del pulmón; tiene un importante papel en muchos fenómenos fisiológicos y patológicos; para demostrar la elasticidad se puede insuflar fuertemente el pulmón y dejar en seguida que salga el aire que se ha insuflado; entonces se le ve que se reduce a su primitivo volumen por efecto de la elasticidad de su

tejido que reacciona sobre sí mismo y expulsa el aire contenido en el órgano. La espiración se realiza merced a la elasticidad del pulmón. — 3.º El tejido pulmonar está dotado de una gran *cohesión*. Se desgarra difícilmente cuando está sano, por la influencia de considerables esfuerzos. — 4.º Ofrece una gran *resistencia* a la insuflación. — 5.º Cuando se oprime entre dos dedos el tejido pulmonar, se nota una sensación de *crepitación* particular, que está determinada por el paso brusco del aire de una o otra vesícula a través de espacios más o menos comprimidos, mientras se ejerce la presión entre los dedos sobre el tejido pulmonar.

Forma, regiones y relaciones. — Los pulmones tienen forma de cono aplanado por los lados. Ofrecen una cara interna y otra externa, un borde anterior y otro posterior, base y vértice. — 1.º *Cara interna*. En ella se encuentra el hilio, en el que se ve el pedículo pulmonar; está situado a igual distancia del vértice y de la base y algo más cerca del borde posterior que del anterior; tiene una altura de 3 cm. y 2 de anchura. La cara interna del pulmón se relaciona en toda su extensión con el mediastino. — 2.º *Cara externa*. Convexa y lisa, ofrece las *cisuras interlobulares* que dividen al órgano en varias porciones o *lóbulos*. En el pulmón izquierdo existe una sola cisura, oblicua hacia abajo y adelante, que lo divide en dos lóbulos. En el pulmón derecho hay dos cisuras, que tienen la misma dirección y forman los tres lóbulos del pulmón derecho. La cara externa del pulmón se relaciona, por intermedio de la pleura, con la cara interna de las costillas y de los músculos intercostales internos. — 3.º *Borde anterior*. Delgado, se relaciona con los cartílagos costales, los bordes del esternón y los vasos mamarios internos. Cubre en parte al corazón. — 4.º *Borde posterior*. Mucho más largo que el anterior; se extiende desde la primera costilla a la undécima. Muy grueso y se aloja en la cavidad que presenta el tórax a cada lado de la columna vertebral. Está en relación por intermedio de la pleura, y de dentro afuera, con la cara lateral de la columna vertebral, el nervio gran sim-

pático, los vasos y nervios intercostales, la cara interna del intercostal externo y la cara interna de las costillas. — 5.º *Base.* Es muy ancha y se amolda a la convexidad del diafragma; oblicua de arriba abajo y de delante atrás, está bordeada por una lengüeta del pulmón que se insinúa en el fondo de saco circular que forman por su unión el diafragma y la cara interna de las costillas. — 6.º *Vértice.* Sobresale por encima del orificio superior del tórax, rebasándolo en una altura que varía según los sujetos. Está situado por detrás de la clavícula. El borde de la primera costilla imprime frecuentemente un surco circular en el pulmón.

II. Estructura de los pulmones. — Estudiaremos: 1.º las ramificaciones bronquiales; 2.º, el tejido propio del pulmón; 3.º, los vasos y nervios; 4.º, el tejido conjuntivo del pulmón y la substancia negra pulmonar.

RAMIFICACIONES BRONQUIALES. — Disminuyen insensiblemente de diámetro. Cuando llegan a un milímetro, cambian de estructura y terminan en un lobulillo pulmonar, con el nombre de *bronquio supralobulillar.* Las ramificaciones bronquiales están formadas por tres capas: mucosa, muscular y fibrocartilaginosa.

La *mucosa,* muy adherente, contiene numerosos fascículos elásticos longitudinales (membrana fibroelástica interna). El *epitelio* es cilíndrico estratificado y con pestañas vibrátiles. En las últimas divisiones forma una simple capa de células ciliadas. Hasta un diámerto de dos milímetros, la mucosa contiene glándulas.

La *muscular* está formada por fascículos de fibras lisas circulares, que son los *músculos de Reisseisen* (1803).

La *fibrocartilaginosa,* formada por tejido conjuntivo y fibras elásticas finas, presenta una serie de anillos cartilaginosos segmentados de tal forma que el anillo puede abrirse y cerrarse durante la inspiración. Cada vez se hacen más pequeños, para desaparecer en los bronquios de un milímetro.

TEJIDO PROPIO DEL PULMÓN, O PARÉNQUIMA. — Está formado por la porción respiratoria del pulmón, por la unión de los lobulillos pulmonares. Los *lobulillos* están situados en la extremidad de las divisiones bronquiales, como los granos de la uva a los extremos del racimo. Tienen aproximadamente un centímetro de diámetro y en el hombre pueden haber 2500.

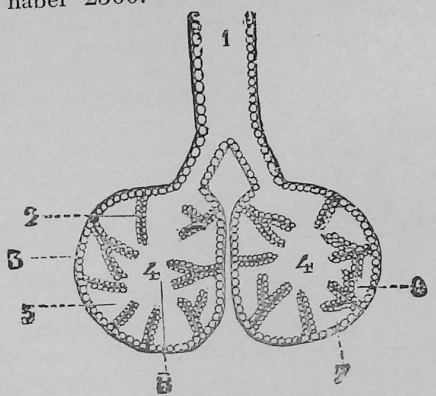


Fig. 140. — Esquema de un lobulillo pulmonar.

Los *profundos* son poliédricos por la recíproca presión que se hacen; los *superficiales* se ven en la superficie del pulmón en forma de polígonos limitados por líneas negras.

Cada lobulillo presenta una capa conjuntiva, o *vaina perilobulillar,* prolongación del tejido conjuntivo que rodea las divisiones bronquiales.

El interior de un lobulillo es un verdadero laberinto por el que penetra el aire. El *bronquio supralobulillar,* que es la terminación de la división bronquial, carece de glándulas y núcleos cartilaginosos. Penetra en el lobulillo después de un trayecto de un centímetro escaso, y toma el nombre de *bronquio intralobulillar.* El modo de ramificarse varía según los autores.

Cada una de las ramificaciones del bronquio intralobulillar se divide en un número variable de pequeños ramúsculos, llamados *bronquiolos acino-*

sos o *terminales*, en la extremidad de los cuales están situados los acini, en número de 5 a 18 por lobulillo.

El bronquio intralobulillar tiene menos de un milímetro de diámetro; los bronquios acinosos tienen de 500 a 700 micras; cada acinus tiene un diámetro de 1 a 2 milímetros.

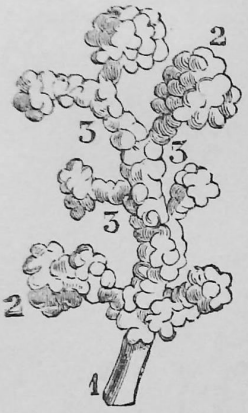


Fig. 141.—Lobulillo preparado por corrosión.

El acinus presenta su superficie externa abollada, como una frambuesa, y está rodeado por una delgada capa de tejido conjuntivo; tiene una pared propia elástica y una superficie interna, encerrando numerosas depresiones que comunican entre sí.

El *interior* del vestíbulo, donde se realiza la hematosis y donde está la red capilar del pulmón, presenta una dilatación o *vestíbulo*, con su punto de unión con el bronquio acinoso (dimensiones del vestíbulo: 250 a 300 micras). En el vestíbulo se abren cuatro o cinco *conductos alveolares* de 1 a 2 mm. de largo y de 300 a 400 micras, en forma de dedo de guante. Los conductos alveolares presentan depresiones o fondos de saco, que constituyen los alvéolos pulmonares o *vesículas*.

Estructura del lobulillo. — El *bronquio supralobulillar* tiene tres capas: fibrosa, muscular y mucosa. La *fibrosa* es continuación de las divisiones bronquiales.

La *muscular* está formada de pequeños fascículos musculares aislados, verdaderos esfínteres.

La *mucosa* tiene una *dermis* delgada con numerosas fibras elásticas, una *lámina vítrea* y un *epitelio* formando una capa simple de células cilíndricas ciliadas con interposición de células caliciformes.

El *bronquio intralobulillar* tiene las mismas capas. La *fibrosa* es continuación de la del bronquio supralobulillar. Los *músculos de Reisseisen* son más

numerosos que en el bronquio supralobulillar. El *epitelio* forma una capa de células ciliadas (figura 143).

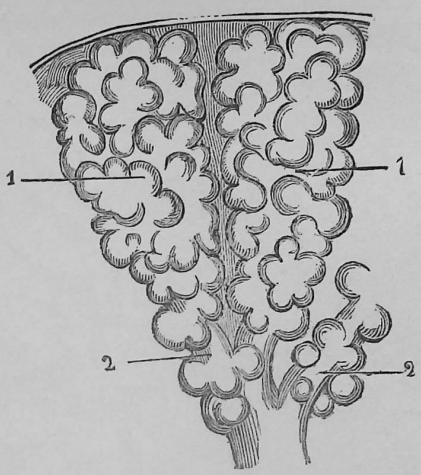


Fig. 142. — Superficie de dos acini (según Kölliker): 1, 1, abolladuras de los alvéolos; 2, 2, bronquios acinosos.

Las tres capas del bronquio acinoso son continuación de las precedentes: la *fibrosa*, muy delgada, contiene fibras de tejido conjuntivo, fibras

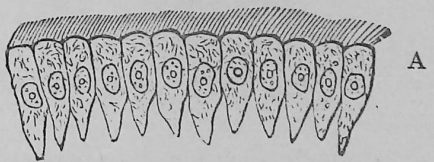


Fig. 143. — Epitelio de los bronquios intralobulares.

elásticas y células emigrantes. La *muscular* está reducida a algunas fibras circulares esparcidas formando un pequeño esfínter en la extremidad terminal del bronquio. La *mucosa* es un *epi-*

telio cilíndrico simple, no ciliado, cubierto por una delgada capa conjuntiva con numerosas fibras elásticas.

Los conductillos alveolares y los alvéolos ofrecen igualmente tres capas bien distintas: la *externa,*

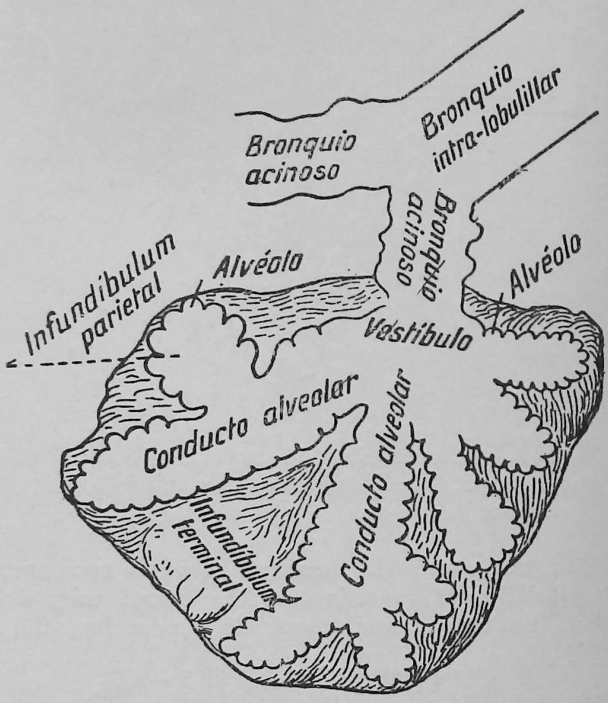


Fig. 144. — Acinus y bronquio acinoso.

elástica; la *media,* delgada, transparente, subepitelial, y la *interna,* epitelial, es el *epitelio respiratorio de Kölliker.* Los capilares pulmonares están situados en la capa subepitelial.

Los lobulillos, para cumplir sus funciones, deben ser sumamente elásticos. Se dilatan en la inspiración y se retraen en la espiración, según demuestran los esquemas 145 y 146.

VASOS Y NERVIOS. — El pulmón recibe la arteria pulmonar para la respiración, y la arteria bronquial para la nutrición.

La *arteria pulmonar* parte del ventrículo derecho y se ramifica finísimamente, como las divisiones bronquiales a que acompaña en toda su extensión, sin suministrarles ninguna rama. Cada lobulillo recibe una división de esta arteria, o *arteria lobulillar*, la cual se divide aún, como el bronquio supralobulillar, de modo que cada bronquio intralobulillar está acompañado por una *arteria intralobulillar*, la cual se ramifica a su alrededor para acompañar a todos los bronquios acinosos. A nivel del acinus, la arteria perfora la pared y forma la *red capilar subepitelial*, sitio de la hematosis, red que es tan apretada que los finos capilares son más anchos que el espacio que los separa (fig. 147).

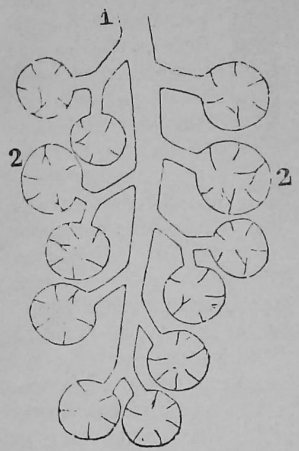


Fig. 145. — Esquema de los lóbulos en la inspiración.

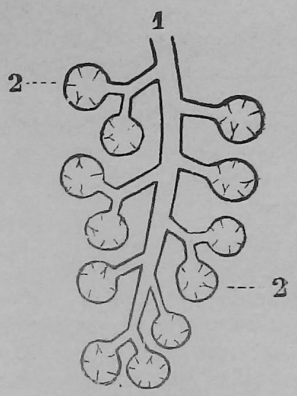


Fig. 146. — Los mismos lóbulos en la espiración.

Las *venas pulmonares*, en número de dos por cada arteria y por cada división bronquial, acom-

pañan a la arteria pulmonar, cuya corriente es en sentido inverso. Situadas en la parte exterior del lobulillo, *venas extralobulillares*, reciben la sangre oxigenada de los acini y se dirigen hacia el hilio del pulmón, anastomosándose entre sí. Estas venas, desprovistas de válvulas, llevan la sangre oxigenada a la aurícula izquierda del corazón.

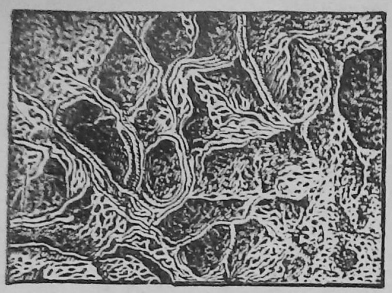


Fig. 147. — Red capilar extendida en la superficie interna de los alvéolos.

La *arteria bronquial*, que nutre el pulmón, acompaña a las divisiones bronquiales, a las cuales está destinada, así como a los ganglios bronquiales, al tejido conjuntivo, a la pleura visceral y a las paredes de los vasos pulmonares.

La sangre de la arteria bronquial pasa a las venas bronquiales, que forman dos grupos: las *bronquiales anteriores* se abren en la azigos mayor a la derecha y en una vena bronquial posterior a la izquierda; las *bronquiales posteriores* desembocan ordinariamente en la azigos.

Existen *anastomosis* entre los vasos pulmonares y los bronquiales. La red capilar de las pequeñas divisiones bronquiales, muy superficial, tiene una sangre arterializada por el oxígeno. Estas venas, descritas por Meckel y Lefort, se dirigen a las venas pulmonares, con el nombre de *broncopulmonares*. Se observan anastomosis entre las venas pulmonares y las mediastínicas y aun con las venas esofágicas, diafragmáticas y pericardíacas. Ruysch demostró ya las anastomosis de las arterias bronquiales y pulmonares.

Los *linfáticos* del pulmón van a parar a los ganglios bronquiales que rodean el hilio pulmonar. Al nivel de los lobulillos, los linfáticos son tan

numerosos, que puede decirse, con Renaut y Perret, que los acini del pulmón tienen una *cara externa linfática* y una *cara interna sanguínea*. De los linfáticos, que forman el *sistema linfático periaéreo de Grancher*, parten troncos linfáticos *profundos* que acompañan a las divisiones bronquiales hasta los ganglios de este nombre. Consúltese la tesis del doctor Baréty, de Niza, sobre los ganglios tráqueobronquiales (1874).

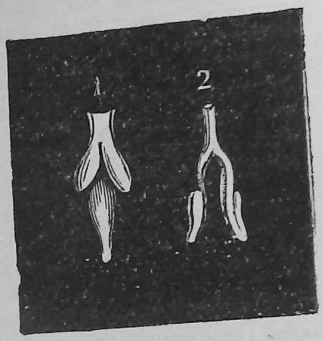


Fig. 148. — Desarrollo del pulmón.

Los *nervios* del pulmón vienen del neumogástrico y del gran simpático. Sus ramificaciones forman los plexos pulmonares y terminan en el pulmón siguiendo el trayecto de las divisiones bronquiales.

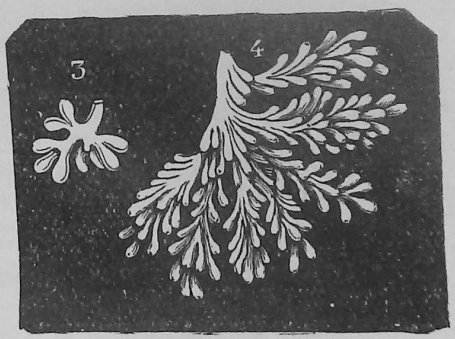


Fig. 149. — Desarrollo del pulmón.

TEJIDO CONJUNTIVO Y CARBÓN PULMONARES. — El tejido conjuntivo penetra en el hilio, forma una envoltura al haz broncovascular y termina formando una cápsula conjuntiva en los lóbulos. El *carbón*

pulmonar no existe en el niño; lo tienen el adulto y el viejo. Este carbón, que penetra con el aire respirado, atraviesa las paredes de los acini y se dirige hacia la cara profunda de la pleura y a los ganglios bronquiales siguiendo el camino de los linfáticos.

Desarrollo. — Hacia el segundo mes de la vida intrauterina, el pulmón nace por un *mamelón faríngeo ectodérmico*, a expensas de la pared de la cavidad faríngea. Se divide y subdivide formando una cavidad, al modo de una glándula acinosa.

E. Pleuras

Membranas serosas situadas en la cavidad torácica, independientes una de otra, y destinadas a favorecer el deslizamiento de los pulmones en esta cavidad. Las dos pleuras están separadas por el *mediastino*.

Cada pleura representa un saco sin abertura que cubre al pulmón y se refleja sobre el pedículo pulmonar, al que forma una vaina, para tapizar en seguida la superficie interna de la cavidad que contiene el pulmón. Esta membrana es continua y ofrece dos caras: una superficial que limita la cavidad pleural, y otra profunda que se adhiere al pulmón, al diafragma, a las costillas, etc.

La pleura tiene una *hoja visceral*, aplicada sobre el pulmón, y una *hoja parietal*, que reviste las paredes de la cavidad.

1.º HOJA VISCERAL. — Cubre el pulmón en toda su extensión. Es transparente y se adhiere íntimamente al tejido del órgano.

2.º HOJA PARIETAL. — Cubre la cara interna de las costillas, el mediastino y el diafragma; y como es continuación de la hoja visceral, forma dos fondos de saco: uno *superior* en el vértice del pulmón, otro *inferior* situado entre la cara superior del diafragma y la última costilla. Ofrece un as-

pecto y relaciones distintos en los diversos puntos de su extensión.

La *pleura costal* se relaciona con las costillas y los músculos intercostales internos.

La *pleura diafragmática* tapiza la cara superior del diafragma, al que se adhiere íntimamente.

La *pleura mediastínica* tapiza el mediastino y forma la pared interna de la cavidad que contiene el pulmón.

El *fondo de saco superior de la pleura* está en relación con los vasos subclavios, que describen una curva sobre el vértice pulmonar.

El *fondo de saco inferior de la pleura* corresponde, por delante, a la extremidad anterior de la séptima costilla, y por detrás, al borde superior de la duodécima.

El *ligamento del pulmón* es un repliegue de la pleura, extendido desde el pedículo pulmonar a la cara superior del diafragma.

F. Cuerpo tiroides

Glándula vascular sanguínea situada en el cuello, por delante de la tráquea.

La parte media, estrechada, *istmo*, sirve de unión a las dos partes laterales o *lóbulos;* éstos se prolongan hacia arriba y hacia abajo para formar las *astas*.

Relaciones. — De color rojo sucio y de consistencia firme, esta glándula está cubierta al nivel del istmo por los dos músculos esternotiroideos. Cubre a los cuatro o cinco primeros anillos traqueales y frecuentemente al cartílago cricoides. Los lóbulos, situados a cada lado de la tráquea, cubren a la carótida primitiva y a la yugular interna. Están cubiertos por los músculos esternotiroideos, esternohioideos, omohioideos, y por los lados por el esternocleidomastoideo.

Del borde superior del istmo se destaca una pequeña prolongación, *pirámide de Lalouette*, que va hacia el hioides y alguna vez más arriba.

Estructura. — El cuerpo tiroides está formado por una envoltura fibrosa, por vesículas cerradas,

por vasos y por nervios. — 1.° La *envoltura* está compuesta de numerosos fascículos de fibras de tejido conjuntivo, entrecruzadas, entre las que existen algunas fibras elásticas finas. Envía pequeñas prolongaciones al espesor del cuerpo tiroides. — 2.°. Las *vesículas cerradas* son muchas; están unidas pero poco apretadas; estas vesículas tienen un diámetro que es aproximadamente de 1 mm.; se reúnen en grupos de veinte o treinta, para formar un *lóbulo poliédrico,* separado de los vecinos por medio de tabiques celulosos. — 3.° Los *vasos,* discurriendo entre los lóbulos, van a la superficie de la vesícula, donde se dividen bruscamente y forman capilares muy delgados que rodean a aquélla de una vasta red.

G. Timo

Glándula vascular sanguínea, situada en la parte superior del mediastino anterior, por detrás del esternón.

Aparece en el embrión hacia el tercer mes y aumenta de volumen hasta el fin del segundo año; en seguida se atrofia poco a poco hasta la edad de diez o doce años, época en la que se encuentra en lugar del timo escasa cantidad de tejido célulo-adiposo.

El timo cubre al pericardio y a los grandes vasos situados en la base del corazón.

Por arriba se prolonga hasta el cuerpo tiroides. Está dividido en dos lóbulos alargados y separados en la parte superior de la tráquea.

H. Mediastino

El mediastino es el espacio que separa las dos pleuras. Está limitado por delante por el esternón, por atrás por la columna vertebral, por abajo por el diafragma y por arriba por el cuello, con el que se comunica. Lateralmente está tapizado por la pleura mediastínica.

El mediastino se divide en anterior y posterior; están separados uno de otro por la tráquea y el pedículo pulmonar.

El *mediastino anterior* está situado por detrás del esternón; es más estrecho en la base del corazón, comparándose a un reloj de arena. En su parte inferior encierra el corazón y el pericardio y en su parte superior los grandes troncos venosos y arteriales situados por detrás de la base del esternón.

El *mediastino posterior* está limitado por detrás por la columna vertebral, por delante por la tráquea y más abajo por el pericardio, por los lados por las pleuras mediastínicas y los pulmones. Aquí se encuentran las arterias intercostales del lado derecho y la aorta descendente, las venas azigos, esófago, la porción de los neumogástricos situada por debajo de los bronquios y el conducto torácico.

CAPÍTULO XXX

APARATO DIGESTIVO: TUBO DIGESTIVO

El tubo digestivo comprende: *boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado* e *intestino grueso.*

A. Boca

Se denomina *vestíbulo* de la boca a la cavidad limitada por delante por los labios y los carrillos y por detrás por la arcada dentaria.

La cavidad bucal tiene seis paredes: anterior, posterior, laterales, superior e inferior.

La pared anterior está formada por los labios; la posterior está representada por el istmo de las fauces. Los carrillos forman las paredes laterales.

La pared superior está formada por el paladar y la pared inferior por el suelo de la boca y por la lengua, que ya estudiaremos. Describiremos primero las paredes y después la mucosa bucal.

I. Labios. — Cuatro capas diferentes constituyen los labios. Además hay tejido celular, vasos y nervios. De delante atrás, estas capas son: cutánea, muscular, glandular y mucosa.

La *piel* da inserción a las fibras de la capa muscular subyacente. — La *capa muscular* se compone de diecinueve músculos (véase *Miología*), los cuales pertenecen a la cara y casi todos toman su punto de inserción fijo en las superficies óseas vecinas a la boca, mientras que su extremidad viene a insertarse en la cara profunda de la dermis de la piel. En el punto de su inserción en el labio se insinúan entre la piel y la cara anterior del orbicular de los labios, que ocupa el borde libre de éstos. — La *capa glandular* separa los músculos de la capa mucosa.

Las arterias de los labios son las *labiales* o *coronarias*. Los *linfáticos* son numerosos; los del labio superior se dirigen a los ganglios submaxilares posteriores; los del inferior forman tres grupos: uno medio, que desciende verticalmente hacia dos ganglios situados bajo la piel del centro de la región hioidea, y dos grupos laterales, que van hacia atrás para abrirse en los ganglios submaxilares anteriores. Los *nervios* vienen del facial y del trigémino; el primero inerva los músculos, el segundo es sensitivo.

II. Istmo de las fauces. — Este orificio está limitado por abajo por la base de la lengua, por arriba por la úvula y el borde libre del velo del paladar, y por los lados por los pilares anteriores de este velo.

III. Carrillos. — El *carrillo* se extiende verticalmente del arco zigomático al borde inferior de la mandíbula; está limitado por delante por el surco nasogeniano y el surco nasolabial, mientras

que por detrás se prolonga hasta el borde posterior de la rama del maxilar inferior.

Hay que considerar cuatro capas: piel, aponeurosis, muscular y mucosa.

La *piel* no tiene ningún carácter importante. El tejido subcutáneo está lleno de grasa, la cual se acumula especialmente en el ángulo entrante que separa el borde anterior del masetero de la cara externa del bucinador, para formar la *bola adiposa de Bichat.* — La *aponeurosis* está formada por las aponeurosis del bucinador y del masetero. — Los *músculos* están constituídos por los dos ya citados, por detrás (véase *Miología*). — La *mucosa* está inmediatamente aplicada sobre el bucinador.

Las *glándulas* forman un pequeño grupo en la cara externa del bucinador, al nivel del cruzamiento de este músculo con el conducto de Sténon *(parótida accesoria).*

Las *arterias* provienen de la facial, temporal superficial y maxilar interna. — Las *venas* acompañan a las arterias. — Los *linfáticos* se dirigen a los ganglios parotídeos y submaxilares posteriores. — Los *nervios* vienen del facial, que inerva al bucinador, y del trigémino, que sensibiliza a la piel y a la mucosa y da movimiento al masetero.

IV. Paladar. — La pared superior constituye la *bóveda palatina* o paladar duro, y el *velo del paladar* o porción blanda. — La primera está formada por los maxilares superiores y los palatinos, cubiertos por una mucosa.

El *velo del paladar*, porción blanda del paladar, está situado por detrás de la bóveda palatina, entre la trascavidad de las fosas nasales y la boca. Ofrece dos caras y cuatro bordes.

La *cara inferior* o *bucal* se continúa con la bóveda palatina; la *cara superior* se continúa con el techo de las fosas nasales. — Los *bordes laterales* son muy adherentes y se confunden con los tejidos vecinos. — El *borde anterior* se inserta en el borde posterior de la bóveda palatina. — El *borde posterior* es libre y en él se ven la *úvula* y los *pilares* del velo del paladar.

La *úvula* es un pequeño apéndice que tiene un centímetro aproximadamente de largo. — Los *pilares* son cuatro, parten de la base de la úvula y se dirigen a derecha e izquierda. Los dos pilares de un lado se separan y alejan del velo del paladar limitando una cavidad, *fosa amigdalina*, que aloja la amígdala. El *pilar anterior* desciende por delante de la amígdala y va hacia la base de la lengua, limitando el istmo de las fauces; en su espesor está el músculo glosoestafilino. El *pilar posterior* desciende por detrás de la amígdala y se pierde en las paredes laterales de la faringe; encierra el músculo faringoestatilino.

Estructura. — El velo del paladar contiene músculos, vasos, nervios, glándulas y una membrana mucosa.

1.° *Músculos.* — Son doce, seis a cada lado de la línea media: glosoestafilino, faringoestafilino, peristafilino interno, peristafilino externo, palatoestafilino y occípitoestafilino.

Glosoestafilino. — Situado en el pilar anterior, se inserta por arriba en la cara inferior de la aponeurosis del velo del paladar. Desde este punto se dirige hacia abajo y adelante, por el espesor del pilar anterior, para terminar en la lengua, donde concurre a formar las fibras longitudinales superficiales. Es *constrictor* del istmo de las fauces.

Faringoestafilino. — Situado en el pilar posterior, se inserta por arriba en la cara inferior del velo del paladar por un haz principal, al cartílago del orificio de la trompa de Eustaquio, y en la cara superior de la aponeurosis del velo del paladar por dos pequeños haces.

Estos tres haces convergen para formar el pilar posterior y van por las partes laterales de la cara interna de la faringe donde las fibras se destacan en la cara interna de la aponeurosis faríngea. Las fibras más internas llegan a la línea media y se insertan en la aponeurosis faríngea, entrecruzándose con las del lado opuesto; las medias se dirigen a la aponeurosis, mientras que las más externas van hacia delante y se in-

sertan en el borde posterior del cartílago tiroides.

Peristafilino interno. — Se inserta en el vértice del peñasco y en la parte inferior de la porción cartilaginosa de la trompa de Eustaquio (punto fijo). Se dirige hacia abajo y hacia adentro, para insertarse en la cara superior de la aponeurosis del velo del paladar confundiéndose con el del lado opuesto. La dirección e inserciones de este músculo demuestran de un modo evidente que es *elevador* del velo del paladar.

Peristafilino externo. — Se inserta por arriba en la fosita escafoidea de la apófisis pterigoides y por algunas fibras en la porción cartilaginosa de la trompa de Eustaquio. Se dirige verticalmente hacia abajo siguiendo el ala interna de la apófisis pterigoides. Se refleja en ángulo recto sobre el gancho del ala interna de la apófisis pterigoides, de la que está separado por una pequeña sinovial; luego se hace transversal y se extiende sobre la cara inferior de la aponeurosis del velo del paladar, confundiéndose con el del lado opuesto. Este músculo es *tensor* del velo del paladar.

Palatoestafilino. — Pequeño músculo casi confundido con el del lado opuesto. Se inserta por delante en la espina nasal posterior y por detrás en la cara profunda de la mucosa que recubre la úvula. Está situado entre la mucosa nasal y la aponeurosis del velo del paladar. Es *elevador de la úvula.*

Occípitoestafilino. — Sappey da este nombre a algunas fibras del constrictor superior de la faringe, que se insertan en la aponeurosis del velo del paladar.

2.° *Vasos y nervios.* — Las *arterias* son las *palatinas superior* e *inferior.* Las *venas* acompañan a las arterias.

Los *linfáticos* desembocan en los ganglios situados entre los músculos estíleos y a los lados de la laringe. Los *nervios,* aparte del *gran simpático* que se distribuye por el velo del paladar con las arterias, son motores y sensitivos. *a)* Los *nervios motores* vienen del trigémino, del facial y del espinal.

El *trigémino* inerva al peristafilino externo; el *facial* a los músculos peristafilino interno y palatoestafilino, a los que envía el nervio petroso superficial mayor, y el glosoestafilino por un ramúsculo común a este músculo y al estilogloso; el *espinal* penetra en el faringoestafilino y en el occípitoestafilino. *b)* Los *nervios sensitivos* vienen del trigémino por los nervios palatinos, del glosofaríngeo y del neumogástrico por sus ramillas faríngeas.

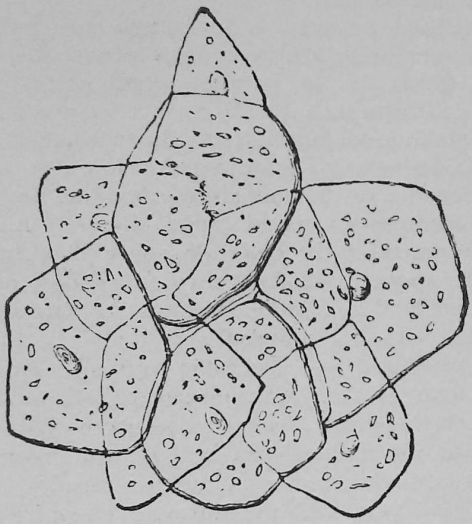


Fig. 150. — Epitelio bucal.

3.º *Glándulas.* — Las glándulas de la cara superior son análogas a las de la pituitaria, mientras que las de la cara inferior se parecen a las glándulas de la cavidad bucal.

V. Mucosa bucal. — La mucosa bucal se llama *palatina* sobre el paladar, *lingual* sobre la lengua, *labial* sobre los labios, *geniana* sobre los carrillos y *gingival* al nivel del borde alveolar del maxilar.

Las mucosas *palatina y gingival* son fibromucosas· están íntimamente confundidas con el periostio

subyacente y éste se desprende fácilmente de la superficie ósea, excepto al nivel de las suturas de la bóveda palatina donde está muy adherido.

Estructura. — El *epitelio* de la lengua es *pavimentoso estratificado* (fig. 150) cuyas células tienen gran analogía con las del cuerpo mucoso de la epidermis. — La *dermis*, muy gruesa en la bóveda palatina, sobre la cara dorsal de la lengua, muy delgada, al contrario, sobre la cara inferior de la lengua, sobre el suelo de la boca y sobre los carillos y los labios, está formada por fibras de tejido conjuntivo y fibras elásticas.

Las *glándulas mucosas* segregan un moco que se mezcla con la saliva (fig. 151). Toman el nombre de las partes donde asientan.

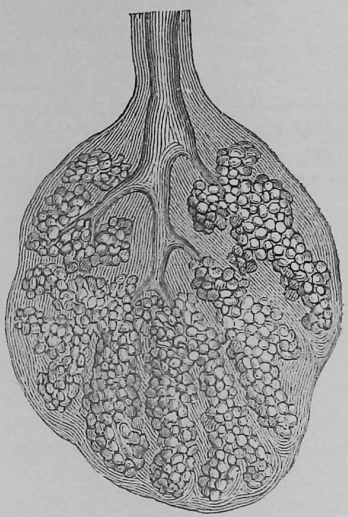


Fig. 151. — Glándula mucosa.

La mucosa contiene gran cantidad de *papilas*, más desarrolladas al nivel de la lengua. Se distinguen cuatro grupos; papilas *caliciformes*, *fungiformes*, *coroliformes* y *hemisféricas*.

Las papilas *hemisféricas* son las más sencillas; son pequeñas prolongaciones de la dermis que carecen de nervios, pero no de vasos. Estas papilas están repartidas por la boca; son las únicas que existen en la cara inferior de la lengua, en el suelo de la boca, en el velo del paladar, en los labios y en los carrillos. Se pueden considerar las papilas más desarrolladas como una aglomeración de papilas hemisféricas bajo diferentes aspectos.

Las papilas *coroliformes* asientan en la cara dorsal de la lengua, por delante de la V lingual; son muy numerosas, forman líneas regulares separadas por intervalos que parten del surco medio lingual y que se dirigen oblicuamente hacia delante y afuera. Estas papilas está recortadas al nivel de su extremidad libre, a manera de corola. Cada prolongación está provista de un largo apéndice epitelial. Están formadas por tejido conjuntivo y por numerosas fibras elásticas.

Las papilas *fungiformes,* más voluminosas y menos numerosas, aparecen bajo forma de pequeñas elevaciones rojizas en medio de las papilas coroliformes. No las hay sino en los dos tercios anteriores de la cara dorsal de la lengua, en los bordes y en la punta; son de 150 a 200 y tienen forma de seta. Están constituídas por una elevación de la dermis, coronadas en todos los puntos de papilas hemisféricas. Contienen menos fibras elásticas que las precedentes.

Las papilas *caliciformes,* en número de diez o doce, están dispuestas sobre dos líneas dirigidas oblicuamente de delante atrás y de fuera adentro; estas dos líneas se unen en ángulo agudo al nivel del *foramen caecum.* Este agujero, que no es otra cosa que la depresión central de una de estas papilas, constituye el vértice de la V lingual, cuyas ramas están formadas por las otras papilas caliciformes. Las papilas caliciformes están constituídas por una gruesa papila central, análoga a las papilas fungiformes, y por un reborde circular que las rodea.

B. Faringe

La faringe, intermediaria entre la boca y el esófago, está situada por delante de la columna vertebral y fija a la apófisis basilar del occipital. Se extiende desde la apófisis basilar a la sexta vértebra cervical.

Tiene forma de un conducto (fig. 152, corte de la faringe a nivel del hioides), cuya cara convexa

se relaciona con la columna vertebral; la cara cóncava está en relación con las fosas nasales, el velo del paladar, el istmo de las fauces, la base de la lengua y la laringe. Los bordes de la faringe están fijos por los diferentes puntos que serán descritos con la estructura.

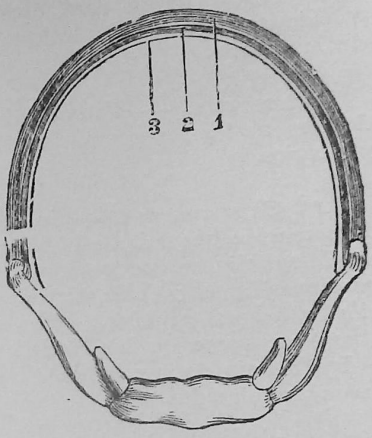


Fig. 152. — Corte de la faringe y del hioides.

Este conducto se estrecha hacia la parte inferior y ofrece siete aberturas: las de las fosas nasales, boca, laringe, esófago y trompas de Eustaquio.

La longitud de la faringe es de 14 cm. Su diámetro transversal, al nivel del tercio superior *(porción nasal)*, es de 4 cm; en el tercio medio *(porción bucal)* es de 5 cm., y en el tercio inferior *(porción laríngea)* apenas tiene 2 cm.

Relaciones. — 1.° Por *detrás*, con la aponeurosis prevertebral, los músculos prevertebrales y las vértebras. Está separada de la aponeurosis por el tejido celular *retrofaríngeo*.

2.° Por *los lados*, la faringe se relaciona con la carótida primitiva y sus dos ramas de bifurcación. La carótida interna acompaña a la faringe hasta la base del cráneo. La carótida externa se adosa sobre la faringe en su origen, del mismo modo que el origen de la lingual, de la facial y de la coroidea superior, va por el espesor de la glándula parótida.

3.° Por *delante*, la faringe está ampliamente abierta, y presenta su concavidad. Los órganos situados por delante le forman una pared anterior.

Se encuentra de arriba abajo: el orificio posterior de las fosas nasales, la cara superior del velo del paladar, la úvula, el istmo de las fauces, la porción vertical de la cara dorsal de la lengua, el orificio superior de la laringe y la cara posterior de la misma.

ESTRUCTURA. — Este conducto está compuesto de tres túnicas: mucosa, fibrosa y muscular; vasos y nervios.

1.° *Capa mucosa.* — Se continúa, sin línea de demarcación sensible, con las mucosas vecinas.

El *epitelio* es *pavimentoso estratificado* en las porciones bucal y faríngea, mientras que en la porción nasal es *cilíndrico estratificado con pestañas vibrátiles,* como en las fosas nasales.

Por debajo de la mucosa están diseminadas *glándulas* arracimadas.

2.° *Capa fibrosa.* — La *capa fibrosa* o *aponeurosis faríngea* ocupa toda la extensión de la faringe. Da la forma a la faringe, en ella toma sus inserciones la misma y las fibras musculares se fijan en parte.

Está situada entre la mucosa y los músculos de la faringe. Su extremidad superior se fija en la base del cráneo, en la apófisis basilar del occipital por una pequeña lengüeta media, *aponeurosis cefalofaríngea,* y por los lados en el vértice del peñasco por otra lengüeta fibrosa análoga, *aponeurosis petrofaríngea.*

Los bordes de la aponeurosis faríngea son irregulares. Se insertan de arriba abajo en la apófisis pterigoides y en la aponeurosis bucinatofaríngea; más abajo en el hioides, membrana tirohioidea, y aun más abajo, en los cartílagos tiroides y cricoides.

3.° *Capa muscular* (fig. 153). — Está formada por un conjunto de músculos aplicados sobre la cara externa de la aponeurosis faríngea. Son cinco: los constrictores superior, medio e inferior, el estilofaríngeo y el faringoestafilino.

a) *Constrictor superior* (fig. 153, 1). — Músculo cuadrilátero, aplanado, cuyas fibras paralelas se dirigen horizontalmente. Su inserción *fija* se hace en la parte inferior del ala interna de la apófisis pterigoides, en la aponeurosis del velo del paladar, en la aponeurosis bucinatofaríngea y en la parte posterior de la línea milohioidea. Su inserción *movible* se hace por detrás, en la línea media, en la aponeurosis laríngea. Algunas fibras se entrecruzan en parte con las del constrictor del lado opuesto.

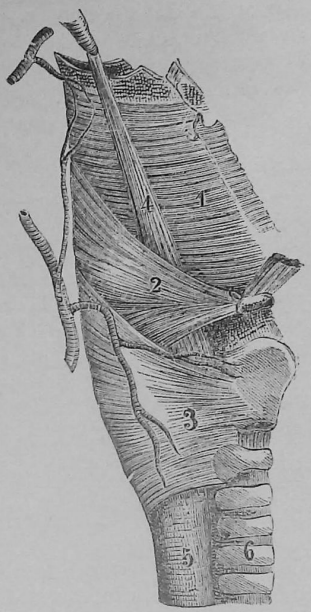


Fig. 153. — Cara lateral de la faringe.

b) *Constrictor medio* (figura 153, 2).—Músculo triangular, aplanado. Se inserta por delante en las astas mayores y menores del hioides. Desde aquí sus fibras van hacia atrás divergiendo. Las superiores se dirigen hacia arriba y adentro, recubriendo al constrictor superior; las interiores van hacia abajo y adentro, mientras que las medias son transversales. Estas fibras llegan a la línea media y se insertan en parte sobre la aponeurosis faríngea y se entrecruzan en parte con las del constrictor medio del lado opuesto.

c) *Constrictor inferior* (fig. 153, 3). — Se inserta por su punto *fijo:* 1.°, en el borde posterior del cartílago tiroides y en la porción triangular de la cara externa de este cartílago, situado por detrás del cordón fibroso; 2.°, por otro haz, en las partes laterales del cartílago cricoides. Las fibras se dirigen hacia atrás, las inferiores horizontalmente, las

superiores hacia arriba y adentro. Llegadas a la línea media se insertan en la aponeurosis y se entrecruzan en parte con las del lado opuesto.

d) *Estilofaríngeo.* — Se inserta en la parte superior de la apófisis estiloides. Desde este punto se dirige hacia abajo, adentro y adelante, para insertarse, ensanchándose, en el borde posterior del cartílago tiroides. Aplicado primeramente sobre la cara externa del constrictor superior, pasa entre el constrictor medio y la aponeurosis faríngea, sobre la que se esparce.

e) *Faringoestafilino.* — (V. *Velo del paladar.*)

Vasos y nervios de la faringe. — La *arteria faríngea inferior,* rama de la carótida externa, y la *arteria faríngea superior,* de la maxilar interna, se distribuyen por la faringe. — Las *venas* siguen el trayecto de las arterias. — Los *linfáticos* se abren en un ganglio situado por debajo de la base del cráneo, y en los ganglios carotídeos. — Los *nervios* vienen del plexo faríngeo.

C. Esófago

El esófago, extendido desde la faringe al estómago, está situado en el mediastino posterior.

Este conducto, cerrado fuera del momento de la deglución, es aplanado por arriba y cilíndrico por abajo. Se extiende desde la sexta vértebra cervical hasta la undécima dorsal.

En su origen rebasa algunos milímetros el lado izquierdo de la tráquea. Más abajo, en el tórax, se dirige un poco a la derecha hasta la cuarta vértebra dorsal. Aquí se inclina nuevamente a la izquierda hasta su extremo inferior.

Su *longitud* media es de 22 a 25 cm. Su diámetro (cuando está distendido) es de 22 a 26 mm. El punto más estrecho, 22 mm., corresponde a la cuarta vértebra dorsal.

RELACIONES. — 1.º *Porción cervical.* — Mide 4 cm.; se relaciona: por delante, con la tráquea;

por detrás, con la columna vertebral, y por los lados, con la arteria carótida primitiva, nervio recurrente, lóbulos del cuerpo tiroides y arteria tiroidea inferior.

El nervio recurrente derecho está situado a la derecha del esófago, por detrás de la tráquea, mientras que el del lado izquierdo está situado sobre la cara anterior del esófago, al nivel del ángulo entrante que forma éste con la tráquea.

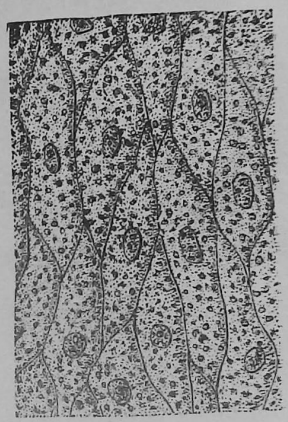


Fig. 154. — Epitelio esofágico.

2.º *Porción torácica.*— Por delante y de arriba abajo, está en relación con la cara posterior de la tráquea, el origen del bronquio izquierdo y el pericardio, que lo separa del corazón. Por detrás, con la columna vertebral, de la que está separado por el conducto torácico, la vena azigos, las arterias intercostales del lado derecho y la porción inferior de la aorta. A la derecha está separado del pulmón de este lado por la pleura mediastínica. A la izquierda está separado del pulmón izquierdo también por dicha pleura, pero en la parte superior se relaciona con el cayado de la aorta y el origen de la arteria carótida primitiva.

3.º *Porción abdominal.* — Atraviesa el orificio esofágico del diafragma por delante de la aorta. Tiene esta porción 1 ó 2 cm. de longitud y está cubierta en parte por el peritoneo; a la derecha se relaciona con el lóbulo de Spigelio.

ESTRUCTURA. — Hay que estudiar tres túnicas superpuestas: mucosa, celulosa y muscular; vasos y nervios.

1.º *Túnica mucosa.* — La mucosa tiene un epitelio *pavimentoso estratificado* (fig. 154, epitelio

del esófago); su *dermis* está formada por fibras de tejido conjuntivo y por fibras elásticas; numerosas *glándulas* arracimadas se encuentran en su cara profunda (fig. 155, glándulas esofágicas).

2.° *Túnica celulosa.* — Forma el tejido submucoso y da inserción a las fibras musculares.

3.° *Túnica muscular.* — Las fibras *circulares* forman anillos más o menos completos. Las *longitudinales* más superficiales ocupan toda la longitud

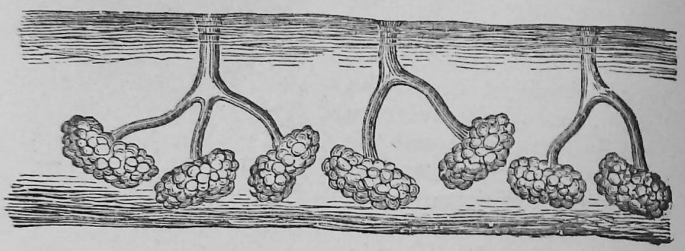


Fig. 155. — Glándulas esofágicas.

del esófago y se continúan sobre el estómago. Son *estriadas* en el tercio superior, *lisas* en los dos tercios inferiores.

4.° *Vasos y nervios.* — Las *arterias* tienen diversos orígenes: las *esofágicas superiores* vienen de la tiroidea inferior, las *medias* de la aorta torácica y las *inferiores* de la diafragmática inferior o de la coronaria estomáquica. — Las *venas* siguen el trayecto de las arterias. — Los *linfáticos* se dirigen en los ganglios que rodean al esófago. — Los *nervios* vienen del neumogástrico y del gran simpático.

D. Estómago

El estómago ocupa la región epigástrica y los hipocondrios, especialmente el izquierdo.

Regiones y relaciones. — 1.° *Cara anterior.* — Se relaciona con el diafragma, que le separa de

las costillas falsas del lado izquierdo, con el hígado y la porción superior de la pared abdominal.

2.º *Cara posterior.* — Descansa sobre el mesocolon y el colon transverso. Además, se relaciona con el páncreas, la tercera porción del duodeno, los vasos mesentéricos superiores y los esplénicos.

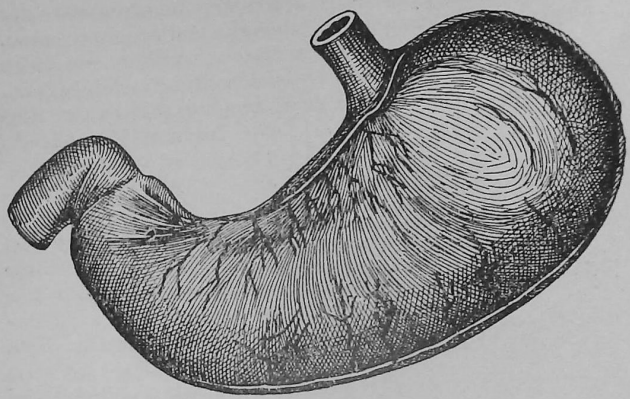


Fig. 156. — Estómago.

3.º *Borde superior.* — Se llama también *curvadura menor;* se extiende del cardias al píloro. Está en relación con el lóbulo de Spigelio, el tronco celíaco y el plexo solar.

4.º *Borde inferior.* — También llamado *curvadura mayor,* da inserción al epiploon mayor. Está situado contra la pared abdominal, por encima del colon transverso.

5.º *Gran tuberosidad* o *fondo mayor.* — Es la dilatación situada a la izquierda del estómago. Corresponde a toda la porción gástrica comprendida por fuera del cardias. Se relaciona, por delante, con el diafragma, que le separa de las falsas costillas; por detrás, con la cola del páncreas, el polo superior del riñón izquierdo, la cápsula suprarrenal de este mismo lado y los vasos esplénicos. El fondo mayor descansa sobre la extremidad izquierda del arco del colon. Por su lado izquierdo está en relación

con la cara interna del bazo, que se aplica contra el estómago.

6.° *Tuberosidad menor* o *fondo menor.* — Es la dilatación situada a la derecha del estómagop, en la vecindad del píloro. Está en relación, por delante, con la pared abdominal; por detrás, con la cabeza del páncreas y la tercera porción del duodeno; por abajo, con la extremidad derecha del arco del colon.

7.° *Cardias.* — El cardias u orificio esofágico está situado por encima y por detrás del hígado. Está en relación por detrás con los pilares del diafragma. Es rodeado por el peritoneo.

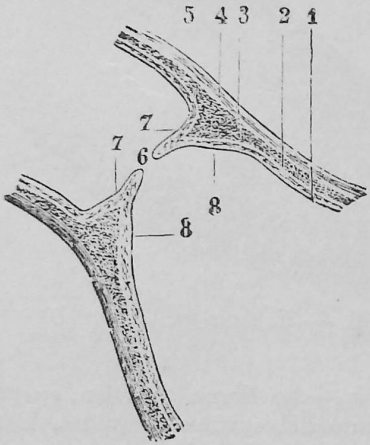


Fig. 157.—Corte del píloro.

8.° *Píloro* (figura 157). — Es el orificio derecho del estómago, el orificio duodenal. Mira hacia arriba, a la derecha y atrás. Está situado por delante de la cabeza del páncreas y de la arteria hepática, por detrás de la pared abdominal, y por encima del colon transverso. — *Válvula pilórica* (fig. 157, 7, 7). Esta válvula anular es perforada en el centro, por un agujero oval que tiene un diámetro aproximado como el de la extremidad del dedo pequeño (fig. 157, 6). Vista del lado del estómago, parece poco saliente y sobrepasa poco la superficie interna del estómago; vista del lado del duodeno, ofrece una amplia superficie. Esta diferencia de aspecto se debe a que las fibras del esfínter pilórico cesan bruscamente a este nivel, y presentan del lado del duodeno una superficie tallada en pico.

ESTRUCTURA. — Cuatro túnicas superpuestas: mucosa, celulosa, muscular y serosa; vasos y nervios.

1.º *Capa mucosa.* — Su espesor es de 1 mm. El *epitelio* es *cilíndrico simple* (fig. 158). La *dermis* está constituída por fascículos de fibras de tejido conjuntivo y algunas fibras elásticas. Fibras musculares lisas se encuentran diseminadas entre estos elementos; en la profundidad forman una capa muscular regular, llamada *muscularis mucosae*. La mucosa gástrica encierra más de cinco millones de glándulas tubulares, unas simples (fig. 159) y otras ramificadas (fig. 160). Las *células epiteliales* de secreción tapizan el interior de estas glándulas y son de dos clases: profundas y superficiales. Las *profundas* o *células bordantes*, 1, están espaciadas no formando capa continua. Las *superficiales* o *células principales*, 2, forman una capa continua que limita la luz de la glándula. El protoplasma de las células bordantes encierra granulaciones de zimógeno. Se han descrito *finos canalículos* intersticiales entre las células de secreción.

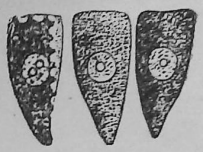


Fig. 158. — Epitelio cilíndrico.

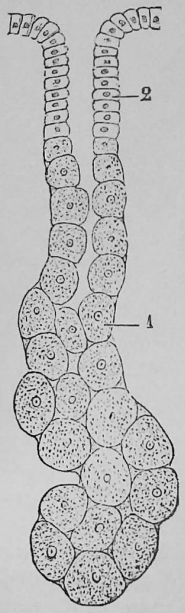


Fig. 159. — Glándula simple.

Wasmann descubrió en 1839 en los alrededores del píloro las llamadas *glándulas pilóricas*. Estas glándulas contienen mucus, o son semejantes a las otras. La cuestión no está resuelta.

2.º *Capa celulosa.* — Es el tejido submucoso que sirve de inserción a las fibras musculares del estómago.

3.º *Capa muscular.* — Las fibras musculares del estómago son de tres clases. Las *fibras circulares* se encuentran en toda la extensión del estómago, desde

el cardias hasta el píloro. Al nivel de este último se multiplican y constituyen una capa muscular considerable que desempeña el papel de un verdadero músculo *(esfínter pilórico)*. — Las *longitudinales* constituyen un plano irregular. Son más

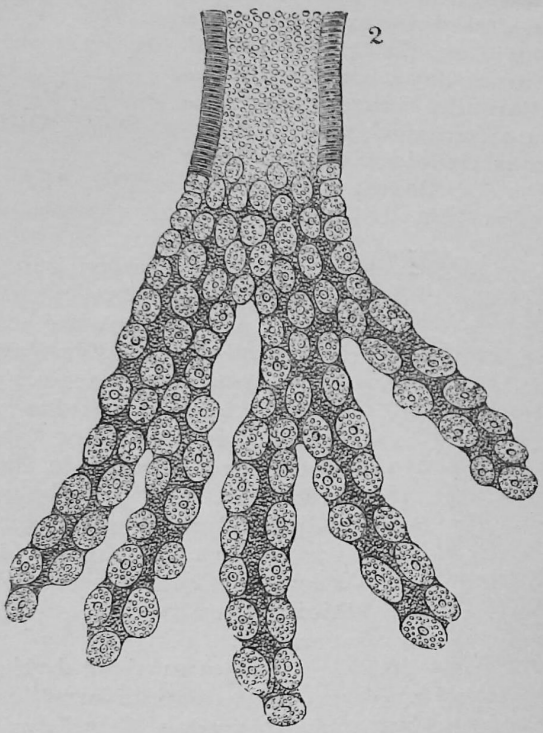


Fig. 160. — Glándula ramificada.

superficiales que las otras dos. Se las encuentra en la pequeña curvadura y en las dos extremidades del estómago. En la curvadura menor estas *fibras* establecen la continuidad entre las del esófago y las del duodeno, constituyendo un fascículo bastante importante (fibras de la *corbata suiza)*. En la extremidad izquierda del estómago, en la dilatación de la tuberosidad mayor, se ve una especie en forma

de abanico cuyas irradiaciones parten del cardias: es una porción de fibras longitudinales esofágicas que se terminan a este nivel. En la tuberosidad menor se observa una disposición análoga, aunque más irregular, debida a la inserción de las fibras que vienen del duodeno. — Las *fibras oblicuas* o en *asa* forman el plano más profundo; presentan una parte media que rodea la tuberosidad mayor del estómago, y dos extremidades que vienen a insertarse en las dos caras de este órgano, a una distancia más o menos considerable de la curvadura mayor.

4.º *Capa serosa.* — Formada por el peritoneo (véase *Peritoneo).*

5.º *Vasos y nervios.* — Las *arterias* ocupan todas las curvaduras del estómago. La *coronaria estomáquica* está en la curvadura menor con la *pilórica.* Las *gastroepiploicas derecha* e *izquierda* están situadas en la curvadura mayor. — Los *vasos cortos* van a la tuberosidad mayor. — Las *venas* están desprovistas de válvulas y se dirigen al sistema de la vena porta. — Los *linfáticos* se abren en los ganglios situados al nivel de las curvaduras del estómago. — Los *nervios* vienen del neumogástrico y del gran simpático.

E. Intestino delgado

El intestino delgado, intermediario entre el estómago y el intestino grueso, tiene una longitud de 8 metros.

En su origen describe una curva alrededor de la cabeza del páncreas y luego forma las *circunvoluciones intestinales.*

El intestino delgado se divide en dos porciones: 1.º, el *duodeno;* 2.º, el *intestino delgado* propiamente dicho, que se divide en yeyuno e ileon. El *yeyuno* comprende las tres quintas partes superiores, y el *ileon* el resto.

El intestino delgado se mete en la pelvis, va hacia los lados, donde cubre al colon ascendente y al descendente; recubre a la columna vertebral,

aorta y vena cava inferior. Está situado por debajo del colon transverso y del mesocolon transverso.

Duodeno. — Está limitado por arriba por el píloro, y por abajo por los vasos mesentéricos superiores.

Dirección y división. — Ofrece tres porciones: la primera se dirige hacia arriba, a la derecha y atrás; la segunda hacia abajo y la tercera horizontalmente. Estas tres porciones rodean la cabeza del páncreas. La primera porción movible, tiene 5 cm.; la segunda, fija, 6 a 7 cm.; la tercera, también fija, 7 a 8 cm.

Relaciones. — 1.ª *porción.* — Por delante, con el hígado y el cuello de la vesícula biliar; por detrás, con el tronco de la vena porta, la arteria hepática y la gastroepiploica derecha. El epiploon menor se prolonga por la parte superior de la primera porción, y el epiploon mayor por su parte inferior.

2.ª *porción.* — Por delante, con el ángulo derecho del colon; por detrás, con el hilio del riñón, los conductos colédoco y pancreático y la vena cava inferior; por fuera, con el colon ascendente, y por dentro, con la cabeza del páncreas que se adhiere íntimamente a las túnicas del duodeno. El peritoneo recubre esta porción duodenal y se adosa a las partes profundas, de modo que su cara posterior está desprovista de serosa.

3.ª *porción.* — Está en relación, por delante, con el borde adherente del mesocolon transverso, cuyas dos hojas le abrazan. La hoja superior la separa del estómago, la inferior, del intestino delgado. Por delante de esta porción están situados los vasos mesentéricos superiores. Por detrás se relaciona con la aorta, la vena cava inferior y los pilares del diafragma.

Estructura del intestino delgado. — El intestino delgado, comprendiendo el duodeno, está formado por cuatro túnicas superpuestas de este modo y de dentro afuera: mucosa, celulosa, muscular y serosa; además existen vasos y nervios.

1.º *Capa mucosa.* — En su superficie se verifica, casi únicamente la absorción intestinal.

2.º *Capa celulosa.* — Formada solamente por tejido celular, esta capa está situada entre la muscular, en la que toma inserción, y la mucosa.

3.º *Capa muscular.* — Está formada por dos clases de fibras: circulares y longitudinales. Las primeras constituyen un plano profundo y regularmente extendido desde el píloro al ciego. Las longitudinales superpuestas a las anteriores, se extienden también del píloro al ciego.

4.º *Capa serosa.* — (V. *Peritoneo.*)

La mucosa está erizada de *vellosidades* y de *válvulas conniventes,* y sembrada de orificios glandulares. Está formada por dos capas. El *epitelio* es *cilíndrico simple* (fig. 161, 1), recubierto de una delgada cutícula, llamada *túnica íntima* (fig. 161, 2). La *dermis* está formada por haces de fibras de teji-

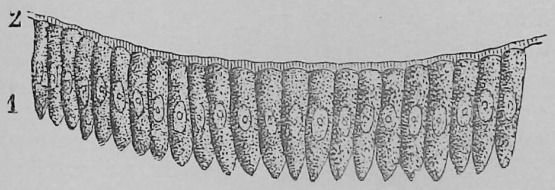


Fig. 161. — Epitelio del intestino delgado.

do conjuntivo, directamente entrecruzadas. También se encuentran aquí algunas fibras musculares lisas, más abundantes en la cara profunda de la mucosa, y fibras elásticas.

Vellosidades. — Son pequeños salientes, frecuentemente cónicos, que erizan la superficie de la mucosa (fig. 162, vellosidades y folículos cerrados abultados). Su longitud media es de algunas décimas de milímetro.

La vellosidad está recubierta por el epitelio cilíndrico de la mucosa. La parte central es un relieve de la dermis. La vellosidad, órgano de absorción, está muy vascularizada. Numerosas arterias van a ella y, ramificándose en su espesor, dan naci-

miento a las venas. Los linfáticos de las vellosidades o vasos quilíferos nacen por una extremidad dilatada en forma de ampolla, en el centro de la vellosidad.

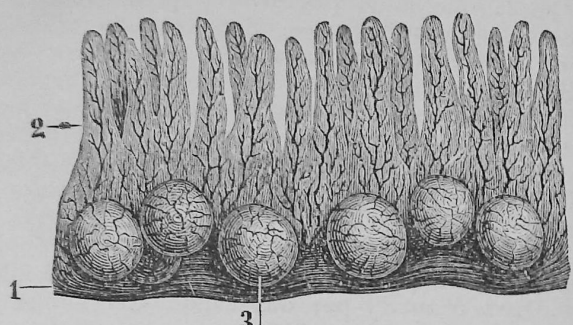


Fig. 162. — Vellosidades.

Válvulas conniventes. — Son repliegues de la mucosa que asienta en toda la extensión de la misma, excepto en la parte más inferior del intestino y en la primera porción del duodeno. Son muy abundantes en la primera parte del intestino delgado, sobre todo en las porciones segunda y tercera del duodeno. Estos repliegues no ocupan toda la circunferencia del intestino, sino tan sólo una parte, los dos tercios o los tres cuartos. Sus extremos se pierden insensiblemente en las paredes de la mucosa. El borde libre está siempre inclinado del lado del ano. Las válvulas conniventes están cubiertas de vellosidades.

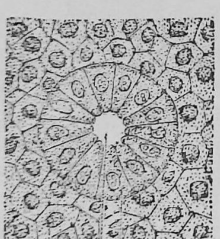


Fig. 163. Glándula de Lieberkühn.

Glándulas. — La mucosa del intestino delgado contiene las glándulas de Lieberkühn, las de Brunner y los folículos cerrados.

Las primeras *(glándulas de Lieberkühn)* forman una capa continua en toda la extensión de la mu-

cosa intestinal, en la superficie de las válvulas conniventes y en sus intervalos. Estas glándulas tienen una pared propia, delgada y transparente, tapizada por una capa de epitelio cilíndrico (figura 163, orificio de una glándula de Lieberkühn, 1, con células epiteliales intestinales, 3).

Las *glándulas de Brunner* (fig. 164), ocupan solamente el duodeno. Son muy abundantes en su primera porción, menos en la segunda y aun menos

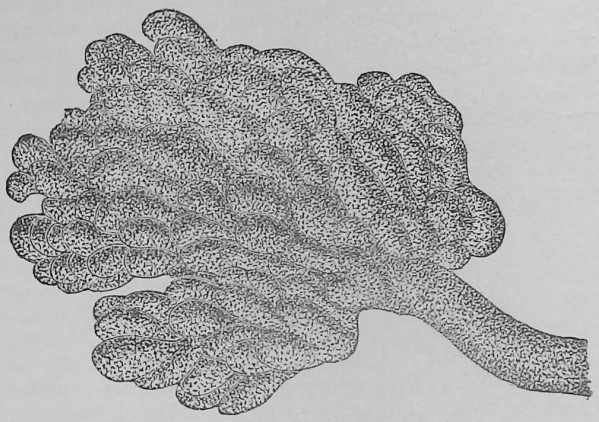


Fig. 164. — Glándulas de Brunner.

en la tercera, en donde llegan a desaparecer. Unas tienen el volumen de una cabeza de alfiler, otras son gruesas como un guisante y muy sensibles al tacto.

Los *folículos cerrados* existen en todas partes. Están profundamente situados en el espesor de la mucosa. Su volumen es variable: unos son microscópicos, mientras que otros tienen el tamaño de la cabeza de un alfiler grueso. Están recubiertos de vellosidades y de glándulas tubulares o de Lieberkühn. Estos folículos están formados por tejido linfoide. También se les llama *folículos cerrados solitarios*.

Las *glándulas de Peyer* son grupos más o menos numerosos de folículos cerrados, situados en la

mucosa del intestino delgado; estas glándulas, denominadas también *placas de Peyer*, son en número variable de 35 a 40; están dispuestas en el borde convexo del intestino delgado, en el quinto interior del mismo; su eje mayor está dirigido longitudinalmente. Su forma es oval y mide de 2 a 10 cm.; unas veces están recubiertas por repliegues mucosos y otras la mucosa se extiende por su superficie.

Vasos y nervios. — Las *arterias* vienen de la mesentérica superior. El duodeno recibe además la pancreáticoduodenal, rama de la gastroepiploica derecha. — Las *venas* constituyen la mesaraica mayor, una de las principales *raíces* de la vena porta. — Los *linfáticos* o vasos quilíferos, nacidos de las vellosidades, forman troncos que siguen el trayecto de los vasos mesentéricos. — Los *nervios* vienen del plexo mesentérico superior.

F. Intestino grueso

Se extiende desde el intestino delgado al ano.

División. — Su origen, algo abombado en la fosa ilíaca derecha, constituye el *ciego*. La porción siguiente hasta el hígado se llama *colon ascendente*; luego siguen el *colon transverso* y el *colon descendente*. Al nivel de la fosa ilíaca izquierda, constituye el *colon ilíaco* o *S ilíaca*, que toma el nombre de *recto* en la pelvis menor.

Dirección. — A partir de la fosa ilíaca derecha, el intestino grueso describe una gran curva que rodea al intestino delgado.

Forma. — Ofrece en la mayor parte de su extensión tres depresiones longitudinales, entre las que se ven una numerosa serie de salientes y depresiones. Su longitud es aproximadamente de 1,65 m.

Ciego y válvula íleocecal. — El *ciego* es el fondo de saco que constituye el origen del intestino grueso. Está limitado por una línea horizontal que pasa por la válvula íleocecal.

Hacia su parte inferointerna presenta una prolongación o *apéndice ileocecal* (fig. 165, 1). Descansa sobre la aponeurosis ilíaca, detrás de la pared abdominal. Es poco desplazable, de modo que cuando aumenta de volumen lo hace en su situación.

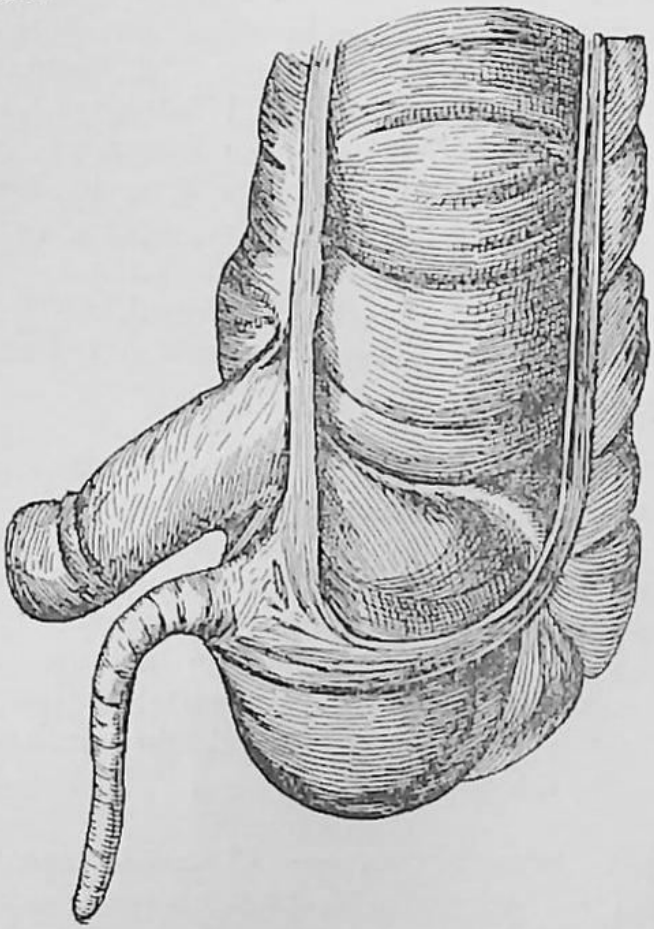


Fig. 165. — Intestino ciego y apéndice vermicular, vistos por su cara posterior.

Relaciones. — Por abajo con el músculo psoas ilíaco; por delante y abajo, con el ángulo entrante que forman al reunirse la fosa ilíaca y la pared abdominal; por delante, con esta misma pared. Cuando su volumen es pequeño, está cubierto por las circunvoluciones intestinales.

Algunas veces el peritoneo forma un repliegue por detrás del ciego, es el *mesocœum*.

El *apéndice ileocecal* es un pequeño cordón, vestigio del pedículo de la vesícula umbilical del feto.

La *válvula íleocecal*, también llamada de *Bahuin* o *barrera de los boticarios*, está formada por dos repliegues membranosos y limitando un orificio anteroposterior que permite comunicar el intestino delgado con el grueso. Esta abertura, en forma de ojal, está situada en la pared interna del ciego. El labio superior de la válvula sobrepasa la abertura hacia abajo, del lado del ciego, de modo que la presión que viene a obrar del interior del ciego sobre el labio superior, aplica a éste sobre el inferior y cierra la abertura. Tal es el mecanismo que impide a las materias fecales retroceder del ciego al intestino delgado.

Los labios de la válvula íleocecal están formados por una especie de invaginación del intestino delgado en el ciego.

Colon ascendente. — Está situado en la región lumbar y sujeto por el peritoneo que pasa por delante del colon y que en algunos casos se adosa sobre sí mismo en la cara posterior del colon para formar el *mesocolon ascendente*. El colon ascendente está en relación, por delante y a los lados, con las circunvoluciones del intestino delgado; por detrás, con el cuadrado de los lomos y el riñón derecho.

Colon transverso. — El colon transverso o *arco del colon* separa el colon ascendente del descendente. Describe una curva de convexidad anterior, y sigue el contorno de la pared abdominal entre las regiones epigástrica y umbilical.

Está sujeto a la columna vertebral por el *mesocolon transverso*. Se relaciona por delante con la pared abdominal; por detrás, con la inserción del mesocolon transverso; por arriba, con la curvatura mayor del estómago; por abajo, con las circunvoluciones intestinales.

Colon descendente. — Está limitado por arriba por el codo que forma con el colon transverso, y por abajo por la cresta ilíaca. Está en relación por delante y a los lados con las asas intestinales;

por detrás con el riñón izquierdo y el cuadrado de los lomos. El peritoneo se dispone sobre él del mismo modo que sobre el colon ascendente.

Colon ilíaco o S ilíaca. — Situado en la fosa ilíaca izquierda. A este nivel el intestino grueso describe dos grandes curvas en forma de S, que están mantenidas en la fosa ilíaca por un largo repliegue peritoneal, *mesocolon ilíaco*.

El colon ilíaco está limitado por arriba por la cresta ilíaca, y por abajo, por la sínfisis sacroilíaca izquierda. Descansa sobre la aponeurosis ilíaca y el psoas ilíaco. Está cubierto por todas partes por las circunvoluciones intestinales. Cruza a los vasos espermáticos y a los vasos ilíacos del lado izquierdo.

Recto. — Se extiende desde la sínfisis sacroilíaca izquierda hasta el ano. Su longitud es de 20 cm. Describe en su trayecto una curva cóncava hacia adelante que se amolda sobre el sacro, y otra cóncava hacia atrás que se relaciona por su concavidad con el cóccix.

Relaciones. — 1.º *Porción superior o peritoneal.* — Esta porción se relaciona por delante con el peritoneo, que le separa de la vejiga de la orina en el hombre y del útero y de la vagina en la mujer. El peritoneo forma un fondo de saco *rectovesical* en el hombre y *rectovaginal* en la mujer. Por los lados se relaciona también con el peritoneo, que asciende insensiblemente hasta la parte posterior, donde se adosa sobre sí mismo para formar el *mesorrecto*. Por detrás se relaciona con el sacro y la arteria sacra media.

2.º *Porción inferior.* — *En el hombre* se relaciona por delante y de arriba abajo con la vejiga, las vesículas seminales y la próstata; por detrás, con el cóccix; por los lados y de arriba abajo, con el tejido celular subperitoneal y el músculo elevador del ano, que le separa de la fosa isquiorrectal. La parte más inferior está rodeada por el esfínter externo del ano. (Véase *Perineo*.)

En la mujer está en relación por delante con la vagina en la mayor parte de su extensión, *tabique*

rectovaginal; por detrás, con el sacro y el cóccix; por los lados, con el músculo elevador del ano.

Estructura del intestino grueso. — Cuatro capas: mucosa, celulosa, muscular y serosa; además estudiaremos en el intestino grueso, los vasos y los nervios.

A. *Capa mucosa.* — Formada por una capa *epitelial simple* y una *dermis* de poco espesor, como la de la mucosa del intestino delgado. Las *glándulas* son las siguientes:

Los *folículos cerrados,* análogos a los del intestino delgado, son muy abundantes en el colon.

Las *glándulas tubulares* son poco más voluminosas que las del intestino delgado, pero su forma es la misma.

Las *glándulas utriculares* tienen forma de folículos, que se abren en la superficie de la mucosa por un orificio muy visible.

B. *Capa celulosa.* — Une la muscular a la mucosa.

C. *Capa muscular.* — Formada por dos clases de fibras, unas longitudinales y superficiales, otras circulares y profundas. Estas últimas forman una capa regular en toda la extensión del intestino menos al nivel del recto. Las otras forman tres cintas que parecen tomar origen al nivel del apéndice vermicular del ciego (fig. 165).

D. *Capa serosa.* — (V. *Peritoneo.*)

E. *Vasos y nervios.* — Las *arterias* tienen distintos orígenes. La mesentérica superior suministra las tres cólicas derechas. La mesentérica inferior suministra las tres cólicas izquierdas.

Las *venas* se dividen en dos grupos: las de la mitad derecha se abren en la mesaraica mayor, mientras que las de la mitad izquierda van a la mesaraica menor.

Los *linfáticos* están poco estudiados.

Los *nervios* vienen de los plexos mesentéricos superior e inferior.

CAPÍTULO XXXI

APARATO DIGESTIVO: ANEXOS DEL TUBO DIGESTIVO

Estos anexos son las glándulas salivales, las amígdalas, el hígado, el bazo y el páncreas.

A. Glándulas salivales

Las glándulas salivales, glándulas arracimadas compuestas, son tres a cada lado de la línea media: la *sublingual*, la *submaxilar* y la *parótida*.

Estructura de las glándulas salivales. — Los acini (figura 166) tienen una *pared propia* hialina, cu-

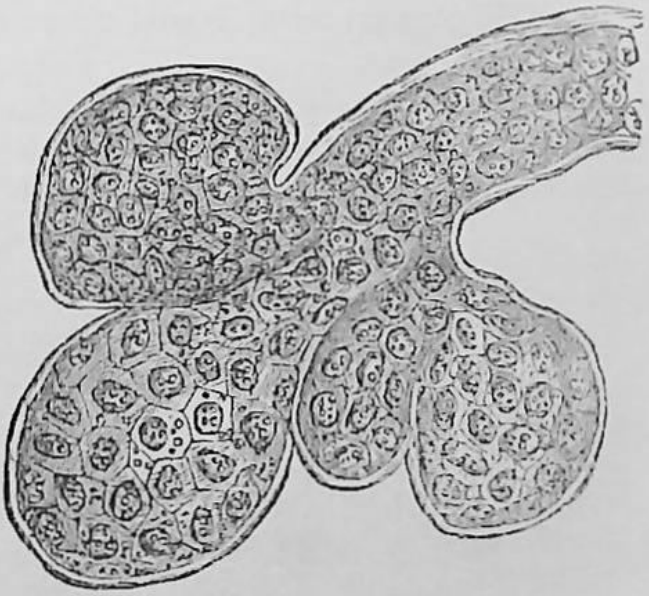


Fig. 166. — Un acinus.

bierta en su cara externa por la red capilar y tapizada en su interior por una capa de *células contráctiles de Boll* (fig. 167). El *epitelio* o capa de células de secreción está formada por células mucosas o serosas, según que su secreción sea el mucus

o la ptialina. Las *células mucosas* (fig. 168) terminan en la pared del acinus por unos adelgaza-

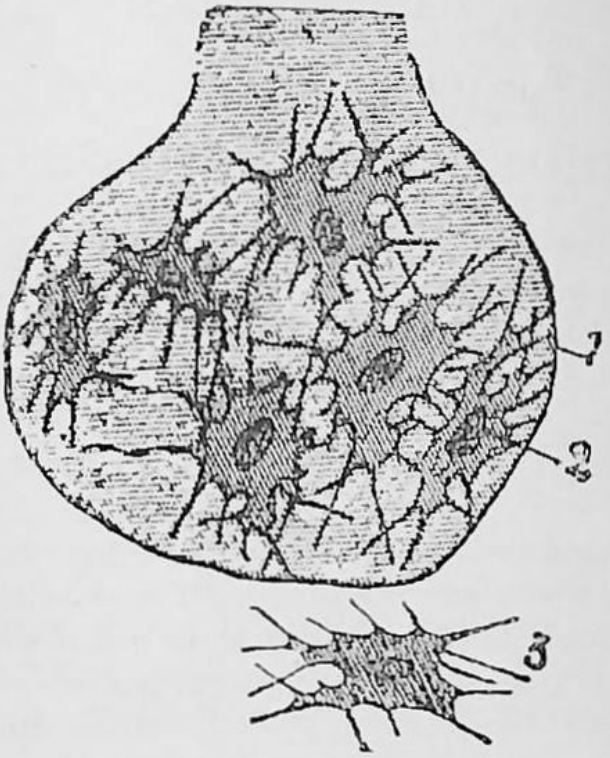


Fig. 167. — Células en cesta, contráctiles, de Boll.

mientos que se insinúan por debajo de las células vecinas. Se han descrito canalículos intercelulares análogos a los del páncreas y del hígado.

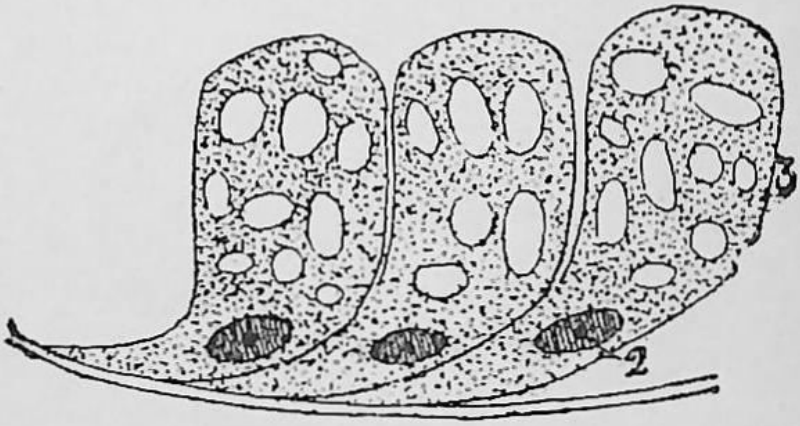


Fig. 168. — Células mucosas de las glándulas salivales.

I. Glándula sublingual. — Situada por debajo de la lengua, en el suelo de la boca, esta glándula tiene el volumen de una habichuela de

tamaño corriente. Su superficie es irregular. Su eje mayor está dirigido hacia atrás y afuera.

Relaciones. — Tenemos que considerar en esta glándula, una extremidad pósteroexterna y otra ánterointerna, una cara interna y otra externa, un borde superior y otro inferior. — La *extremidad anterior* está en contacto con la del lado opuesto, por encima con los tendones de los músculos geniogloso. — La *extremidad posterior* parece continuarse con la prolongación anterior de la glándula submaxilar. — La *cara interna* está en relación con los músculos lingual inferior y geniogloso. Está cruzada de atrás adelante por el conducto de Warthon, el nervio lingual y las venas linguales. — La *cara externa* se aloja en la fosita sublingual del maxilar interior. — El *borde superior* es submucoso. — El *borde inferior* está situado en el ángulo entrante formado por la unión del milohioideo y del geniohioideo.

Estructura. — Esta glándula está formada por un pequeño grupo de glándulas mucosas muy próximas unas a otras y disociables, teniendo cada una su conducto excretor particular.

Los *conductos excretores* son cinco o seis; se abren en la mucosa bucal a la altura del borde superior de la glándula; se denominan *conductos de Rivinus.*

La glándula sublingual recibe las *arterias* de la sublingual y de la submentoniana. Las *venas* vienen del lingual.

II. Glándula submaxilar. — Está situada en la fosita submaxilar del maxilar inferior. Se amolda al ángulo que forman el músculo milohioideo con el maxilar inferior. Su forma es prismática triangular. Es menos voluminosa que la parótida y mucho más que la glándula sublingual.

Relaciones. — Tiene tres caras, tres bordes y dos extremidades. — *Cara externa.* Se relaciona con el hueso del que está separado por los ganglios submaxilares y por el nervio milohioideo del dentario inferior. Hacia su borde inferior está en relación con la arteria y la vena submentonianas. — *Cara*

interna. Está en relación con los músculos milohioideo e hiogloso y con el nervio hipogloso mayor. — *Cara inferior*. Se relaciona con la aponeurosis cervical, el cutáneo y la piel. — *Extremidad anterior*. Está aplicada contra el vientre anterior del digástrico. — *Extremidad posterior*. Se adosa a la extremidad inferior de la parótida, de la que está separada por un tabique fibroso. Ofrece un surco en el que se aloja la arteria facial.

Estructura. — La glándula submaxilar está contenida en un desdoblamiento de la aponeurosis cervical superficial. Recibe las *arterias* de la facial y de la submentoniana. Las *venas* desembocan en la facial y en la submentoniana. Los *nervios* vienen del ganglio submaxilar.

El conducto excretor o *conducto de Warthon* nace de la cara interna de la glándula y va hacia delante y adentro, hacia el frenillo de la lengua, en cuya parte inferior se abre, adosándose al del lado opuesto, en el vértice de una especie de tubérculo.

Este conducto está situado, inmediatamente después de su origen, entre el milohioideo y el lingual inferior; más lejos está entre el geniogloso y la cara interna de la glándula sublingual. Antes de su terminación es submucoso.

III. Glándula parótida. — Es la más voluminosa de todas las glándulas salivales; ocupa la región parotídea y es muy irregular.

A. *Relaciones de la superficie de la parótida*. — 1.° Con el borde posterior de la ranura del maxilar, con el borde anterior de la apófisis mastoides, con el conducto auditivo externo, con la apófisis estiloides y con la apófisis transversa del atlas. — 2.° Una aponeurosis envuelve a esta glándula y falta en el punto correspondiente al intersticio de los pterigoideos, al nivel de la faringe y por debajo del conducto auditivo externo. — 3.° Por detrás se relaciona con el músculo esternomastoideo y el digástrico, con los músculos y ligamentos que constituyen el *ramillete de Riolano*. Por delante, con los músculos pterigoideos. — 4.° La arteria carótida interna

y la vena yugular interna se encuentran sobre la cara posterior de la glándula parótida. — 5.° Numerosos nervios se relacionan con la cara posterior de esta glándula: el glosofaríngeo, neumogástrico, espinal, hipogloso mayor y gran simpático.—6.° Por intermedio de la aponeurosis, se relaciona con la parte posterior del cutáneo, ramos del plexo cervical superficial y la piel.

B. *Relaciones interiores de la parótida.*—1.° La *arteria carótida* externa la atraviesa de abajo arriba y da nacimiento en su espesor a las auriculares anterior y posterior, maxilar interna y temporal superficial. — 2.° La *vena yugular externa* también atraviesa esta glándula; está situada por fuera de la arteria carótida externa y recibe las ramas venosas correspondientes a las ramas arteriales nacidas en el espesor de la glándula. — 3.° Numerosos *ganglios linfáticos* se encuentran en el espesor de la glándula. — 4.° Los nervios *facial* y *auriculotemporal* la cruzan.

Estructura. — De cada lóbulo parten pequeños conductos que se reúnen entre sí para formar un *conducto* común, llamado de *Sténon*.

Este conducto se destaca de la glándula hacia el tercio superior del borde anterior y se dirige hacia delante y un poco hacia arriba, próximamente a 2 cm. por debajo del arco zigomático. Llega al borde anterior del masetero y se inclina hacia adentro atravesando el músculo bucinador hasta la mucosa de la mejilla. Llegado a ésta la levanta en una extensión de 1 ½ a 2 cm. y se abre por un orificio muy pequeño en la cara interna de la mejilla, al nivel del cuello del segundo molar de la mandíbula superior.

Frecuentemente se encuentra sobre el trayecto del conducto de Sténon, al nivel del punto donde éste se cruza con el músculo bucinador, un pequeño lóbulo aislado, cuyo conducto excretor se abre en el de Sténon; es la *parótida accesoria*.

Las *arterias* de la parótida provienen de la carótida externa, auricular posterior y temporal superficial. Las *venas* desembocan en la yugular externa.

Los *nervios* vienen del auriculotemporal y de la rama auricular del plexo cervical. Los *linfáticos* de las glándulas salivales son poco conocidos.

B. Amígdala

Está situada en la fosa amigdalina entre los pilares anterior y posterior del velo del paladar, su dirección es oblicua hacia abajo y atrás.

Relaciones. — La *cara interna* hace prominencia en la faringe. Es convexa y presenta pequeños orificios que conducen a las lagunas amigdalinas.

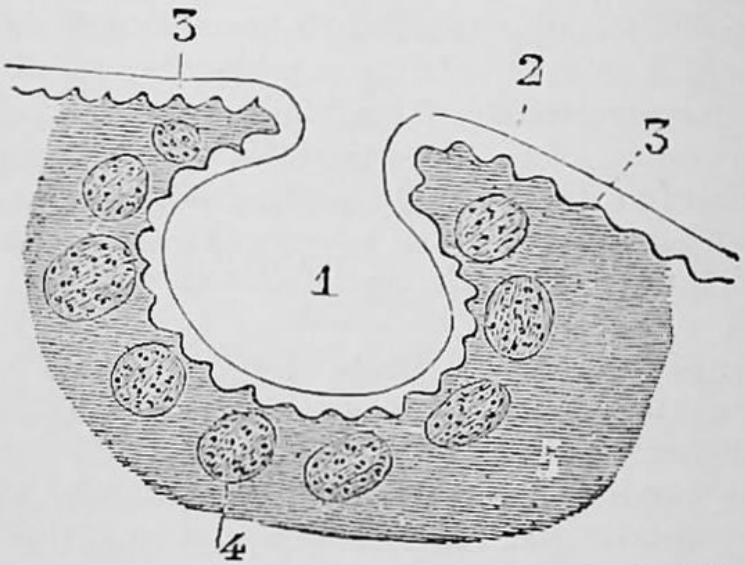


Fig. 169. — 1, laguna amigdalina; 4, folículos cerrados.

La *cara externa* adherente está en relación con la aponeurosis faríngea que la separa de la arteria carótida interna. El *borde anterior*, aplicado contra el pilar anterior del velo del paladar en su parte superior, está separado en la inferior por un ángulo cuya abertura mira hacia abajo. El *borde posterior* es paralelo al pilar posterior. La *extremidad superior* está situada en el punto de unión de los dos pilares. La *extremidad inferior* corresponde a las partes laterales de la base de la lengua.

Estructura. — La amígdala está recubierta por la mucosa faríngea, que se prolonga sobre ella y tapiza los fondos de saco conocidos con el nombre de *lagunas* amigdalinas (fig. 169, 1).

Los numerosos folículos cerrados que se encuentran en la amígdala están situados en la cara profunda de la mucosa (fig. 169, 2); hay otros que están aún más profundos.

Las *arterias* de la amígdala son suministradas por la faríngea inferior, palatinas superior e inferior y lingual. Los *linfáticos* son desconocidos. Los *nervios* vienen del glosofaríngeo y del neumogástrico.

C. Hígado

El hígado está situado en el hipocondrio derecho y en la región epigástrica. Su color es rojo pardo. Es un órgano muy voluminoso y no rebasa en estado normal, el reborde de las falsas costillas. Presenta en el adulto las siguientes dimensiones: diámetro transversal, 28 cm.; ánteroposterior, 20 cm.; vertical, 6 cm. Su peso es de 1451 g. en el cadáver y de 1937 g. en estado fisiológico.

Regiones y relaciones del hígado. — El hígado presenta dos caras, dos bordes y dos extremidades.

Cara superior. — Convexa y lisa; se relaciona con el diafragma, que le separa de los pulmones y del corazón.

Cara inferior. — Ofrece tres surcos, dos eminencias y cuatro depresiones.

Los *surcos* están situados en el centro de la cara inferior. Uno de ellos se extiende del borde anterior al posterior y divide al hígado en dos lóbulos, derecho e izquierdo; es el *surco ánteroposterior, longitudinal* o de la *vena umbilical.* Aloja a esta vena o al cordón fibroso que la reemplaza en el adulto. El *surco transverso hilio* del hígado es perpendicular al precedente y está más próximo del borde posterior del hígado que el anterior. Este surco tiene 7 cm. de longitud y una profundidad bastante grande: por este surco van casi todos los órganos que penetran o salen del hígado. El tercer surco se llama *surco de la vesícula biliar y de la vena cava inferior.* Es paralelo al de la vena umbi-

lical, y como él se extiende del borde anterior al posterior del hígado. El surco transverso cae perpendicularmente sobre él lo divide en dos partes: la anterior aloja la vesícula biliar, y la posterior la vena cava inferior.

Las *eminencias* son dos; están situadas entre los surcos y separadas entre sí por el surco transverso. La anterior o *eminencia porta anterior* o *lóbulo cuadrado* del hígado, está limitada por detrás por el surco transverso, por la derecha por la vesícula biliar y por la izquierda por el surco ánteroposterior. La posterior, *eminencia porta posterior* o *lóbulo de Spigelio,* está situada por detrás del surco transverso, entre la parte posterior del surco longitudinal que aloja el conducto venoso en el feto y el surco de la vena cava inferior.

Las *depresiones* se encuentran a la derecha y a la izquierda de los surcos de la cara inferior. Una de ellas es bastante extensa y está situada en el lóbulo izquierdo: es la *depresión gástrica.* Las otras tres están situadas en el lóbulo derecho: la anterior es la *depresión cólica,* la media es la *depresión renal* y la posterior la *depresión suprarrenal.*

La tuberosidad mayor del estómago corresponde al lóbulo izquierdo, el píloro y la primera porción del duodeno corresponden a las proximidades del surco transverso; el codo derecho del colon se aloja en la depresión cólica. La extremidad izquierda del hígado recubre un poco al polo superior del bazo. El borde superior del páncreas, sin ponerse en contacto con el hígado, está un poco separado de esta glándula. La cara inferior del hígado se relaciona además a la derecha con el riñón derecho y la cápsula suprarrenal correspondiente.

Borde anterior. — Corresponde al reborde de las falsas costillas, a las que raramente sobrepasa. Por el lado izquierdo se relaciona con la pared abdominal por debajo del apéndice xifoides. En él se encuentran dos escotaduras a los lados del lóbulo cuadrado del hígado: una derecha, en relación con el fondo de la vesícula biliar; otra izquierda, bastante profunda, que corresponde a la extremidad anterior del surco ánteroposterior.

Borde posterior. — Muy grueso, ofrece una gran escotadura cerca de su extremidad izquierda para la columna vertebral. Este borde es más grueso por la derecha que por la izquierda; en casi toda su extensión, especialmente a la derecha, se relaciona directamente con la cara inferior del diafragma, sin intermedio del peritoneo. A nivel de la columna vertebral se relaciona con el esófago, la aorta, los pilares del diafragma y la vena cava inferior.

Extremidad derecha. — Muy voluminosa, está ocupando el hipocondrio derecho y se relaciona con el diafragma, que le separa de las costillas falsas.

Extremidad izquierda. — Es delgada y más o menos alargada, según los sujetos. En el adulto, lo más frecuentemente, esta extremidad cubre la tuberosidad mayor del estómago.

Estructura del hígado. — El hígado consta de envolturas, de tejido propio, de vasos y de nervios.

Envolturas. — El hígado tiene dos cubiertas: el peritoneo y la túnica propia. El *peritoneo* cubre casi toda la extensión del hígado (véase *Peritoneo*). La *membrana fibrosa* que envuelve al hígado es muy adherente a la serosa y al tejido propio hepático. A nivel del hilio se refleja en el interior del hígado y forma unas ramificaciones que acompañan a los órganos, vasos, nervios, etc., que pasan por el hilio hasta la vecindad de los lóbulos. Dicha cubierta y sus ramificaciones constituyen la *cápsula de Glisson.*

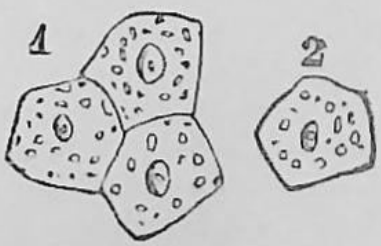


Fig. 170. — Células hepáticas.

Tejido propio. — Es la substancia hepática dividida en pequeñas masas del grosor de un grano de mijo, que se denominan *lóbulos.*

Cada lóbulo está formado por un determinado número de células poliédricas, de 10 a 20 μ, que se comprimen recíprocamente (fig. 170).

Entre los lóbulos se ven las ramificaciones terminales de la vena porta, *venas interlobulares,* de

donde parten los vasos capilares que penetran en el lóbulo y caminan entre las células formando a su alrededor una red.

Todos los capilares convergen hacia el centro del lóbulo, donde se reúnen para formar pequeñas venas que salen de dicho centro, *venas intralobulares*, y se anastomosan, dando origen a las venas supra-hepáticas, que van hacia la vena cava inferior.

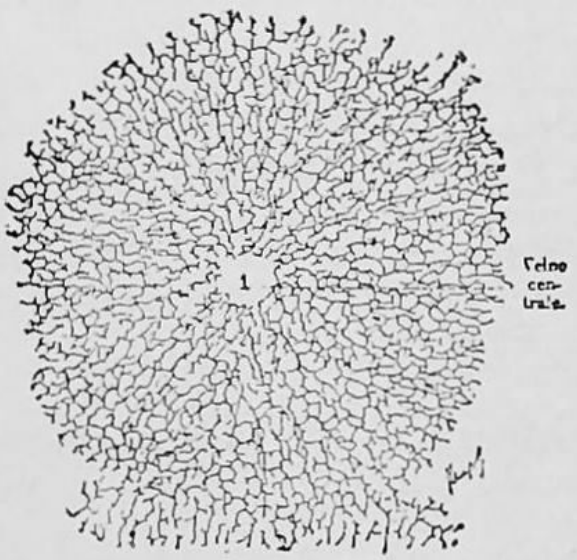


Fig. 171. — Red de los conductos biliares.

Otra red capilar existe en los lóbulos hepáticos. Esta red está formada por los *conductillos biliares* (figura 171) que van entre las células hepáticas. Éstas carecen de envoltura. Los conductillos biliares no tienen pared y reciben la bilis por la parte vecina de la célula, mientras que los capilares sanguíneos en contacto con las paredes de la célula reciben el azúcar.

Los *vasa aberrantia* son los conductos biliares, aislados de las células hepáticas. (E. N. Weber, 1842.)

Vasos y nervios. — Los vasos y los nervios del hígado llegan al hilio y penetran en la cápsula de Glisson. Se ramifican en el espesor de la glándula hasta los lóbulos.

La *cápsula de Glisson* forma a los vasos (excepto a los linfáticos) y a los nervios un tubo que se ramifica como estos órganos. Por su superficie externa es adherente a los lóbulos hepáticos.

La *arteria hepática* penetra en la cápsula de Glisson y disminuye bruscamente de volumen. Suministra numerosas ramas a las paredes de la vena porta, canalículos biliares y a la misma cápsula de Glisson y casi es imperceptible cuando llega a los lóbulos.

La *vena porta* conduce al hígado la sangre de toda la porción infradiafragmática del tubo digestivo y de sus anexos. Se ramifica del mismo modo que la arteria hepática, en la cápsula de Glisson, y termina por capilares alrededor de las células hepáticas.

Las *venas suprahepáticas* nacen de los capilares de la vena porta por un pequeño tronco que parte del centro del lóbulo, *vena intralobular*. Se dirigen

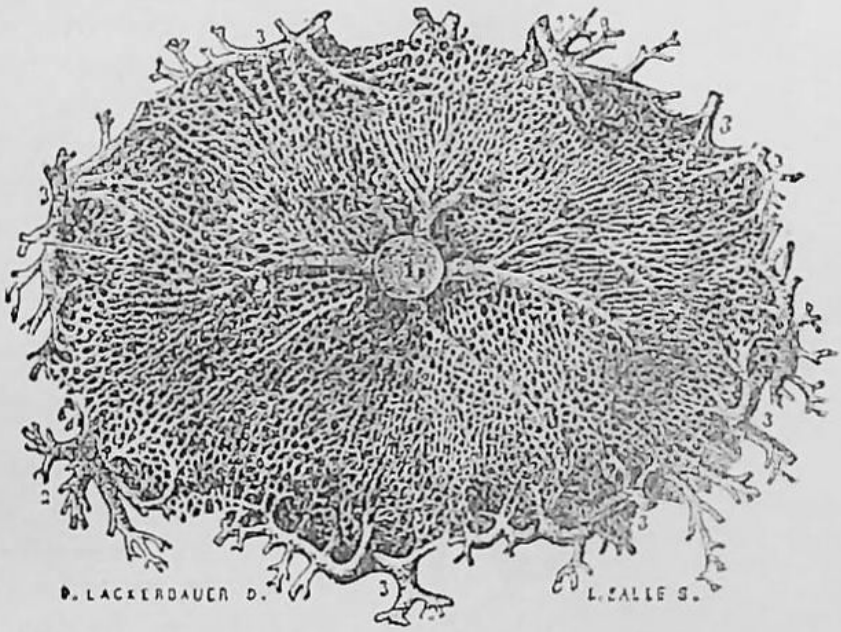


Fig. 172. — Capilares de un lóbulo hepático.

anastomosándose hacia el borde posterior del hígado, donde se abren en la vena cava inferior (figura 172). Estos son los únicos vasos del hígado que no están contenidos en la cápsula de Glisson.

La *vena umbilical* sólo tiene importancia en el feto.

Los *vasos linfáticos* nacen alrededor de los lóbulos por una red. Siguen la dirección de la vena porta y de la arteria hepática, pero por fuera de la cápsula de Glisson. Pasan por el hilio del hígado y desembocan en los ganglios que aquí existen.

Los *nervios* tienen diversos orígenes. Son las ramificaciones terminales del neumogástrico izquierdo, algunas ramas del neumogástrico derecho, y el plexo hepático procedente del plexo solar; también provienen de algunas ramas del nervio frénico derecho.

Aparato biliar. — Está formado por los conductillos biliares, conducto hepático, vesícula biliar, conducto cístico y conducto colédoco.

Conductillos biliares. — Nacen de los canales biliares, entre las células del hígado y se dirigen anastomosándose y siguiendo las ramificaciones de la vena porta hacia el hilio del hígado. Están contenidos en la cápsula de Glisson. En su origen estos conductillos son secretores, pero un poco más adelante se tornan en simples conductos vectores. Todos estos conductillos convergen al nivel del hilio para formar el conducto hepático.

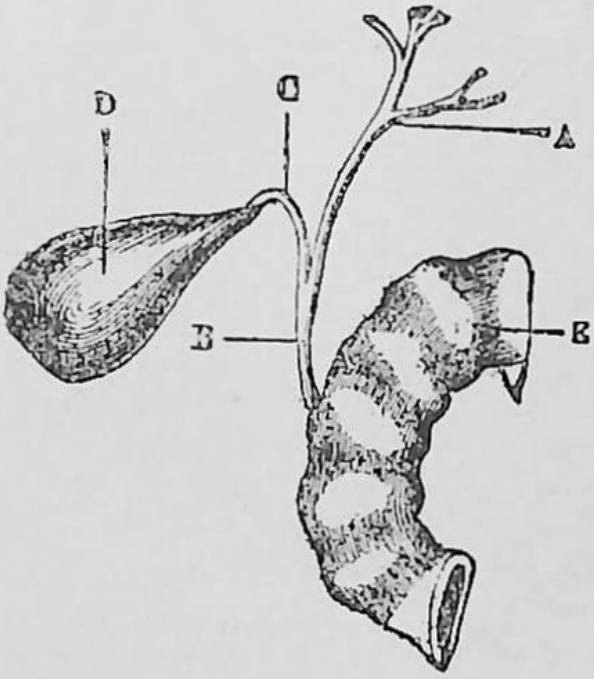


Fig. 173. — Aparato biliar.

Conducto hepático (fig. 173, A). — Se extiende desde el hilio del hígado hasta el conducto colédoco B; tiene más de 3 cm. de longitud y 4 mm. de diámetro. Está situado por delante del tronco de la vena porta y después se une en ángulo agudo al conducto cístico.

Vesícula biliar (fig. 173, D). — Situada en la cara inferior del hígado, a la derecha del lóbulo cuadrado; está dirigida hacia abajo, adelante y a la derecha. El *fondo* rebasa el borde inferior del hígado y se relaciona con la pared abdominal. El *cuerpo* está en relación por arriba con el hígado y por abajo con el peritoneo. El *cuello* está situado por delante del surco transverso. Descansa sobre la primera porción del duodeno y está contorneado en S itálica.

La vesícula biliar está formada por tres capas superpuestas.

La *túnica serosa* existe solamente en la mitad inferior de la vesícula, a la que aplica contra el hígado.

La *túnica muscular*, subyacente, ofrece fibras longitudinales superficiales y fibras circulares profundas.

La *túnica mucosa* tiene un color amarillento. Está revestida por un epitelio cilíndrico y presenta en su cara profunda glándulas idénticas a las de los conductillos biliares.



Fig. 174. — Epitelio de las vías biliares.

Vasos y nervios. — Los primeros vienen de la arteria cística y los segundos del plexo hepático.

Conducto cístico (fig. 173, C). — Tiene la misma longitud que el conducto hepático, pero su calibre es algo menor. Se extiende desde la vesícula biliar al conducto colédoco. Flexuoso en su origen, se hace en seguida rectilíneo y se une en ángulo agudo al conducto hepático.

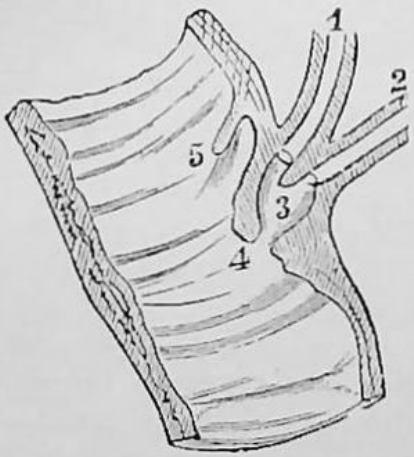


Fig. 175. — Ampolla de Vater.

Conducto colédoco. — Formado por la reunión (figura 173, B) de los conductos cístico y hepático, se dirige hacia abajo, atrás y un poco a la izquierda hacia la parte posterior e interna del duodeno. Su longitud es de 7 a 8 cm. Está situado en su origen por delante de la vena porta; más abajo cruza un surco sobre la cabeza del páncreas y se junta al conducto pancreático antes de entrar en el duodeno. Estos dos conductos paralelos, unidos, penetran en el espesor del duodeno, levantando la mucosa en una extensión de 1 ½ a 2 cm. y se abren cada uno por un orificio propio en la ampolla de Vater (fig. 175, 3).

La *ampolla de Vater* es un saliente de la mucosa (fig. 175) del tamaño de un guisante grande situada en la parte media y posterior de la segunda porción del duodeno. Está formada por varios repliegues mucosos, en cuya parte superior vierten su contenido los conductos colédoco y pancreático.

Estructura. — Los conductos biliares están constituídos por una capa muscular de fibras longitudinales superficiales y de fibras circulares profundas, y de una mucosa delgada de epitelio cilíndrico. En todo su trayecto se encuentran numerosas glán-

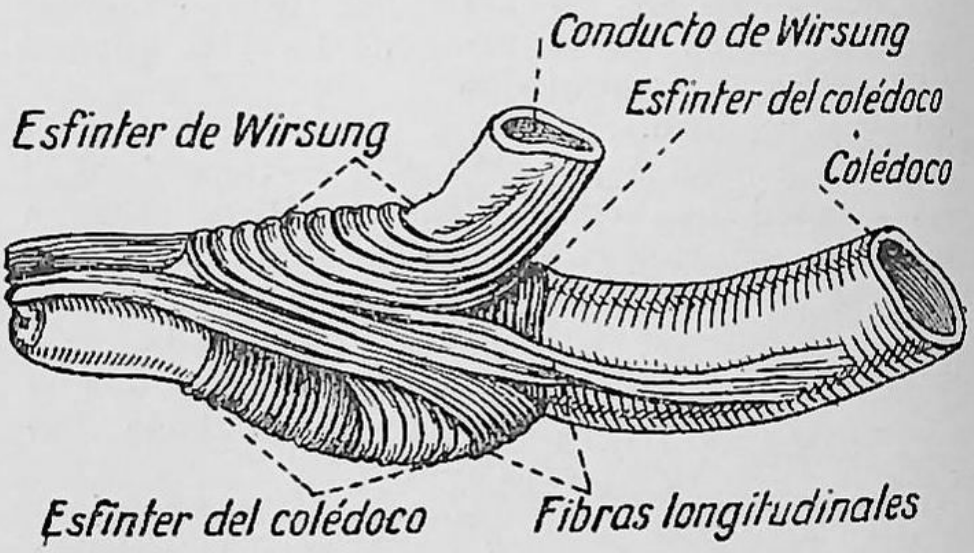


Fig. 176. — Esfínter de Oddi.

dulas arracimadas, situadas en el espesor de su pared, a la que rebasan algunas veces por su fondo.

En la abertura de los conductos colédoco y pancreático existe un esfínter, llamado *esfínter de Oddi*, por haberlo descrito este anatómico en 1887 (figura 176).

La cápsula de Glisson la describió este autor en 1654, creyéndola contráctil. Después de Galeno, se dijo que el hígado era el órgano de la sanguificación, lo que negó Thomas Bartholin en 1653. El hígado, además de segregar la bilis, es un órgano hematopoyético.

D. Bazo

Glándula vascular, sanguínea, situada en el hipocondrio izquierdo. Su *color* es vinoso; la *forma* es de media luna de concavidad interna; la *consistencia* poco fuerte, su tejido se desgarra fácilmente.

Relaciones. — *Cara externa.* — Es convexa y se relaciona con el diafragma, que la separa de las falsas costillas y de la base del pulmón izquierdo.

Cara interna. — Ofrece una serie de agujeros dispuestos sobre una línea vertical y que constituyen el hilio del bazo. La porción de esta cara situada por delante del hilio, es un poco mayor que la otra y está en relación con el fondo mayor del estómago. La parte posterior de esta cara se relaciona con el pilar izquierdo del diafragma y la cola del páncreas.

Borde anterior. — Se relaciona con el diafragma y con la pared abdominal.

Borde posterior. — Está en relación con la parte superior del riñón izquierdo y con la cápsula suprarrenal correspondiente.

Extremidad superior. — Algo mayor que la inferior, se relaciona con el diafragma y la extremidad izquierda del hígado.

Extremidad inferior. — Se relaciona con el ángulo izquierdo del colon.

Estructura. — El bazo es un ganglio linfático situado en el trayecto de la circulación sanguínea. Envuelto por una serosa tiene por pared una membrana fibrosa que le tabica en su interior. Entre los tabiques se encuentra la pulpa esplénica. También existen vasos y nervios.

La *serosa peritoneal* le rodea por completo.

La *membrana fibrosa* que rodea al bazo se refleja sobre la superficie de los vasos esplénicos para constituir la *cápsula de Malpighi.* Los tabiques unen esta cápsula a la envoltura fibrosa, limitando aréolas.

Los *corpúsculos de Malpighi* (8 a 10 000 en el hombre) están suspendidos a los ramos arteriales como frutos. Descubiertos por Malpighi en 1666, tienen unas 500 μ de diámetro. Su estructura es la de los folículos cerrados (figura 177, 3).

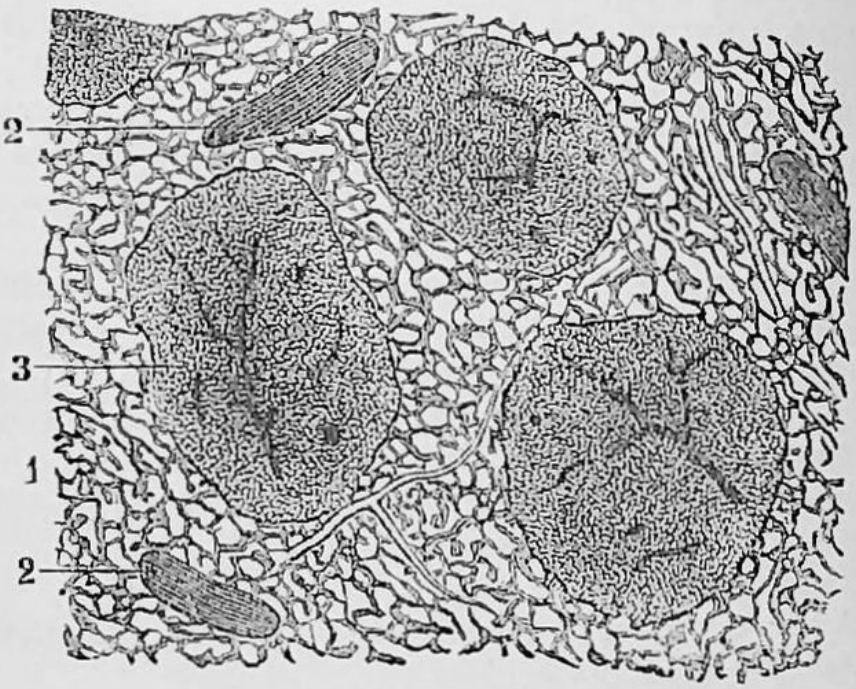


Fig. 177. — Fragmento de bazo endurecido.

La *pulpa esplénica* es un tejido linfoide disuelto que rellena las aréolas. En ella se encuentran leucocitos y hematíes.

El bazo forma los glóbulos blancos y rojos sanguíneos.

Vasos. — La *arteria esplénica* se ramifica en el espesor de las trabéculas y en los folículos cerrados.

La *vena esplénica* desprovista de válvulas, acompaña a la arteria. Existen tantas ramas venosas como arteriales. En su origen, estas venas nacen por dilataciones, senos, moldeados en las aréolas, verdaderos espacios acribillados de orificios por los que pasa la sangre de la arteria.

Los *linfáticos*, superficiales y profundos, llegan al hilio, atraviesan algunos ganglios y se abren transversalmente en el conducto torácico.

Los *nervios* del bazo vienen del plexo solar y llegan a este órgano siguiendo el trayecto de la arteria esplénica, bajo el nombre de *plexo esplénico.*

E. Páncreas

Glándula arracimada compuesta que segrega el jugo pancreático. Está situada por delante de la columna vertebral, al nivel de la segunda vértebra lumbar; es aplanada de delante atrás y alargada transversalmente.

Esta glándula es poco movible; el duodeno rodea completamente su cabeza y el peritoneo sujeta la cabeza y el cuerpo del páncreas a la pared posterior del abdomen. Su parte izquierda es un poco movible.

Hay que considerar en el páncreas tres porciones: cabeza, cuerpo y cola.

Su longitud es de 16 cm., su altura de 4 cm. y su espesor de 2 cm.

RELACIONES. — *Cara anterior.* — Cubierta por el peritoneo, se relaciona con la primera porción del duodeno y con el estómago, del que está separado por la trascavidad de los epiplones.

Cara posterior. — *A nivel de la cabeza,* está en relación con las venas porta y cava inferior; *a nivel del cuerpo,* con la aorta, el origen de la arteria mesentérica superior, la vena esplénica y el origen de la vena porta. Estas relaciones se hacen sin mediación del peritoneo.

Borde superior. — Cruzado por un surco que aloja la arteria esplénica y se relaciona con el tronco celíaco, el lóbulo de Spigelio, el plexo solar y una cadena de ganglios linfáticos.

Borde inferior. — Se relaciona con la tercera porción del duodeno; los vasos mesentéricos superiores que forman una escotadura y el intestino delgado que le separa del mesocolon transverso.

Extremidad derecha. — Llamada también *cabeza,* está abrazada por el duodeno, que describe a su alrededor una curva en forma de herradura. Esta

relación es íntima, puesto que se encuentran algunos corpúsculos glandulares del páncreas entre las capas del duodeno.

Extremidad izquierda. — También se denomina *cola,* y está ordinariamente afilada. Se relaciona con la cara interna del bazo.

ESTRUCTURA. — El páncreas está compuesto por un tejido propio, vasos y nervios.

Tejido propio. — Es análogo al de las glándulas salivales, está rodeado por una cubierta celulofibrosa que envía prolongaciones entre los lóbulos. Este tejido está formado por lóbulos, de los que parten pequeños conductos que van a unirse al conducto excretor común. Los acini que constituyen los lóbulos, al reunirse, son notables por su volumen; sus fondos de saco tienen 50 micras.

Los *conductos secretores* desembocan en los conductos más gruesos, en donde cambian la estructura, y tienen por función el acarrear el producto de la secreción. Estos *conductos excretores* se abren en un conducto común que recorre la glándula desde la cola hasta la cabeza; es el *conducto pancreático* o *de Wirsung,* el cual aumenta de volumen a medida que se acerca al duodeno y desemboca en la segunda porción del mismo, a nivel de la ampolla de Vater. En el punto donde toca al duodeno se reúne al conducto colédoco y levanta con él la túnica mucosa de este intestino. Un pequeño saliente o espolón separa la embocadura del conducto de Wirsung de la del colédoco, en la ampolla de Vater.

Independientemente del conducto de Wirsung, se encuentra con frecuencia un *conducto pancreático accesorio,* pequeño conducto que nace en la cabeza del páncreas y que comunica en su origen con el conducto principal y se abre en el duodeno a 2 cm. por encima de la ampolla de Vater.

Los acini del páncreas han sido recientemente objeto de interesantes descubrimientos. Su *pared propia,* formada de una materia amorfa, está tapizada en su cara interna por una capa de *células contráctiles de Boll.* El *epitelio* está constituído por

células secretoras voluminosas, entre las cuales describió Langherans, en 1869, pequeños canalículos sin paredes, prolongaciones de la cavidad del acinus. Estos *canalículos* no llegan hasta la pared propia. Las células epiteliales, en estado de reposo encierran pequeños granos de *substancia zimógena.*

En *estado de actividad* los granos de zimógeno se vierten en la cavidad del acinus. El protoplasma de la célula disminuye y se comprime. Langherans ha descrito *células centroacinosas,* células fusiformes que forman una capa en la superficie interna del epitelio, que separan de la cavidad del acinus. El mismo autor descubrió al mismo tiempo (1869) unos conglomerados celulares, llamados *islotes de Langherans,* que están situados entre los acini, contienen vasos y forman verdaderos glomérulos.

El *conducto pancreático* fué descubierto, el año 1622, por Wirsung, anatómico bávaro y discípulo de Riolano. El *conducto* accesorio señalado por Vesling, De Graaf y Winslow, fué exactamente descrito en 1775 por Santorini, llevando hoy el nombre de *conducto de Santorini.*

El *jugo pancreático* fué descubierto por De Graaf; lo creyó ácido, pero es alcalino, lo cual fué demostrado algunos años más tarde por Pechlim, Drelincourt y Brunner.

Hacia la mitad del siglo XIX, Claudio Bernard descubrió la acción del jugo pancreático sobre los albuminoides, y al mismo tiempo demostró su acción saponificadora, desdoblando las grasas en glicerina y ácidos grasos. Hoy se conoce la triple acción de este líquido en medio de tres fermentos. Actúa sobre los *albuminoides* por la *tripsina* de Kühne; sacarifica los *feculentos* por la *amilopsina* o *fermento diastásico;* en fin, emulsiona los *cuerpos grasos* por la *esteapsina,* según demostró Eberlé.

Hiatus pancreáticoduodenal. — Hemos dado este nombre al intersticio situado entre el borde inferior del páncreas y la tercera porción del duodeno, por el que pasan la arteria mesentérica superior, la vena mesaraica mayor, así como los linfáticos del intestino delgado y de la mitad derecha

del intestino grueso. El plexo mesentérico superior atraviesa igualmente este hiatus.

Vasos y nervios. — Las *arterias* vienen de la esplénica, pancreáticoduodenal y de algunos ramos de la mesentérica superior. Las *venas* concurren a la formación de la porta. Los *linfáticos* se abren en numerosos ganglios que se avecinan en el páncreas. Los *nervios* proceden del plexo solar.

CAPÍTULO XXXII

APARATO URINARIO

Este aparato está compuesto: 1.°, del *riñón*, órgano secretor; 2.°, del *uréter*, conducto vector; 3.°, de la *vejiga*, reservorio u órgano depósito; 4.°, de la *uretra*, conducto excretor.

A. Riñones

Situados en la región lumbar, los riñones ocupan el espacio que separa el peritoneo del músculo cuadrado de los lomos. Por su extremidad superior, estos órganos están más próximos que por la inferior.

Las dimensiones del riñón son las siguientes: longitud, 12 cm.; anchura, 7 cm.; espesor, 3 cm. Su peso es de 171 gramos.

Relaciones. — El riñón presenta dos caras, dos bordes y dos extremidades.

Cara anterior. — Mira hacia delante y un poco hacia fuera. Está cubierta por el peritoneo y por el colon ascendente a la derecha y por el colon descendente a la izquierda.

El riñón derecho está además en relación, por su cara anterior, con la segunda porción del duodeno, y con la cara interior del hígado en su mitad superior.

El riñón izquierdo se relaciona con el borde posterior del bazo y la cola del páncreas.

Cara posterior. — Está en relación con el cuadrado de los lomos, del que está separado por la hoja anterior de la aponeurosis del transverso del abdomen, con el diafragma y los nervios abdóminogenitales.

Borde interno. — Es cóncavo, presenta el *hilio*, por el que penetran los vasos y nervios.

Borde externo. — Cóncavo, corresponde al borde externo del cuadrado de los lomos.

Extremidad superior. — Cubierta por la cápsula suprarrenal, corresponde a la 12.ª vértebra dorsal.

Extremidad inferior. — Menos voluminosa, descansa sobre el cuadrado de los lomos, muy próxima a la cresta ilíaca.

Estructura del riñón. — El riñón tiene dos envolturas, un tejido propio, vasos y nervios.

Envoltura célulograsienta. — También llamada *atmósfera grasosa* del riñón. Está formada por tejido celular que encierra numerosos pelotones adiposos (fig. 180, 1).

Envoltura fibrosa. — También denominada *túnica propia* del riñón, es una membrana delgada, compuesta de fibras de tejido conjuntivo y que contiene algunas fibras elásticas. Separa la atmósfera grasosa del tejido propio (fig. 180, 2).

Tejido propio. — La substancia del riñón está formada por dos partes: una central, roja, que mira al hilio, está construída por pequeños conos, de base periférica, es la *substancia medular;* otra rodea a la primera y forma una capa superficial de 3 a 6 mm., es la *substancia cortical.* Estas dos substancias están formadas únicamente por tubos.

La *substancia medular* está formada por tubos dispuestos en gruesos fascículos cónicos, en número de ocho a diez, cuyo vértice o *mamelón* (figura 178, *b*) se abre en un cáliz al nivel del hilio, mientras que la base ensanchada mira a la periferia del riñón por debajo de la substancia cortical. Estos gruesos fascículos cónicos son llamados *pirámides de Malpighio.*

Entre estas pirámides se encuentran ciertas prolongaciones procedentes de la substancia cortical, que constituyen las *columnas de Bertin*. Las pirámides de Malpighio están compuestas por tubos ramificados que divergen del vértice hacia la base de la pirámide (figura 178).

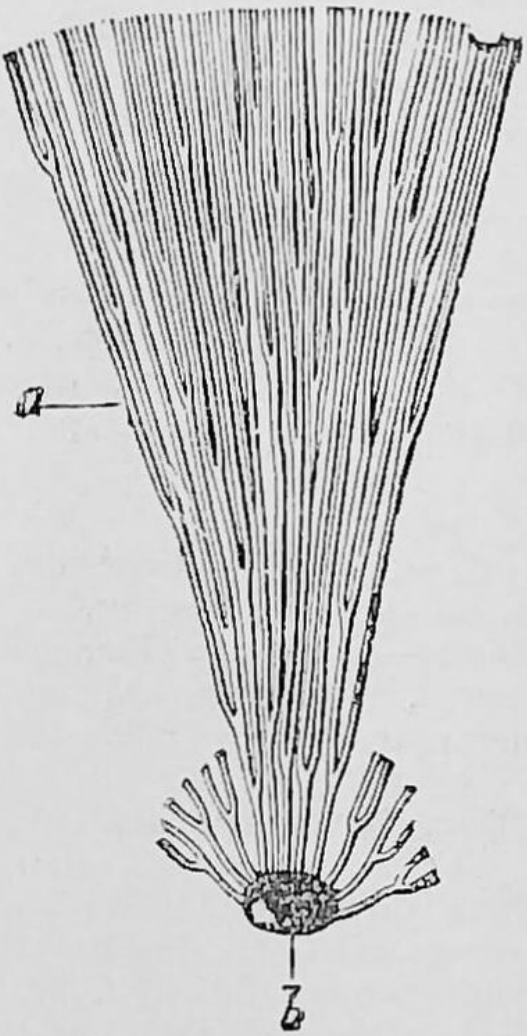


Fig. 178.
Tubos colectores.

La *substancia cortical* presenta los mismos tubos, solamente que aquí son flexuosos en lugar de ser rectilíneos.

El tejido propio del riñón encierra, independientemente de los tubos, una pequeña cantidad de tejido conjuntivo y los *glomérulos de Malpighio*.

Los *tubos* del riñón, *tubos uriníferos* o *tubuli contorti*, tienen una extremidad abierta en los cálices donde vierten la orina, y la otra extremidad hacia la superficie del riñón, donde el tubo nace por una dilatación, *cápsula de Müller*.

Partiendo del vértice de cada mamelón por una veintena de orificios, penetran en la substancia renal en línea recta y se dividen en numerosas ramas; llegados a algunos milímetros de la superficie, se incurvan para describir gran número de flexuosidades que, enlazándose, se ponen en relación con los capilares del riñón.

Las *asas de Henle* están formadas por los tubos uriníferos; es la porción del tubo situado entre los tubos flexuosos de la substancia cortical y los tubos rectilíneos de la substancia medular. Estas asas,

descubiertas por Henle en 1862, penetran en las pirámides de Malpighio y miran al mamelón de la pirámide por su convexidad.

Estructura de los tubos uriníferos. — Los tubos uriníferos y la cápsula de Bowman, situada en su origen, están constituídos por una *pared propia* hialina, tapizada interiormente por una simple capa de células epiteliales. El *epitelio* que tapiza los tubolillos contorti, entre la cápsula de Bowman y el asa de Henle, está cubierto de pestañas vibrátiles y su protoplasma o polo de inserción de las células epiteliales presenta bastoncitos. En la rama descendente del asa de Henle las células se aplanan y toman el aspecto de células endoteliales. En la rama descendente se tornan en prismáticas, luego en pavimentosas en los tubos colectores pequeños y cilíndricas en los gruesos (fig. 179).

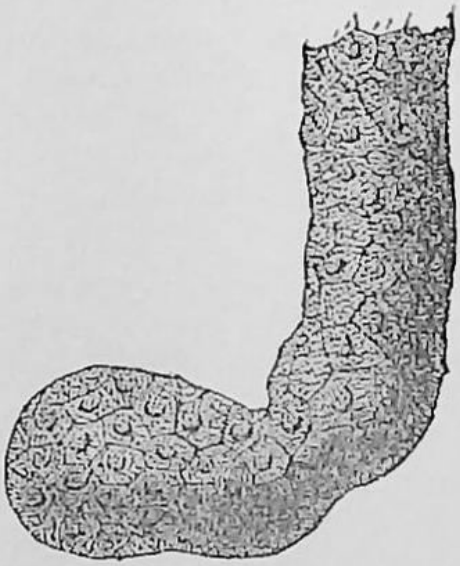


Fig. 179.
Epitelio de los tubos.

Vasos y nervios.—La *arteria renal* suministra al riñón una gran cantidad de sangre. Se divide y da diez a doce ramas arteriales que pasan entre las pirámides de Malpighio. Llegadas a la base de las pirámides, se ramifican y se anastomosan de modo que forman una *bóveda arterial* que las abraza. De esta bóveda parten numerosas arterias, *arterias interlobulares* que se dirigen hacia la superficie del riñón distribuyendo en su trayecto las *arterias aferentes* de los glomérulos. Cada arteria aferente penetra en un glomérulo, se ramifica en un pequeño pelotón capilar de donde nace la *arteria eferente* del glomérulo, la que se divide en capilares que van a formar las venas.

De la concavidad de la bóveda arterial y de las primeras arterias aferentes, nacen arterias rectas que

van a terminar en los capilares de las pirámides.

La *vena renal* devuelve la sangre renal (menos negra que la sangre venosa en general, puesto que viene de una glándula de secreción constante [Cl. Bernard]). En su origen las venas renales están constituídas por las *venas interlobulares* que acompañan a las arterias del mismo nombre. Las venas interlobulares se anastomosan para formar la *bóveda venosa*, cuyas ramas se entremezclan con las de la bóveda arterial. De esta bóveda parten troncos venosos que descienden entre las pirámides paralelamente a las arterias, para dar origen a la vena renal. Todas estas venas están desprovistas de válvulas.

Las *estrellas de Verheyen* son pequeñas estrellitas venosas diseminadas en la superficie del riñón y que constituyen uno de los orígenes de la vena renal. Las raicillas de la vena renal se anastomosan por fuera del riñón con las venas vecinas: venas de la cápsula grasienta del riñón del uréter, espermáticas, cólicas, musculares de la región lumbar, azigos y pelvianas.

Los *linfáticos* son poco conocidos. Hay linfáticos profundos y superficiales que terminan en los ganglios lumbares.

Los *nervios* vienen del neumogástrico y del simpático, formando el plexo renal y pueden ser seguidos sobre las paredes de los vasos y en las células epiteliales de los tubuli.

B. Cálices, pelvis, uréter

El uréter lleva la orina a la vejiga.

Está dilatado por arriba, constituyendo la *pelvis renal*. Es un depósito membranoso y en ella se ven cierto número de pequeños tubos de 1 cm. de longitud que van a parar cada uno alrededor del vértice de una pirámide de Malpighio; estos tubos son los *cálices*. Algunas veces se ve que dos pirámides se abren en el mismo cáliz. La pelvis y los cálices están situados detrás de la arteria renal (fig. 180, 6).

El uréter tiene una *longitud* de 25 a 30 cm. y un *diámetro que disminuye* de arriba abajo: 6 a

7 mm. por arriba, 2 a 3 mm. por abajo. Está dirigido hacia abajo y un poco adentro.

Se *relaciona* en su porción abdominal y por detrás con el músculo psoas: por delante, con el peritoneo y los vasos espermáticos.

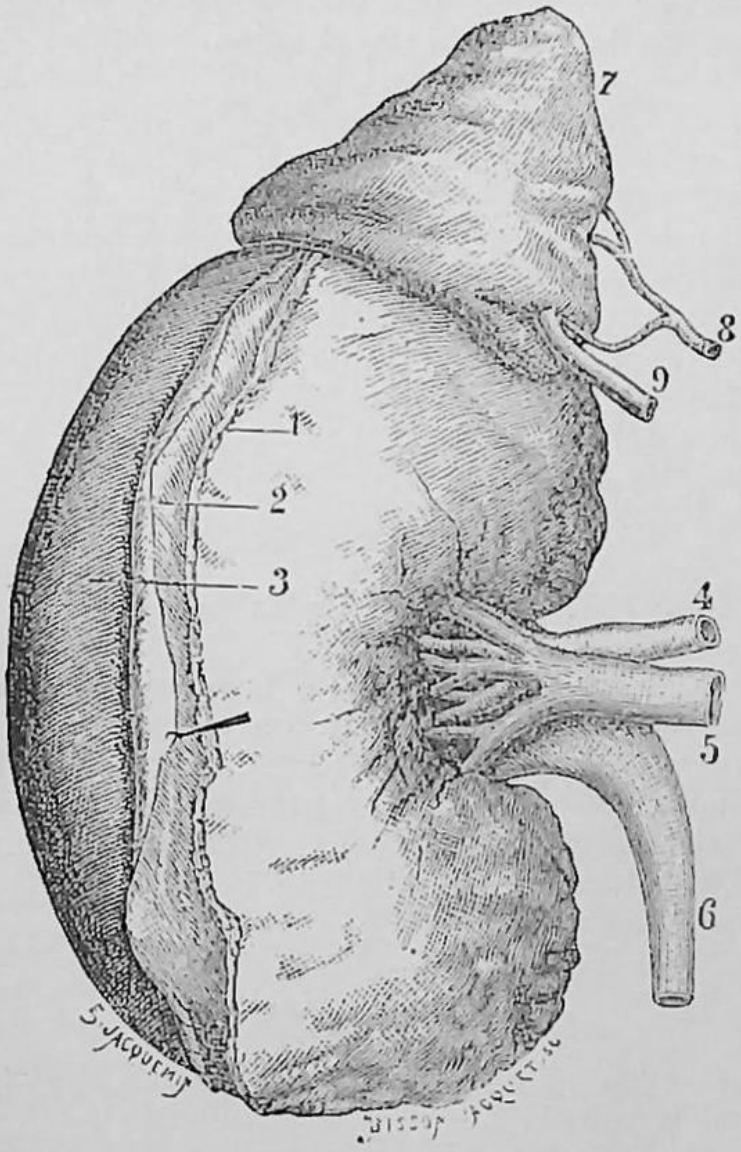


Fig. 180. — Cara anterior y envolturas del riñón.

En su porción pelviana está situado entre el recto y la vejiga, y por delante de las vesículas seminales y de los conductos deferentes en el hombre.

En la vejiga se insinúa entre las fibras musculares de este órgano, después levanta la mucosa

en una extensión de 1 ½ a 2 cm. para abrirse en los ángulos posteriores del trígono vesical. Su abertura está limitada por una línea curva, cóncava hacia delante y adentro, que forma el borde de la mucosa. Ésta levanta en el orificio del uréter una especie de válvula que contribuye a impedir el retorno de la orina hacia el riñón.



Fig. 181. — Epitelio de la pelvis renal.

Estructura. — Tres túnicas componen el uréter, la pelvis renal y los cálices. La externa es *celulosa;* la media, *muscular* y formada por dos planos longitudinal o superficial y profundo o circular; la interna, *mucosa,* es delgada y recubierta por un *epitelio mixto estratificado* (fig. 181).

C. Vejiga

La vejiga es un reservorio de orina, situado en la pelvis menor.

Se han descrito en la vejiga cuatro caras, una base y un vértice.

Cara anterior. — En estado de vacuidad está en relación con el pubis y la sínfisis pubiana; en estado de repleción, la vejiga se aplica contra la pared abdominal levantando el peritoneo de modo que la relación con la pared abdominal es directa y permite la introducción de instrumentos durante las operaciones. Se llama *cavidad de Retzius* al es-

pacio lleno de tejido celular comprendido entre el pubis, la cara anterior de la vejiga y el peritoneo.

Cara posterior. — En estado de repleción media esta cara, más convexa que la anterior, mira hacia atrás y arriba; está cubierta por el peritoneo y se relaciona con el recto en el hombre y los dos tercios superiores del cuerpo del útero en la mujer. Está separada de estos órganos por un fondo de saco del peritoneo, el que está limitado por cada lado por unos repliegues ánteroposteriores, impropiamente llamados *ligamentos posteriores de la vejiga.*

Caras laterales. — Cuando la vejiga está distendida, se relacionan con el elevador del ano y el músculo obturador interno, con el conducto deferente en el hombre y con las arterias umbilicales obliteradas. A los lados de la vejiga existe un fondo de saco peritoneal que no desciende hasta la parte inferior de ese órgano, y que está formado por el peritoneo extendido desde la fosa ilíaca interna hasta la vejiga.

Vértice. — Mira hacia el ombligo. Recibe tres cordones y tres repliegues peritoneales. El uraco forma el cordón medio y las arterias umbilicales los cordones laterales. Cada cordón levanta un repliegue del peritoneo.

Base. — La base de la vejiga comprende dos porciones: una inferior correspondiente al trígono vesical, es la base propiamente dicha; otra superior o *bajo fondo* de la vejiga; éste forma una especie de fondo de saco poco pronunciado, por detrás del trígono.

La base de la vejiga, extendida desde el fondo de saco peritoneal al cuello de la vejiga, está en relación *en el hombre* con el recto, del que está separado por la aponeurosis próstatoperitoneal, con las vesículas seminales y con los conductos deferentes. Por su adosamiento, la vejiga y el recto forman el tabique rectovesical. *En la mujer,* se relaciona con la parte inferior del cuerpo del útero, con el cuello y con la cara anterior de la vagina (tabique vésicovaginal). Los uréteres también se relacionan por su porción terminal con la base de la vejiga.

La *superficie interior* de la vejiga presenta en su parte inferior una superficie triangular lisa (*trígono vesical*). Es un triángulo equilátero que ofrece una abertura en cada uno de sus ángulos: orificio de la uretra en el ángulo anterior y de los uréteres en los laterales.

ESTRUCTURA DE LA VEJIGA. — Además de los vasos y nervios, la vejiga tiene tres túnicas: la externa o serosa, la media o muscular y la interna o mucosa.

Túnica serosa. — El peritoneo recubre el vértice y las caras posterior y laterales de la vejiga; pasa por las partes que están a su alrededor y forma un fondo de saco circular, más pronunciado por detrás.

Túnica muscular. — Las fibras musculares constituyen tres planos: superficial, de fibras *longitudinales;* medio, de fibras *circulares,* y profundo, *plexiforme.*

Túnica mucosa. — La mucosa se adhiere a las fibras musculares. Está cubierta por un *epitelio mixto estratificado.* Las glándulas de la vejiga están en el cuello y en el trígono.

Vasos y nervios. — La vejiga recibe abundantes *arterias* vesicales, suministradas por las arterias próximas: hipogástrica, obturatriz, pudenda interna, umbilical, hemorroidaria media, uterina y vaginal. Las *venas* desembocan en el plexo venoso vésico-prostático, situado alrededor del cuello de la próstata. Los *linfáticos* no son conocidos. Los *nervios* vienen del plexo hipogástrico.

Cuello de la vejiga. — El *cuello vesical* es la parte de la vejiga que precede a la uretra. Está provisto de un músculo *esfínter vesical,* formado por fibras de la vida orgánica, como las del cuerpo de la vejiga; está situado parte en el espesor de la próstata y parte por encima. Está formado por fibras circulares, y mide de 10 a 12 mm. de ancho y 3 a 4 de espesor. Este músculo impide el derrame de la orina hacia fuera, y la penetración del esperma en la vejiga.

D. Cápsulas suprarrenales

Glándulas vasculares sanguíneas, situadas en la extremidad superior del riñón, al que coronan por su base.

Aplanadas de delante atrás, su *vértice* mira hacia arriba, adelante y adentro. La *cara anterior* está en relación, a la derecha, con el hígado, a la izquierda, con el bazo. La *cara posterior* descansa sobre la porción lumbar del diafragma; los *bordes* son convexos.

La superficie de las glándulas suprarrenales parece arrugada; a nivel de su base se nota una cisura o *hilio*, por la que sale la vena capsular.

Su color es pardo amarillento exteriormente y algo más obscuro en su centro.

Estructura. — Una *cubierta celulosa* las rodea; por debajo de ella se encuentra su parénquima, compuesto de una capa externa pardoamarillenta, es la *substancia cortical*, y de una capa interna parda, es la *substancia medular*. La primera es mucho más consistente que la segunda; ésta se altera con la mayor facilidad. También es frecuente encontrar en ella una cavidad central que algunos anatómicos han considerado como normal.

Las *arterias* de las cápsulas suprarrenales tienen tres orígenes: la capsular superior viene de la diafragmática inferior, la inferior viene de la renal y la media de la aorta. La *vena* capsular desemboca en la cava inferior. Los *linfáticos* son desconocidos. Los *nervios* proceden del plexo solar.

CAPÍTULO XXXIII

APARATO GENITAL DEL HOMBRE

Estudiaremos: 1.°, el testículo, órgano secretor; 2.°, el epidídimo y el conducto deferente, conducto vector; 3.°, la vesícula seminal, reservorio del esperma; 4.°, el conducto eyaculador y la uretra, conductos excretores.

A. Testículo

Cada testículo con el epidídimo pesa unos 21 gramos (longitud, 4,2 cm.; anchura, 2,5 cm.; altura, 3 cm.).

El contenido semilíquido y la cubierta fibrosa dan al testículo una consistencia semejante a la del globo ocular.

El testículo tiene dos caras, dos bordes y dos extremidades. Las *caras* son convexas. — El *borde inferior,* convexo y libre, mira un poco hacia delante; el *borde superior,* cóncavo, mira algo hacia atrás y está recubierto por el epidídimo que invade la cara externa. — Las *extremidades* son redondeadas.

Estructura. — El testículo está constituído por la túnica albugínea, la pulpa, vasos y nervios.

Túnica albugínea. — Se da este nombre a una membrana fibrosa que cubre la pulpa del testículo. Tiene un milímetro de espesor, excepto en la parte anterior del borde superior, donde presenta un espesamiento que hace prominencia en el interior de la glándula y es conocido bajo el nombre de *cuerpo de Higmoro* o *mediastino del testículo.*

Pulpa. — La *pulpa* del *testículo,* substancia propia del órgano, es blanda y formada por la aglomeración de una gran cantidad de tubos, llamados *conductos seminíferos* o *canalículos espermáticos.* Éstos forman pequeñas masas o *lóbulos,* separados por los tabiques procedentes de la albugínea. Cada lóbulo tiene forma de un cono, cuyo vértice se relaciona con el cuerpo de Higmoro, mientras que la base mira a la superficie interna de la túnica albugínea.

Estos lóbulos están formados por un tubo arrollado sobre sí mismo y termina en fondo de saco, o coecum, en su extremidad. Algunas veces se ramifican.

Cada tubo tiene una anchura de 100 μ. La pared es resistente, granulosa y presenta estrías longitudinales y ondulosas. Su superficie interna está tapi-

zada por una gruesa capa de células epiteliales esféricas, algunas veces poliédricas y bastante irregulares.

El aspecto de los canalículos espermáticos es diferente en los distintos puntos de su extensión. En su origen son flexuosos y presentan numerosas ondulaciones; cuando están próximos al cuerpo de Higmoro, donde convergen, estos conductos se hacen casi paralelos y se denominan *conductos seminíferos rectos*. En el cuerpo de Higmoro se reducen considerablemente el número, penetran en la substancia fibrosa de este cuerpo y se envían anastomosis que forman una red llamada *rete vasculosum testis*. Estos conductos convergen, y en el punto en que abandonan el borde superior del testículo para desembocar en la cabeza del epidídimo son en número de doce aproximadamente, constituyendo los *conos eferentes del testículo*.

Vasos y nervios. — Las *arterias* vienen de la espermática y de la deferencial. Las *venas* acompañan a las arterias. Los *linfáticos* se dirigen hacia el borde superior del órgano y se abren en los ganglios lumbares. Los *nervios* provienen del gran simpático.

B. Epidídimo. Vasa aberrantia. Cuerpo innominado. Conducto deferente.

I. Epidídimo. — Pequeño cuerpo alargado, situado en el borde superior del testículo, formado por un largo tubo arrollado sobre sí mismo y cuyas circunvoluciones se adhieren entre sí por medio de un tejido celular denso. Su *longitud* es la misma que la del testículo. Está *situado* en el borde superior de este órgano, al que recubre en una pequeña porción de la cara externa. Presenta una parte media, el *cuerpo;* una parte anterior, la *cabeza*, y una parte posterior, la *cola*.

La cabeza está íntimamente unida al testículo al nivel del cuerpo de Higmoro. En este punto es donde los conos eferentes del testículo se reúnen para formar el conducto epididimario. La cola está

fuertemente adherida a la túnica albugínea, por intermedio de un tejido muy denso. En cuanto al cuerpo de epidídimo, puede ser comparado al asa de una cesta, por debajo de la que se deprime en fondo de saco la túnica vaginal.

Su *cara superior* está cubierta por la hoja visceral de la túnica vaginal. Su *cara inferior* se adhiere a la túnica albugínea, excepto al nivel de la parte media, donde se encuentra un fondo de saco de la túnica vaginal. Su borde externo, delgado, se aplica a la cara externa del testículo por la túnica vaginal. Su borde interno, más grueso, está en contacto con los vasos testiculares y con el origen del conducto deferente.

Estructura. — Este conducto tiene un diámetro de 350 μ. En la cola se ensancha un poco.

En su origen recibe todos los vasos eferentes; al nivel de la cola se deshace de sus flexuosidades y toma el nombre de *conducto deferente.*

II. Vasa aberrantia. — Es un pequeño divertículo del epidídimo, de 2 a 3 cm. de largo, que se encuentra algunas veces hacia la cola de este órgano. Termina por un lado en fondo de saco y por otro se abre en el conducto del epidídimo. Algunas veces falta.

III. Cuerpo innominado. — Órgano situado entre el epidídimo y el conducto deferente, y consiste en un número variable de corpúsculos blanquecinos, aplanados, de 5 a 6 mm. de diámetro. Cada corpúsculo está formado por un tubo arrollado en forma de glomérulo y presentando un diámetro de 100 a 200 . Este tubo está cerrado en sus dos extremos; encierra un líquido transparente. Su pared está formada por una membrana fibrosa tapizada de epitelio.

IV. Conducto deferente. — Extendido desde el epidídimo a la vesícula seminal. Su *longitud* es de 40 a 45 cm.; su espesor es de 2 mm.

Sus paredes son muy gruesas; el calibre, muy pequeño, pues apenas admite una cerda de jabalí.

La *porción testicular* tiene una longitud de unos 3 cm. Es prolongación de la cola del epidídimo, remonta a lo largo del cuerpo para mezclarse en seguida con los elementos del cordón. En esta primera porción, el conducto deferente ofrece flexuosidades regulares como las de una trenza de cabello.

La porción siguiente o *funicular* está situada en el espesor del cordón, por detrás de los vasos espermáticos.

La *porción inguinal* que la continúa está en el conducto inguinal, por encima del arco crural.

La *porción pelviana* pasa por el orificio peritoneal del conducto inguinal, cruza la cara superior del psoas y de los vasos ilíacos externos, para dirigirse en seguida a las partes laterales de la vejiga y después a la parte inferior (fig. 182) hasta encontrar a la vesícula seminal. En la parte inferior de la vejiga, el conducto deferente está situado entre la vejiga y el recto, en el triángulo que interceptan las dos vesículas seminales.

Estructura. — Este conducto tiene tres capas; la más importante es la media o *muscular;* la externa es *celulosa,* delgada; la interna o *mucosa* es muy delgada y está tapizada por un epitelio cilíndrico. Los *vasos* provienen de la arteria deferente; los *nervios* proceden del plexo deferencial.

C. Vesículas seminales (fig. 182, 3, 3)

Las dos vesículas seminales son depósitos alargados, situados entre el recto y la vejiga, por detrás de la próstata.

Dirigidas hacia adentro, adelante y abajo, interceptan un espacio triangular, a cuyo nivel se adosan la vejiga y el recto.

La superficie es irregular; aplanadas de delante atrás, ofrecen una extremidad posterior o fondo, otra extremidad anterior o vértice; dos caras y dos bordes. Su longitud es de 5 a 7 centímetros, su anchura es de 1 ½ cm. y su espesor de ½ cm.

Relaciones. — La *cara anterior* se relaciona con la vejiga; la *cara posterior* con el recto; el *borde*

interno con el conducto deferente del lado correspondiente; el *borde externo* con las venas vesicales y tejido celular y muscular. La *extremidad posterior* está rodeada por tejido célulograsiento y algunas veces llega a ponerse en contacto con el pe-

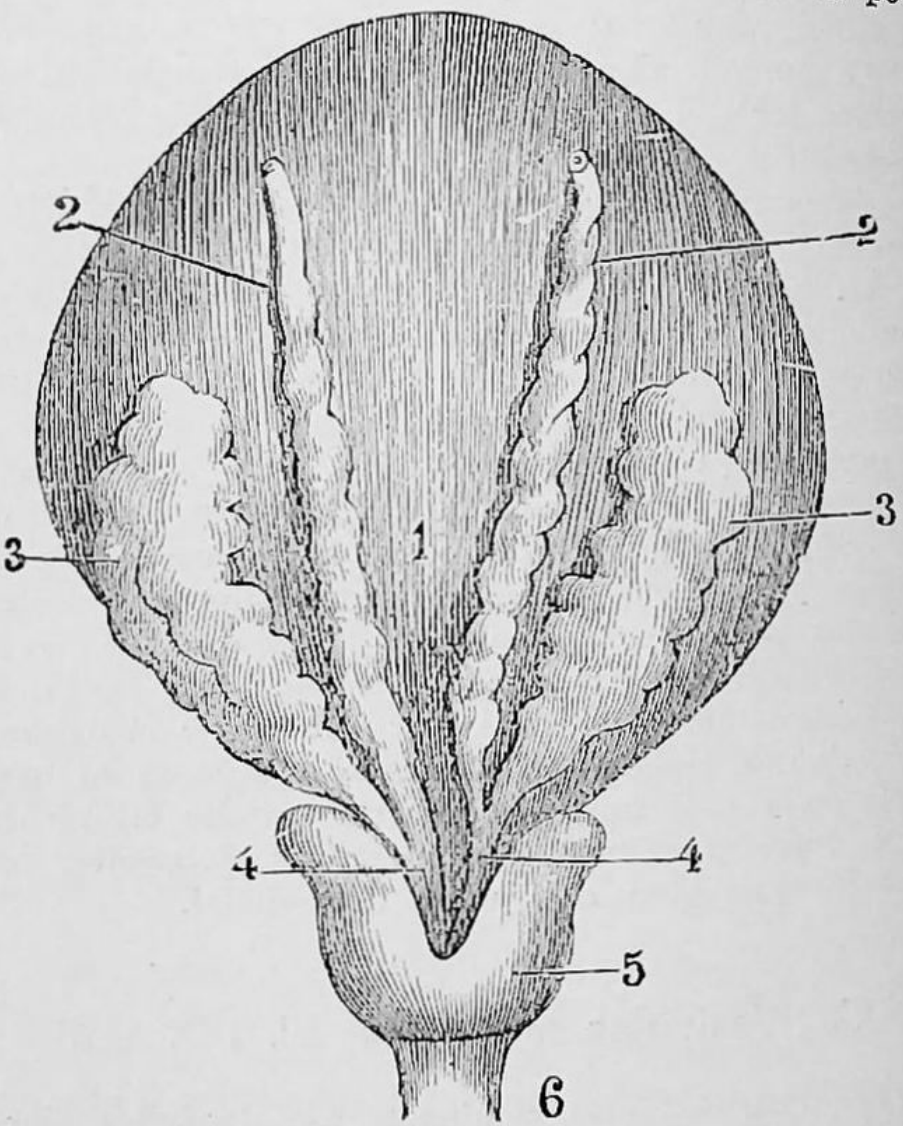


Fig. 182. — Vejiga y vesículas seminales.

ritoneo. La extremidad anterior está próxima a la del lado opuesto y penetra en la próstata. Esta extremidad se adosa al conducto deferente, con el que se confunde, y da nacimiento al conducto eyaculador.

Estructura. — La vesícula seminal es un conducto de 14 cm. de longitud y de 6 a 7 mm. de anchura. A lo largo de él se encuentran escalonados numerosos divertículos o prolongaciones irregulares, cuya profundidad varía de 1 a 6 cm. Estas pro-

longaciones, lo mismo que el conducto, están arrolladas sobre sí mismas, para dar origen a estos depósitos, reducidos de 5 a 7 cm. El tejido que los rodea sirve para hacer adherir entre sí los divertículos y los repliegues del conducto principal.

Del mismo modo que los conductos deferentes, las vesículas seminales están formadas por tres capas: fibrosa, muscular y mucosa. Las fibras musculares son plexiformes; el epitelio es *cilíndrico*.

Las *arterias* provienen de la hemorroidal media o de la vesical inferior. Las *venas* van al plexo venoso vésicoprostático. Los *linfáticos* desembocan en los ganglios pélvicos. Los *nervios* vienen del plexo hipogástrico.

D. Conductos eyaculadores (fig. 182, 4, 4)

Son dos conductos paralelos, situados en el mismo centro de la próstata, y se extienden del vértice de las vesículas seminales a la porción prostática del conducto de la uretra.

Estos dos conductos, oblicuos hacia delante y abajo, tienen una longitud de 2 ½ a 3 cm. Están adosados; así como por su extremidad posterior, formada por la unión del conducto deferente y de la vesícula seminal, se separan algunos milímetros, del mismo modo existe esta separación en su extremidad anterior por el utrículo prostático y el vértice del verumontanum, a cada lado del cual se abren.

E. Envolturas del testículo

Estas envolturas o bolsas, en número de seis, son, de fuera adentro: el escroto, dartos, túnica celulosa, túnica muscular, túnica fibrosa y túnica vaginal. Están superpuestas y forman al testículo una envoltura poco gruesa. Están unidas entre sí por un tejido celular laxo. Las dos superficiales son comunes a los dos testículos, las otras son dobles.

El *escroto* es la piel de las bolsas.

El *dartos* forma una envoltura común a los dos testículos. Su cara superficial es adherente al es-

croto. Su cara profunda está separada de las envolturas profundas por tejido célulograsiento.

El dartos es una mezcla de fibras elásticas, conjuntivas y musculares lisas. Al nivel del rafe medio, algunas fibras remontan para formar un tabique entre los dos testículos, *tabique del dartos.*

La *túnica celulosa* es doble. Se continúa por arriba con la aponeurosis que envuelve al oblicuo mayor del abdomen.

La *túnica muscular,* llamada también *eritroides,* está formada por los fascículos profundos del cremáster. Variable según los individuos, está formada por fibras musculares estriadas que terminan a diferentes alturas, insertándose en la túnica fibrosa.

La *túnica fibrosa,* común al testículo y al cordón, presenta una cara interna tapizada por la hoja parietal de la túnica vaginal, y una cara externa que presta inserción a las fibras musculares de la túnica eritroides.

La *túnica vaginal,* membrana serosa, presenta dos hojas. La hoja parietal tapiza la cara interna de la fibrosa, la hoja visceral cubre el testículo y la cara superior del epidídimo. Estas dos hojas se comunican a nivel de la parte inferior de los vasos espermáticos por medio de una vaina serosa que se continúa por arriba con la hoja parietal, y por la parte inferior con la hoja visceral.

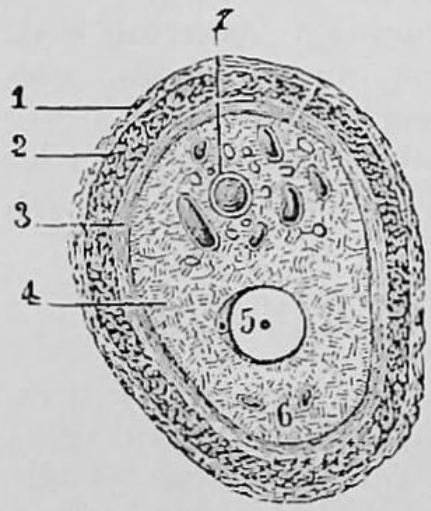


Fig. 183. — Corte del cordón testicular.

F. Cordón espermático

El cordón es el conjunto de órganos que van del anillo inguinal al testículo. Unos constituyen el cordón propiamente dicho; penetran por una parte en el testículo y por otra en en conducto inguinal; otros forman las envolturas y se confunden por un lado con los planos de la pared abdominal, y por el otro rodean al testículo.

Parte esencial del cordón. — Está formada por el conducto deferente (5), la arteria espermática (7) y deferencial, las venas espermáticas, los linfáticos del testículo y los nervios. Todos estos órganos están unidos entre sí por un tejido celular laxo (figura 183).

Envolturas del cordón. — De dentro afuera, estas envolturas son las siguientes: la túnica fibrosa (3), la túnica muscular (2) y la túnica celulosa (1).

G. Pene

El pene se compone: de una parte central, la uretra y los cuerpos cavernosos; de envolturas en número de cuatro; vasos y nervios.

I. Cuerpos cavernosos. — Los cuerpos cavernosos son dos cilindros de tejido eréctil, destinados a dar al miembro genital la rigidez necesaria para la copulación.

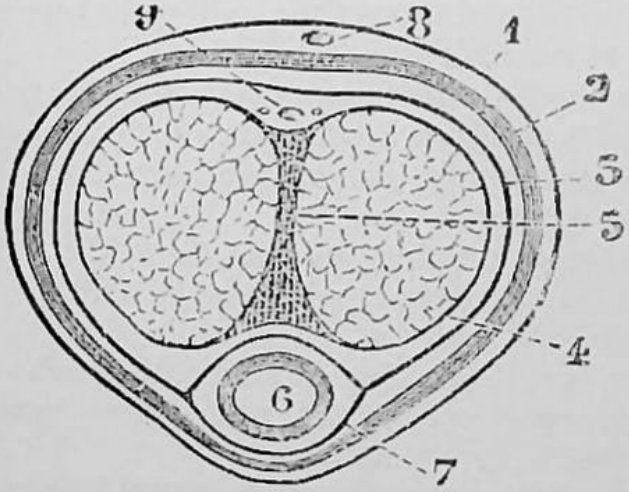


Fig. 184. — Corte del pene.

Estos cilindros están adosados como los cañones de un fusil doble, y presentan dos caras y dos extremidades.

La *cara superior* está recorrida de delante atrás por un surco medio. La *cara inferior* presenta un surco análogo un poco más profundo que aloja la uretra (fig. 184, 6). La *extremidad anterior* es re-

dondeada y forma una cabeza doble. Al nivel de la *extremidad posterior* los cuerpos cavernosos se separan y van a insertarse por dos prolongaciones adelgazadas, *raíces* de los cuerpos cavernosos, en la rama ascendente del isquion.

Relaciones. — La cara superior de los cuerpos cavernosos está en relación con los vasos dorsales del pene y el ligamento suspensorio que se inserta en el punto de unión de las dos raíces. La inferior se relaciona con la uretra. La extremidad anterior está cubierta por el glande. La extremidad posterior se relaciona, al nivel de la separación de las dos raíces, con el conducto de la uretra, que pasa por debajo de los cuerpos cavernosos.

Estructura. — Es la misma que la de todos los tejidos eréctiles.

II. Envolturas del pene. — El pene tiene cuatro túnicas: las tres primeras ocupan toda la longitud de la verga y entran en la composición del prepucio.

Estas cuatro túnicas son: cutánea, muscular, celulosa y elástica (fig. 184, 1, 2 y 3).

La *envoltura muscular* está situada por debajo de la piel y está formada por fibras, como el dartos: es el músculo *peripeniano* de Sappey, y sus fibras son circulares.

La *cubierta celulosa* es una capa de tejido celular laxo que refuerza a la muscular.

La *cubierta elástica,* la más profunda, transparente, es continuación de las fibras elásticas del ligamento suspensorio del pene, y envuelve completamente a este órgano.

El *prepucio* presenta una superficie externa o cutánea, una superficie interna o mucosa en relación con el glande, un borde anterior u orificio prepucial y un borde posterior que se continúa sin línea de demarcación con las envolturas de la verga. El orificio prepucial está algunas veces estrechado hasta el punto de no dejar pasar el glande *(fimosis).* En la parte inferior, por debajo del meato urinario, el prepucio se adhiere al glande por medio del *frenillo del pene.*

El prepucio está formado por las tres primeras envolturas del pene replegadas sobre sí mismas y formando por consiguiente, seis planos.

H. Uretra y perineo en el hombre

I. Uretra. — La uretra concurre a formar la mayor parte del pene.

Forma y dirección. — Exteriormente parece muy irregular. Interiormente es un conducto de superficie continua, aunque dilatado y estrechado en ciertos puntos.

La uretra describe dos curvaturas cuando la verga está en reposo. La curvatura posterior es cóncava hacia arriba y bastante pequeña; la anterior, cóncava hacia abajo, desaparece cuando la verga o pene está en erección.

La curvatura posterior de la uretra, que se extiende desde el cuello de la vejiga hasta el ángulo de la uretra, es decir, hasta el punto donde la verga flotante está mantenida por el ligamento suspensorio, es de 8 cm., y la línea recta que une las dos extremidades de dicha curva es de 7 cm. Esta línea atraviesa la sínfisis cerca de su parte inferior; es oblicua hacia atrás y arriba. La extremidad anterior de la curva uretral está situada 2 ó 3 cm. más abajo que la extremidad posterior.

División y dimensiones. — Por la conformación exterior se divide la uretra en tres porciones, *prostática, membranosa* y *esponjosa.*

La *longitud* de la uretra es ordinariamente de 16 cm., pero puede oscilar entre 14 hasta 24 cm.

La porción *prostática* tiene unos 2 ½ cm; la *membranosa,* 1 ½ cm., y la *esponjosa,* 12 cm. Las dos primeras porciones y una parte de la tercera forman la curva posterior.

CONFORMACIÓN EXTERIOR Y RELACIONES. — La uretra presenta en su extremidad posterior un abultamiento glanduloso, la próstata. Por delante de ésta el conducto disminuye en una extensión de 1 ½ cm. En seguida ofrece un abultamiento en su cara in-

ferior, y más lejos, en su extremidad libre, otro abultamiento en su cara superior, el *bulbo* y el *glande*. Entre estos dos abultamientos, la uretra es voluminosa por el tejido esponjoso que constituye sus paredes.

La *porción prostática* está rodeada por la próstata, de la que no se puede separar.

La próstata descansa por su cara inferior en la aponeurosis perineal media; está situada entre los dos músculos elevadores del ano, de los que la separan la aponeurosis púbeorrectal. Por detrás se relaciona con la aponeurosis próstatoperitoneal, que la separa del recto; por delante está separada de la sínfisis del pubis por algunas venas.

La *porción membranosa* está dividida en su centro en dos partes por la aponeurosis perineal media, a la que atraviesa. La parte que está entre la próstata y la aponeurosis, de algunos milímetros de longitud, está situada en la celdilla prostática. La parte situada por debajo de la aponeurosis perineal media está en gran parte recubierta por el bulbo.

La *porción esponjosa* está situada en el surco inferior de los cuerpos cavernosos, a los que contornea por atrás y por delante, y en la que está sujeta por un desdoblamiento de la túnica elástica que rodea al pene. — El *bulbo* está entre el músculo bulbocavernoso y la aponeurosis media del perineo. — El *glande* cubre la extremidad anterior de los cuerpos cavernosos.

Conformación interior. — La uretra, muy dilatable, puede admitir hasta una sonda de 1 cm. de diámetro.

De delante atrás se encuentra un primer punto estrechado, el *meato urinario*. Por detrás de éste existe una dilatación correspondiente al glande, *fosa navicular;* por detrás de esta dilatación, el conducto se estrecha de nuevo en toda la extensión de la porción esponjosa hasta el bulbo, donde vuelve a dilatarse para formar el *fondo de saco del bulbo*. Inmediatamente por detrás de este fondo de saco se encuentra un punto más estrecho que marca el

principio de la porción membranosa: este punto es el *cuello del bulbo*. En fin, más atrás se encuentra la dilatación prostática que precede al orificio vesical.

El *meato urinario*, que constituye la extremidad anterior, es una hendedura vertical de 6 a 7 mm. de longitud.

El *orificio posterior* o *vesical* está siempre cerrado por la tonicidad del esfínter de la vejiga.

En la pared superior de la fosa navicular se nota frecuentemente un repliegue valvular; esta *válvula* ofrece un borde libre vuelto hacia el meato urinario.

A nivel de la próstata se encuentra en la pared inferior de la uretra un saliente ánteroposterior, blanquecino, el *verumontanum;* su espesor es de 1 mm., la altura 1 a 2 mm. y la longitud 13 mm. Se pierde insensiblemente por delante y da origen a numerosas prolongaciones pequeñas, llamadas *frenos* del *verumontanum*.

En el punto más culminante de este saliente se encuentra un orificio que conduce a una depresión de 1 cm. de profundidad, conocido bajo el nombre de *utrículo prostático;* éste es un fondo de saco situado entre los dos conductos eyaculadores, y aun no se conoce el papel que tiene.

A cada lado del orificio del utrículo se ven los orificios de los conductos eyaculadores.

Todavía se encuentran a lo largo de la pared superior del conducto de la uretra, sobre la porción esponjosa, numerosos orificios pequeños que miran hacia delante y que conducen a cavidades o *lagunas de Morgagni;* estos orificios no son otra cosa que la embocadura de los conductos de las glándulas de Littré.

ESTRUCTURA. — Estudiaremos: 1.°, la capa mucosa; 2.°, la capa muscular; 3.°, los tejidos que cubren a ésta; 4.°, los vasos y los nervios.

1.° *Mucosa.* — Muy adherente a la capa muscular, la mucosa está formada por dos capas: la más superficial está constituída por *epitelio cilíndrico,*

por elementos elásticos y tejido conjuntivo que forma la parte más profunda. También se encuentran numerosas glándulas mucosas cuya estructura es la de las glándulas arracimadas.

2.° *Capa muscular.* — Está formada por fibras ánteroposteriores, regulares y uniformes en las porciones membranosa y esponjosa, irregulares en la porción prostática donde se ve la mucosa deprimirse en varios puntos. Estas fibras irregularmente prominentes constituyen el verumontanum y sus frenos.

3.° *Tejidos situados fuera de la túnica muscular.* — Estos tejidos son el de la próstata y el esponjoso de la uretra.

a) *Próstata.* — Glándula arracimada situada alrededor del origen de la uretra. Su eje es oblicuo hacia delante y abajo. Sus dimensiones son: diámetro transversal, 42 mm; ánteroposterior, 27 mm.

La próstata está atravesada por varios órganos. En su parte anterior está la uretra. Además está atravesada por los conductos eyaculadores; aun hay en su espesor, entre estos conductos, el utrículo prostático.

La *cara anterior* de la próstata está separada del pubis por un intervalo de 2 a 3 cm.; se relaciona con los ligamentos anteriores de la vejiga y el plexo de Santorini. La *cara posterior* está separada del recto por la aponeurosis próstatoperitoneal. Descansa por su *cara inferior* sobre la cara superior de la aponeurosis perineal media. Las *caras laterales* están en relación con la cara interna del elevador del ano y la aponeurosis púbeorrectal.

Estructura. — Los *acini* forman grupos o glándulas diferentes, que se abren aisladamente, a cada lado del verumontanum, por otros tantos orificios. La próstata no es sino un conjunto de 12 ó 15 glándulas mucho más pequeñas. Los *conductos secretores* tienen una pared propia que es continuación del fondo de saco. Los *conductos excretores* tienen una pared propia compuesta por fibras de tejido conjuntivo y fibras elásticas.

Las *arterias* vienen de las vesicales inferiores,

hemorroidarias medias y de la pudenda interna. Los *linfáticos* de la próstata forman cuatro troncos: dos inferiores que se dirigen a los ganglios pélvicos y dos superiores que van a los ganglios lumbares. Los *nervios* proceden del plexo hipogástrico.

b) *Tejido esponjoso de la uretra.* — Alrededor del conducto de la uretra, delante de la porción membranosa, se encuentra una capa considerable de tejido esponjoso. Su espesor alrededor del conducto uretral es de 2 a 3 mm. y tiene dos dilataciones, que son el bulbo y el glande. La estructura de estos últimos y de las paredes de la porción esponjosa tiene gran analogía con la de los cuerpos cavernosos. Están formados por tejido eréctil, es decir, que están limitados superficialmente por una membrana fibrosa y elástica, y están atravesados por trabéculas musculares y elásticas, que limitan las aréolas del tejido eréctil.

4.° *Vasos y nervios.* — Las *arterias* vienen de la pudenda interna. La arteria bulbar penetra en el bulbo de atrás adelante, mientras que la dorsal del pene llega a la base del glande ramificándose y rodeando parte de ella penetran en él. Las *venas* van a parar unas al plexo de Santorini, otras en la pudenda interna y otras al fin se dirigen con algunas venas escrotales a la safena interna. Los *linfáticos* se abren en los ganglios de la ingle. Los *nervios* proceden del pudendo interno.

II. Perineo. — El perineo comprende el conjunto de las partes blandas que cierran el estrecho inferior de la pelvis. Una línea transversal biisquiática divide al perineo en dos regiones: la región perineal anterior, o *perineo* propiamente dicho, y la posterior, o *región anal.*

PERINEO PROPIAMENTE DICHO. — El perineo o región perineal anterior está limitado por detrás por la línea biisquiática; por delante, por la sínfisis del pubis, y por los lados, por la rama ascendente del isquion y la descendente del pubis.

Desde la superficie a la profundidad, se encuen-

tran las nueve capas siguientes: piel, tejido celular subcutáneo, aponeurosis perineal inferior, capa muscular inferior, aponeurosis perineal media, capa muscular superior, aponeurosis perineal superior, tejido celular subperitoneal, y peritoneo. Si se suprimen, por una parte, la piel y el tejido celular subcutáneo, cuya parte media algo espesa ha sido descrita por Velpeau con el nombre de *aponeurosis anoescrotal*, y por otra, el peritoneo y el tejido celular subperitoneal, quedan cinco capas en el perineo, que son alternativamente planos aponeuróticos y musculares. Describiremos de abajo arriba la aponeurosis perineal inferior, la capa muscular inferior, aponeurosis perineal media, capa muscular superior y aponeurosis perineal profunda.

1.° *Aponeurosis perineal inferior.* — También se llama superficial. Es delgada, y separa el tejido celular subcutáneo de la capa muscular inferior. A los lados se inserta en las ramas descendente del pubis y ascendente del isquion; por delante se confunde con la cubierta de la verga o pene y por detrás se refleja sobre el borde posterior del músculo transverso para continuarse con la hoja inferior de la aponeurosis media.

2.° *Capa muscular inferior.* — Está formada por tres músculos pares: el transverso del perineo, isquiocavernoso y bulbocavernoso. El *transverso* se extiende del labio interno de la tuberosidad isquiática a un tendón central común a los dos transversos, a los bulbocavernosos y al esfínter externo del ano. El *isquiocavernoso* se extiende desde el isquion y de su rama ascendente hasta las raíces de los cuerpos cavernosos, sobre las que se inserta al mismo tiempo que envía algunas fibras hasta el ligamento suspensorio del *pene.* El *bulbocavernoso* rodea al bulbo de la uretra y se confunde en la línea media con el del lado opuesto para formar al bulbo una envoltura muscular que se inserta por delante en el tendón central común ya citado, y por delante en la superficie del bulbo. Estos tres músculos reunidos forman a cada lado del bulbo el *triángulo isquiobulbar.*

3.º *Aponeurosis perineal media* (fig. 185, 8). — Todavía se denomina *ligamento de Carcassonne;* esta aponeurosis tiene un espesor grande. Está formada de dos hojas, y se inserta por delante en la sínfisis del pubis, y a los lados, en las ramas ascendente del isquion y descendente del pubis. Por detrás se comporta de este modo: su hoja inferior,

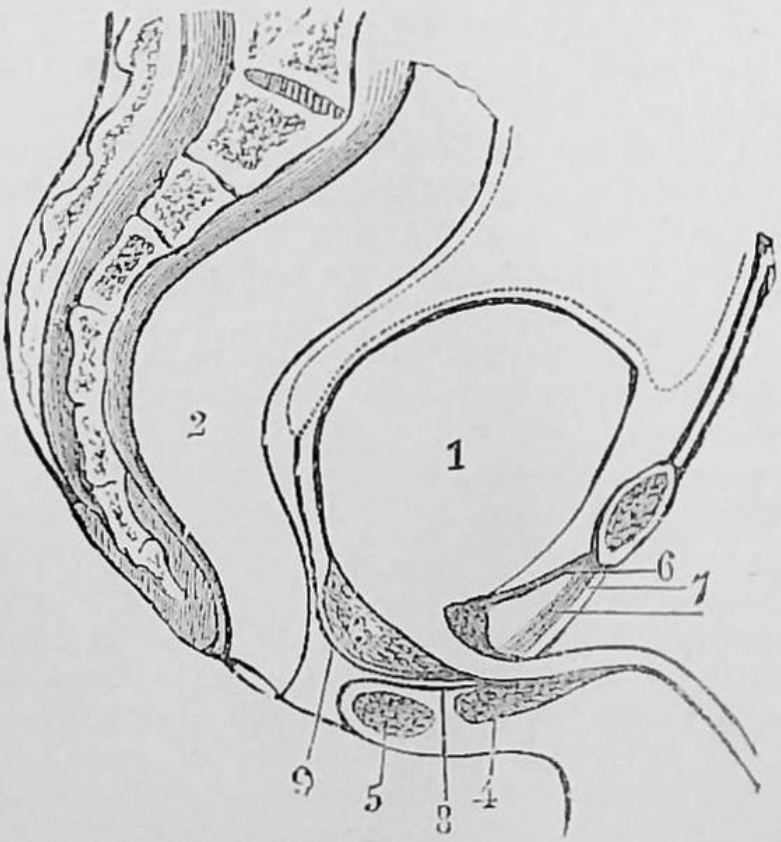


Fig. 185. — Corte ánteroposterior de la pelvis.

llegada a nivel de la línea biisquiática, desciende por detrás del músculo transverso y se dirige por debajo de este músculo para confundirse con la aponeurosis perineal inferior. La hoja superior se divide en tres porciones, una media y dos laterales; estas últimas se comportan como la hoja inferior, es decir, que se continúan con la aponeurosis perineal inferior, mientras que la porción media sube por el intersticio que separa el recto de la vejiga, y se inserta en el fondo de saco rectovesical. Esta porción ascendente de la aponeurosis constituye la *aponeurosis próstatoperitoneal.*

La aponeurosis perineal media es atravesada por la porción membranosa de la uretra, a 2 cm. por detrás de la sínfisis del pubis. Entre sus dos hojas se encuentra el músculo de Guthrie, las glándulas de Cooper, las arterias pudendas internas y numerosas venas.

El *músculo de Guthrie*, músculo radiado, está formado por algunas fibras que parten de la sínfisis del pubis y de su rama descendente, y convergen hacia la uretra, a la que dilatan por su contracción.

Las *glándulas de Cooper*, glándulas arracimadas, del grosor de un guisante, están situadas a cada lado del bulbo, y dan origen a un conducto más o menos largo que se abre en la pared inferior del conducto de la uretra.

La aponeurosis perineal media se relaciona por abajo con el bulbo de la uretra y los músculos superficiales; por arriba, con la próstata y el músculo de Wilson en la línea media, y con el elevador del ano por los lados.

4.° *Capa muscular.* — Está formada por dos músculos: el de Wilson y el elevador del ano.

El *músculo de Wilson* es un fascículo muscular irregular que se inserta por sus dos extremidades en la sínfisis pubiana y en su parte media abraza la primera parte de la porción membranosa de la uretra, situada por encima de la aponeurosis media.

El *elevador del ano* es muy ancho. Se inserta por su punto fijo en un cordón fibroso formado por un espesamiento de la aponeurosis del obturador interno y extendido desde el cuerpo del pubis a la espina ciática. Desde este punto, las fibras se dirigen hacia la parte inferior del recto; las anteriores, de delante atrás; las posteriores, de arriba abajo y de fuera adentro; las medias, oblicuamente. Todas van hacia el recto, se entrecruzan con las del esfínter externo y en seguida se insertan en la cara profunda de la piel (fig. 186, corte del elevador del ano al nivel de la próstata: 1, vejiga; 2, próstata; 3, peritoneo; 4, aponeurosis del elevador;

5, elevador; 6, obturador interno; 7, prolongación anterior de la fosa isquiorrectal).

El punto fijo de este músculo, siendo superior y externo, se concibe que dilate y eleve el ano cuando se contrae.

Su cara superior está cubierta por la aponeurosis perineal superior y el peritoneo. Su cara inferior está separada de la aponeurosis media por una gruesa capa de tejido celular, que comunica con

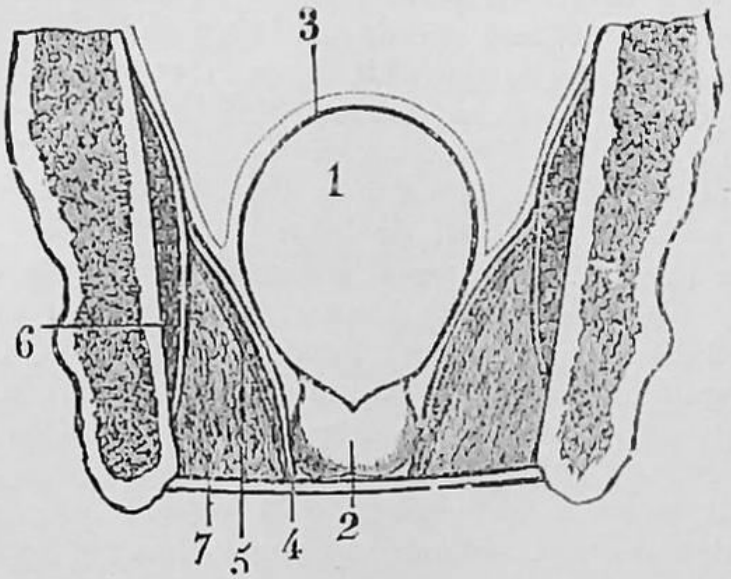


Fig. 186. — Corte transversal de la pelvis.

la de la fosa isquiorrectal. El borde posterior de este músculo se continúa con el borde anterior del isquiococcígeo. Su borde interno se extiende del pubis al recto; bordea la próstata y el músculo de Wilson. Pronto veremos que está en relación con la aponeurosis púbeorrectal o lateral de la próstata.

5.° *Aponeurosis perineal superior.* — Llamada también pelviana, esta aponeurosis, distinta de las otras, está formada por la reunión de las aponeurosis de todos los músculos intrapélvicos, es decir, del piramidal, isquiococcígeo, obturador interno y elevador del ano. Todos ellos están recubiertos por una aponeurosis que se confunde con la de los músculos vecinos. Se concibe que la aponeurosis perineal superior, formada por la reunión de todas

estas hojas fibrosas, presenta las mismas inserciones que los músculos en el contorno de la pelvis.

Representa una especie de copa de concavidad superior. Cubre principalmente la cara superior del elevador del ano, y aun se describe con el nombre de *aponeurosis* de este músculo. Falta en la línea media, en el espacio que separa los dos elevadores del ano, el cuello de la vejiga y la sínfisis del pubis.

A este nivel, en efecto, se ve la aponeurosis del elevador invertirse desde su cara superior sobre su borde interno para ir a implantarse sobre la aponeurosis perineal media deslizándose el recto hasta el pubis. Esta porción invertida de la aponeurosis perineal superior se denomina *aponeurosis púbeorrectal* o *lateral* de la próstata.

La próstata está, pues, rodeada por planos fibrosos y óseos formados delante por el pubis; detrás, por la aponeurosis próstatoperitoneal; abajo, por la aponeurosis perineal media, y a los lados, por la aponeurosis púbeorrectal. Pero falta la aponeurosis en la parte superior; está reemplazada por los ligamentos anteriores de la vejiga, que se extienden desde el cuello de ésta al pubis, y se insertan por sus bordes en la aponeurosis de los elevadores del ano.

Región anal. Fosa isquiorrectal. — Esta región está formada en medio por el ano y a los lados por una cavidad, *fosa isquiorrectal* (fig. 187). Ésta se halla situada entre el recto y el isquion. Está ocupada por tejido célulograsiento (fig. 187, 7) y atravesada por las arterias hemorroidales superiores y por el nervio hemorroidal.

La *abertura* de esta cavidad está limitada por el isquion, el esfínter del ano, el transverso y el glúteo mayor. El *fondo* corresponde a la inserción del elevador del ano sobre el obturador interno; está muy elevado. La *pared interna* (fig. 187, 3), movible y oblicua, está formada por el elevador del ano. La *pared externa* (fig. 187, 4), fija y vertical, está constituída por el isquion y el obturador interno. Sobre la parte inferior de esta pared está la arteria

pudenda interna (5). El tejido celular que rellena esta fosa se prolonga hacia delante con otra capa también de tejido celular que existe entre el elevador y la aponeurosis media y se continúa hasta el pubis.

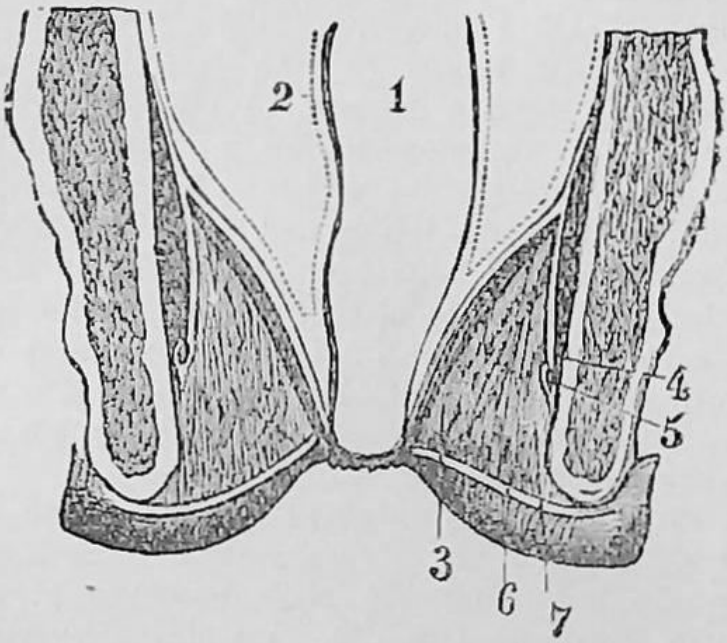


Fig. 187. — Corte de las fosas isquiorrectales.

El grosor del elevador del ano separa la fosa isquiorrectal del *espacio pelvirrectal superior*, descrito por Richet. Este cirujano designó, bajo este nombre, un pequeño espacio triangular lleno de tejido celular y situado entre el recto, el elevador del ano y el peritoneo, en el punto en que esta serosa se refleja en el elevador del ano sobre el recto.

CAPÍTULO XXXIV

APARATO GENITAL DE LA MUJER

A. Órganos genitales externos

El conjunto de estos órganos constituye la vulva o vestíbulo de la vagina. En ella se encuentran en la línea media y de arriba abajo el monte de Venus, el clítoris, el vestíbulo de la vulva, el meato

urinario, el orificio de la vagina, la membrana himen y la fosa navicular. Todas estas partes centrales están recubiertas y protegidas a cada lado por dos repliegues: uno interno, mucoso, que forma el labio menor; otro externo, mucoso y cutáneo, que constituye el labio mayor.

El *monte de Venus* es una eminencia redondeada situada delante del pubis y cubierta de pelos.

El *clítoris* es un pequeño órgano eréctil, situado en la parte superior del vestíbulo de la vulva, en la extremidad de los labios menores. En estado de erección, el clítoris hace prominencia hacia delante y se descubre dejando el prepucio en su base.

Su *estructura* es idéntica a la de los cuerpos cavernosos en el hombre. Como éstos, tiene dos raíces que se insertan en la cara interna de la rama ascendente del isquion.

El *vestíbulo de la vulva* es una superficie triangular de unos 2 cm. de extensión. Está limitada por arriba por el clítoris; por abajo, por el meato urinario, y por los lados, por los labios menores.

El *meato urinario* es un orificio muy dilatable. Por debajo de él se encuentra un tubérculo mucoso, formado por la extremidad anterior de la columna de la pared anterior de la vagina.

El *orificio de la vagina* y el *himen* serán descritos con aquélla.

La *fosa navicular* es una depresión situada entre el orificio vaginal y la horquilla de la vulva.

Los *labios menores* o *ninfas* son dos repliegues mucosos delgados, situados en la cara interna de los grandes labios.

Los *labios mayores* se extienden desde el monte de Venus a la horquilla de la vulva y se aproximan de tal modo que ocultan a la vista las restantes partes de la vulva.

Su cara externa, cutánea, está cubierta de pelos en la parte superior; su cara interna, mucosa, está en contacto con la del lado opuesto; el borde libre es paralelo al del lado opuesto; el adherente es grueso; la extremidad superior se pierde insensiblemente a los lados del clítoris, por debajo del monte de Venus, y la extremidad inferior se une con la

del lado opuesto formando un repliegue de concavidad superior. Éste constituye la *horquilla de la vulva;* limita la parte inferior de la fosa navicular.

Las *glándulas vulvovaginales* son arracimadas compuestas; son dos, tienen el volumen de una almendra de albaricoque y están situadas en el espesor del anillo vulvar, a cada lado del orificio de la vagina, en el tercio inferior del labio mayor.

La glándula vulvovaginal está en medio de las fibras del constrictor de la vagina.

El conducto excretor, de unos 10 a 15 mm. de longitud, se abre por un solo orificio en la parte anterior de la membrana himenal en sus partes laterales.

B. Órganos genitales internos

Estudiaremos: 1.°, la vagina; 2.°, el útero y sus anexos; 3.°, el ovario, la trompa y el ligamento redondo, contenidos en el ligamento ancho.

I. Vagina y uretra.

— La *vagina,* conducto mucoso, está dirigida de arriba abajo y de atrás adelante. Describe una curva de concavidad anterior. Es aplanada de delante atrás. Su longitud media es de 9 ½ cm.

Este conducto elástico puede alargarse y ensancharse considerablemente.

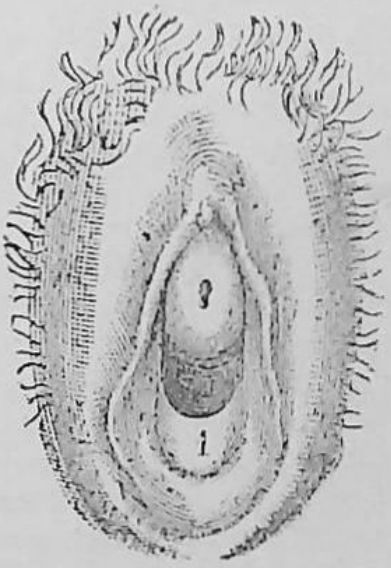


Fig. 188. — Himen.

Extremidad anterior.— La extremidad anterior, la entrada, está rodeada por el *anillo vulvar.* Es la parte más estrecha y menos dilatable de la vagina. El *himen* es un repliegue de la mucosa vaginal que asienta en la entrada del conducto (fig. 188, 1). Contiene algunas fibras musculares, tejido conjuntivo, y varios nervios que

explican la hemorragia y el dolor que acompaña a su ruptura.

La forma del himen varía. Lo más frecuente es que sea de media luna de concavidad superior. Otras veces es anular y en algunos casos es una membrana completa imperforada. Los vestigios resultantes de la ruptura del himen se retraen y forman las *carúnculas mirtiformes.*

Extremidad posterior. — Se inserta alrededor del cuello del útero, limitando del lado de la cavidad vaginal un fondo de saco circular que rodea al cuello uterino. Este *fondo de saco vaginal* aumenta de profundidad a los lados y muy especialmente por detrás.

Superficie interna. — En toda su extensión es rosada y sembrada de numerosos salientes transversales que ofrecen a veces sinuosidades. En la línea media se reúnen en un saliente ánteroposterior, tanto más pronunciado cuanto más se aproxima a la entrada de la vagina. Este saliente medio está más marcado en la pared superior vaginal. Formados por un reforzamiento de las crestas transversales, estos dos salientes medios constituyen las *columnas anterior* y *posterior* de la vagina. La superficie de la mucosa está sembrada por numerosas papilas.

Superficie externa. — *Relaciones.* — La cara anterior de la vagina se relaciona con la vejiga y con la uretra. Se adhiere íntimamente a la vejiga por medio de un tejido celular denso, y más aún a la uretra, que está, por decirlo así, como moldeada en el espesor de esta pared.

Su cara posterior está en relación de atrás adelante: 1.°, con el peritoneo en una extensión de 1 ½ cm. aproximadamente (fig. 189, 3); 2.°, con la pared anterior del recto en una extensión de 3 a 5 cm.; 3.°, con el anillo vulvar y los partes blandas del perineo.

El *tabique vésicovaginal* es más fuerte que el rectovaginal, en el que las paredes están unidas por un tejido celular laxo.

Los bordes de la vagina están en relación de arriba abajo: 1.°, con el ligamento ancho; 2.°, con el tejido celular subperitoneal; 3.°, con la aponeu-

rosis perineal superior; 4.°, con los músculos elevadores del ano; 5.°, con la aponeurosis perineal media.

Estructura. — La vagina ofrece tres túnicas superpuestas, el bulbo de la vagina, los vasos y los nervios.

La *túnica externa* es fibrosa y delgada. — La *túnica* media es muscular y muy gruesa; está formada superficialmente por fibras longitudinales, y profundamente por fibras plexiformes. — La *túnica interna*, mucosa, está fuertemente adherida a las fibras musculares. Está cubierta de papilas y desprovista de glándulas.

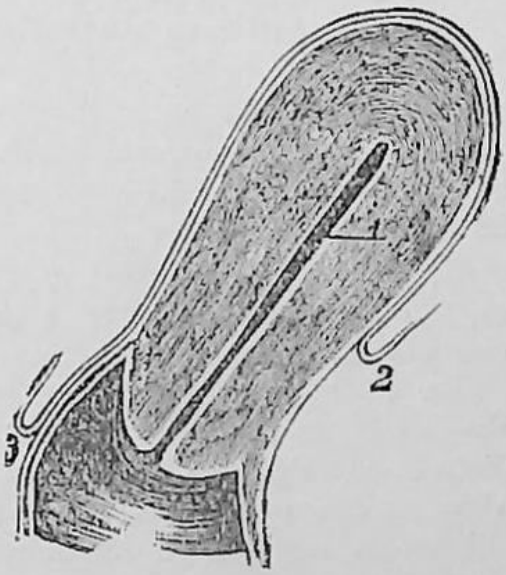


Fig. 189. — Corte anteroposterior del útero.

El *bulbo de la vagina* es un *órgano eréctil* situado a nivel del orificio vaginal, en el que ocupa la mitad superior. Situado entre la mucosa y el músculo constrictor de la vagina, tiene forma de alforja, descansando por su parte media adelgazada, sobre el meato urinario, por debajo del clítoris y correspondiendo por sus dos extremidades, algo voluminosas, a las extremidades del diámetro transversal del orificio vaginal.

La *arteria vaginal* viene de la hipogástrica. Las *venas* siguen el trayecto de la arteria. Los *linfáticos* de los dos tercios anteriores se abren en los ganglios inguinales internos; los de la parte profunda van a los ganglios pelvianos.

Uretra. — Este conducto, excavado en el espesor de la pared anterior de la vagina, tiene una longitud de 3 cm. y una anchura de 7 mm. Este conducto es muy dilatable, hasta el punto de permitir la introducción de un dedo en la vejiga.

Está formada por dos capas, una *muscular* de fibras superficiales circulares y profundas longitudinales; otra es *mucosa*.

II. Útero. — El útero está situado en la pelvis menor, entre el recto y la vejiga.

Está mantenido en posición: 1.°, por los ligamentos anchos; 2.°, por los ligamentos úterosacros, que le fijan a las partes laterales e inferior del sacro; 3.°, por los ligamentos redondos; 4.°, por su adherencia a la vejiga; 5.°, por su intersección en la extremidad superior de la vagina (fig. 189).

Su peso medio es de 42 gramos.

Los tres *diámetros* del útero son (en las *nulíparas*): longitud, 62 mm.; anchura, 40 mm.; profundidad, 23 mm. En las *multíparas* son: longitud, 68 mm.; anchura, 43 mm.; espesor o profundidad, 26 mm.

Conformación exterior y relaciones. — El útero es aplanado de delante atrás. Ofrece dos caras, dos bordes y un cuello.

La *cara anterior* está en relación con la vejiga, de la que le separa el fondo de saco *vésicouterino*. Este fondo de saco peritoneal recubre solamente los dos tercios superiores de esta cara (fig. 189, 2). El tercio inferior se relaciona inmediatamente con la vejiga.

La *cara posterior*, más convexa, está por completo cubierta por el peritoneo. Está separada del recto por el *fondo de saco rectovaginal*, frecuentemente ocupado por asas intestinales.

Los *bordes* son convexos por arriba y cóncavos por abajo. En la parte superior se encuentra la inserción de la trompa de Falopio, ovario y ligamento redondo, y en toda su extensión están insertados los ligamentos anchos (fig. 190).

El *fondo*, convexo, está recubierto por el peritoneo. Está a 2 cm por debajo del estrecho superior de la pelvis.

El *cuello del útero* es la parte inferior de este órgano. Está dividido en dos porciones por la inserción vaginal: una porción supravaginal y otra vaginal.

La *porción supravaginal* está en relación, por

delante, con la vejiga; por detrás, con el peritoneo; a los lados, con los ligamentos anchos y la arteria uterina.

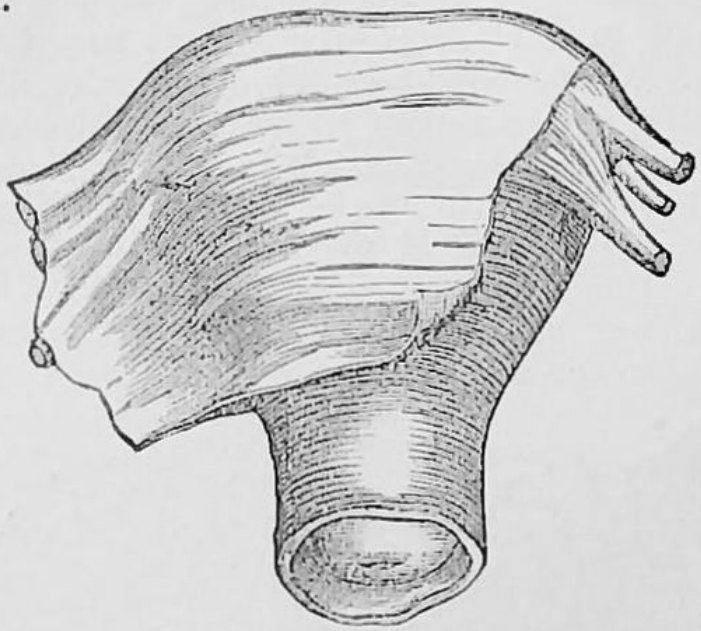


Fig. 190. — Inserción de la vagina en el útero.

La *porción vaginal* u *hocico de tenca* tiene forma cónica con el vértice inferior y perforado por una abertura.

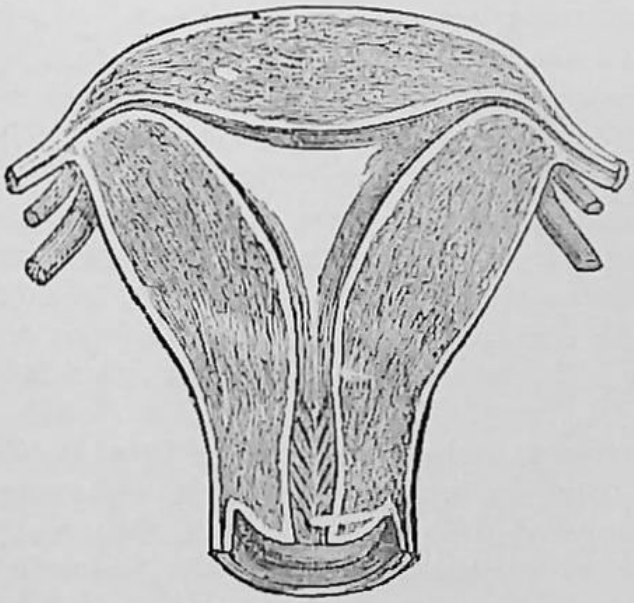


Fig. 191. — Cavidad del útero.

Conformación interior. — La *cavidad uterina* (figura 191), de forma triangular, es muy pequeña

y ajustada entre las dos paredes del útero, que están, por decirlo así, adosadas.

La cavidad del cuello, *cavidad cervical*, es más larga que la del cuerpo y de forma fusiforme.

Sobre las paredes anterior y posterior de esta cavidad se encuentra un saliente vertical con ramificaciones: son los *árboles de la vida* del cuello del útero (fig. 191).

La cavidad cervical presenta dos orificios: uno externo, que se ve en el hocico de tenca, y otro interno, que está en el estrechamiento intermedio entre el cuello y el cuerpo.

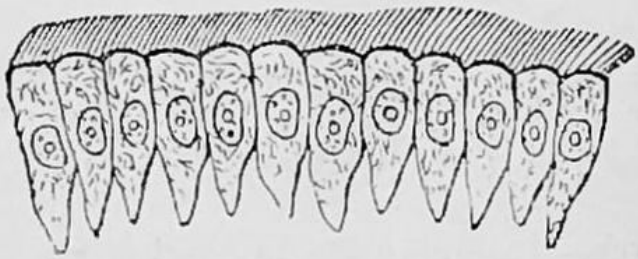


Fig. 192. — Epitelio ciliado del útero.

Estructura del útero. — Tres capas superpuestas, vasos y nervios constituyen el útero.

La *capa serosa* cubre el fondo del útero, así como sus dos caras. En las partes laterales, el peritoneo se dirige sobre los anexos y forma las dos hojas del ligamento ancho. (V. *Peritoneo.*)

La *capa muscular* está constituída por fibras musculares, formando varios planos entremezclados.

La *mucosa*, confundida con las fibras musculares, está recubierta por un *epitelio cilíndrico simple de pestañas vibrátiles* (fig. 192). La dermis es muy gruesa.

Las *arterias* del útero son: la úteroovárica rama de la aorta, la uterina de la hipogástrica y una pequeña rama de la epigástrica que va al útero y ocupa el centro del ligamento redondo (véanse estas arterias). — Las *venas* siguen el trayecto de las arterias. — Los *linfáticos* procedentes de la mucosa y de la capa muscular, siguen a la arteria uterina para desembocar a los ganglios pélvicos laterales, y a la arteria úteroovárica para ir a parar

a los ganglios lumbares. — Los *nervios* proceden del gran simpático.

III. Ovario. — Los ovarios, órganos secretores de los óvulos, están situados en la aleta posterior del ligamento ancho. Hacen prominencia en la cara posterior de este ligamento, del lado del recto.

Están fijos a los bordes del útero por el *ligamento del ovario,* cinta muscular de 3 cm. de longitud.

Estos órganos tienen la forma y volumen de una almendra.

La *extremidad interna* da inserción al ligamento ovárico.

La *extremidad externa,* libre, da inserción a una de las franjas del pabellón de la trompa de Falopio. Las *caras superior* e *inferior* están cubiertas por el peritoneo, que se confunde con el tejido del ovario. El *borde posterior,* libre, convexo, también está cubierto por el peritoneo. El *borde anterior,* recto, mira hacia el centro del ligamento ancho y recibe por una hendedura, denominada *hilio,* los vasos y nervios ováricos.

ESTRUCTURA. — El ovario está formado por un tejido propio, por vasos y nervios.

Tejido propio del ovario. — El ovario contiene dos substancias de diferente aspecto: la superficial, blanca y cerrada, contiene los óvulos, *porción ovígena;* la profunda, rugosa, esponjosa, compuesta por vasos, es la *porción vascular.*

1.° *Porción ovígena.* — Contiene los óvulos. Está compuesta de elementos musculares y de fibras de tejido conjuntivo. En esta capa se encuentran las vesículas de De Graaf, en las que están contenidos los óvulos. Estas vesículas asientan solamente en la porción ovígena; raramente están en la porción vascular.

2.° *Porción vascular.*—Esta porción, aun llamada bulbosa, es rugosa y algo blanda. Está constituída por fibras musculares, tejido conjuntivo, vasos y nervios.

Vasos y nervios. — Las *arterias* del ovario son ramas de la úterovárica que van por el ligamento ancho. — Las *venas* acompañan a las arterias. — Los *linfáticos* se dirigen a los ganglios lumbares. — Los *nervios* provienen del gran simpático.

IV. Trompas de Falopio. — Las trompas de Falopio son dos conductos extendidos desde el ovario al útero y situados en la aleta superior del ligamento ancho.

La dirección es transversal y se hacen sinuosas a medida que se aproximan al ovario.

Su longitud es de 12 cm. Apenas admiten una cerda de jabalí hacia el orificio uterino y una sonda hacia el orificio ovárico.

Rodeadas por el peritoneo, constituyen el borde libre de la aleta superior. Su extremidad interna, *pabellón de la trompa*, corresponde al ovario, al que se adhiere por una franja de dicho pabellón.

La *cavidad* de las trompas se extiende desde la del útero hasta la del peritoneo.

El *pabellón* presenta franjas análogas a los pétalos de ciertas corolas. Estas franjas son dentelladas en sus bordes. El que se inserta en el ovario forma un canal que conduce a la cavidad de la trompa. Algunas veces se observan dos pabellones o tres sobre una misma trompa.

A nivel del orificio del pabellón, el peritoneo se continúa con la mucosa de la trompa de modo que las cavidades peritoneal y uterina están en comunicación (único ejemplo de comunicación de una serosa con una mucosa).

Estructura. — Tres túnicas. La *túnica externa* está representada por el peritoneo. La *media*, muscular, está formada por un plano superficial de fibras longitudinales que se continúan con las transversales del útero y por otro plano profundo de fibras circulares, propias de la trompa. La *túnica mucosa* ofrece pliegues longitudinales muy desarollados; es muy adherente a la túnica muscular, y está recubierta de un *epitelio cilíndrico sim-*

ple de pestañas vibrátiles. — Los *vasos* y los *nervios* son los mismos que los del ovario.

V. Ligamentos redondos. — Son dos cordones que parten de la parte lateral, superior y algo anterior del útero y se dirigen al conducto inguinal, al que recorren en toda su extensión. Después de atravesar este conducto, sus fibras se insertan en su pared inferior, en la espina del pubis y en la cara profunda de la piel de esta región.

C. Mama

La mama se compone: 1.°, de la piel; 2.°, de tejido grasiento, que constituye casi todo su volumen; 3.°, de la glándula mamaria propiamente dicha, y 4.°, de vasos y nervios.

Piel. — El *pezón* está formado, en el centro, por los conductos galactóforos, que le recorren de la base al vértice. Alrededor de estos conductos

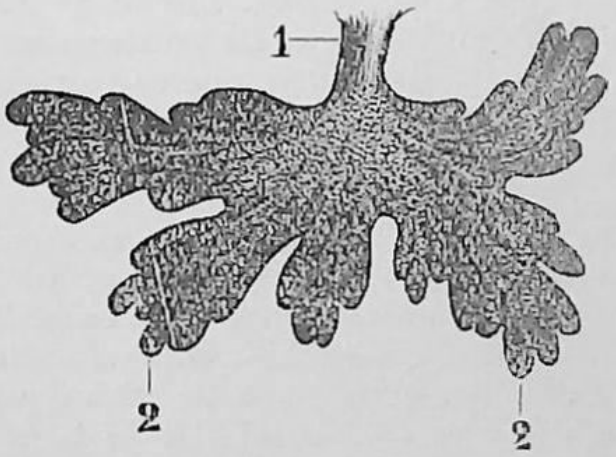


Fig. 193. — Glándula sebácea del pezón.

se encuentra una mezcla de fibras musculares de la vida orgánica, fibras de tejido conjuntivo y elásticas irregularmente distribuídas. Su superficie está erizada de papilas y contiene numerosas glándulas sebáceas (fig. 193, glándula sebácea del pezón).

La *aréola* está en la glándula mamaria sin intermedio de tejido grasiento. La epidermis contiene

células pigmentarias; la dermis carece de fibras musculares y descansa sobre una capa muscular, *músculo subareolar*, formado por fibras musculares lisas concéntricas al pezón. La aréola está provista de numerosas glándulas sebáceas.

Tejido grasiento. — Alrededor de la aréola forma este tejido una gruesa capa que separa la glándula mamaria de la piel. Envía prolongaciones entre los lóbulos de la glándula.

Glándula mamaria. — Es arracimada compuesta; está situada por debajo de un tejido grasiento y por delante del pectoral mayor. Está constituída por numerosos lóbulos, entremezclados con tejido adiposo y fibroso.



Fig. 194. — Glóbulos de la leche.

El *tejido propio* de la glándula está formado por acini presentando de cuarenta a cincuenta fondos de saco, tapizados por un *epitelio pavimentoso simple.* Los acini dan origen a los conductillos secretores que se reúnen en troncos para formar conductos excretores más voluminosos, *conductos galactóforos.* Estos conductos, partiendo de los lóbulos de la glándula mamaria, van a abrirse por otros tantos orificios distintos, en el vértice del pezón. Los *senos* de los conductos galactóforos son dilataciones que se encuentran en el trayecto de dichos conductos.

Vasos y nervios. — Las *arterias* de la mama proceden de las mamarias interna y externa y de las intercostales. — Las *venas* acompañan a las arterias. — Los *linfáticos* se dirigen a los ganglios axilares. — La *leche* es un líquido que tiene en suspensión los *glóbulos de la leche* (fig. 194), corpúsculos grasientos que dan a ese líquido su color blanco. — Los *nervios* son suministrados por los intercostales.

CAPÍTULO XXXV

PERITONEO

Membrana serosa que tapiza las superficies parietal y visceral de la cavidad abdominal.

La *hoja parietal,* continua por todas partes, es más gruesa que la visceral. Recubre la pared abdominal, fosas ilíacas, paredes de la pelvis menor y diafragma. Está reforzada por una capa de tejido celular laxo que permite su disección.

La *hoja visceral,* continua también, recubre las vísceras a las que se adhiere, es delgada y transparente.

Los *puntos de reunión* de las dos hojas son ligamentos, los meso y los epiplones. Los *ligamentos* son repliegues serosos, que se extienden desde la hoja parietal a la visceral que recubre las otras vísceras excepto los intestinos. Los *meso* son repliegues serosos que se extienden desde la hoja parietal a la visceral que recubre los intestinos; ejemplo: *mesocolon, mesorrecto* y *mesenterio.* Cuando un repliegue seroso va de una víscera a otra, se llama *epiploon.*

RELACIONES DE LA PORCIÓN INFRAUMBILICAL. — Desde el ombligo, el peritoneo desciende hacia el borde anterior de la pelvis mayor. En la línea media, cubre al uraco y a las arterias umbilicales obliteradas que la levantan ligeramente y luego alcanza el vértice de la vejiga. A cada lado se dirige hasta el arco crural, después de haber cubierto la cara posterior del conducto inguinal y los vasos epigástricos. Más afuera desciende desde el músculo transverso al ilíaco, al que recubre.

En la pelvis menor, el peritoneo se comporta de un modo diferente según los sexos.

En el hombre, cubre la mitad superior de la vejiga, alrededor de la que forma un *fondo de saco perivesical.* Luego se refleja lateralmente sobre las paredes de la pelvis y por detrás sobre el recto,

donde forma *el fondo de saco rectovesical* que desciende hasta unos 2 cm. por encima de la próstata.

En la mujer, se refleja desde la vejiga al útero formando el *fondo de saco vésicouterino,* que recubre los dos tercios superiores del cuerpo del útero. Después recubre el fondo del útero y su cara posterior; en seguida desciende sobre la pared posterior de la vagina en una extensión de 1 ½ a 2 cm. para formar el *fondo de saco rectovaginal.* Después, se refleja sobre el recto. A nivel del útero las hojas anterior y posterior se adosan sobre los bordes de este órgano y forman los ligamentos anchos, que se dirigen hacia los lados de la pelvis, donde vuelven a separarse las dos hojas y van una por delante y otra por detrás.

En ambos sexos, el peritoneo, llegado al recto, contornea las caras laterales de este óragno para adosarse a sí mismas entre la mitad superior del recto y el sacro, constituyendo el *mesorrecto.*

A nivel de la fosa ilíaca, el peritoneo se refleja por detrás del arco crural y recubre, de dentro afuera, el anillo crural y el septum crural, los vasos ilíacos externos, epigástricos y circunflejos ilíacos; aplica los vasos espermáticos a la fosa ilíaca; remonta hacia arriba y atrás y luego se comporta diferentemente a derecha e izquierda. A la derecha, bien pasa por delante del ciego al que adosa sobre la fascia ilíaca, bien lo contornea y se adhiere sobre sí mismo por debajo del ciego, para constituir el *mesociego.* A la izquierda, cubre el colon ilíaco y después se adhiere sobre sí para formar el *mesocolon ilíaco* cuya extremidad derecha se continúa con la superior del mesorrecto.

Por encima de las fosas ilíacas, el peritoneo cubre la parte posterior del músculo transverso del abdomen, cuadrado de los lomos, colon ascendente y descendente, riñón, psoas, vasos espermáticos, uréter, aorta, vena cava inferior y columna vertebral, y a nivel de ésta se adosa sobre sí misma para formar el mesenterio. Por las relaciones que el peritoneo afecta con estos órganos, se deduce que se puede atacar a estos órganos por la pared posterior del tronco, sin herir esta serosa. En algu-

nos casos, el peritoneo rodea al colon ascendente y descendente y se adhiere sobre sí mismo formando el *mesocolon ascendente* y el *descendente.*

El *mesenterio* es un repliegue del peritoneo situado por delante de la columna vertebral y que sostiene al intestino delgado. Está formado por las dos hojas peritoneales adosadas y entre ellas se encuentran las ramificaciones de la arteria mesentérica superior y de la vena mesaraica mayor, los quilíferos, abundante tejido adiposo y el plexo nervioso mesentérico superior. El mesenterio se extiende desde la segunda vértebra lumbar a la quinta. Por arriba las dos hojas que lo constituyen se separan y se dirigen a derecha e izquierda formando la hoja inferior del mesocolon transverso. Por abajo, las dos hojas del mesenterio se pierden en las paredes del ciego. Su *borde anterior,* fuertemente plegado, sostiene al intestino, que presenta una longitud de 8 metros. Su *borde posterior* corresponde a la columna vertebral, donde sus dos hojas se dirigen a derecha e izquierda para continuarse sobre el peritoneo, que hemos visto recubrir al riñón y al colon.

Relaciones de la porción supraumbilical. — Desde el ombligo, el peritoneo va hacia la cara inferior del diafragma, al que recubre hasta el borde posterior del hígado, donde se refleja sobre la cara superior de este órgano, al que cubre por completo. La porción reflejada del diafragma sobre el hígado constituye la *hoja superior del ligamento coronario* de esta víscera. La vena umbilical, que se dirige del ombligo al surco ánteroposterior del hígado, levanta ligeramente el peritoneo parietal, que forma un repliegue triangular ánteroposterior, extendido desde la pared abdominal al borde anterior del hígado. Es el *ligamento falciforme* o suspensorio del hígado, que se continúa con el ligamento coronario por detrás y forma un tabique vertical que se inserta en las caras inferior del diafragma y superior del hígado (fig. 195, 5).

Desde la cara superior del hígado, el peritoneo se dirige lateralmente hacia el diafragma y forma

la hoja superior de los *ligamentos triangulares* derecho e izquierdo del hígado, situados en las dos extremidades de este órgano (fig. 195, 6, 7). Esta porción del peritoneo se continúa con la que constituye la hoja superior del ligamento coronario. Por delante, el peritoneo hepático se refleja sobre el borde anterior del hígado y cubre su cara inferior. En esta cara el peritoneo se dirige a las extremidades hepáticas y forma, dirigiéndose al diafragma, la *hoja inferior de los ligamentos triangulares* del hígado. Pero en el centro de la cara inferior de esta glándula, el peritoneo, que recibió el lóbulo cuadrado, es detenido por los órganos del pedículo hepático que penetran por el hilio. Desciende por delante de dichos órganos hasta la curvatura menor del estómago y forma la hoja anterior del *epiploon menor* (fig. 195, 3). Desde aquí desciende para cubrir toda la extensión de la cara anterior del estómago, donde se continúa a la izquierda para formar la hoja anterior del *epiploon gastroesplénico*, y por abajo para formar la hoja anterior del *epiploon mayor*.

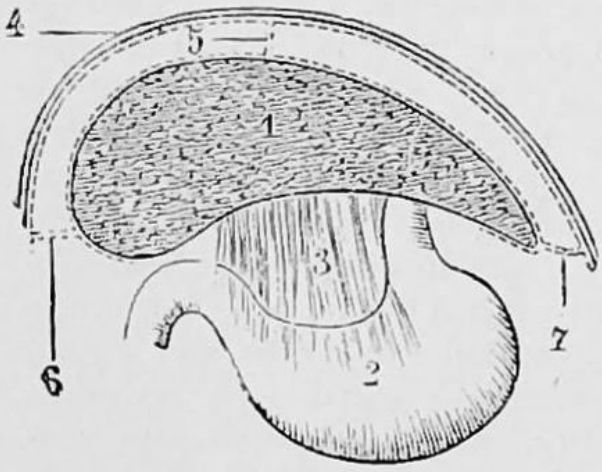


Fig. 195. — Epiploon menor.

A la izquierda del estómago, la hoja del peritoneo que constituye la hoja anterior del epiploon gastroesplénico, tapiza la mitad anterior de la cara interna del bazo, su borde anterior, su cara externa y su borde posterior, y se dirige de nuevo por el hilio. Luego esta hoja se dirige hacia el pilar izquierdo del diafragma, donde se continúa con el peritoneo parietal. Entre estas dos hojas están contenidos los vasos esplénicos y la cola del páncreas. En seguida veremos que aun existe entre estas dos hojas una prolongación del peritoneo de la transcavidad de los epiplones.

La porción de peritoneo que desciende del estómago para formar la hoja anterior del epiploon mayor, llega hasta el pubis y vuelve a subir para constituir la hoja posterior del epiploon mayor, hasta el colon transverso, al que cubre en su cara inferior para confundirse en seguida con la porción de peritoneo que ya vimos venía del mesenterio. Estas dos hojas del epiploon mayor están separadas por dos nuevas hojuelas pertenecientes a la transcavidad de los epiplones, de modo que existen cuatro láminas serosas en este repliegue peritoneal.

Hiatus de Winslow y transcavidad de los epiplones. — Por debajo del hígado, existe un orificio por el que se pueden introducir dos dedos. Para encontrarle es necesario pasar la mano por debajo de la extremidad derecha del hígado y hacer deslizar el dedo por detrás de la vena porta contenida en el borde derecho del epiploon menor. Llegado el dedo a este punto, se encuentra en el hiatus de Winslow. Esta abertura pone en comunicación la gran cavidad peritoneal con la *transcavidad de los epiplones*. El hiatus de Winslow está limitado por arriba por el lóbulo de Spigelio, por abajo por la tercera porción del duodeno, por delante por el epiploon menor y el pedículo hepático, y por detrás por la vena cava inferior.

OCTAVA PARTE

ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS

CAPÍTULO XXXVI

PIEL

La piel está formada por dos capas: una superficial o epidermis; otra profunda o dermis.

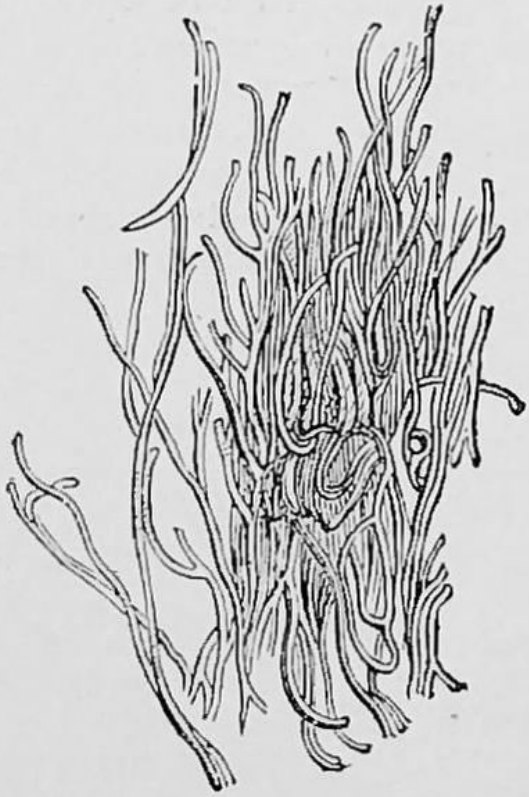


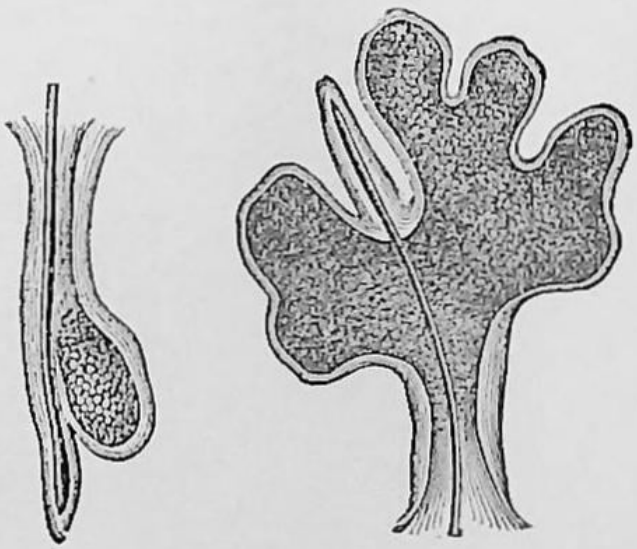
Fig. 196. — Fibras elásticas de la dermis.

Dermis. — La dermis constituye la parte esencial de la piel. Está formada por fibras elásticas (fig. 196) y fibras de tejido conjuntivo, entre las que se encuentran diseminados los folículos pilosos, glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas. En la superficie de la dermis se ven también pequeñas prolongaciones o papilas.

Los elementos anatómicos que constituyen el tejido de la dermis son los siguientes: fibras y corpúsculos de tejido conjuntivo, fibras elásticas y musculares de la vida orgánica, substancia amorfa, vasos y nervios.

Glándulas sebáceas (figs. 197 y 198). — Diseminadas en el espesor de la dermis, estas glándulas faltan en dos regiones: en la palma de las manos y en la planta de los pies, que están desprovistas de pelos. Casi todas ellas son anejas a los folículos pilosos, a los cuales van a abrirse en la unión de su tercio inferior con sus dos tercios superiores (figura 197). Cada folículo piloso recibe dos y a veces más.

En algunas ocasiones es el folículo piloso el que se abre en la glándula (fig. 198).



Figs. 197 y 198. — Folículos pilosebáceos.

El cuerpo de la glándula, situado entre los elementos de la dermis, tiene un espesor aproximado de un milímetro; está formado por uno o varios fondos de saco (hasta diez). Éstos y el conducto tienen una pared propia y están tapizados por un epitelio pavimentoso simple.

El conducto es cilíndrico, de unas 300 a 400 μ de diámetro; está formado por una pared propia que es continuación de la de los fondos de saco, y de un epitelio.

Glándulas sudoríparas. — Existen en el espesor de la piel de todas las regiones. Situadas en la capa grasienta subcutánea, entre los pelotones adi-

posos; son abundantes especialmente en la palma de las manos y en la planta de los pies.

El cuerpo de la glándula es amarillento; su diámetro es de ½ a 2 mm. El tubo que la constituye, por sus flexuosidades, tiene 30 a 60 μ.

El conducto excretor describe sinuosidades y después atraviesa la dermis. Llegado a la epidermis,

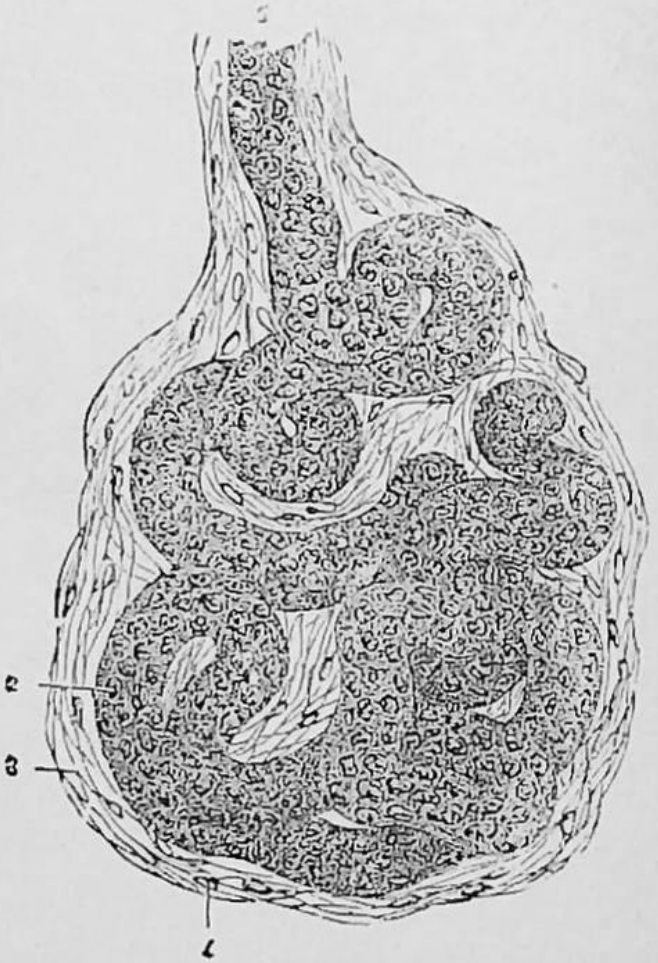


Fig. 199. — Glomérulo de una glándula sudorípara.

describe vueltas de espira, especialmente hacia las capas superficiales, y va a abrirse en la superficie de la piel entre las papilas. La espiral formada por este conducto sólo existe en la palma de las manos y en la planta de los pies.

Estas glándulas están formadas por un tubo en fondo de saco arrollado sobre sí mismo, hacia su extremidad cerrada (fig. 199). Dicho tubo está formado por una membrana propia, tapizada en su interior por una capa de epitelio pavimentoso que rellena por completo el fondo de la glándula.

En el hueco axilar se encuentran las glándulas sudoríparas más voluminosas, que contienen en el espesor de la pared del conducto excretor cierto número de fibras musculares de la vida orgánica.

Estas glándulas se desarrollan en el embrión, hacia el tercer mes, por prolongaciones de la epidermis, que penetran cada vez más en la dermis y se arrollan sobre ellas mismas (figura 200).

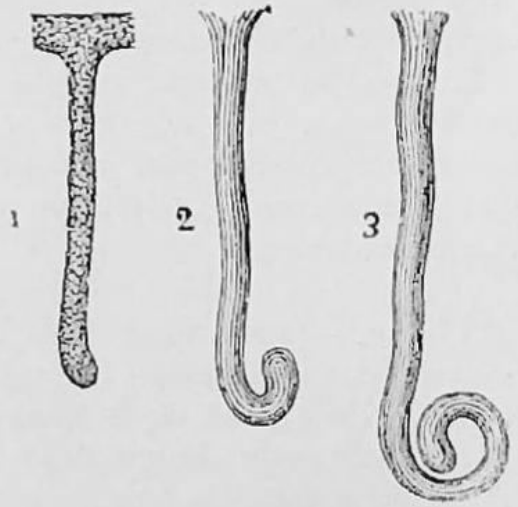


Fig. 200. — Desarrollo de las glándulas sudoríparas.

Papilas. — Son los salientes de la dermis. Se dividen en *papilas nerviosas* y *vasculares*. En su superficie se encuentran una finísima red de vasos linfáticos que se continúa con la de la dermis. Las papilas vasculares encierran solamente vasos; las nerviosas contienen además el elemento nervioso. Cada papila nerviosa recibe uno o varios tubos nerviosos que llegan a nivel del *corpúsculo del tacto*, le contornean y terminan por una extremidad libre, bien en la superficie, bien (más frecuentemente) en el espesor de este corpúsculo, formado de substancia amorfa y de núcleos.

Epidermis. — En la superficie de la dermis se encuentra otra capa, delgada, en la que se descubren salientes y depresiones: es la epidermis. Esta capa está formada solamente por células.

La cara profunda de la epidermis se amolda sobre la dermis y consta de todos los salientes y depresiones de ésta.

La epidermis está constituída por *células de epitelio pavimentoso estratificado*. Estas células forman tres capas que se confunden en una sola, pero es posible dividir la epidermis en dos laminillas, el *cuerpo mucoso* y la *lámina córnea*. En la lami-

nilla que toca a la dermis, *cuerpo mucoso de Malpighi,* las células epiteliales son poliédricas, regulares, yuxtapuestas y coloreadas en las regiones donde la piel es morena, en la piel de la raza negra especialmente, por granulaciones pigmentarias. Esta capa encierra el *pigmento, capa pigmentaria,* confundido con el cuerpo mucoso.

El cuerpo mucoso es blando y puede separarse del resto de la epidermis por maceración. Superficialmente constituyen la capa córnea células delgadas y laminares, generalmente sin núcleo y adherentes entre sí.

Uñas. — Las uñas son láminas córneas de la misma naturaleza que la epidermis. Están alojadas en una depresión de la piel, o *matriz.*

La *raíz,* situada en la matriz, es blanca, opaca, delgada y blanda.

El cuerpo de la uña es muy adherente al cuerpo mucoso; no obstante, se ha visto, a continuación de accidentes, la avulsión de la uña sin lesión del cuerpo mucoso.

La dermis recubre una parte de la uña, se adosa sobre sí misma para formar un repliegue y retorna para pasar a la cara profunda formando la *matriz;* no toca a la uña por parte alguna.

El cuerpo mucoso se comporta como la dermis, al que acompaña; solamente está en contacto por su cara profunda, en toda su extensión.

La lámina córnea de la epidermis, llegada al nivel del borde libre que forma la piel sobre la raíz de la uña, se adosa a sí misma para formar a lo largo de este borde libre un repliegue delgado y transparente que rebasa la uña en ½ a 1 milímetro. Esta capa acompaña en seguida el cuerpo mucoso, invirtiéndose hasta el fondo de la matriz, donde se confunde íntimamente con la extremidad de la raíz. En los bordes, la epidermis se confunde con la uña del mismo modo. En fin, al nivel del borde libre de la uña, la epidermis se inserta en este órgano en el punto en que abandona la pulpa del dedo para hacerse libre. En resumen, se ve que la uña no es otra cosa que una porción

de capas superficiales de la epidermis engrosada.

La estructura de la uña es la misma que la de la epidermis; las células aquí son más apretadas y dispuestas en laminillas.

Folículos pilosos. — Los pelos están contenidos en unas depresiones de la piel análogas a la matriz de las uñas; estas depresiones son los folículos pilosos, tienen de 1 a 5 mm. de longitud, ½ a 2 mm. de espesor, más estrechas en el orificio que en las partes profundas. El *fondo* del folículo presenta un ensanchamiento, el *bulbo piloso*, en el que se implanta el pelo.

Pelos. — Son filamentos de naturaleza epidérmica que cubren toda la superficie del cuerpo menos la palma de las manos y la planta de los pies. La cara palmar de los dedos está asimismo desprovista de pelo.

El pelo ofrece dos partes: la raíz y el tallo.

La *raíz* está contenida en el folículo piloso; está ensanchada hacia abajo, y se confunde con el bulbo del folículo. El ensanchamiento en que termina se llama *bulbo del pelo;* está formado por la misma substancia que el bulbo del folículo. Estos dos ensanchamientos superpuestos constituyen uno solo. — El *tallo*, de forma variable, lo más frecuentemente cilíndrica, termina en punta.

El pelo tiene en su interior un conducto lleno de una substancia granulosa *(substancia medular)*, de consistencia blanda, más o menos morena, según el color del cabello.

CAPÍTULO XXXVII

MUCOSA PITUITARIA

La pituitaria o membrana de Schneider ofrece un color rosado. Su consistencia es débil. De un espesor muy variable sobre las paredes propias de

las fosas nasales, se torna muy delgada en las numerosas cavidades que constituyen sus prolongaciones, senos frontales, maxilar, etc.

Es bastante adherente a los huesos y a los cartílagos; no obstante, se puede ver la formación de colecciones sanguíneas entre el hueso y su cara adherente.

ESTRUCTURA. — La *dermis* de la pituitaria presenta los caracteres generales de la dermis de las mucosas de epitelio cilíndrico. Se adhiere íntimamente al periostio subyacente.

El *epitelio* está formado por células cilíndricas estratificadas de pestañas vibrátiles.

La pituitaria contiene numerosas glándulas arracimadas simples o compuestas de un pequeño número de acini, cuyos orificios, en forma de ojal, están dirigidos hacia la parte posterior de las fosas nasales.

El olfato asienta en la mitad superior de las fosas nasales. Aquí es donde la pituitaria recibe el nervio olfatorio.

CAPÍTULO XXXVIII

LENGUA

La lengua se compone: 1.°, de un esqueleto; 2.°, de numerosos músculos; 3.°, de una membrana que envuelve a todos estos músculos a modo de estuche; 4.°, de vasos y nervios.

I. Esqueleto. — El esqueleto de la lengua está formado por el hueso hioides y por dos membranas fibrosas, una de las cuales es vertical y media, otra ánteroposterior y transversal.

La primera, denominada *fibrocartílago medio,* es algo gruesa; parte del centro del hueso hioides y se dirige hacia delante, hacia la punta, conservando una dirección vertical; separa las libras en-

trecruzadas de los genioglosos. Su vértice no llega a la punta de la lengua.

La otra membrana, denominada *hioglosa,* parte del borde superior del hioides y se dirige transversalmente hacia arriba y adelante en el espesor de la base de la lengua, en una extensión de 2 a 3 cm.

II. Músculos. — La mayor parte de estos músculos toman el nombre del órgano en que se insertan, seguido de la terminación *gloso.* Tres proceden de partes óseas: *geniogloso, estilogloso* e *hiogloso.* Otros tres se insertan en partes no óseas: *palatogloso, faringogloso* y *amigdalogloso.* Se encuentran además estos músculos: *transversal, lingual superior,* impar, y *lingual inferior,* par. En total, diecisiete músculos.

Geniogloso. — Músculo radiado, situado en la línea media, donde se junta con el del lado opuesto.

Su punto fijo de inserción está en las apófisis geni superiores, por medio de un tendón resistente. En seguida se dirigen sus fibras, divergiendo como las varillas de un abanico, hacia atrás y arriba y adelante. Atravesando el espesor de la lengua, van a insertarse en la mucosa de la cara dorsal en toda su extensión, desde la base a la punta.

Por debajo del fibrocartílago medio, los dos genioglosos se entrecruzan en gran parte, de modo que muchas de las fibras del lado derecho pasan al izquierdo y viceversa.

Estilogloso. — Se extiende desde la apófisis estiloides del temporal hasta las partes laterales de la lengua.

Se dirige oblicuamente hacia abajo, adelante y adentro.

Su extremidad fija se inserta en la parte interna de la apófisis estiloides. Sus fibras se dirigen en seguida hacia el borde de la lengua, pasando entre la glándula parótida y el músculo pterigoideo interno, que están por fuera, y el constrictor superior de la faringe, que está por dentro. Llegado a la lengua se divide en tres fascículos: uno *superior,*

que se dirige hacia dentro y adelante para formar las fibras transversales y oblicuas, por debajo del palatogloso; otro *medio*, el extendido desde la base a la punta y situado bajo la mucosa del borde de la lengua; otro *inferior*, que se dirige por debajo de este órgano pasando entre las dos porciones del hiogloso, para continuarse en seguida con algunas fibras del lingual inferior y del geniogloso.

Hiogloso. — Situado en la parte inferior y lateral de la lengua, es cuadrilátero y aplanado.

Se inserta, por su borde inferior, en el borde superior del cuerpo del hioides y de su asta mayor. Desde aquí sus fibras se dirigen verticalmente hacia arriba, sobre el borde de la lengua, a cuyo nivel cambian de dirección para ir hacia dentro y un poco adelante a insertarse en el fibrocartílago medio de la lengua.

Se denomina *basiogloso* la porción del músculo que se inserta en el cuerpo del hioides, y *ceratogloso* la que parte del asta mayor.

Su cara interna está en relación con la arteria lingual y el constrictor medio de la faringe; su cara externa se relaciona con el tendón del digástrico, el estilohioideo, glándula submaxilar y nervios hipogloso mayor y lingual.

Palatogloso. — El palatogloso, o *glosoestafilino*, es el músculo contenido en el espesor del pilar anterior del velo del paladar. (V. *Velo del paladar.*)

Faringogloso. — Se da este nombre a algunas fibras que el constrictor superior de la faringe envía a la lengua. Estas fibras forman un fascículo bastante irregular; se dirigen hacia delante y se dividen, continuándose unas con el geniogloso y otras con el lingual inferior.

Amigdalogloso. — Este músculo, descrito por Broca, no constante, toma nacimiento en la cara externa de la amígdala, entre esta glándula y la aponeurosis de la faringe. Se dirige hacia delante y un poco adentro, se coloca entre el fascículo medio o longitudinal del estilogloso y el palatogloso, y concurre a formar el plano longitudinal submucoso de la lengua.

Músculo transversal. — Es el músculo intrínseco de la lengua. Se inserta por dentro en las caras del fibrocartílago medio. Sus fibras se dirigen todas transversalmente hacia fuera, se entrecruzan con las fibras longitudinales y se insertan en la cara profunda de la mucosa que recubre los bordes de la lengua.

Lingual superior.—Este músculo, impar y medio, ocupa la cara superior de la lengua; está situado por debajo de la mucosa. Se inserta por detrás por tres fascículos: uno medio, que se fija al repliegue mucoso glosoepiglótico medio, y dos laterales, a las astas menores del hioides. Estos tres fascículos se dirigen hacia delante y ensanchándose constituyen un plano muscular longitudinal que se inserta en la cara profunda de la mucosa, hasta la punta. Este plano forma a la cara dorsal de la lengua un verdadero músculo cutáneo, que completan por los lados las fibras del palatogloso, estilogloso y amigdalogloso.

Lingual inferior. — Es un haz muscular situado en la cara inferior de la lengua, a cada lado de los genioglosos. Nace por detrás, por un fascículo principal, en el asta menor del hioides y por algunas otras fibras que vienen, bien de las fibras anteriores del geniogloso, bien de las inferiores del estilogloso. Este músculo se dirige en seguida hacia arriba y adelante, a la punta de la lengua, para insertarse a la cara profunda de la mucosa.

(Para la mucosa, véase *Mucosa bucal.)*

CAPÍTULO XXXIX

OÍDO

El oído está situado, en gran parte, en el espesor del peñasco. Se divide en tres porciones: oído externo, medio e interno.

I. Oído externo

Está formado por el pabellón y el conducto auditivo externo. El pabellón ofrece poco interés.

El *conducto auditivo externo* es continuación del pabellón. Está limitado profundamente por la membrana del tímpano. Su dirección es transversal y describe flexuosidades. Su *mitad externa* presenta una ligera curvatura de concavidad posterior y superior, mientras que la curvatura de la *mitad interna* es cóncava hacia abajo y adelante.

La longitud del conducto es de 20 a 22 milímetros al nivel de su eje.

II. Oído medio

Llamado también *caja del tímpano*, el oído medio es una cavidad situada en el espesor del peñasco, en el fondo del conducto auditivo.

Está completamente separado del oído externo e interno. Está relleno de aire que se renueva principalmente durante la deglución y que es necesario para equilibrar el aire exterior que llena el oído externo hasta la membrana del tímpano.

El diámetro transversal es muy corto (2 mm. aproximadamente); sus diámetros vertical y ánteroposterior son mucho mayores (unos 2 cm.). La caja del tímpano está situada en el peñasco, de tal modo que su cara externa mira hacia abajo, afuera y adelante, mientras que su cara interna mira arriba, adentro y atrás. Es mucho más ancha que el conducto auditivo externo. Comunica además con la cavidad posterior de las fosas nasales por la trompa de Eustaquio, y con las celdillas mastoideas por un orificio especial.

La caja del tímpano, siempre llena de aire, está cubierta por una prolongación de la mucosa de la cavidad posterior de las fosas nasales. Vamos a estudiar estas dos paredes, la cavidad atravesada por una cadena de huesecillos, los músculos que hacen mover a estos últimos, la trompa de Eustaquio, las

células mastoideas y la membrana mucosa que recubre la cavidad, así como sus dos prolongaciones.

PARED EXTERNA. — Está formada por la membrana del tímpano y por un círculo óseo que la rodea, denominado *círculo timpánico.*

Membrana del tímpano. — Separa la caja del tímpano del conducto auditivo externo. Es casi circular y tiene 1 cm. de diámetro. La *cara externa* es un poco cóncava y mira hacia abajo y afuera. La *cara interna* es convexa y da inserción al mango del martillo. Esta membrana está formada por tres hojas: 1.ª, una hoja externa o epitelial, es la epidermis del fondo del conducto auditivo; 2.ª, una media, fibrosa; 3.ª, una interna, mucosa, formada por la mucosa de la caja del tímpano. Entre las capas fibrosa y mucosa de la caja del tímpano se encuentra la cuerda del tímpano, que atraviesa la caja de atrás adelante y que describe una curva de concavidad inferior entre la rama mayor del yunque y el mango del martillo.

PARED INTERNA. — Esta cara ofrece, como la externa, una convexidad central que mira a la membrana del tímpano y reduce a 2 mm. el diámetro transversal de la caja del tímpano. La eminencia central es el promontorio. Sobre éste se encuentra la *ventana oval;* por debajo y por detrás la *ventana redonda,* por detrás la *pirámide* y por delante la terminación del *conducto del músculo interno del martillo.*

HUESECILLOS DEL OÍDO. — Estos huesecillos son cuatro y forman una cadena extendida de la pared externa a la interna de la caja del tímpano. Están fuertemente articulados entre sí, de modo que el movimiento que se imprime al huesecillo más externo de la cadena se comunica a los demás.

De fuera adentro, estos huesos son: martillo, yunque, lenticular y estribo.

Martillo. — Este huesecillo tiene la forma que indica su nombre. Está dirigido verticalmente y situado en la cara interna de la membrana del

tímpano. Su longitud es de 6 a 7 mm. y presenta una parte redondeada, superior o *cabeza* (figura 201, 1); por debajo de ésta, un punto estrecho, o *cuello* (2); debajo del cuello una parte adelgazada o *mango* (5). En la parte anterior del mango, cerca del cuello, ofrece una larga punta ósea, *apófisis larga del martillo* (4); en la parte interna del cuello ofrece la *apófisis corta* (3). La cabeza está situada por encima del círculo timpánico. Se articula por detrás con el yunque. El cuello se relaciona con el círculo timpánico. El mango está implantado en el centro de la capa media, fibrosa, de la membrana del tímpano. La *apófisis larga* se dirige a la cisura de Glaser: da inserción al tendón del músculo externo del martillo. La *apófisis* corta da inserción al tendón del músculo interno del martillo.

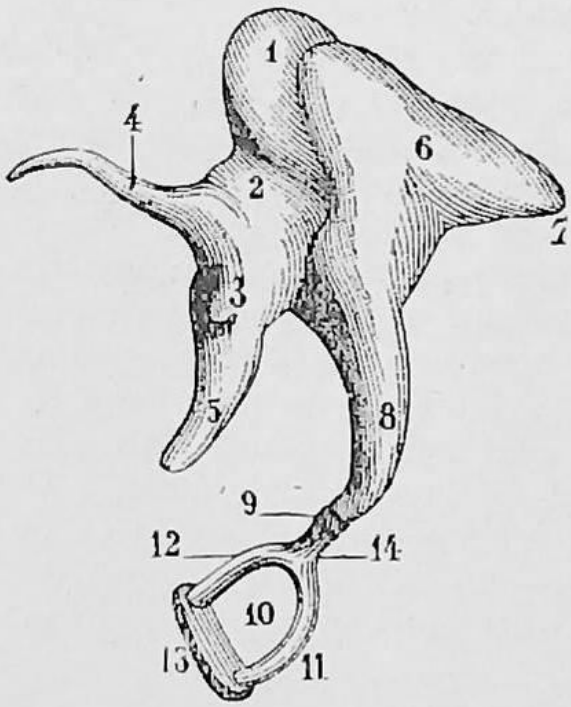


Fig. 201.
Huesecillos del oído.

Yunque. — El yunque está dirigido verticalmente como el martillo y situado como él en la cara interna del círculo timpánico, del que está separado por un pequeño espacio.

El *cuerpo* del yunque, cuadrilátero (fig. 201, 6), presenta por delante una superficie articular cóncava para articularse en la cabeza del martillo, una cara externa en contacto con el círculo timpánico, y una cara interna cubierta por la mucosa de la cavidad del tímpano. La *rama corta* se adhiere a la parte superor de la caja del tímpano por medio de un ligamento (7). La *rama larga* se dirige hacia abajo y describe una curva de concavidad interna. En su vértice se articula con el lenticular (8).

Lenticular. — Tiene forma de disco (fig. 201, 9); su diámetro apenas alcanza a medio milímetro y a un cuarto su espesor. La cara externa se articula con el yunque; la cara interna, con el cuello del estribo.

Estribo. — Es el huesecillo más interno de la cadena; se articula por su cuello (14), con el lenticular, y por su base (13) con la abertura de la ventana oval, donde está en contacto con el líquido del vestíbulo; el cuello da inserción por su parte posterior al músculo del estribo. Su posición es tal que sus ramas (11, 12) son anterior y posterior.

MÚSCULOS INTERIORES DEL OÍDO. — *Músculo interno o anterior del martillo.* — Se inserta en el vértice del peñasco y en la porción cartilaginosa de la trompa de Eustaquio. Se dirige en seguida a un conducto paralelo y superior a la porción ósea de la trompa de Eustaquio, y se adelgaza al llegar a la caja del tímpano. Se inserta en la apófisis corta del martillo. Es *tensor de la membrana del tímpano.*

Músculo externo del martillo. — Se inserta por dentro en la espina del esfenoides; se dirige hacia fuera y atrás, pasa por la cisura de Glaser y se inserta en la apófisis larga del martillo. Es también *tensor de la membrana del tímpano.* Es tan pequeño que se le ha tomado por un ligamento.

Músculo del estribo. — Vertical y paralelo al acueducto de Falopio, este músculo se inserta en la parte inferior del conducto en que está contenido. Su extremidad superior está situada en la pirámide de la cavidad de que se desprende para insertarse en el cuello del estribo. La porción carnosa es vertical; la porción tendinosa, oblicua hacia arriba, afuera y adelante; como la pirámide, está provista de una sinovial.

Este músculo tiene por función tirar hacia atrás el cuello del estribo; imprime a éste un movimiento tal que su rama posterior se dirige hacia dentro y vuelve hacia el vestíbulo la parte posterior de su base, que *sacude al líquido del oído interno.*

TROMPA DE EUSTAQUIO. — Es un conducto que pone en comunicación la caja del tímpano con la cavidad posterior de las fosas nasales.

Se dirige oblicuamente adelante, abajo y adentro. Estrechado en su parte media, la trompa de Eustaquio se dilata en sus dos extremidades. Su longitud varía entre 3 ½ y 4 cm. Su tercio posterior, óseo, constituye el cono timpánico, sus dos tercios anteriores, el cono faríngeo.

Celdillas mastoideas. — Las celdillas mastoideas son espacios limitados por tabiques óseos, que comunican entre sí y con la caja del tímpano, y situadas en el centro de la apófisis mastoides.

III. Oído interno

El oído interno o *laberinto* es la parte esencial del aparato de la audición. Es un conjunto de cavidades que comunican todas entre sí, y que contienen un líquido transparente en el que están en suspensión las divisiones terminales del nervio auditivo.

Estas cavidades están completamente separadas de la caja del tímpano, por dentro de la cual están situadas. Sobre la pared ósea que separa el oído medio del interno se ve la ventana oval.

El laberinto está situado hacia la parte media del peñasco. Su eje es oblicuo de atrás adelante y de fuera adentro. Su superficie externa está en contacto con el tejido óseo del peñasco, del que fácilmente se separa en el feto y muy difícilmente en el adulto.

El laberinto está excavado por unas cavidades que comunican entre sí. Una es central, es el *vestíbulo;* por detrás de éste se ven los *conductos semicirculares;* por delante, el *caracol.*

En el interior del oído interno se encuentran sacos membranosos que representan la configuración de la porción ósea; se han descrito: un *laberinto óseo* y un *laberinto membranoso.*

Laberinto óseo. — 1.° *Vestíbulo.* — El vestíbulo está situado por dentro del promontorio, entre

los conductos semicirculares y el caracol. En las paredes del vestíbulo se encuentran siete grandes orificios y numerosos agujerillos óseos.

Uno de los siete orificios es la *ventana oval*, cerrada por la base del estribo y situada en la pared externa. Otro orificio está situado en la parte anterior del vestíbulo: es la embocadura de la cavidad del caracol, llamada *orificio de la rampa vestibular del caracol*. Los cinco últimos orificios están todos situados en la pared posterior del vestíbulo; constituyen las embocaduras de tres conductos semicirculares. Sólo hay cinco embocaduras en lugar de seis, porque dos de los tres conductos semicirculares, los dos verticales, se reúnen por una de sus extremidades antes de llegar al vestíbulo.

2.° *Conductos semicirculares.* — Están situados por detrás y algo por fuera del vestíbulo. Cada uno describe un semicírculo y ofrecen una parte media y dos extremidades. Éstas se abren todas en el vestíbulo por diferentes orificios, excepto dos de ellas que se unen antes de llegar a él.

Uno de los tres conductos es horizontal y los otros dos verticales. Estos dos últimos se confunden por su extremidad vecina para llegar al vestíbulo y formar un orificio común.

Estos conductos tienen una pared interna lisa, brillante, revestida de un periostio muy fino y de una capa de epitelio pavimentoso simple.

Cada conducto semicircular presenta una extremidad dilatada en forma de ampolla, *extremidad ampular*.

La *ampolla* del conducto vertical superior está colocada en su extremidad anterior, la del vertical posterior en su extremidad inferior y la del conducto externo horizontal en su extremidad anterior.

3.° *Caracol.* — El caracol forma la parte anterior del laberinto óseo. Tiene forma de concha de caracol y afecta con el tejido óseo del peñasco las mismas relaciones que las otras partes del laberinto. Ofrece: 1.°, una pared ósea denominada *lámina de los contornos;* 2.°, un *núcleo* central, extendido de la base al vértice del caracol; 3.°, una lámina interior que divide a la cavidad del caracol en dos

partes, es la *lámina espiral;* 4.º, las dos partes de la cavidad separadas por esta lámina, o *rampas del caracol.*

La *lámina de los contornos* describe una espiral hasta el vértice del caracol. Frecuentemente describe dos vueltas y media. La lámina de los contornos está formada por un tubo que se arrolla alrededor de su eje o núcleo, de modo que tiene una pared interna adelgazada en contacto con el núcleo y una pared externa más gruesa. El tubo se estrecha a medida que se aleja del vértice del caracol, y a este nivel su última vuelta presenta una disposición particular. La pared interna de esta última semivuelta cesa de existir y la pared externa se reduce a un surco cuya concavidad mira al núcleo.

El *núcleo del caracol* es un tallo óseo alrededor del cual se enrolla la lámina de los contornos. Se dirige de la base al vértice del caracol. El núcleo está atravesado de la base al vértice por un conducto central a cuyo alrededor se ven una serie de conductillos mucho más estrechos que nacen de la base del núcleo, que corresponde al fondo del conducto auditivo interno y se dirigen paralelamente al conducto central en una cierta extensión, luego se inclinan hacia la lámina de los contornos, al nivel del borde interno de la lámina espiral. Cada uno de los agujeros da paso a un filamento nervioso del nervio auditivo. El conjunto de estas aberturas describe una espiral en la superficie del núcleo.

La *lámina espiral* es un tabique que divide en dos partes la cavidad del tubo formado por la lámina de los contornos. Nace en la pared externa del vestíbulo, por encima de la ventana redonda, se dirige hacia abajo y adelante y describe una espiral en la cavidad del caracol. Presenta un borde interno cóncavo, confundido con la pared interna de la lámina de los contornos, y un borde externo convexo, insertado en la pared externa de la lámina de los contornos. La cara anterior mira a la rampa timpánica: la otra a la vestibular. Su vértice, delgado y largo, se confunde con el del núcleo del caracol.

En el borde interno de la lámina espiral que se inserta en la lámina de los contornos, existe un pequeño conducto en espiral como este mismo borde: es el *conducto espiral de Rosenthal.* Este conducto está lleno de células nerviosas, que están atravesadas en toda su extensión por las fibras del nervio coclear que salen de la superficie del núcleo; se da el nombre de *ganglio de Corti* al conjunto de todas estas células.

En la superficie anterior de la lámina espiral, en su espesor mismo, se encuentran dos conductos que describen una espiral: uno anterior, de forma triangular, llamado *conducto coclear;* otro posterior, cuadrangular, designado con el nombre de *conducto de Corti.*

Estos dos conductos yuxtapuestos comunican en su origen con el sáculo del vestíbulo membranoso; terminan por un fondo de saco en el vértice de la lámina espiral. Están llenos de la endolinfa y tapizados por una capa de epitelio pavimentoso simple. La membrana que separa los dos conductos se llama *membrana de Corti.*

En el conducto de Corti se encuentran una serie de elementos anatómicos que constituyen por su unión el *órgano de Corti.* En este órgano se terminan probablemente por extremidades libres, las divisiones del nervio coclear, después de haber atravesado el ganglio de Corti, contenido en el conducto de Rosenthal.

Las *rampas* están separadas por la lámina espiral; comunican por medio de un orificio situado en el vértice del caracol y formado por la escotadura que ofrece esta lámina en su terminación.

La rampa que está situada por detrás de la lámina espiral se abre, por un ancho orificio oval, en la cavidad del vestíbulo: se la llama *rampa vestibular;* la que está colocada por delante, termina en la membrana fibrosa que cierra la ventana redonda y la separa de la caja del tímpano; es la *rampa timpánica.*

Laberinto membranoso. — En el laberinto membranoso hay que distinguir un vestíbulo mem-

branoso y tres conductos semicirculares membranosos. No existe caracol membranoso.

Vestíbulo y conductos semicirculares membranosos. — Contenido en el vestíbulo óseo, el vestíbulo membranoso se compone de dos vesículas superpuestas y comunicando entre sí la inferior o *sáculo*, la superior, más voluminosa, o *utrículo*. El vestíbulo membranoso tiene cinco orificios, que son las embocaduras de los conductos semicirculares.

Los conductos semicirculares son tres: presentan la misma longitud, dirección y forma que los conductos óseos. Como éstos, ofrecen una extremidad ampular que corresponde a la ampolla de los conductos óseos, y otra extremidad no ampular. Estos conductos son un poco flexuosos; su diámetro es el tercio o la mitad de los conductos óseos.

Líquido del oído interno. — El oído interno está lleno de un líquido transparente, en medio del cual flota el laberinto membranoso. En la cavidad de éste se encuentra también un líquido. Al primero se denomina *perilinfa* y al segundo *endolinfa*. Estos líquidos son perfectamente limpios y transparentes.

Nervios del oído interno. — El nervio auditivo, en el fondo del conducto auditivo interno, se divide en dos ramas: una *vestibular* para el vestíbulo, y otra *coclear* para el caracol.

La *rama vestibular* da tres ramillas que penetran en el laberinto óseo. Una de ellas se subdivide en tres: nervios *utricular, ampular superior* y *ampular externo;* estos tres nervios van a las dilataciones membranosas del mismo nombre. Un ramo va al sáculo, *nervio sacular;* otro va a la ampolla del conducto posterior, *nervio ampular posterior.*

La *rama coclear* se divide en numerosos filetes que atraviesan los conductos del núcleo del caracol y van por el espesor de la lámina espiral, para terminar en el órgano de Corti.

CAPÍTULO XL

APARATO DE LA VISIÓN

El aparato de la visión, destinado al sentido de la vista, se compone de una parte esencial, el globo ocular, y partes accesorias.

Globo ocular

El globo ocular es una esfera casi regular que presenta una ligera eminencia en su parte anterior.

El diámetro ánteroposterior del globo ocular es de 24 mm.; el transverso, de 23,5 mm.; el vertical, de 23 mm.

El ojo se compone de *membranas* y de *medios*.

Las membranas oculares son tres y están superpuestas de este modo, de fuera adentro:

1.° Membrana fibrosa, o *esclerótica* y *córnea;* 2.°, membrana vascular y muscular, o *coroides* e *iris;* 3.°, membrana nerviosa, o *retina*.

Los medios del ojo son líquidos y sólidos; si se atraviesa el ojo con una aguja de delante atrás, se encuentra detrás de la córnea: 1.°, la *cámara anterior* llena del *humor acuoso;* 2.°, la *pupila;* 3.°, el *cristalino;* 4.°, el *cuerpo vítreo*, detrás del cual está la *retina*.

Esclerótica. — La esclerótica, membrana fibrosa, casi inextensible, es de color blanco. Su espesor es de un poco más de un milímetro por detrás, y algo menos por delante: en su parte media, apenas tiene 400 a 500 μ.

La *superficie externa* de la esclerótica se relaciona por detrás con la cápsula de Ténon, y da inserción a los tendones de los músculos del ojo.

La *superficie interna* está separada de la coroides por una delgada capa de tejido celular, o *lámina fusca*.

La *abertura* de la esclerótica se dice que recibe la córnea, como la ranura metálica de un reloj recibe su cristal.

ESTRUCTURA. — La esclerótica está perforada por numerosos agujeros que dan paso a todas las arterias y nervios que se dirigen al globo ocular, así como a los *vasa vorticosa*. El principal de estos orificios es el que da paso al nervio óptico. Está situado a 3 mm. por dentro y a 1 mm, por debajo del eje ánteroposterior del ojo.

La esclerótica está constituída por dos elementos: fibras de tejido conjuntivo y elásticas.

Córnea. — Es una membrana transparente de un espesor aproximado de 1 mm.

Cara anterior. — Convexa y lisa; su diámetro vertical es de 11 mm. y el transversal de 12 mm.

Cara posterior. — Es cóncava. Forma la pared anterior de la cámara anterior del ojo. Está bañada por el humor acuoso.

Circunferencia. — Se adhiere a la abertura anterior de la esclerótica. A este nivel, *las fibras de la córnea se continúan con las de la esclerótica.* No es, pues, exacta la comparación de la córnea con un cristal de reloj.

ESTRUCTURA. — La córnea está formada por cinco capas, que son, de delante atrás: 1.°, epitelio anterior; 2.°, lámina elástica anterior; 3.°, capa córnea, o córnea propiamente dicha; 4.°, lámina elástica posterior, o membrana de Descemet; 5.°, epitelio posterior.

La *membrana epitelial* está formada por el epitelio pavimentoso de la conjuntiva.

La *lámina elástica anterior,* o *de Bowman,* es continuación de la dermis de la conjuntiva; es delgada y no se la puede seguir más allá de 2 mm. de la circunferencia de la córnea.

La *capa corneana* está formada por un tejido especial, *tejido corneal; los elementos de tejido corneal son fibras de tejido conjuntivo,* idénticas a las de la esclerótica y se continúan con ellas.

La *lámina elástica posterior* o membrana de Descemet o de Demours, es una capa anhista, situada entre el tejido corneal y el epitelio posterior. Esta membrana rebasa la córnea y a un milímetro próximamente más allá de ella, en la esclerótica misma, forma un espesamiento conocido bajo el nombre de *anullus tendinosus* de Döllinger, anillo tendinoso que forma la *pared posterior del conducto de Schlemm.* (V. *Conductos del ojo.*)

La *capa epitelial posterior* está formada por epitelio pavimentoso simple, cuyas células hexagonales están regularmente yuxtapuestas a la cara profunda de la lámina elástica posterior.

Vasos y nervios. — La córnea propiamente dicha carece de vasos. Los que se encuentran en las queratitis son de nueva formación desarrollados bajo la influencia de la inflamación. Los únicos vasos que se encuentran en esta membrana son asas vasculares cuya convexidad mira al centro de la córnea; estas asas, que pertenecen a los vasos de la conjuntiva, se encuentran solamente en la lámina elástica anterior y no se extienden más allá de 1 ó 2 mm. de la circunferencia de la córnea. En el feto, esta capa es vascular en toda su extensión.

Los nervios, sumamente finos y transparentes, están reducidos a un cilindroeje.

Coroides. — La coroides es una membrana vascular situada entre la retina y la esclerótica.

Cara externa o esclerotical. — Está en relación con la esclerótica, a la que se adhiere por medio de vasos, nervios y de la *lámina fusca.*

Cara interna o retiniana. — Está en contacto con la retina. Es muy lisa y de un hermoso color negro. En su parte posterior, la coroides ofrece un agujero para dar paso al nervio óptico.

Extremidad anterior. — Esta extremidad está espesada y se divide en tres hojuelas: una se aplica a la cara interna de la esclerótica y a la cara posterior del iris, es el *músculo ciliar* o *tensor de la coroides;* otra está plegada formando numerosos repliegues, o *procesos ciliares,* rodeando la circunferencia del cristalino y la zona de Zinn, y adosán-

dose por su extremidad anterior a la cara posterior del iris. El conjunto de estos repliegues alrededor del cristalino constituye la *corona ciliar*.

Estructura. — En sus cinco sextos posteriores, la coroides está formada por varias capas, que son, de fuera adentro: capa pigmentaria externa, capa vascular, capa elástica o anhista y capa pigmentaria interna.

La *capa pigmentaria externa* está formada de tejido conjuntivo, que contiene algunas células pigmentarias. Las arterias ciliares largas posteriores y los nervios ciliares pasan por esta capa.

La *capa vascular* constituye un pequeño aparato eréctil. Está formada por numerosos vasos, situados en medio del *estroma* de la coroides. El *estroma*, tejido propio de la coroides, está formado por fibras musculares de la vida orgánica, dispuestas bajo la forma de cintillas, a lo largo de los vasos, por corpúsculos de tejido conjuntivo y por fibras elásticas.

La *capa elástica* es una lámina elástica análoga a la que se encuentra en la posterior de la córnea y en cuya cara interna está situado el pigmento.

La *capa pigmentaria interna* está formada por una capa de células de pigmento, muy irregulares, hexagonales, que contienen un núcleo oval y numerosas granulaciones pigmentarias.

Músculo ciliar. — El músculo ciliar o tensor de la coroides está formado por fibras ánteroposteriores y fibras circulares de la vida orgánica. Las primeras se insertan por delante en el anillo tendinoso de Döllinger, por detrás del conducto de Schlemm, y se pierden en el espesor de la capa vascular de la coroides; algunas de estas fibras pasan directamente al iris. En la parte anterior de estas fibras y en su cara interna cerca del iris, se encuentran las fibras circulares.

El músculo ciliar está en relación, por su superficie externa, con la esclerótica; por la interna con los procesos ciliares; por su borde anterior con la circunferencia del iris; por el posterior se continúa con la capa vascular de la coroides.

A este nivel, el borde posterior del músculo ci-

liar presenta un borde festoneado, dentellado, que se llama *ora serrata,* y que corresponde a la terminación de la retina.

El músculo ciliar determina la tensión de la coroides y al mismo tiempo aumenta la longitud del eje del cristalino, comprimiendo la circunferencia de este órgano. Este músculo sirve para la acomodación del ojo a las diversas distancias, pues aumenta el espesor del cristalino.

Procesos ciliares. — Estos repliegues de la coroides están situados en la cara interna del músculo ciliar; son de setenta a ochenta. Por su reunión, constituyen la *corona ciliar.* Cuando el músculo ciliar se contrae alrededor de la circunferencia del cristalino, los procesos ciliares hacen el oficio de almohadilla que hace más suave y regular esta comprensión.

Iris. — Es una membrana muscular y vascular situada entre el cristalino y la cámara anterior.

La *cara anterior* un poco convexa, forma la pared posterior de la cámara anterior. Está diversamente coloreada según los individuos, y su coloración depende siempre de la cantidad de pigmento que está situado en su cara posterior y en su espesor.

La *cara posterior,* algo cóncava, está recubierta por una capa de células pigmentarias, de cuya reunión se forma la membrana *úvea.*

La *circunferencia* se inserta en la esclerótica misma, a 1 mm. ó 1 ½ mm. por detrás de la córnea. La adherencia se hace por las fibras radiadas del iris, que van a insertarse en el anillo tendinoso de Döllinger y en parte se confunde con las fibras musculares del músculo ciliar. Esta adherencia se consolida por los órganos vasculares y nerviosos que vienen de la coroides, es decir, del músculo ciliar y de los procesos ciliares.

La pupila, es decir, la abertura del iris, se estrecha a la luz y se dilata en la obscuridad.

Estructura.—El iris está formado por un tejido propio o estroma iridiano, por vasos y por nervios.

El tejido propio está constituído de fibras musculares lisas mezcladas de tejido conjuntivo. Las fibras musculares pertenecen a los músculos de la vida orgánica. Unas son circulares y situadas cerca de la pupila: se las denomina *esfínter pupilar;* otras son radiadas y se extienden desde la circunferencia mayor del iris a la menor: se las llama a estas fibras *dilatadoras de la pupila.*

Retina. — Es la membrana más interna del globo ocular. Abraza el cuerpo vítreo y se encuentra situada entre éste y la coroides, a la que se adhiere ligeramente por contacto, pero sin continuarse con ella.

La *superficie coroidea* es convexa y se aplica sobre el pigmento de la coroides sin adherirse a él.

La *superficie hialoidea,* cóncava, está en contacto con la membrana hialoides, que envuelve al cuerpo vítreo y no contrae con él adherencia alguna.

A nivel del punto correspondiente a la entrada del nervio óptico, es decir, un poco por debajo y por dentro del eje del ojo, se ve en esta cara una mancha blanca circular de 1,5 mm. de diámetro algo deprimida en el centro; es la *papila* del nervio óptico.

En el fondo del ojo, sobre el diámetro ántero-posterior, por consiguiente algo por fuera de la papila, se ve una *mancha amarilla, mácula lútea,* de unos 2 mm. de anchura. Su color, amarillo dorado es debido a una materia colorante amarilla que impregna los elementos de la retina a este nivel. Esta mancha se percibe en un repliegue de la retina que algunas veces se ha descrito con el nombre de *repliegue transversal;* parece ser que este pliegue desaparece en el cadáver.

En el centro de la mancha amarilla se ve un punto deprimido, un adelgazamiento considerable de la retina, *foseta central.* Esta membrana se vuelve de tal modo transparente en este punto, que se ha creído en la existencia de un agujero: también se denomina a esta foseta *foramen central* de la retina.

ESTRUCTURA. — Cuando se estudia la estructura de la retina, se encuentran en ella infinidad de elementos de todas clases. Hay que considerar: 1.º, una substancia conjuntiva especial que sirve de sostén, y forma una especie de *estroma* a los elementos nerviosos de la retina; 2.º, elementos nerviosos dispuestos en cuatro capas bien diferenciadas; 3.º, los vasos.

1.º El *estroma* está formado por una red de substancia conjuntiva en medio de la cual están diseminados los elementos nerviosos. Esta substancia termina hacia las dos caras de la retina por una delgada película: la que toca a la membrana hialoides es amorfa y se llama *membrana limitante interna;* la otra constituye la *membrana limitante externa.* Esta última está exactamente situada por debajo de la capa más superficial de los elementos nerviosos.

2.º Los *elementos nerviosos* son de diversas clases y dispuestos siguiendo cuatro planos que de dentro afuera son los siguientes: plano de fibras nerviosas, expansión del nervio óptico, *capa fibrosa;* plano de células nerviosas cuyos polos se comunican con los elementos de la capa fibrosa y de la granulosa, *capa ganglionar;* plano de gránulos en continuidad con los polos de las células nerviosas, *capa granulosa;* plano de elementos especiales, en continuidad por prolongaciones con los gránulos de la capa precedente, *capa de conos y bastoncitos.* Estos elementos han recibido este nombre por razón de la forma que afectan.

Se ve que existe una continuidad completa entre los elementos del plano externo y el cerebro, la cual se realiza por medio de las prolongaciones filiformes de los conos y bastoncitos que lindan con los gránulos, luego por las células nerviosas y las fibras del nervio óptico que llegan a los centros nerviosos (tálamo óptico y tubérculos cuadrigéminos).

3.º La *arteria central de la retina,* rama de la oftálmica, atraviesa la papila y se divide en dos ramas principales y algunas veces en tres o cuatro. Estas ramas se ramifican por debajo de la mem-

brana limitante interna y forman una red capilar, cuyos pequeños vasos, de 4 a 7 μ, limitan redondeadas mallas. La red capilar asienta en la capa de las fibras nerviosas y especialmente en la de células nerviosas. Las dos capas externas están casi completamente desprovistas de vasos. La *vena central de la retina,* que atraviesa la papila con la arteria, está desprovista de válvulas.

Cámara anterior y humor acuoso. — La cámara anterior separa la córnea del iris. Está ocupada por el humor acuoso, líquido transparente, muy flúido, exhalado por los vasos del iris y de los procesos ciliares.

Se denomina además *cámara posterior del ojo* un espacio que se ha supuesto exista entre el iris y el cristalino. Hoy día se sabe ciertamente que no existe y que el iris está inmediatamente aplicado al cristalino.

Cristalino. — El cristalino es un cuerpo transparente, sólido, de forma de lente biconvexa y situado entre el iris y el cuerpo vítreo.

Se relaciona, por su cara posterior, con la membrana hialoides y con el cuerpo vítreo, que ofrece una depresión para recibirle. Por su cara anterior, el cristalino se pone en relación con la pupila y el iris. En los límites de esta cara está recubierta por la zona de Zinn. A nivel de su circunferencia se ve la zona de Zinn y la membrana hialoides separarse para pasar, la primera por delante y la segunda por detrás, formando un conducto prismático y triangular rodeando la circunferencia del cristalino: es el *conducto abollonado de Petit.*

Alrededor de la circunferencia del cristalino se encuentra aún, por fuera de la zona de Zinn, la corona ciliar, y más afuera el músculo ciliar.

Estructura. — El cristalino está formado por la lente propiamente dicha y por su cápsula. La *cápsula* es delgada, amorfa, transparente y ofrece cierta elasticidad. La que recubre la cara anterior se llama *cristaloide anterior,* y la posterior es conocida bajo la denominación de *cristaloide posterior.*

Cuerpo vítreo y zona de Zinn. — Se denomina *cuerpo* vítreo la substancia semilíquida que ocupa el espacio que separa la retina del cristalino. Su superficie está en relación con la cara interna de la retina por detrás, y con la cara posterior del cristalino por delante. Entre el cristalino y la retina existe una porción de la superficie del cuerpo vítreo recubierta por una membrana conocida con el nombre de *zona de Zinn.*

El cuerpo vítreo está formado por un líquido, el *humor vítreo,* y por una membrana que le rodea y le envía numerosas prolongaciones a su espesor, *membrana hialoides,* la cual es muy delgada.

Zona de Zinn. — Es una membrana que rodea al cristalino a manera de corona. Presenta, como el iris, un orificio central, o circunferencia menor. Ofrece asimismo una cara posterior y otra anterior.

La *circunferencia menor* está situada en los límites de la cara anterior del cristalino, al que recubre, de modo que el orificio que limita está ocupado por el cristalino. Esta circunferencia corresponde a la pupila cuando ésta se encuentra fuertemente dilatada. Su diámetro aproximado es de 8 mm. La *circunferencia mayor* se continúa directamente con la retina a nivel de la *ora serrata.* La *cara posterior* está íntimamente adherida a la membrana hialoides, a la que cubre en toda la porción que separa el cristalino de la extremidad anterior de la retina. Cubre además la circunferencia del cristalino y forma la pared anterior del *conducto de Petit,* situado alrededor de aquél. La *cara anterior* de la zona de Zinn está en relación, de la circunferencia menor a la mayor: 1.°, con la cara posterior del iris; 2.°, con los procesos ciliares. Presenta repliegues que se engranan con dichos procesos y que se llaman *procesos ciliares de la zona de Zinn,* en oposición a los otros que se denominan *procesos ciliares de la coroides.*

Vasos y nervios del ojo. — *Todas las arterias del ojo* vienen de la oftálmica o de sus ramas; *todas las venas* van a parar a la oftálmica o a alguna de sus ramas.

ARTERIAS. — Las arterias del globo ocular son: la central de la retina, las ciliares cortas posteriores, las ciliares largas posteriores y las ciliares anteriores. Las tres primeras son suministradas por el tronco de la oftálmica, las últimas vienen de las musculares, ramas de la oftálmica.

Las *arterias ciliares cortas posteriores*, en número de quince a veinte, provienen de la oftálmica. Atraviesan la esclerótica alrededor del nervio óptico y se distribuyen por la coroides.

Las *arterias ciliares largas posteriores*, en número de dos, atraviesan la esclerótica a cada lado del nervio óptico, por fuera del punto donde esta membrana deja pasar las ciliares cortas. Se colocan en seguida entre la coroides y la esclerótica y se dirigen hacia delante, siguiendo exactamente el diámetro transversal del globo ocular. Se bifurcan por detrás del músculo ciliar y sus dos ramas de bifurcación se dirigen hacia arriba y hacia abajo, a las del lado opuesto para concurrir a la formación del *gran círculo arterial* del iris que se completa por las ciliares anteriores.

Las *arterias ciliares anteriores* salen de las musculares, penetran en la esclerótica en sus partes superior e inferior, a nivel de los tendones de los músculos rectos superior e inferior. Son tres o cuatro a cada lado. Después de atravesar la esclerótica, se anastomosan a nivel del músculo ciliar en la circunferencia mayor del iris, con las ramas de bifurcación de las arterias ciliares largas posteriores, y forman el *gran círculo arterial del iris*. De este círculo nacen numerosos ramitos que se dirigen hacia la pupila, donde forman por sus anastomosis el *círculo arterial menor del iris*.

La arteria central de la retina ha sido descrita con ésta.

VENAS. — Las venas proceden de la retina, de la coroides y del iris.

Las *venas coroideas* se forman, en su origen, por las venas que vienen del iris y por los pequeños plexos venosos que proceden de los procesos ciliares. Se dividen en una especie de pequeños grupos que

forman como estrellas, de las que parten troncos que se reúnen y constituyen un remolino para dar nacimiento a cuatro venas, llamadas *vasa vorticosa*. Todas estas venas forman el plano externo de la capa vascular. Los vasa vorticosa atraviesan la esclerótica por el ecuador del ojo, en las extremidades de los diámetros oblicuos del globo ocular.

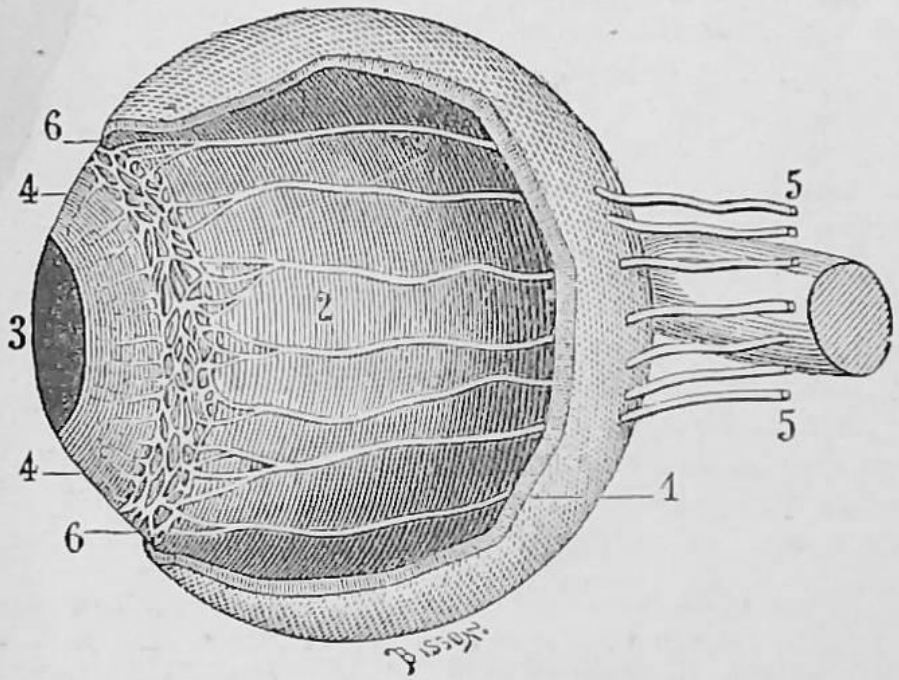


Fig. 202. — Nervios ciliares.

NERVIOS. — Son los ciliares (fig. 202, 5, 5) que vienen del nervio nasal y del ganglio oftálmico. Pasan entre la coroides y la esclerótica para dirigirse al iris, al músculo ciliar, a la córnea y a la conjuntiva.

Partes accesorias del aparato de la visión

Estas partes son: 1.°, la cápsula de Ténon; 2.°, el tejido celular grasiento de la órbita; 3.°, los músculos de ésta; 4.°, la conjuntiva; 5.°, los párpados; 6.°, el aparato lagrimal.

Cápsula de Ténon. — La cápsula de Ténon, *aponeurosis órbitoocular*, es una membrana fibrosa que envuelve al globo ocular, excepto la córnea. Su forma es la misma que la de la esclerótica. Su abertura anterior está fuertemente adherida a la esclerótica, cerca de la córnea. Su cara profunda está separada de la esclerótica por una capa de tejido celular laxo. Su cara superficial está en relación por detrás con el tejido célulograsiento de la órbita y por delante con la conjuntiva.

La cápsula de Ténon está perforada por los tendones de los músculos rectos y oblicuos que van a insertarse en la esclerótica. De su superficie externa salen tres especies de prolongaciones: 1.°, una vaina fibrosa que cubre al neurilema del nervio óptico, vaina del nervio óptico; 2.°, otras vainas celulosas en la superficie de los músculos rectos y oblicuos; 3.°, prolongaciones fibrosas que se dirigen a la base de la órbita y que parten del punto en que los músculos atraviesan la cápsula de Ténon; estas prolongaciones son descritas bajo el nombre de *tendones de parada o de detención* o *tendones orbitarios* de los músculos.

Tejido grasiento de la órbita. — El tejido grasiento de la órbita está situado en el fondo de la misma, por detrás de la cápsula de Ténon: rodea a los músculos.

Músculos de la órbita. — Son siete: seis para el globo ocular y uno para el párpado superior. — *Elevador del párpado superior:* se inserta por su *punto fijo* en la cara inferior del ala menor del esfenoides, cerca del vértice de la órbita. Un ancho tendón anterior constituye su *inserción móvil*, la cual se efectúa en el borde superior del cartílago tarso, y por sus dos extremidades en las partes externa e interna de la base de la órbita.

Los seis músculos del globo ocular son: cuatro rectos y dos oblicuos.

Músculos rectos del ojo. — Se denominan: recto superior, inferior, interno y externo.

Todos se insertan por detrás, alrededor del agu-

jero óptico y en la vaina fibrosa del nervio de este nombre, a nivel de dicho agujero. Los rectos superior, inferior y externo parecen nacer de un pequeño anillo fibroso, *anillo de Zinn*. Desde aquí se dirigen adelante y se dividen en dos tendones, ocular y orbitario.

El *tendón ocular* atraviesa la cápsula de Ténon y se inserta en la esclerótica. El punto de inserción del recto superior se encuentra a 8 mm. por detrás de la córnea, el del recto externo a 7, el del inferior a 6, y el del interno a 5 mm.

El *tendón orbitario*, prolongación de la cápsula de Ténon, se inserta en la base de la órbita. Los del recto interno y externo son muy fuertes; se insertan en las extremidades del diámetro transversal de la órbita; el del recto inferior se dirige al espesor del párpado inferior.

Cada músculo arrastra la pupila de su lado, y hace girar el globo ocular en la cáscara fibrosa que representa la cápsula de Ténon.

Músculo oblicuo mayor. — También llamado oblicuo superior, se inserta por su *punto fijo* por dentro y por encima del agujero óptico y en la vaina del nervio de este nombre.

Se dirige adelante hacia la parte interna de la arcada orbitaria, donde se desliza por la polea cartilaginosa, situada a este nivel, por medio de una sinovial. Luego se refleja para insertarse ensanchándose en la parte posterior y externa del globo ocular. Dirige la pupila hacia abajo y afuera.

Músculo oblicuo menor u *oblicuo inferior.* — Es ancho y corto. Se inserta por su *punto fijo* en el suelo de la órbita, junto a la base del saco lagrimal. Sus fibras se dirigen atrás y afuera para insertarse en la cara externa de la esclerótica, por debajo del tendón del oblicuo mayor. Dirige la pupila hacia arriba y afuera.

Conjuntiva. — La conjuntiva tapiza la cara posterior de los párpados y se refleja sobre la parte anterior del globo ocular.

Del borde libre de los párpados se dirige sobre su cara posterior y se refleja sobre el globo

ocular, formando el fondo de saco *óculopalpebral.*

La *conjuntiva palpebral* es muy adherente y vascularizada; presenta papilas.

La *conjuntiva de la comisura interna* de los párpados forma la carúncula lagrimal y el repliegue semilunar. La *carúncula* es una eminencia de la conjuntiva, de color rojizo, situada en el ángulo mayor del ojo. Esta eminencia de la mucosa es debida a la presencia de diez o doce folículos pilosos y de algunas glándulas sebáceas (figura 203) situadas en este punto. En la superficie de la carúncula se ve salir la extremidad de pequeños pelos situados en estos folículos. El *repliegue semilunar* está situado por fuera de la carúncula; está formado por la conjuntiva, que se adosa sobre sí misma. Este repliegue forma una media luna vertical cuya concavidad mira hacia afuera.

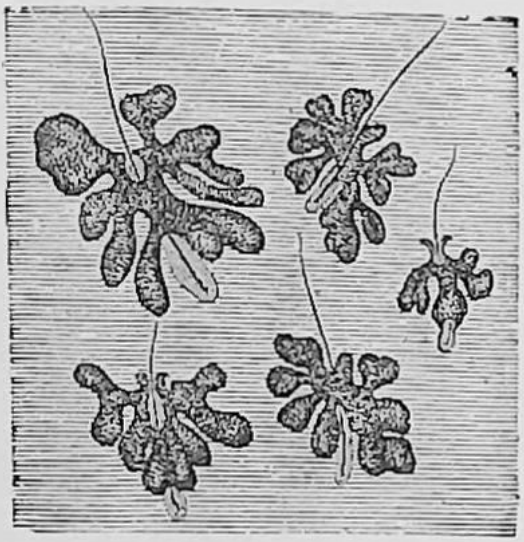


Fig. 203.
Glándulas de la carúncula.

La *conjuntiva ocular,* a nivel de la esclerótica, resbala por medio de un tejido celular submucoso laxo, y cubre la parte anterior de la cápsula de Ténon. A nivel de la córnea, la conjuntiva se reduce a su hoja epitelial, que solamente pasa sobre la cara anterior de la córnea.

ESTRUCTURA.—La conjuntiva está constituída por dos capas superpuestas, vasos, nervios y glándulas.

La *dermis* es delgada; está formada por elementos de tejido conjuntivo y elástico, siendo además recubierta por una capa de epitelio pavimentoso estratificado.

Las glándulas de la conjuntiva son de lóbulos pequeños, provistos de un conducto excretor que

atraviesa el espesor de la mucosa. Estos lóbulos están diseminados en el tejido celular subconjuntival.

Párpados. — La parte que merece ser estudiada de un modo especial es el borde libre de los párpados. Está dividido en dos partes por el *tubérculo lagrimal.* La porción del borde situada por dentro del tubérculo constituye la *porción lagrimal;* la *porción ciliar* es la que está por fuera del tubérculo.

El *tubérculo lagrimal* es una eminencia situada cerca del ángulo mayor del ojo, en el borde libre del párpado. El del párpado superior es algo más interno. En el vértice de este tubérculo se ve un orificio que mira atrás para ponerse en contacto del globo ocular; se le denomina *punto lagrimal,* es el orificio del conducto lagrimal.

La *porción lagrimal* es redondeada y forma con el del párpado opuesto el ángulo interno del ojo; esta porción está desprovista de pestañas.

La *porción ciliar* ofrece: 1.°, un labio posterior, en contacto con el globo ocular y que presenta los orificios de las glándulas de Meibomio; 2.°, un labio anterior, en el que se implantan las pestañas.

Estructura. — Los párpados se componen de varias capas que se superponen de este modo: 1.°, capa cutánea; 2.°, capa celular subcutánea; 3.°, capa muscular; 4.°, capa fibrosa y cartilaginosa; 5.°, capa mucosa.

La *capa muscular* está formada por el orbicular de los párpados. La *capa fibrosa y cartilaginosa* está formada por el cartílago tarso en la proximidad del borde libre de los párpados y por los ligamentos anchos en el resto de su extensión.

El cartílago tarso es una lámina cartilaginosa de cerca de 1 mm. de espesor, que ocupa casi toda la longitud de la porción ciliar del borde libre de los párpados. El del párpado superior ofrece una altura más considerable; su borde adherente es convexo; el del párpado inferior es horizontal y paralelo al borde libre.

Los *ligamentos anchos* están ocupando los dos párpados y se insertan en el borde adherente del cartílago tarso, y a cada lado de éste, en los ligamentos interno y externo de las comisuras. Estos ligamentos están dispuestos de tal modo, que encierran completamente la base de la órbita con los cartílagos tarsos durante la oclusión de los párpados.

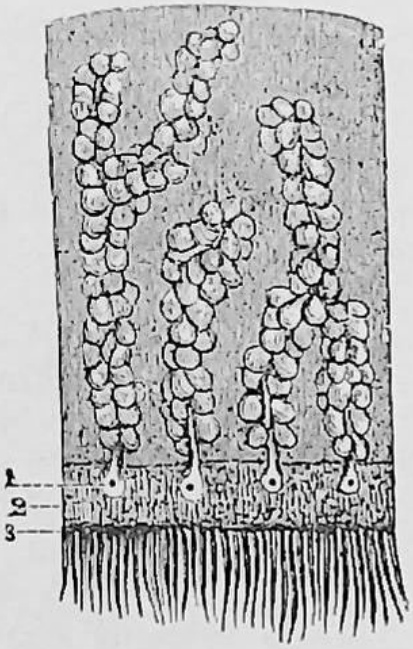


Fig. 204. — Glándulas de Meibomio.

GLÁNDULAS DE MEIBOMIO.—Son glándulas arracimadas, alargadas, y situadas en la cara posterior del cartílago tarso (figura 204), de ambos párpados.

GLÁNDULAS CILIARES.—Se da el nombre de glándulas ciliares a las glándulas sebáceas situadas en el espesor del borde libre de los párpados y que se abren en el folículo piloso de las pestañas (fig. 205).

Aparato lagrimal. — Está compuesto este aparato: 1.°, de la *glándula lagrimal;* 2.°, de los *conductos excretores de dicha glándula;* 3.°, del *lago lagrimal;* 4.°, de los *conductos lagrimales;* 5.°, del *saco lagrimal;* 6.°, del *conducto nasal.* Se da el nombre de *vías lagrimales* al conjunto de todas estas partes.

Glándula lagrimal. — Glándula arracimada situada en la parte externa y superior de la base de la órbita, en la fosita lagrimal. Presenta dos porciones: *orbitaria* y *palpebral.*

La *porción orbitaria* está en relación: por arriba, con el frontal; por abajo, con el elevador del párpado superior y con el recto externo del ojo. Su borde posterior recibe los vasos y nervios; su borde anterior sobrepasa frecuentemente la arcada orbi-

taria. La *porción palpebral* no es otra cosa que un lobulito aislado que se encuentra bajo la conjuntiva, en el tercio externo del párpado superior.

Los *conductos excretores de la glándula lagrimal*, en número de cinco a ocho, se abren en la parte externa del fondo de saco óculopalpebral superior, a una distancia de 2 a 3 mm. unos de otros. Estos conductos, procedentes de la porción orbitaria, reciben en su trayecto los de la porción palpebral.

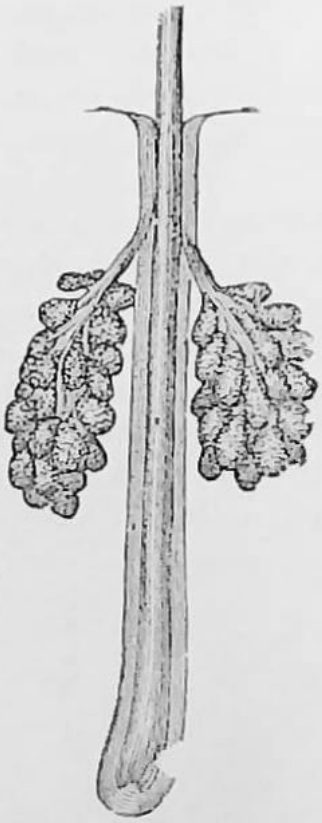


Fig. 205. — Pestaña y glándulas ciliares.

Lago lagrimal. — Se llama así al espacio que separa los dos párpados en el ángulo interno del ojo. Se ven los dos puntos lagrimales hundidos en el saco lagrimal para verter en él las lágrimas. La *carúncula lagrimal* está en medio de este lago.

Conductos lagrimales. — Los dos conductos lagrimales se extienden desde los puntos lagrimales al saco lagrimal. El superior sale del punto lagrimal superior, se dirige hacia arriba en una extensión de 2 mm., para inclinarse en seguida hacia abajo y adentro, en el espesor del borde libre del párpado superior, hasta la comisura interna de los párpados.

El inferior parte del punto lagrimal inferior y se dirige hacia abajo. Después de un trayecto de 2 mm. se inclina hacia dentro, hacia el conducto superior, al que se une a 4 ó 5 mm. por dentro de la comisura interna de los párpados. Estos dos conductos confundidos se dirigen horizontalmente hacia dentro hasta el saco lagrimal, en el que se abren por un orificio común.

La longitud de estos conductos es de 8 a 10 mm. y siempre están abiertos. Están formados de dos capas: una interna, mucosa, y otra externa, fibrosa.

Saco lagrimal. — Bolsa fibrosa, situada en el surco lagrimal, por encima del conducto nasal, en el que se abre por su extremidad menor.

Tiene de 12 a 15 mm. de largo por 3 ó 4 de ancho. El fondo mira hacia arriba; el vértice, abierto, se continúa con el conducto nasal.

Está en relación: por dentro, con el surco lagrimal; por delante, con el tendón directo del orbicular, y por detrás, con el tendón reflejo.

El saco lagrimal está formado por una túnica fibrosa y otra mucosa. Ésta se continúa con la de los conductos lagrimales y el conducto nasal.

Conducto nasal. — Formado por el maxilar superior, unguis y cornete inferior, el conducto nasal se extiende del saco lagrimal al meato inferior de las fosas nasales (v. *Huesos de la cara*). Una membrana mucosa le reviste y establece continuidad entre las mucosas pituitaria y la del saco lagrimal.

ÍNDICE

PRIMERA PARTE. — PRELIMINARES

Págs.

CAPÍTULO PRIMERO. — **Nociones generales.** — Anatomía, 1. — Composición del cuerpo humano, 1. — Líquidos, 2. — Glóbulos de la sangre y de la linfa, 5. — División de la Anatomía descriptiva, 9 1

CAPÍTULO II. — **Embriología.** — Elementos femenino y masculino, 9. — Fecundación, 13. — Evolución del embrión, 17. — Origen del sistema nervioso, 20. — Productos de las hojas del blastodermo, 21. — Modificaciones del embrión y de las hojas blastodérmicas, 21. — Producciones del endodermo, 25. — Producciones del mesodermo, 27. — Producciones del ectodermo, 30. — Anexos del embrión, 30. — Circulación fetal, 36 9

CAPÍTULO III. — **Tejidos.** — Epitelios, 39. — Glándulas, 41. — Membranas serosas, 46. — Tejido muscular, 48. — Tejido conjuntivo, 51. — Tejido adiposo, 55... 39

SEGUNDA PARTE. — OSTEOLOGÍA

CAPÍTULO IV. — **Huesos en general. Sistema óseo.** — División, 57. — Esqueleto, 57. — Composición química, 57.—Estructura de los huesos, 58. — Desarrollo de los huesos u osteogénesis, 61 57

Págs.

CAPÍTULO V. — **Huesos de la cabeza.** — A. Huesos del cráneo, 62. — B. Huesos de la cara, 71. — C. Dientes, 80. — D. Hueso hioides, 85. — E. Cráneo en general, 85.—F. Cara en general, 89.— G. Puntos craneométricos, 92 65

CAPÍTULO VI.—**Columna vertebral.**—A. Caracteres comunes de las vértebras, 93. — B. Caracteres distintivos de las vértebras de cada región, 94. — C. Caracteres particulares de algunas vértebras, 95. — Sacro, 97. — Cóccix, 98 93

CAPÍTULO VII. — **Tórax** 98

CAPÍTULO VIII. — **Miembros superiores** 101

CAPÍTULO IX. — **Miembros inferiores** 110

TERCERA PARTE. — **MIOLOGÍA**

CAPÍTULO X. — **Músculos de la cabeza.** — A. Músculos masticadores, 122. — B. Músculos cutáneos, 123 122

CAPÍTULO XI. — **Músculos del cuello.** — A. Músculos superficiales laterales, 128. — B. Músculos superficiales medios o músculos hioideos, 129. — C. Músculos laterales profundos, 131. — D. Músculos profundos medios o región prevertebral, 133. — Aponeurosis del cuello, 134 128

CAPÍTULO XII. — **Músculos exteriores del tronco.** — A. Músculos de la región torácica anterior, 135. — B. Músculos de la región lateral del tórax, 136. — C. Músculos del abdomen, 137. — Aponeurosis abdominales anteriores y sus dependencias, 139. — D. Músculos del dorso, 141. — E. Músculos de la nuca, 145 135

Págs.

CAPÍTULO XIII. — **Músculos interiores del tronco** 147

CAPÍTULO XIV. — **Músculos del miembro superior.**—A. Músculos del hombro, 150.— B. Músculos del brazo, 153. — C. Músculos del antebrazo, 155. — D. Músculos de la mano, 164 150

CAPÍTULO XV. — **Músculos de los miembros inferiores.** — A. Músculos de la nalga, 170. — B. Músculos del muslo, 172. — C. Músculos de la pierna, 178. — Aponeurosis tibial y ligamentos anulares, 184. —D. Músculos del pie, 185. — Aponeurosis del pie, 191 170

CUARTA PARTE. — ARTROLOGÍA

CAPÍTULO XVI. — **Articulaciones en general.** 192

CAPÍTULO XVII. — **Articulaciones en particular.** — A. Articulaciones de la cabeza, 197. — B. Articulaciones de la columna vertebral, 198. — C. Articulaciones de la pelvis, 203. — D. Articulaciones del tórax, 204. — E. Articulaciones del miembro superior, 205. — F. Articulaciones del miembro inferior, 213 197

QUINTA PARTE. — ANGIOLOGÍA

CAPÍTULO XVIII. — **Corazón.** — A. Conformación interior del corazón, 222. — B. Conformación exterior del corazón, 225.— C. Estructura del corazón, 226. — D. Endocardio, 228. — E. Pericardio, 228 222

CAPÍTULO XIX. — **Arterias en general** 229

CAPÍTULO XX. — **Arterias en particular.** — A. Sistema pulmonar, 231. — B. Sistema aórtico, 232. — A. Ramas del cayado de

Págs.

la aorta, 233. — *B.* Ramas de la aorta torácica, 234. — *C.* Ramas de la aorta abdominal, 235. — *D.* Ramas terminales de la aorta, 240. — *E.* Arterias que nacen de la convexidad del cayado de la aorta, 250. — 1.º Arterias del miembro superior, 250. — 2.º Arterias de la cabeza y del cuello, 261 231

CAPÍTULO XXI. — **Venas en general** 268

CAPÍTULO XXII. — **Venas en particular.** — A. Sistema de la vena cava inferior, 270. — *A.* Tronco de la vena cava inferior, 270. — *B.* Venas del abdomen, 271. — *C.* Venas de la pelvis, 274. — *D.* Venas del miembro inferior, 275. — B. Sistema de la vena cava superior, 276. — *A.* Tronco de la vena cava superior, 276.—*B.* Venas de la cabeza, 277. — *C.* Venas del cuello, 280. — *D.* Venas del miembro superior, 282. — *E.* Venas del tórax, 284. 270

CAPÍTULO XXIII. — **Sistema capilar** 286

CAPÍTULO XXIV. — **Sistema linfático.** — A. Vasos linfáticos en general, 287.—B. Ganglios linfáticos en general, 289. — C. Ganglios y vasos linfáticos en particular: I. Ganglios y vasos del miembro superior, 290. — II. Ganglios y vasos del miembro inferior, 290. — III. Vasos y ganglios de la cabeza y del cuello, 291. — IV. Vasos y ganglios del tórax, 291. — V. Vasos y ganglios del abdomen, 292. — VI. Conducto torácico, 292. — VII. Gran vena linfática, 293 287

SEXTA PARTE. — **NEUROLOGÍA**

CAPÍTULO XXV. — **Tejido nervioso.** — Elementos del tejido nervioso, 294. — Célu-

Págs.

las nerviosas, 294. — Fibras nerviosas, 295. — Neurona. Relación de la fibra nerviosa con la célula nerviosa, 296. — Actos reflejos, 299. — Origen del influjo nervioso, 299. — Fibras nerviosas y nervios, 301. — Ganglios nerviosos, 303... 294

CAPÍTULO XXVI. — **Centros nerviosos de la vida animal.** — A. Medula espinal, 304. — B. Meninges raquídeas, 312. — C. Encéfalo, 313.—*A.* Istmo del encéfalo, 313. — I. Tubérculos cuadrigéminos, 314. — II. Válvula de Vieussens, 315. — III. Pedúnculos cerebelosos superiores, 315. — IV. Cinta de Reil, 315. — V. Bulbo raquídeo, 315. — VI. Cuarto ventrículo, 319. — *B.* Cerebelo, 320. — *C.* Cerebro (conformación exterior), 321. — *D.* Cerebro (conformación interior), 323. — I. Cuerpo calloso, 323. — II. Septum lucidum, 324. — III. Trígono cerebral, 324. — IV. Ventrículos laterales, 326. — 1.° Cuerpo estriado, 329. 2.° — Tálamo óptico, 330. — 3.° Plexos coroideos de los ventrículos laterales, 332. — 4.° Surco intermedio, 332.—V. Tela coroidea, 333. — VI. Glándula pineal, 333. — VII. Tercer ventrículo, 333. — VIII. Membrana ventricular, 334. — IX. Circunvoluciones cerebrales, 335. — D. Meninges craneales, 339. — I. Duramadre craneal, 339. II. Píamadre craneal, 340. — III. Aracnoides craneal, 341. — IV. Líquido céfalorraquideo, 341. — V. Corpúsculos de Pacchioni, 342 304

CAPÍTULO XXVII. — **Nervios.** — A. Nervios craneales, 342. — I. Nervio olfatorio, 343. — II. Nervio óptico, 343. — III. Motor ocular común, 344. — IV. Patético, 344. — V. Motor ocular externo, 345. — VI. Trigémino, 345. — VII. Facial,

Págs.

350. — VIII. Auditivo o acústico, 352. — IX. Glosofaríngeo, 353. — X. Neumogástrico, 354. — XI. Espinal, 358. — XII. Hipogloso mayor, 359. — B. Nervios raquídeos, 360. — I. Plexo cervical, 362. — II. Plexo braquial, 364. — III. Nervios intercostales, 368. — IV. Plexo lumbar, 369. — V. Plexo sacro, 371. — Nervio ciático mayor, 373. — Nervio ciático poplíneo interno, 373.—Nervio ciático poplíteo externo, 375. — VI. Ramas anteriores de los últimos nervios sacros, 375..... 342

CAPÍTULO XXVIII. — **Nervio gran simpático** (sistema nervioso de la vida orgánica). — A. Tronco del gran simpático, 376. — B. Raíces del gran simpático, 377. — C. Ramas del gran simpático, 378..... 376

SÉPTIMA PARTE. — **ESPLACNOLOGÍA**

CAPÍTULO XXIX. — **Aparato respiratorio.** — A. Laringe, 383. — B. Tráquea, 392. — C. Bronquios, 394. — D. Pulmones, 395. — E. Pleuras, 406. — F. Cuerpo tiroides, 407. — G. Timo, 408. — H. Mediastino, 408..... 383

CAPÍTULO XXX. — **Aparato digestivo: tubo digestivo.** — A. Boca, 409. — B. Faringe, 416. — C. Esófago, 420. — D. Estómago, 422. — E. Intestino delgado, 427. — F. Intestino grueso, 432..... 409

CAPÍTULO XXXI. — **Aparato digestivo: anexos del tubo digestivo.** — A. Glándulas salivales, 437. — I. Glándula sublingual, 438. — II. Glándula submaxilar, 439. — III. Glándula parótida, 440. — B. Amígdala, 442. — C. Hígado, 443. — Aparato biliar, 448. — D. Bazo, 451. — E. Páncreas, 453 437

Págs.

CAPÍTULO XXXII. — **Aparato urinario.** — A. Riñones, 456. — B. Cálices, pelvis, uréter, 460. — C. Vejiga, 462. — D. Cápsulas suprarrenales, 465 456

CAPÍTULO XXXIII.—**Aparato genital del hombre.** — A. Testículo, 466. — B. Epidídimo, vasa aberrantia, cuerpo innominado y conducto deferente, 467. — C. Vesículas seminales, 469. — D. Conductos eyaculadores, 471. — E. Envolturas del testículo, 471. — F. Cordón espermático, 472. — G. Pene, 473. — H. Uretra y perineo en el hombre, 475..... 465

CAPÍTULO XXXIV. — **Aparato genital de la mujer.** — A. Órganos genitales externos, 485.—B. Órganos genitales internos, 487. — I. Vagina y uretra, 487. — II. Útero, 490. — III. Ovario, 493. — IV. Trompas de Falopio, 494. — V. Ligamentos redondos, 495. — C. Mama, 495..... 485

CAPÍTULO XXXV. — **Peritoneo** 497

OCTAVA PARTE. — **ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS**

CAPÍTULO XXXVI. — **Piel.** — Dermis, 502. — Glándulas sebáceas, 503. — Glándulas sudoríparas, 503. — Papilas, 505. — Epidermis, 505. — Uñas, 506. — Folículos pilosos, 507. — Pelos, 507 502

CAPÍTULO XXXVII. — **Mucosa pituitaria** 507

CAPÍTULO XXXVIII. — **Lengua.** — I. Esqueleto, 508. — II. Músculos, 509 508

CAPÍTULO XXXIX. — **Oído.** — I. Oído externo, 512. — II. Oído medio, 512. — III. Oído interno, 516. — Laberinto óseo, 516. —Laberinto membranoso, 519 511

Págs.

CAPÍTULO XL. — **Aparato de la visión.** — Globo ocular, 521. — Esclerótica, 521. — Córnea, 522. — Coroides, 523. — Iris, 525. — Retina, 526. — Cámara anterior y humor acuoso, 528. — Cristalino, 528. — Cuerpo vítreo y zona de Zinn, 529. — Vasos y nervios del ojo, 529. — Partes accesorias del aparato de la visión, 531.— Cápsula de Ténon, 532. — Tejido grasiento de la órbita, 532. — Músculos de la órbita, 532. — Conjuntiva, 533. — Párpados, 535. — Aparato lagrimal, 536 521

EDITORIAL GUSTAVO GILI, S. A.

Calle de Enrique Granados, 45-BARCELONA

Atlas manual de Anatomía, por V. PAUCHET y S. DUPRET. 2.ª edic. Un volumen de 454 págs., de 19 × 12 cm., con 424 láminas en negro y en colores.

Tratado de Medicina práctica, por el doctor F. W. PRICE. Dos volúmenes de 25 × 16 cm., con 1984 páginas y 112 grabados.

Tratado de Ortopedia, escrito para médicos y profesionales por el Dr. A. SCHANZ. Un volumen de 758 págs., de 25 × 16 cm., con 1545 grabados.

Enfermedades de la piel, por el Dr. J. H. SEQUEIRA. Un volumen de 670 págs., de 25 × 16 cm., con 260 grabados y 52 láminas en colores.

Tratado de odontología práctica, por el profesor J. SZABÓ. Un volumen de 694 págs., de 25 × 16 centímetros, con 611 grabados.

Cirugía práctica, por el profesor Dr. O. NORDMANN. Un volumen de 798 págs., de 25 × 16 cm., con 511 grabados en negro y en colores.

Enfermedades de los países cálidos, por el Dr. M. MAYER. Un volumen de 400 págs., de 25 × 14 cm., con 210 grabados en negro y en color y 2 láminas.

Manual de asistencia quirúrgica, *para uso de enfermeras y ayudantes de clínica operatoria,* por el profesor P. JANSSEN. Un volumen de 294 págs., de 25 × 16 cm., con 306 grabados.

Terapéutica moderna. *Manual de Terapéutica médica, física y dietética, con aplicación a la Medicina interna y a la práctica general,* por el Dr. R. FRANCK. Un volumen de 748 págs., de 20 × 13 cm.

Recetario Industrial de Farmacia. *Colección de fórmulas y procedimientos empleados en Farmacia, Química, Droguería y profesiones afines,* por E. DIETERICH. Un volumen de 882 págs., de 25 × 16 cm., con 155 grabados.

Consultas medicoquirúrgicas. *Vademécum del médico práctico,* por el Dr. A. DELANGRE. Un volumen de 1062 págs., de 24 × 15 cm.

Enfermedades del estómago. *Su diagnóstico y tratamiento,* por el Dr. I. BOAS. Un volumen de 878 páginas, de 25 × 16 cm., con 156 grabados en negro y en colores.

Anatomía artística humana, por A. D. FRIPP, cirujano del Rey de Inglaterra, y R. THOMPSON, con dibujos de I. FRIPP, profesor de la Escuela de Arte del Sur de Londres, y un Apéndice de Anatomía comparada por H. DIXON, 4.ª edición. Un volumen de 336 págs., de 23 × 15 cm., con 118 grabados, 8 láminas anatómicas y 23 fotografías del desnudo.

Los catálogos de la Editorial Gustavo Gili, S. A., se remiten gratis a quien los solicite