

E. KLEIN



ELEMENTOS

DE

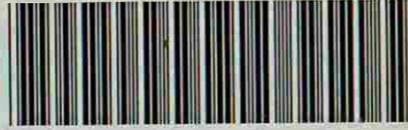
HISTOLOGÍA



51
CIÓN GENERAL

E. KLEIN
ELEMENTOS
DE
HISTOLOGIA

QM551
K5
c.1



1080045374

4150

#76#159



MANUALES DE CIENCIAS MÉDICAS

ELEMENTOS DE HISTOLOGÍA



FONDO BIBLIOTECA PÚBLICA DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

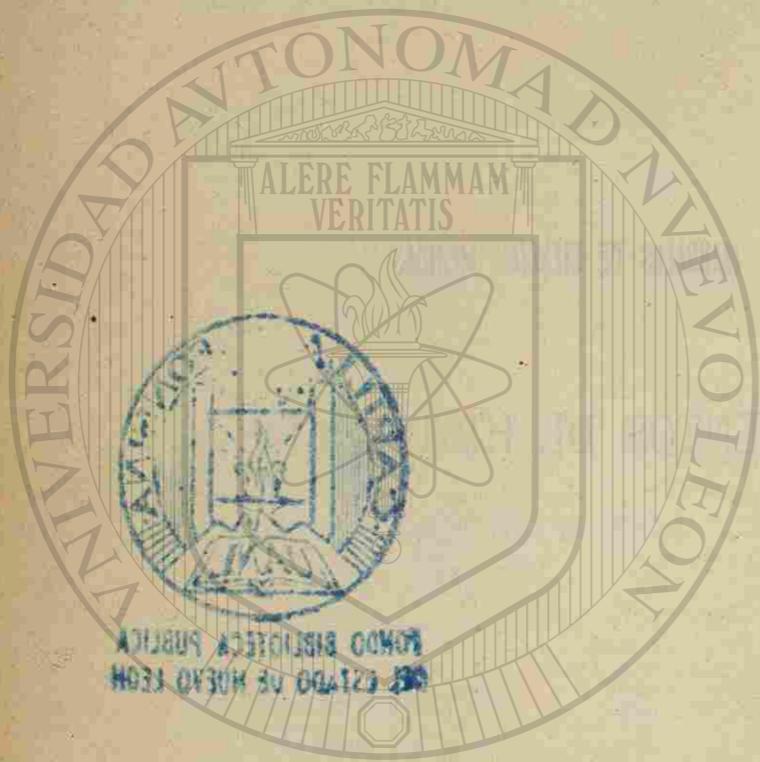
110255

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



26182



ELEMENTOS
DE
HISTOLOGÍA

POR

E. KLEIN

DOCTOR EN MEDICINA, AGREGADO A LA CÁTEDRA
DE ANATOMÍA Y FISIOLÓGIA GENERALES DE LA ESCUELA DE MEDICINA
DEL HOSPITAL DE SAN BARTOLOMÉ DE LONDRES

TRADUCCIÓN DIRECTA DEL INGLÉS

POR

D. ALFREDO OPISSO Y VIÑAS

LICENCIADO EN MEDICINA Y CIRUGÍA
EX MÉDICO DE LA ARMADA POR OPOSICIÓN, INDIVIDUO DE VARIAS ACADEMIAS
Y CORPORACIONES CIENTÍFICAS DE MADRID Y BARCELONA, ETC.

Obra ilustrada con 181 grabados

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

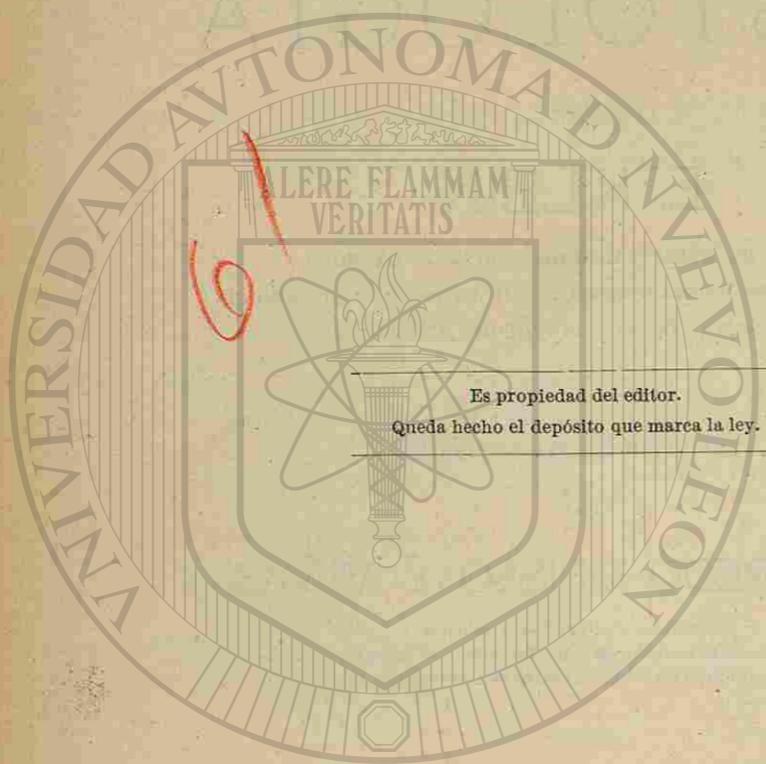
BARCELONA

ESTABLECIMIENTO TI
CALLE



AL DE RAMÓN MOLINAS
365 A 371

Q4551
K5



Es propiedad del editor.
Queda hecho el depósito que marca la ley.

A

Guillermo Bowman

de la Sociedad Real de Londres

DEDICA ESTA OBRA

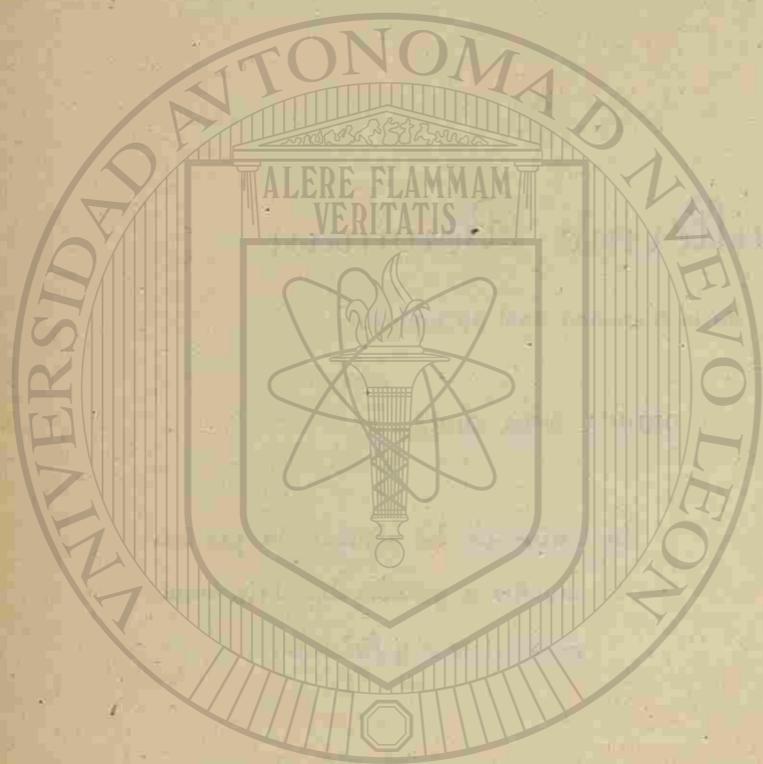
en testimonio de admiración por sus
muchos y grandes descubrimientos
en anatomía y fisiología

El Autor

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





PREFACIO

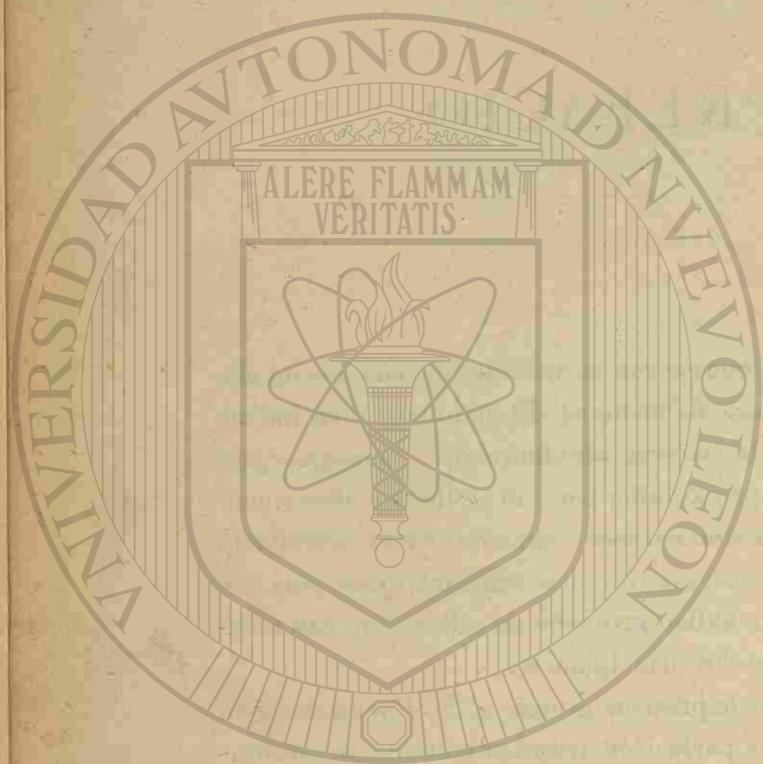
Esta obra se ha escrito con la mira de que sirviese de Manual para los alumnos de medicina. El primitivo plan fué englobar en ella sólo la materia absolutamente necesaria para los que estudian el primer año; pero no se llevó á efecto, porque el libro hubiera sido entonces en cierto modo incompleto como Manual de Histología. La obra contiene, pues, suficiente doctrina para que hallen provecho en ella así los estudiantes adelantados como los principiantes.

Debo dar las más expresivas gracias al Sr. Carlos Bergeau por su actividad y la perfección artística con que ha ejecutado los grabados en madera. Algunas figuras han sido copiadas del *Atlas de Histología*, y otras del *Manual del Laboratorio Fisiológico*, como se verá indicado.

E. KLEIN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CAPITULO I

Las células

1. El **óvulo** maduro (fig. 1) del hombre y de los mamíferos es una pequeña masa esférica de sustancia blanda, gelatinosa y trasparente, de aspecto granulado, que contiene numerosas partículas diminutas (glóbulos vitelinos). Se halla revestido de una delicada membrana, estriada verticalmente, que se llama *zona pelúcida*. Dentro del óvulo, y situada más ó menos excéntrica-mente, hay una vesícula—*vesícula germinativa*,—y en el interior de ésta una ó más manchas sólidas—*mancha ó manchas germinativas*.—La sustancia gelati-

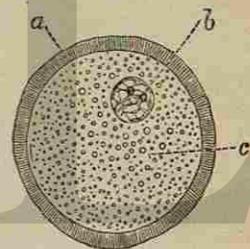


Fig. 1.—Óvulo maduro del gato
a, Zona pelúcida; b, vesícula germinativa; c, protoplasma

nosa y trasparente del óvulo contiene una gran proporción de una sustancia proteica llamada *protoplasma*. Antes é inmediatamente después de la fecundación, el protoplasma del óvulo efectúa distintos movimientos de contracción y expansión enteramente espontáneos, es decir, no determinados por ninguna influencia exterior directamente visible.

El diámetro del óvulo maduro, en el hombre y en los animales domésticos, varía entre $\frac{1}{200}$ y $\frac{1}{129}$ de pulgada; pero antes de madurar, el óvulo es mucho más pequeño, de modo

que su tamaño está en proporción con su estado de desarrollo.

2. La **fecundación** determina cambios muy marcados en las contracciones del protoplasma del óvulo; ocasiona una

segmentación de su cuerpo en dos partes, habiéndose dividido previamente la vesícula germinativa en dos núcleos; de modo que el óvulo habrá originado así

dos nuevos elementos, cada uno de los cuales se compone de protoplasma, de la misma sustancia que la del óvulo primitivo, conteniendo cada elemento un núcleo. El revestimiento del óvulo no está sometido á este proceso de división. Poco después, cada uno de los dos elementos jóvenes se separa para constituir á su vez otros dos nuevos, habiéndose dividido antes el núcleo de igual manera; de modo

que cada uno de los recién formados tiene su núcleo propio. Este procedimiento de división se continúa en la misma forma durante muchas generaciones (figs. 2, 3A y 3B); de suerte que á los pocos días encontramos dentro de la primitiva cubierta del óvulo un gran número de diminutos elementos, cada uno de los cuales se compone de protoplasma y contiene un núcleo.

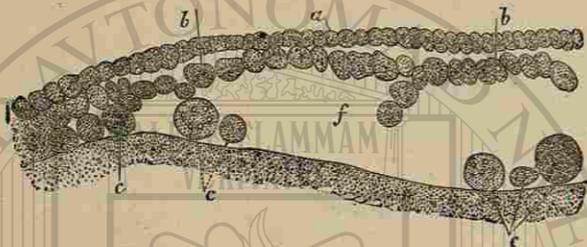


Fig. 2.—Sección transversa del blastodermo de un polluelo no incubado

a, Células que forman el ectodermo; b, células que forman el endodermo; c, grandes células formativas; f, cavidad segmentaria. (Manual del Laboratorio)

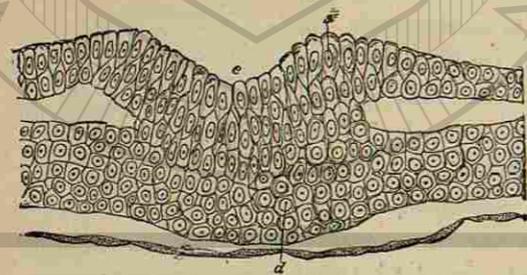


Fig. 3A.—Sección transversa del rudimento del embrión de un polluelo

e, Cavidad primitiva; f, láminas dorsales del epiblasto; d, mesoblasto. La capa delgada de células en forma de huso es el hipoblasto. (Id.)

3. De estos elementos, que disminuyen de tamaño á medida que avanza el proceso de segmentación, fórmanse todas las partes y órganos del embrión y sus numerosas membranas. Se puede demostrar muy bien que los elementos individuales poseen la facultad de contraerse, ya que espontáneamente, ó bajo la influencia del calor moderado, de la elec-

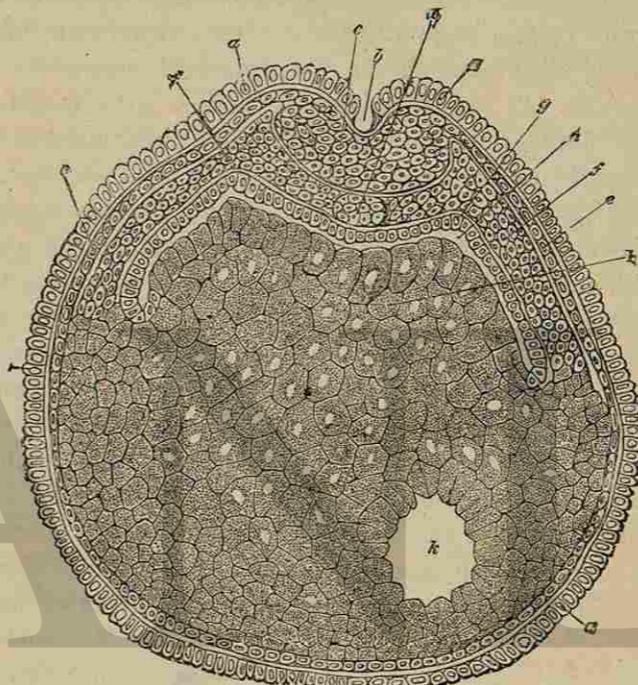


Fig. 3B.—Sección vertical transversa del óvulo del *Bufo Cinereus* en el primer grado del desarrollo del embrión.

a, Capa tegumentaria del epiblasto; b, cavidad dorsal; c, rudimento del sistema nervioso central; d, notocordio ó cuerda dorsal; e, capa profunda del epiblasto; f, mesoblasto; g, hipoblasto; h, cavidad del canal intestinal, cavidad de Rusconi; h, glóbulo vitelino central; k, restos de la cavidad segmentaria ó de Baer. (Id.)

tricidad, ó de un estímulo mecánico ó químico, emiten procesos y vuelven á recogerlos, pudiéndose ver como se mueven, aunque lentamente. De aquí resulta que son susceptibles de cambiar de posición, y por este concepto aseméjanse en un todo á los organismos más inferiores conocidos con el nombre de *amibos*, cada uno de los cuales es igualmente una masa de protoplasma con un núcleo. En su consecuencia se ha dado á

este movimiento el nombre de *movimiento amiboide*. También se puede demostrar que esos elementos individuales aumentan en tamaño y se segmentan, es decir que los individuos de una generación crecen antes de que cada uno de ellos dé nacimiento á dos nuevos individuos hijos.

4. Aunque los elementos que constituyen los órganos del embrión conservan algún tiempo estos caracteres durante la vida embrionaria, llega un instante en que sólo un limitado número de ellos mantiene la propiedad de contraerse hasta cierto grado. Al nacer, solamente poseen esta facultad los glóbulos blancos de la sangre y de la linfa, muchos de los elementos de los órganos linfáticos, y los tejidos musculares; mientras que los demás la pierden, ó por lo menos no la manifiestan sino cuando se segmentan en dos nuevos elementos. Algunos de éstos retienen su base protoplásmica, y por regla general cada uno contiene su núcleo (en varios se hallan dos ó mas), que puede dar origen, por nuevas segmentaciones, á una nueva generación. Otros, sin embargo, cambian su naturaleza del todo: su protoplasma y sus núcleos desaparecen y dan origen á una materia distinta del protoplasma, cológena, ósea ó elástica, y otras sustancias.

5. Comenzando en el óvulo y acabando en los elementos protoplásmicos nucleados existentes en los órganos y tejidos del embrión y del adulto, tenemos una serie no interrumpida



Fig. 4. — Movimiento amiboide de un glóbulo blanco de la sangre del hombre: varias fases del movimiento. (Id.)

de generaciones de elementos que con Schwann llamaremos *células*, y con Brücke *organismos elementales*, de los cuales podemos decir que no sólo se deriva cada uno de ellos de una célula (Virchow: *omnis cellula a cellula*), sino que se compone del protoplasma de Max Schultze (*sarcoda* de Dujardin), no tiene ninguna cubierta membranosa, y posee generalmente un núcleo, aunque en muchos se hallan dos ó más. También podemos decir que cada una de estas células presenta

el fenómeno del crecimiento, que presupone nutrición y reproducción. En el primer período de su vida, todos ellos, y algunos durante toda su existencia, ofrecen el fenómeno del movimiento contráctil ó amiboide (fig. 4).

Las células difieren de forma según su especie, su localización ó sus funciones, pudiendo ser esféricas, irregulares, poliédricas, escamosas, ramificadas, fusiformes, cilíndricas, prismáticas ó cónicas. Ya describiremos más extensamente estas diversas formas al tratar en detalle de las distintas especies de células.

Las del hombre y las de los mamíferos difieren considerablemente en tamaño, desde el de un diminuto glóbulo blanco de la sangre, que mide $\frac{1}{2500}$ de pulgada, poco más ó menos, al de una gran célula ganglionar de los cuernos anteriores de la médula espinal, que viene á ser de $\frac{1}{200}$ de pulgada, ó al de una célula polinuclear de la médula de los huesos (myeloplaxos), algunas de las cuales exceden en tamaño aun á las células ganglionares. Lo mismo podemos decir de los núcleos: entre el de una célula ganglionar, cuyo diámetro varía de $\frac{1}{800}$ á $\frac{1}{1200}$ poco más ó menos, y el de un glóbulo blanco de la sangre, que tiene de $\frac{1}{5000}$ á $\frac{1}{10000}$ depulgada, hállanse todas las dimensiones intermedias (1).

6. **Protoplasma:** es una sustancia trasparente, homogénea ó de aspecto granulado. Examinado cuidadosamente con lentes de mucho aumento, y sobre todo con ciertos reactivos, presenta en muchos casos una estructura más ó menos bien definida, compuesta de fibrillas diversamente regulares y algunas veces agrupadas formando una especie de panal ó retícula fibrilar, entre cuyas mallas hay una sustancia homogénea intersticial. Cuanto más próximas están las mallas, menos sustancia intersticial existe y más regular aparece el aspecto granulado. En estas mallas, sin embargo, puede haber glóbulos de grasa más ó menos grandes, pigmento ú otras materias. El protoplasma se hincha con el agua y al fin queda desintegrado, como sucede con los ácidos y los álcalis diluïdos. Todas

(1) La pulgada inglesa equivale á 2'5399 centímetros.

las sustancias que coagulan las sustancias proteicas producen el mismo efecto en el protoplasma.

7. El **núcleo**, cuyo tamaño está generalmente en proporción con el de la célula, suele ser esférico ú oval, componiéndose de una membrana de cubierta, más ó menos distinta, y de sus contenidos nucleolares, que, cuando maduros, están dispuestos como una redcilla regular ó irregular, cuyas partes pueden ser fibrillas uniformes ó tabiques, ó bien trabéculas de figura irregular. En el trascurso de la vida de cada núcleo puede haber períodos en los que están presentes una ó más agrupaciones de nucleolos en la redcilla nuclear. La sustancia del núcleo difiere químicamente de la de la célula, conteniendo el primero *nucleína*.

Inmediatamente antes de la división, la membrana nuclear desaparece, y seguidamente después la materia nuclear no presenta ya ningún límite definido. Cuando la membrana está presente, se condensa formando la capa externa de la materia nuclear.

En algunos casos podría demostrarse que las fibrillas nucleares están en continuidad con las de la sustancia de la célula. Stricker y Unger han observado en los glóbulos blancos de la sangre que el núcleo se confundía con la sustancia de la célula, diferenciándose luego por la aparición de una membrana.

8. Durante la **segmentación** de la célula el núcleo se divide generalmente antes que el protoplasma de aquélla, habiéndose supuesto hasta aquí que esta división del núcleo se producía del mismo modo que la del protoplasma, es decir, por un simple desprendimiento, á lo cual llama Remak *división directa*. En esta *división de Remak* supónese que el núcleo se constriñe en forma de riñón ó ampolleta, ó bien, si la segmentación se efectúa en más de dos partes, adquiere una forma lobulada.

No son raros los núcleos de estas formas, pero no han de indicar necesariamente una división directa, puesto que, siendo estructuras muy blandas, la presión ejercida exteriormente, ó el movimiento del protoplasma de la célula, puede producir esas formas, sin contar que la contractilidad del núcleo es

susceptible de ocasionar, según se ha reconocido algunas veces, parecidos cambios de figura. Por las observaciones de recientes investigadores,—Bütschli, Hertwig, Strassburger, Mayzel, van Beneden, Balfour, Eberth, Schleicher, Peremeschko, Flemming, Klein, Arnold, Pfätzner, Retzius, Bizzozero, y otros muchos,—sabemos hoy que en el embrión y el adulto, así en la planta como en el animal, así en los vertebrados como en los inverte-

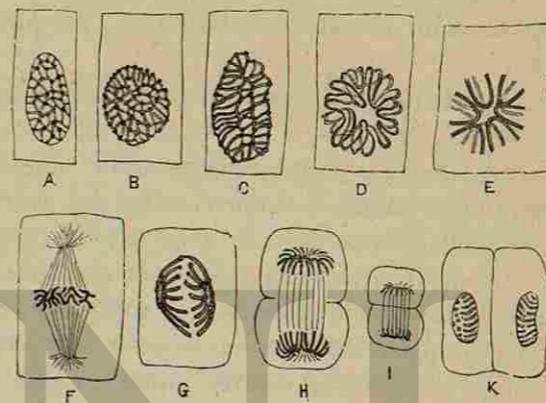


Fig. 5.—Carioquinesis

A, Núcleo ordinario de una célula prismática epitelial; B, C, el mismo núcleo en el período de convolución; D, la guirnalda ó roseta; E, la asteria ó estrella sencilla; F, un huso nuclear del endotelio de Descemet de la córnea de la rana; G, H, I, diasteria; K, dos núcleos jóvenes.

do por Mayzel, Schleicher y Flemming que las fibrillas nucleares efectúan algún movimiento. El proceso de la carioquinesis, representado en la figura 5, pasa por las siguientes fases: (a) La red nuclear llega á ser muy pronunciada, mientras que la membrana nuclear desaparece y las fibrillas de la primera se abarquillan y arrollan formando una voluta (*convolutio*) más ó menos densa: al mismo tiempo el núcleo se agranda considerablemente en su conjunto. (b) Las fibrillas se desenredan, formando asas dispuestos alrededor del centro en forma de *guirnalda* ó *roseta*. (c) Los puntos periféricos de las asas se rompen, resultando de aquí una figura de estrella, el *aster* ó estrella. (d) Las asas se separan en dos grupos ó nuevos centros, constituyendo el *diáster* ó doble estrella. (e) Los dos grupos de filamentos

se desvían más aún, como atraídos por opuestos polos; pero conservánse ligeramente enlazados por otros filamentos finamente pálidos, los cuales difieren de los restantes en que no se colorean con ciertos tintes y representan la sustancia intersticial de la materia nuclear, es decir, la sustancia pálida contenida en la primitiva retícula del núcleo. Flemming llama á esta sustancia *acromatina*, mientras que da el nombre de *cromatina* á los filamentos que forman la primitiva red, la convolución, el áster y el diáster, porque se tiñen rápidamente.

En este período el conjunto es fusiforme (*huso nuclear*, de Bütschli) (fig. 5, F.)

(f) Después se interrumpe toda conexión entre las dos series de filamentos, es decir, entre las estrellas del diáster. (g) Los filamentos de cada serie se convolutan considerablemente. (h) Aparece una membrana para cada serie. En este período hay que hablar de dos nuevos *núcleos hijos*. La célula protoplásmica puede comenzar á dividirse en cualquier período, comprendido entre aquel en que los filamentos se agregan alrededor de dos centros y el en que están presentes dos distintos núcleos jóvenes. También puede suceder que la división de los núcleos no vaya seguida de la del protoplasma de la célula, en cuyo caso tendremos una célula de dos núcleos. En algunos casos, particularmente tratándose de invertebrados y vertebrados inferiores, ha sido observado una disposición particular de las fibrillas de la célula protoplásmica, que forma como un sol cerca de cada una de las dos estrellas de las fibrillas nucleares superiores. En las neoplasias patológicas, Martín reconoció una división simultánea en tres y cuatro núcleos hijos, según el modo de la carioquinesis. Aunque se ha observado esta manera indirecta de dividirse los núcleos en toda especie de células en el embrión, y hasta cierto grado también en el adulto, no está probado que sea universal. Muy por el contrario, existe la casi evidencia de que en los corpúsculos amibóideos la división del núcleo se efectúa directamente, y también es probable que en los demás núcleos suceda lo mismo bajo ciertas condiciones.

CAPITULO II

La sangre

9. Vista con el microscopio, la sangre aparece como un líquido trasparente (*liquor sanguinis* ó *plasma*) en el que flota un inmenso número de cuerpos figurados, que son los *glóbulos de la sangre*. Los más de éstos son colorados, y solamente unos pocos son incoloros. Estos últimos se llaman *glóbulos blancos* ó *incoloros de la sangre*, ó *leucocitos*; los primeros, *glóbulos rojos* ó *hematias*, sólo presentan dicho color cuando forman una espesa capa, pero si ésta es delgada parecen de un color amarillo verdoso, más amarillo cuando la sangre procede de las arterias, y más verde si de las venas. La proporción entre el plasma y los glóbulos de la sangre es de 64 del primero por 36 de los segundos en cada cien volúmenes de sangre. De diversas investigaciones resulta que hay algo más de cinco millones de glóbulos en cada milímetro cúbico de sangre humana; y que si ésta es normal y pura, contiene un glóbulo blanco por cada 600 á 1,200 glóbulos rojos. En el hombre y los mamíferos, el número relativo de glóbulos de la sangre es mayor que en las aves, y en estas últimas más considerable que en los vertebrados inferiores.

10. Los **glóbulos rojos de la sangre** (fig. 6) del hombre y de los mamíferos son discos bicóncavos y homogéneos, excepto en los camélidos, que los tienen elípticos y carecen de

se desvían más aún, como atraídos por opuestos polos; pero conservánse ligeramente enlazados por otros filamentos finamente pálidos, los cuales difieren de los restantes en que no se colorean con ciertos tintes y representan la sustancia intersticial de la materia nuclear, es decir, la sustancia pálida contenida en la primitiva retícula del núcleo. Flemming llama á esta sustancia *acromatina*, mientras que da el nombre de *cromatina* á los filamentos que forman la primitiva red, la convolución, el áster y el diáster, porque se tiñen rápidamente.

En este período el conjunto es fusiforme (*huso nuclear*, de Bütschli) (fig. 5, F.)

(f) Después se interrumpe toda conexión entre las dos series de filamentos, es decir, entre las estrellas del diáster. (g) Los filamentos de cada serie se convolutan considerablemente. (h) Aparece una membrana para cada serie. En este período hay que hablar de dos nuevos *núcleos hijos*. La célula protoplásmica puede comenzar á dividirse en cualquier período, comprendido entre aquel en que los filamentos se agregan alrededor de dos centros y el en que están presentes dos distintos núcleos jóvenes. También puede suceder que la división de los núcleos no vaya seguida de la del protoplasma de la célula, en cuyo caso tendremos una célula de dos núcleos. En algunos casos, particularmente tratándose de invertebrados y vertebrados inferiores, ha sido observado una disposición particular de las fibrillas de la célula protoplásmica, que forma como un sol cerca de cada una de las dos estrellas de las fibrillas nucleares superiores. En las neoplasias patológicas, Martín reconoció una división simultánea en tres y cuatro núcleos hijos, según el modo de la carioquinesis. Aunque se ha observado esta manera indirecta de dividirse los núcleos en toda especie de células en el embrión, y hasta cierto grado también en el adulto, no está probado que sea universal. Muy por el contrario, existe la casi evidencia de que en los corpúsculos amibóideos la división del núcleo se efectúa directamente, y también es probable que en los demás núcleos suceda lo mismo bajo ciertas condiciones.

CAPITULO II

La sangre

9. Vista con el microscopio, la sangre aparece como un líquido trasparente (*liquor sanguinis* ó *plasma*) en el que flota un inmenso número de cuerpos figurados, que son los *glóbulos de la sangre*. Los más de éstos son colorados, y solamente unos pocos son incoloros. Estos últimos se llaman *glóbulos blancos* ó *incoloros de la sangre*, ó *leucocitos*; los primeros, *glóbulos rojos* ó *hematias*, sólo presentan dicho color cuando forman una espesa capa, pero si ésta es delgada parecen de un color amarillo verdoso, más amarillo cuando la sangre procede de las arterias, y más verde si de las venas. La proporción entre el plasma y los glóbulos de la sangre es de 64 del primero por 36 de los segundos en cada cien volúmenes de sangre. De diversas investigaciones resulta que hay algo más de cinco millones de glóbulos en cada milímetro cúbico de sangre humana; y que si ésta es normal y pura, contiene un glóbulo blanco por cada 600 á 1,200 glóbulos rojos. En el hombre y los mamíferos, el número relativo de glóbulos de la sangre es mayor que en las aves, y en estas últimas más considerable que en los vertebrados inferiores.

10. Los **glóbulos rojos de la sangre** (fig. 6) del hombre y de los mamíferos son discos bicóncavos y homogéneos, excepto en los camélidos, que los tienen elípticos y carecen de

núcleo. A causa de su forma bicóncava son más delgados y transparentes en el centro que en la periferia. En otros vertebrados afectan una figura oval, con las caras más ó menos aplanadas, y cada uno posee un núcleo céntrico oval.

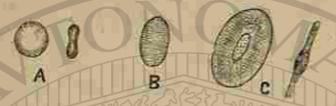


Fig. 6.—Varias especies de glóbulos rojos de la sangre
A, Dos glóbulos humanos: uno visto de frente, y el otro de perfil; B, un glóbulo del camello; C, dos glóbulos de la rana: uno visto de frente, y el otro de perfil.

El diámetro de los glóbulos rojos del adulto es 0'006 milímetros á 0'007 milímetros; pero siempre existen glóbulos que son una tercera parte ó una mitad más pequeños que los otros. En la sangre normal escasean estos últimos, pero su número aumenta en ciertas condiciones anormales, particularmente en caso de anemia ó de oligaimia.

Según Gulliver, Weleker y otros, la dimensión de los glóbulos rojos de la sangre ha resultado ser en varios vertebrados la siguiente: hombre, $\frac{1}{3200}$ de pulgada inglesa; perro, $\frac{1}{3300}$; gato, $\frac{1}{4000}$; elefante, $\frac{1}{2746}$; caballo, $\frac{1}{4600}$; cabra almisclera, $\frac{1}{12325}$; paloma, $\frac{1}{2317}$; sapo, $\frac{1}{1043}$; lagartija, $\frac{1}{814}$; proteo, $\frac{1}{400}$; tiburón, $\frac{1}{1142}$.

11. En una preparación microscópica de sangre fresca se ha visto que los glóbulos rojos forman como unas pequeñas pilas (fig. 7), más ó menos altas ó cortas, semejantes á monedas adheridas entre sí por la superficie. En varias condiciones, como por ejemplo si están aislados, ó cuando la sangre se diluye en una disolución de sal común ú otras distintas sales (sulfato de sosa ó de magnesia), los glóbulos pierden su liso perfil circular y adquieren un contorno denticulado (fig. 8, a).

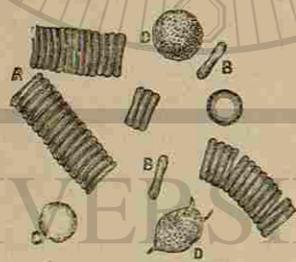


Fig. 7.—Sangre reciente de un cuerpo humano
A, Pilas de glóbulos rojos superpuestos; B, glóbulo aislado, visto de perfil; C, glóbulo aislado, visto por la superficie ancha; D, glóbulos blancos.

Después, en un período posterior, pierden su forma discoidal, su tamaño disminuye y afectan la forma esférica, quedando la



Fig. 8.—Glóbulos rojos de la sangre humana.

a, Glóbulos denticulados; b, c, id. en forma de castaña de caballo.

superficie cubierta de diminutos procesos. Dicha forma se llama *de castaña de caballo* (fig. 8, b, c), y probablemente se debe al hecho de perder los glóbulos ácido carbónico, pues la adición de éste les hace recobrar su forma discoidal y su contorno liso. El agua, los ácidos, el alcohol, el éter, una corriente eléctrica, y otros muchos reactivos, producen la decoloración de los glóbulos rojos. La materia colorante, que en general es la combinación de ésta con la globulina, llamada *hemoglobina*, se disuelve en el plasma. Lo que queda de los glóbulos se designa con el nombre de *estroma*. En la sangre de la lagartija y de la rana se puede separar el estroma de la hemoglobina y del núcleo por medio del ácido bórico (fig. 9, b). Brucke llama al primero *Oikoide* y á los segundos *Zooide*.

Este estroma contiene, entre otras cosas, una buena cantidad de paraglobulina. El estroma de los glóbulos de los anfibios, observado con ayuda de ciertos reactivos, aparece ser de estructura reticulada; pero en estado fresco se presenta homogéneo y pálido. Se puede observar que la decoloración de los glóbulos se efectúa también en la sangre con ó sin la adición de líquidos del todo inofensivos, tales como el humor acuoso del ojo, el líquido hidrocélico, etc. El número de los glóbulos que decoloran es, sin embargo, escaso.

Los elementos de la sangre descritos por el doctor Guillermo Norris, de Birmingham, son simplemente glóbulos rojos de la sangre que se han decolorado por el modo de preparación (Alicia Hart).

12. La *hemoglobina* de los glóbulos rojos de la sangre forma cristales (fig. 10), que difieren por su figura en los diversos mamíferos. Siempre son microscópicos y de un color brillante.

En el hombre y la mayoría de los mamíferos afectan la forma de agujas prismáticas ó placas romboidales; en la ardi-

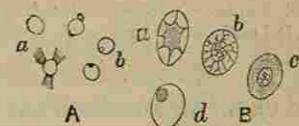


Fig. 9.—Glóbulos rojos del hombre y de la lagartija

A, Glóbulos rojos humanos después de la acción del ácido tánico; a, tres glóbulos rojos, de los cuales sale la hemoglobina; b, glóbulos de Roberts.
B, Glóbulos rojos de la lagartija después de la acción del ácido bórico; a, glóbulo en que se ve el zooide y el oikoide de Brucke; b, glóbulo que presenta el estroma reticulado; c, glóbulo con el retículo en el núcleo; d, el núcleo saliendo fuera.

lla son placas hexágonas, y en el cerdo de Guinea tetraédricas ú octaédricas.

El mismo pigmento de la sangre es un polvo amorfo, de color pardo, oscuro ó negro, llamado *hematina*; pero se puede

obtener en forma cristalina, como clorhidrato de hematina (fig. 11). Estos cristales, también microscópicos, de color de nuez, y en figura de estrechas placas rombicas, se designan con

el nombre de *cristales de hemina*, ó *cristales de Teichmann*. En la sangre humana extravasada se encuentran cristales de un color amarillo brillante ó anaranjado, á los que Virchow, su descubridor, dió el nombre de *hematoidina*. Se supone que son idénticas á la bilirrubina que se puede obtener de la bilis humana.

13. Los glóbulos blancos ó incoloros de la sangre humana miden de 0'008 milímetros á 0'014 milímetros de diámetro, y son esféricos en la sangre circulante ó en la que acaba de salir de los vasos. Su sustancia es protoplasma trasparente, de aspecto granulado, que contiene mayor ó menor número de gránulos brillantes, los cuales pueden ser de naturaleza grasosa, ó bien, como se observa en algunas especies de sangre, particularmente la del caballo, de un color rojizo. Algunos observadores, como Semmer y Alejandro Schmidt, suponen que estos corpúsculos son intermediarios entre los glóbulos rojos y los blancos. El protoplasma de los glóbulos incoloros contiene glicógena (Ranvier, Schafer). En la sangre de los vertebrados inferiores, estos glóbulos son mucho mayores que en los mamíferos; pero en todos los casos se componen de protoplasma, comprenden uno, dos ó más núcleos, y su movimiento es amiboide. Esto se puede observar en los glóbulos cuando se hace una preparación microscópica de sangre fresca; pero siempre es más pronunciado cuando se aplica el calor artificial á la temperatura de la sangre de los mamíferos: entonces

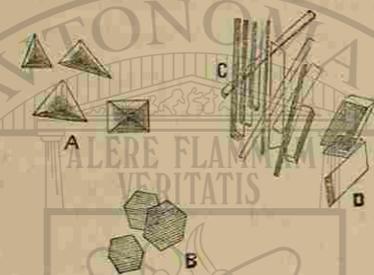


Fig. 10.—Cristales de hemoglobina
A, Del cerdo de Guinea; B, de la ardilla; C,
D, humanos



Fig. 11.
Cristales de hemina

se ve que emiten procesos filamentosos, más ó menos largos, que pueden prolongarse ó retraerse gradualmente, apareciendo de nuevo en otro punto de la periferia. El glóbulo cambia de posición, bien por un movimiento fluctuante de su protoplasma en conjunto, en cuyo caso invade rápidamente el campo del microscopio; ó ya porque emite un proceso filamentosos, con lo cual se altera el resto de su masa. Durante este movimiento, el glóbulo puede recoger partículas del líquido que le rodea.

14. Los glóbulos blancos de la misma procedencia de sangre difieren considerablemente por su aspecto y tamaño, siendo unos la mitad más pequeños que los otros y más pálidos. Los de menor dimensión tienen generalmente un núcleo que ocupa la mayor parte del corpúsculo. Los mayores suelen presentar dos, tres ó más, y el movimiento amibóideo es más marcado que en los otros. Klein y Ranvier han observado directamente la división de los glóbulos blancos de la sangre en los vertebrados inferiores.

15. En todas las preparaciones microscópicas de la sangre del hombre y de los mamíferos se encuentra un número variable de glóbulos grandes, más ó menos angulosos, aislados ó en grupos, y que han sido estudiados especialmente por Oslei. Según Bizzozero, en la sangre fresca presentan la forma de discos pálidos, circulares ó ligeramente ovalados (fig. 12, b); y su tamaño varía de $\frac{1}{8}$ á $\frac{1}{2}$ del de los glóbulos rojos de la sangre. Dicho autor los llama *placas sanguíneas*, y supone que tienen una importancia esencial en la coagulación de la sangre, considerándolos como el fermento de la fibrina. Hayem los describió antes como formas intermedias en el desarrollo de los glóbulos rojos, llamándolos *hematoplastos*.

16. **Desarrollo de los glóbulos de la sangre.**—En el primer período de la vida embrionaria, cuando aparece la sangre, ésta es un líquido incoloro que sólo contiene glóbulos blancos (cada uno con un núcleo), los cuales se derivan de ciertas células del mesoblasto. Estos corpúsculos blancos conviértense en rojos, que se aplanan, y su protoplasma se hace

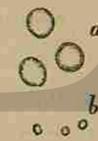


Fig. 12.
Sangre humana
a, Glóbulos rojos de la sangre; b, placas sanguíneas de Bizzozero

homogéneo y toma un color amarillento. Durante la vida embrionaria aparecen nuevos glóbulos blancos, que también se transforman en rojos. En el embrión del hombre y de los mamíferos conservan sus núcleos algún tiempo, pero al fin los pierden; formándose, sin embargo, por la división de los antiguos glóbulos rojos, otros nuevos con núcleo. Hasta en la sangre de los vertebrados inferiores adultos se ha observado esta división (Peremeschko), así como también en los mamíferos (médula de los huesos por Bizzozero y Torre).

La médula roja de los huesos (Neuman, Bizzozero y Rindfleisch), en la que numerosas células protoplasmáticas con núcleo (células medulares) se convierten en glóbulos rojos nucleados, es un importante centro para la nueva formación de los mismos en el embrión y en el adulto. El protoplasma del glóbulo se hace homogéneo y se tiñe de amarillo, perdiéndose al fin los núcleos. Considérase que el bazo es también otro centro para la formación de los glóbulos rojos, y que los blancos ordinarios se transforman allí en los de dicho color; pero esto último no se ha demostrado evidentemente. En todos estos casos el protoplasma llega a ser homogéneo y llénase de hemoglobina, mientras que la célula crece aplanada y discoidal, desapareciendo por último el núcleo.

Schafer describió la formación intracelular (endógena) de los glóbulos rojos de la sangre como siendo al principio pequeñas partículas de hemoglobina, que por el crecimiento llegaban a ser pronto glóbulos rojos, en ciertas células del tejido subcutáneo de los animales jóvenes. Según Malassez, los glóbulos rojos se originan por un proceso de brote continuo de las células medulares.

Los glóbulos blancos parecen derivarse esencialmente de los órganos linfáticos, desde donde son conducidos por la linfa a la sangre en circulación.

CAPITULO III

Epitelio

17. Células epiteliales (fig. 13 A).—Son células protoplasmáticas y nucleares que forman masas continuas en la superficie de la piel, y en las membranas que tapizan las vías digestivas, los órganos respiratorios, los órganos genitales, la superficie libre de la conjuntiva y la cara anterior de la córnea.

Las paredes internas de los canales y alveolos de las glándulas secretorias y excretorias, tales como los riñones, el hígado, las glándulas mamarias, los ovarios, las glándulas salivares, mucosas, pépticas, de Lieberkun y sebáceas, los folículos del cabello, etcétera, se componen de células epiteliales; y lo mismo sucede con las partes sensitivas terminales de los órganos de los sentidos especiales. Por último, también se encuentran estas células en otros órganos, tales como la glándula tiroidea, el cuerpo pituitario, etc.

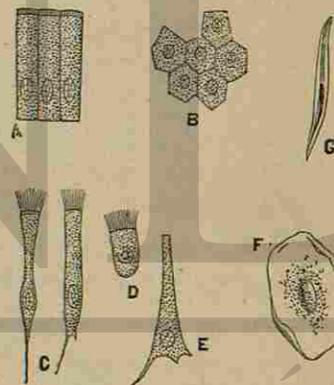


Fig. 13 A.—Varias especies de células epiteliales

A, Células prismáticas o cilíndricas del intestino; B, células poliédricas de la conjuntiva; C, células ciliadas cónicas de la tráquea; D, célula con pestañas de la boca de la rana; E, célula cónica invertida de la tráquea; F, célula escamosa de la cavidad de la boca, vista de frente; G, célula escamosa vista de perfil.

homogéneo y toma un color amarillento. Durante la vida embrionaria aparecen nuevos glóbulos blancos, que también se transforman en rojos. En el embrión del hombre y de los mamíferos conservan sus núcleos algún tiempo, pero al fin los pierden; formándose, sin embargo, por la división de los antiguos glóbulos rojos, otros nuevos con núcleo. Hasta en la sangre de los vertebrados inferiores adultos se ha observado esta división (Peremeschko), así como también en los mamíferos (médula de los huesos por Bizzozero y Torre).

La médula roja de los huesos (Neuman, Bizzozero y Rindfleisch), en la que numerosas células protoplasmáticas con núcleo (células medulares) se convierten en glóbulos rojos nucleados, es un importante centro para la nueva formación de los mismos en el embrión y en el adulto. El protoplasma del glóbulo se hace homogéneo y se tiñe de amarillo, perdiéndose al fin los núcleos. Considérase que el bazo es también otro centro para la formación de los glóbulos rojos, y que los blancos ordinarios se transforman allí en los de dicho color; pero esto último no se ha demostrado evidentemente. En todos estos casos el protoplasma llega a ser homogéneo y llénase de hemoglobina, mientras que la célula crece aplanada y discoidal, desapareciendo por último el núcleo.

Schafer describió la formación intracelular (endógena) de los glóbulos rojos de la sangre como siendo al principio pequeñas partículas de hemoglobina, que por el crecimiento llegaban a ser pronto glóbulos rojos, en ciertas células del tejido subcutáneo de los animales jóvenes. Según Malassez, los glóbulos rojos se originan por un proceso de brote continuo de las células medulares.

Los glóbulos blancos parecen derivarse esencialmente de los órganos linfáticos, desde donde son conducidos por la linfa a la sangre en circulación.

CAPITULO III

Epitelio

17. Células epiteliales (fig. 13 A).—Son células protoplasmáticas y nucleares que forman masas continuas en la superficie de la piel, y en las membranas que tapizan las vías digestivas, los órganos respiratorios, los órganos genitales, la superficie libre de la conjuntiva y la cara anterior de la córnea.

Las paredes internas de los canales y alveolos de las glándulas secretorias y excretorias, tales como los riñones, el hígado, las glándulas mamarias, los ovarios, las glándulas salivares, mucosas, pépticas, de Lieberkun y sebáceas, los folículos del cabello, etcétera, se componen de células epiteliales; y lo mismo sucede con las partes sensitivas terminales de los órganos de los sentidos especiales. Por último, también se encuentran estas células en otros órganos, tales como la glándula tiroidea, el cuerpo pituitario, etc.

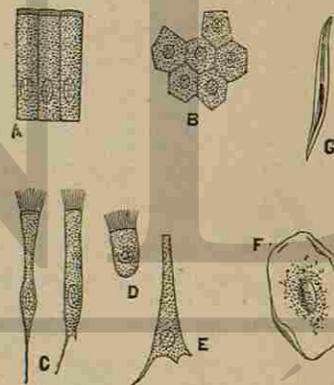


Fig. 13 A.—Varias especies de células epiteliales

A, Células prismáticas o cilíndricas del intestino; B, células poliédricas de la conjuntiva; C, células ciliadas cónicas de la tráquea; D, célula con pestañas de la boca de la rana; E, célula cónica invertida de la tráquea; F, célula escamosa de la cavidad de la boca, vista de frente; G, célula escamosa vista de perfil.

Los pelos y las uñas, el epidermis, algunas partes de los bastoncillos y conos de la retina, así como los órganos de Corti del oído, son estructuras epiteliales modificadas.

Las células epiteliales se agrupan entre sí por capas sumamente tenues de una *sustancia unitiva albuminosa intersticial*, que durante la vida es de naturaleza semilíquida y pertenece al grupo de los cuerpos conocidos por *globulinas*.

18. En cuanto á la **forma**, distinguimos dos especies de células epiteliales, á saber: prismáticas ó cilíndricas, y escamosas ó pavimentosas. Las primeras pueden ser cortas ó largas, cilíndricas ó prismáticas, piramidales, cónicas, en forma de maza ó fusiformes; tienen siempre el núcleo más ó menos oval, y su protoplasma está más ó menos estriado longitudinalmente. En la superficie libre de las células (es decir, la que da frente á una cavidad, á un canal ó superficie general) se ve en muchos casos una estructura brillante, más ó menos tenue ó cuticular, con estrias verticales más ó menos marcadas. Las células cónicas, en forma de huso ó de maza, presentan extremidades aisladas ó ramificadas.

Las *células escamosas ó pavimentosas* son cúbicas, poliédricas ó escamosas. El núcleo de las primeras es casi esférico y el de las últimas aplanado en proporción á la tenuidad de las escamas. En las células poliédricas se observa algunas veces que la granulacion es debida á la naturaleza del protoplasma celular, semejante á un panal.

19. En cuanto al **tamaño**, las células epiteliales difieren considerablemente una de otra en

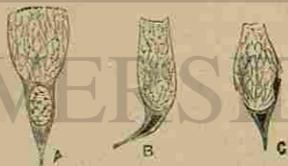


Fig. 13B. — Tres células mucosas secretorias en forma de cáliz
A, Del estómago de la lagartija; B, de una glándula mucosa; C, de la superficie de la membrana mucosa del intestino.

las diferentes partes, y hasta en una misma. Así, por ejemplo, las células prismáticas que revisten la superficie de las vellosidades intestinales son considerablemente más largas que las que tapizan la mucosa del útero; las que revisten los conductitos anchos del riñón tienen bastante más longitud que las de los pequeños; las células poliédricas que cubren la cara anterior de la córnea son en extremo más pequeñas que las de la

superficie de la mucosa que reviste la vejiga urinaria; y las escamas que cubren las últimas ramificaciones de los tubos bronquiales, ó vesículas aéreas, son notablemente más pequeñas que las de la superficie de la membrana que reviste la cavidad bucal y el esófago humanos.

20. Por lo que hace á su **disposición**, las células epiteliales se presentan, ya formando una simple capa, ya estratificadas formando varias capas superpuestas. En el primer caso tenemos el *epitelio sencillo*, y en el segundo el *estratificado*. El primero se puede componer de células escamosas (*epitelio escamoso ó pavimentoso sencillo*), ó prismáticas (*epitelio prismático sencillo*.) El epitelio estratificado puede ser *pavimentoso estratificado* ó *prismático estratificado*. En el primer caso todas las capas, ó las más de ellas, se componen de células escamosas ó poliédricas; en el segundo, las células pertenecen á la especie prismática ó cilíndrica. El *epitelio escamoso sencillo* es el que reviste las vesículas aéreas, ciertos conductillos urinarios del riñón (los tubos en asa de Henle, las partes corticales de los tubos colectores), los acini de la glándula mamaria, la cara interna del iris y la coroides. El *epitelio prismático sencillo* es el que reviste la superficie interna del estómago, los intestinos gruesos y delgados, el útero, los pequeños bronquios, los conductillos y acini de las glándulas salivares y mucosas, de muchos túbulos renales, etc., etc.; el *epitelio estratificado pavimentoso* es el que se encuentra en el epidermis, el que reviste la cavidad de la boca, la faringe y el esófago en el hombre y los mamíferos, la cara interna de la córnea, etcétera.

21. El **epidermis** (fig. 14).—Se compone de las siguientes capas: (a) Capa córnea. Forma la capa superficial, y se compone de varias hojas de escamas ó laminillas córneas sin núcleo. Las capas, que están separadas una de otra por estrechos intersticios ó grietas que contienen aire, se hallan entonces sometidas al proceso de descamación. Esta capa es más gruesa en la palma de las manos, en los dedos y en el talón. (b) La membrana transparente, compuesta de varias espesas capas de escamas córneas, en las cuales se reconocen vestigios de un núcleo muy aplanado. (c) Siguen muchas capas de cé-

lulas con núcleo, que constituyen la capa ó red de Malpighio, ó cuerpo mucoso. La capa ó capas más superficiales son laminillas aplanadas, que se caracterizan por presentar alrededor

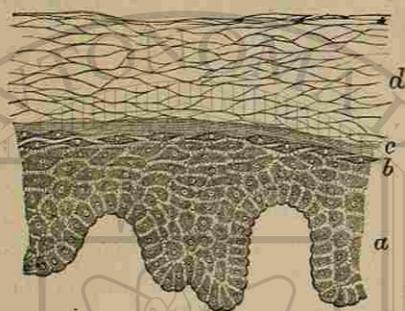


Fig. 14.—Corte vertical a través de la epidermis
a, El cuerpo mucoso de Malpighio;
b, la capa granulosa; c, membrana transparente;
d, la capa córnea

del núcleo gránulos globulares ó elípticos de una naturaleza intermedia entre el protoplasma y la *keratina*. Su sustancia ha sido designada por Ranvier con el nombre de *eleidina*. Estas células forman la capa granular (*stratum granulosum*) de Langerhans. A más profundidad las células están menos aplanadas y son más poliédricas, formando

las últimas una capa de células más ó menos prismáticas, colocada verticalmente en la superficie del dermis subyacente.

La sustancia de los pelos, de las uñas, de las garras y de los cascos ó pezuñas, se compone de escamas córneas. (Véase el capítulo sobre *la Piel*.)

22. El **epitelio pavimentoso estratificado** (fig. 15) que reviste la cavidad de la boca, la superficie de la lengua, la faringe y el esófago del hombre y los animales, y la superficie anterior de la córnea, etcétera, es idéntico al cuerpo de Malpighio del epidermis por lo que hace á la disposición de las células. El protoplasma de éstas es más transparente en el primero, y las células de la capa granulosa no se ven siempre, pero generalmente están en el epitelio de la lengua y del resto de la cavidad bucal. Las laminillas más superficiales presentan una transformación más ó menos córnea.

23. El **epitelio estratificado prismático** se halla en

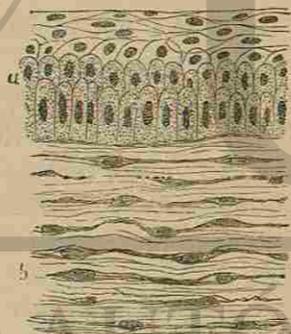


Fig. 15.—Corte vertical a través de las capas anteriores de la córnea.
a, Epitelio pavimentoso estratificado; b, sustancia propia con los corpúsculos córneos entre sus laminillas. (M. del L.)

la membrana que reviste los órganos respiratorios, como la laringe, la tráquea y los grandes bronquios, y se compone de varias capas de células cilíndricas, una capa superficial de células cónicas ó prismáticas, con una extremidad más ó menos puntiaguda dirigida hacia el fondo. Entre ellas se ven insertas células en forma de huso, y otras cónicas invertidas.

El epitelio de la uretra y de la vejiga se llama *epitelio de transición*. Es estratificado, y la capa más superficial se compone de células escamosas. Debajo hay una capa de otras en forma de maza, entre las cuales se extienden una ó más capas de celullillas en forma de huso.

Entre las células epitélicas prismáticas que se hallan en el hombre y los mamíferos, las *células ciliadas* ó *de pestañas*, y las *células de copa* ó *de cáliz*, así como entre las escamosas las *células de espina*, merecen especial atención.

24. **Epitelio de pestañas vibrátiles.**—Estas células están caracterizadas por tener un hacecillo de pelos muy finos, semejantes á pestañas, mas cortos ó más largos, en la superficie libre. Estas pestañas son prolongaciones del protoplasma de la célula, ó, mejor dicho, las pestañas continúan los filamentos ó estrias de dicho protoplasma. La capa superficial de las células cónicas del epitelio de los órganos respiratorios, las células cilíndricas que revisten el útero y las trompas de Falopio, y las que cubren los conductos del epididimo, tienen estas pestañas. En los vertebrados inferiores se observan más á menudo las células ciliadas. En los batracios, las células epiteliales que revisten la boca, la faringe y el esófago, son de pestañas.

Quando estas células son tan frescas y están en contacto con la membrana que revisten, ó aun después de separarlas, con tal que conserven vida, las pestañas efectúan un rápido movimiento vibrátil, semejante al de un látigo, y en todas las células sigue el movimiento la misma dirección. Cesa al morir aquéllas; pero puede ser más lento é interrumpirse por otras causas, como por ejemplo la coagulación del moco en la superficie, la falta de suficiente oxígeno, la presencia de ácido carbónico, una temperatura baja, etc. En tales circuns-

tancias, si se suprime la causa, restablécese generalmente la actividad de la pestaña. Las corrientes eléctricas moderadas y el calor estimulan el movimiento: las corrientes eléctricas fuertes y el frío lo retardan. Los reactivos que afectan fatalmente el protoplasma de la célula interrumpen también la acción ciliar.

25. **Células de cáliz ó de copa** (figs. 13B, 16).—Estas células afectan la forma de un cáliz cónico. La parte aguda se desvía de la superficie libre y contiene un núcleo comprimido y triangular, rodeado de indicios de protoplasma. El cuerpo del cáliz contiene moco, que puede estar en varios períodos de formación y salir en cualquier tiempo de la célula.



Fig. 16.—Corte vertical a través del epitelio en la superficie de la membrana mucosa de los intestinos gruesos.

Se ven tres células de cáliz vertiendo su moco. Las demás son células prismáticas ordinarias.

Las células de cáliz se encuentran comúnmente entre el epitelio que reviste los órganos respiratorios, la superficie del estómago y de los intestinos, y especialmente en las glándulas mucosas, en cuya porción secretoria todas las células son de cáliz.

El protoplasma de las células prismáticas situado frente a una superficie libre, bien sea un epitelio sencillo ó estratificado, con pestañas ó sin ellas, puede alterarse de tal modo que se transforme la célula en una de cáliz. Esto sucede durante la vida, y en rigor constituye una importante función de las células epiteliales prismáticas, cual es la formación del moco. En las glándulas mucosas todas las células epiteliales desempeñan esta función permanentemente; pero en el epitelio prismático ordinario, sólo cierto número de células, comparativamente escaso, sufre este cambio, por regla general, aunque sólo temporalmente, pues una célula sometida á él puede recobrar muy pronto la forma primitiva y el aspecto de una célula común protoplásmica, cilíndrica ó cónica, y viceversa. Si las células ciliadas sufren éste cambio, las pestañas suelen desprenderse antes.

Se podría demostrar que, con el cambio de una célula epitelial prismática en otra de cáliz, la sustancia intersticial del retículo celular aumenta en cantidad, pues las mallas en-

sanchan y distienden el cuerpo de la célula. Dicha sustancia pasa sin duda por un cambio, convirtiéndose en mucina.

26. **Células de espina** (fig. 14).—Entre las capas medias y las más profundas del epitelio pavimentoso estratificado, como el que se ve en el epidermis y en la superficie de la cavidad bucal y de la faringe, obsérvase una estriación compacta más ó menos distinta y regular, que se extiende desde el borde de una célula hasta el de cada una de las inmediatas por medio de finas fibrillas trasversales que, pasando de un protoplasma á otro, ponen en conexión las superficies de las células.

27. Las células epiteliales pigmentadas, es decir, las que están llenas de partículas de pigmento negro (cristales), se hallan en la superficie interna de la coroides y del iris.

En los cutis de color y en las placas coloreadas de la piel y de las membranas mucosas que vemos en el hombre y en los animales, hállase el pigmento bajo la forma de gránulos, alojados en el protoplasma de las células epiteliales más profundas, así como en las células ramificadas que están entre aquéllas y las células de las capas inferiores. En la *sustancia intersticial ó unitiva* de varias especies de epitelio, sencillo y estratificado, por ejemplo en el epidermis, el epitelio de la cavidad bucal, en la córnea, etc., encuéntrase diminutas células ramificadas sin pigmento y con núcleo.

28. Las células epiteliales están sujetas á división, y por este medio establécese una regeneración constante. En aquellas partes en que la pérdida de las capas superficiales de células es muy marcada, como por ejemplo en el epidermis, en el epitelio estratificado de la lengua y de la cavidad bucal, y en los folículos sebáceos del cabello, la regeneración sigue su curso más vigorosamente que en las partes donde no ocurre semejante pérdida, como por ejemplo en el estómago, en los intestinos, en las glándulas secretorias y en los órganos de los sentidos.

En el epitelio pavimentoso estratificado, las células de la capa más profunda son las que principalmente se dividen; por lo tanto, la capa siguiente elévase poco á poco hacia la superficie, más aplanada; secándose, al llegar á ella, á causa de la rápida pérdida de agua.

29. Como la sustancia intersticial que hay entre las células epiteliales es blanda y semilíquida, siendo también el protoplasma de aquéllas una materia flexible, las células pueden muy bien cambiar de forma y disposición según la presión que ejerce en ellas la contracción ó distensión de la membrana en que se hallan situadas. Así, por ejemplo, el epitelio que reviste un bronquio de mediano tamaño puede aparecer en determinado período como compuesto de células epiteliales, cilíndricas, largas y delgadas; y en otro constituyendo una capa sencilla de largas células prismáticas, ó bien como una simple capa de células poliédricas. El primer caso indica que el bronquio está contraído, el segundo que se halla en estado medio de distensión, y el tercero que ésta es considerable. En el epitelio que reviste la membrana mucosa de la vejiga, los conductos glandulares, el epidermis, y otras varias estructuras epiteliales, se pueden observar cambios análogos.

CAPITULO IV

Endotelio

30. Las superficies libres de las membranas serosas y sinoviales, así como las del cerebro y médula espinal, la cara posterior de la córnea y la anterior del iris, las vainas de los tendones, los senos linfáticos de los anfibios, las cavidades del corazón, y los vasos de la sangre y de la linfa, están revestidas de una *membrana endotelica* continua compuesta de una *simple capa de células escamosas, aplanadas y transparentes*, llamadas *células endotelicas* (fig. 17). Cada una de ellas contiene un *núcleo oval*, situado por lo regular excéntricamente. Del mismo modo que en el epitelio, las laminillas de la célula endotelica están unidas por una *sustancia intersticial* ó unitiva líquida ó semilíquida, de la naturaleza de la globulina. Cuando se examina cualquiera de las citadas estructuras en estado fresco, las células endotelicas no son visibles por lo general, á causa de su gran transparencia; pero si se colorean con una solución de nitrato de plata, exponiéndolas después á la influencia de la luz, la sustancia de cemento aparece teñida de negro, pudiéndose reconocer entonces la forma y tamaño de las laminillas celulares. También se puede ver con el auxilio de diversos tintes el núcleo de cada laminilla.

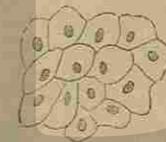


Fig. 17
Endotelio del mesenterio del gato

El contorno de las células endotelicas y el núcleo de éstas se marcan claramente.

29. Como la sustancia intersticial que hay entre las células epiteliales es blanda y semilíquida, siendo también el protoplasma de aquéllas una materia flexible, las células pueden muy bien cambiar de forma y disposición según la presión que ejerce en ellas la contracción ó distensión de la membrana en que se hallan situadas. Así, por ejemplo, el epitelio que reviste un bronquio de mediano tamaño puede aparecer en determinado período como compuesto de células epiteliales, cilíndricas, largas y delgadas; y en otro constituyendo una capa sencilla de largas células prismáticas, ó bien como una simple capa de células poliédricas. El primer caso indica que el bronquio está contraído, el segundo que se halla en estado medio de distensión, y el tercero que ésta es considerable. En el epitelio que reviste la membrana mucosa de la vejiga, los conductos glandulares, el epidermis, y otras varias estructuras epiteliales, se pueden observar cambios análogos.

CAPITULO IV

Endotelio

30. Las superficies libres de las membranas serosas y sinoviales, así como las del cerebro y médula espinal, la cara posterior de la córnea y la anterior del iris, las vainas de los tendones, los senos linfáticos de los anfibios, las cavidades del corazón, y los vasos de la sangre y de la linfa, están revestidas de una *membrana endotelica* continua compuesta de una *simple capa de células escamosas, aplanadas y transparentes*, llamadas *células endotelicas* (fig. 17). Cada una de ellas contiene un *núcleo oval*, situado por lo regular excéntricamente. Del mismo modo que en el epitelio, las laminillas de la célula endotelica están unidas por una *sustancia intersticial* ó unitiva líquida ó semilíquida, de la naturaleza de la globulina. Cuando se examina cualquiera de las citadas estructuras en estado fresco, las células endotelicas no son visibles por lo general, á causa de su gran transparencia; pero si se colorean con una solución de nitrato de plata, exponiéndolas después á la influencia de la luz, la sustancia de cemento aparece teñida de negro, pudiéndose reconocer entonces la forma y tamaño de las laminillas celulares. También se puede ver con el auxilio de diversos tintes el núcleo de cada laminilla.

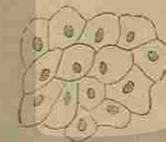


Fig. 17
Endotelio del mesenterio del gato

El contorno de las células endotelicas y el núcleo de éstas se marcan claramente.

Por medio de un atento examen, y con reactivos convenientes, se puede reconocer que cada célula endotelica se compone de una

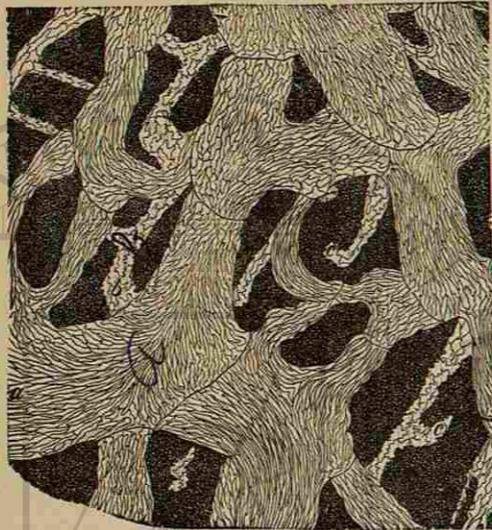


Fig. 18.—Red de vasos linfáticos en el tendón central del diafragma del conejo, preparada con nitrato de plata para se que vean los contornos de las células endotelicas que forman la pared de los vasos linfáticos.
a. Grandes vasos linfáticos; b. capilares linfáticos; c. extremidades aparentes de los capilares. (M. del L.)



Fig. 19.—Epiplon del conejo, coloreado con nitrato de plata
a. Células endotelicas planas comunes. (Atlas.)

dirección general de bibliotecas

laminilla *fundamental* en la que reposa el núcleo, viéndose á su alrededor una sustancia que parece granulosa, pero que consiste en fibrillas dispuestas en forma de red, que en muchas partes se extienden hasta el borde de la citada laminilla. El núcleo está limitado por una membrana y contiene un retículo bien desarrollado. Las fibrillas de la sustancia de la célula están en conexión con el reticulonuclear.

31. En cuanto á su forma, las células endotelicas difieren considerablemente: las de la pleura, del pericardio, del pe-

más ó menos poligonales ó ligeramente prolongadas, variando sus contornos. Estos son mucho más anchos y sinuosos en el revestimiento de los senos linfáticos de la rana, mientras que los de la superficie posterior de la córnea, muy regulares, pentagonales ó exagonales, tienen bordes rectos en su estado normal y en buenas condiciones, apareciendo denticulados y sinuosos después de la preparación con varios reactivos, y en su estado anormal. Las láminas endotelicas que revisten los vasos de la sangre y de los linfáticos (fig. 18) son estrechas y prolongadas, con sus contornos más ó menos sinuosos. En los capilares linfáticos, dichas placas son poligonales, pero tienen el contorno denticulado.

32. Por regla general, las células endotelicas son aplanadas, es decir, escamosas, pero en algunas partes poliédricas

y hasta prismáticas cortas. Se encuentran aisladas ó en pequeños grupos, ya cubriendo grandes ó pequeños espacios nodulares, vellosos, ya las estructuras funiculares de la pleura y del epiplon, ya las sinoviales, la túnica vaginal, etc., observándose especialmente en considerable número en la pleura y el epiplon (fig. 19) de todos los individuos normales (hombre, mono, perro, gato). Su número aumenta en ciertas condiciones patológicas (inflamaciones crónicas, tuberculosis, cáncer, etc.).

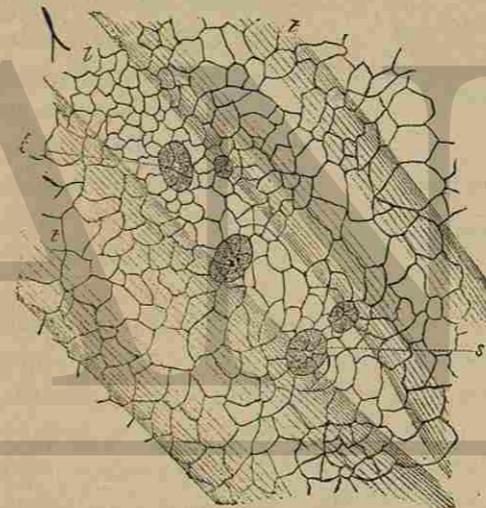


Fig. 20.—Parte de la superficie peritoneal del tendón central del diafragma del conejo, preparada con nitrato de plata
s. Estomas; l. canales de la linfa; t. hacedillos tendinosos. La superficie está cubierta por el endotelio, y los estomas rodeados de las células endotelicas germinativas. (M. del L.)

Estas células endotelicas son las *células germinativas endotelicas*, y se puede observar que su división es muy activa, de

modo que producen pequeñas células esféricas linfoides (amiboides), que últimamente son absorbidas por los linfáticos y llevadas al sistema circulatorio como glóbulos blancos. En la

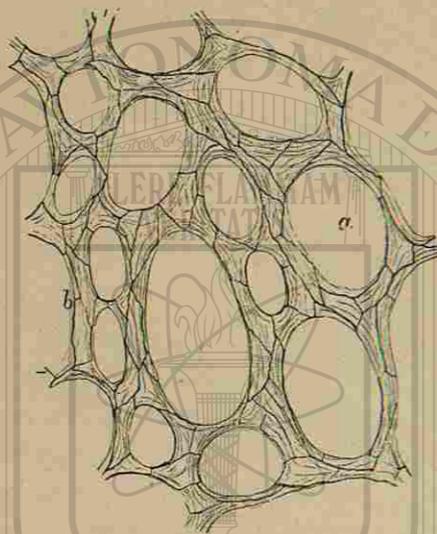


Fig. 21. — Parte del epiplon del gato, teñido con nitrato de plata

a, Aberturas ó ventanas; b, parte cubierta con el endotelio. Sólo se ven los contornos de las células endotélicas.

superficie de las membranas serosas, particularmente del diafragma y la pleura (fig. 20), existen pequeños orificios (*stomas*) que conducen desde la cavidad serosa hasta á un vaso linfático de la membrana serosa. Estos estomas están revestidos con frecuencia de células germinativas.

33. En la rana estas células se encuentran muy abundantemente en el mesogastrio y la parte del peritoneo que separa la cavidad peritoneal de la gran cisterna linfática. Esta parte del peritoneo se designa con el nombre de *tabique de la gran cisterna linfática*, y en ella se hallan numerosos orificios ó estomas por los cuales se establece una comunicación libre entre las dos cavidades. En la superficie peritoneal de este tabique los estomas están rodeados á menudo de células germinativas en la rana hembra. Así estas células como otras endotélicas del peritoneo (mesogastrio, mesenterio, *septum cisternæ*), son ciliadas.

34. En el adulto humano, en el mono, el perro, el gato, el cerdo de Guinea, la rata, etc., el epiplon y algunas partes de la pleura aparecen revestir el carácter de una *membrana fenestrada* (fig. 21). Varias fajas de tejido fibroso de diversos tamaños dividen y reúnen y hacen comunicar entre sí las aberturas, dejando entre ellas ventanas más ó menos grandes de figura oblonga ó circular. Estas ventanas no están cubiertas

golecciones en ventanas

por cosa alguna: las células endotélicas se adhieren sólo á la superficie de las fajas sin cruzar por las aberturas. En la superficie peritoneal del diafragma las células endotélicas presentan una disposición diferente de la observada en la pleura. En dicha superficie varios canales linfáticos (es decir, intersticios entre los haces de tendones y los músculos) irradian hacia la mitad del tendón central. El endotelio de la superficie libre que se halla sobre estos canales linfáticos se compone de células mucho más pequeñas que las de las partes intermedias, de modo que el endotelio de la superficie peritoneal del diafragma presenta varias series ó líneas de pequeñas células endotélicas, muchas de las cuales no son aplanadas sino poliédricas y de la naturaleza de las células germinativas (fig. 20). Entre ellas se encuentran los estomas antes citados.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

BIBLIOTECA GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPITULO V

Tejidos conjuntivos fibrosos

35. Con el nombre de *tejidos conjuntivos* designamos una variedad histológica en la que concurren en común las siguientes circunstancias: se desarrollan todos de los mismos elementos embrionarios; sirven más ó menos de sostén ó trama, ó de sustancia conectiva, á los tejidos nervioso, muscular, glandular y vascular; son susceptibles de ocupar unos el lugar de otros en las diferentes especies de animales; pueden cambiarse uno en otro en el embrión y en el desarrollo; y, últimamente, en el individuo adulto se confunden entre sí.

Los tejidos conjuntivos se dividen en tres grandes grupos: (1) tejido conjuntivo *fibroso*, (2) *cartilaginoso*, (3) y *óseo*, al que se puede agregar la *dentina* ó *marfil* de los dientes. Cada uno de éstos se subdivide en algunas variedades, según veremos después; pero en todos los casos la *sustancia fundamental* ó *intercelular* se debe distinguir de las *células*. En el tejido conjuntivo fibroso la sustancia fundamental contiene *glutina* ó *gelatina*, y las células se llaman *células del tejido conjuntivo* ó *corpúsculos* de éste. En el cartilago, la sustancia fundamental consiste en *condrina*, y las células se llaman *células cartilaginosas*. En el tercer grupo la sustancia fundamental contiene sales inorgánicas calcáreas, íntimamente conexas con los elementos fundamentales fibrosos; y las células se llaman *células óseas*.

36. El **tejido conjuntivo fibroso** ó **tejido blanco fibroso** se encuentra en la piel y las mucosas, en las serosas y sinoviales, en las cubiertas del cerebro y la médula espinal, en los tendones y sus vainas, en las fascias y aponeurosis, en el tejido intermuscular, en el que sirve para conexas entre sí los órganos inmediatos, etc. Se compone de *hacecillos microscópicos*, cilíndricos, de fibrillas homogéneas sumamente finas

(fig. 22), conocidas con el nombre de *fibrillas del tejido elemental conjuntivo*; y según el número de éstas, los hacecillos difieren de tamaño. Estos últimos y sus fibrillas constituyentes pueden tener mucha longitud, hasta de varias pulgadas. Allí donde el tejido fibroso forma masas continuas, como en los tendones, en las aponeurosis, en la piel y la membrana mucosa, los hacecillos microscópicos se reúnen formando grupos más ó menos grandes (*trabéculas*), que, asociándose á su vez, vuelven á constituir otros grupos. Las fibrillas se mantienen unidas por una *sustancia unitiva albuminosa* (globulina), semilíquida y homogénea, que también se halla entre los hacecillos que forman la trabécula.

Si se añade un ácido ó álcali á un hacecillo de tejido fibroso, veremos como se dilata, tomando un aspecto hialino homogéneo y gelatinoso. Sometido al agua hirviendo ó á la digestión por ácidos diluídos, los hacecillos de tejido fibroso dan glutina ó gelatina.

37. Según la disposición de los hacecillos, el tejido conjuntivo fibroso varía en diferentes partes: (1) en los tendones los hacecillos están dispuestos paralelamente uno á otro; (2) en el dermis y en las mucosas, serosas y sinoviales, en la

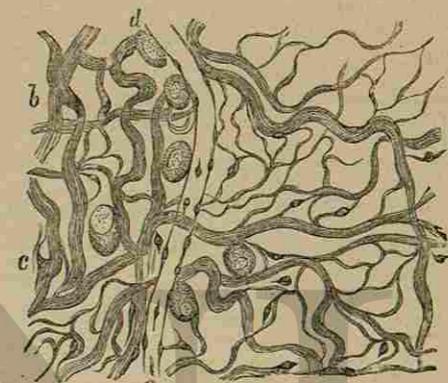


Fig. 22.—Plexo de hacecillos de tejido fibroso del epíplon de la rata
a, Vaso capilar de la sangre; b, hacecillos de tejido fibroso; c, corpúsculos de tejido conjuntivo; d, células plasmáticas. (Atlas.)

dura madre y en las vainas de los tendones, las trabéculas de hacecillos se dividen repetidas veces, crúzanse y se enlazan muy íntimamente entre sí, y de este modo se forma una densa red; (3) en el tejido subcutáneo, submucoso ó subseroso, en el intermuscular ó en el que conexas entre sí diferentes órganos ó las partes de uno mismo (tejido conjuntivo-intersticial), la textura del tejido fibroso es más ó menos laxa, pues al dividirse los hacecillos, ó al reunirse ó cruzarse, dejan entre sí espacios más ó menos pequeños, células ó areolas, de modo que el tejido presenta el carácter de un plexo laxo, que algunas veces se llama *tejido areolar* ó *celular*: este tejido puede dividirse más ó menos fácilmente en laminillas grandes ó pequeñas, ó láminas de trabéculas; (4) en el epiplon y algunas partes de la pleura del hombre, del mono, del perro, del gato y otros animales, y en el tejido subaracnóideo de la médula espinal y del cerebro, la trabécula forma una *membrana fenestrada*, cuyas ventanas ovales ó circulares son más ó menos grandes.

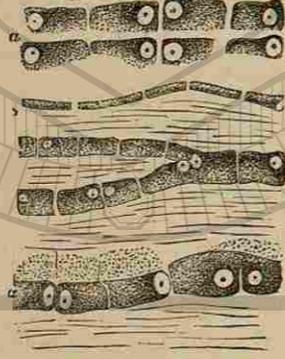


Fig. 23a.—Tendón de la cola de un ratón, presentando las células tendinosas (visto por el eje largo).
a, Las células tendinosas vistas de frente; b, las mismas vistas de perfil. (M. del L.)

38. Las **células del tejido conjuntivo**, ó corpúsculos que se encuentran en el tejido conjuntivo fibroso, presentan distintas variedades: (a) en los tendones y las facias las células se llaman *células* ó *corpúsculos tendinosos*. Son células aplanadas, protoplásmicas, nucleadas, de forma cuadrada ú oblonga (fig. 23a), que constituyen hileras ó líneas continuas, situadas en la superficie de grupos de hacecillos de tejido fibroso. Entre estos grupos hay canales más ó menos anchos (*espacios interfasciculares*), que se extienden paralelamente á lo largo del eje del tendón (fig. 23b). Las células de cada hilera están separadas una de otra por una estrecha línea de cemento albuminoso, y el núcleo redondo de la célula se halla generalmente situado en una extremidad, de tal modo que en dos células adyacentes tendinosas los núcleos se hallan uno

frente á otro, lo cual indica que las células individuales sufren división. Correspondiendo al borde de cada serie, las células presentan diminutos procesos. La superficie celular no es del todo plana, pues presenta una, dos y hasta tres proyecciones membranosas, por las que se mantiene entre los hacecillos individuales del grupo á que corresponde la hilera de células.

39. (b) En las membranas serosas, en la córnea, en el tejido subcutáneo y en el tejido conjuntivo laxo, las células son corpúsculos aplanados transparentes; cada uno con un núcleo también aplanado y oblongo y más ó menos ramificado. En la córnea toman el nombre de *corpúsculos córneos* y tienen muchas ramificaciones (fig. 25). Están situados entre las laminillas de los hacecillos fibrosos de que se compone la sustancia fundamental de la córnea.

Estos corpúsculos se hallan situados también en los espacios interfasciculares, es decir, los que quedan entre los hacecillos de la sustancia fundamental, que son cavidades en la sustancia intersticial que une los hacecillos con las tra-

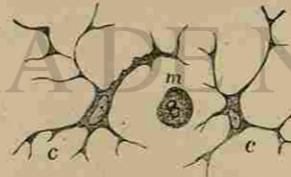


Fig. 24.—Cola de una ranilla
c, Células ramificadas de tejido conjuntivo; m, una célula migratoria. (Atlas.)

béculas (von Recklinghausen). En la córnea y las membranas serosas estos espacios afectan la forma de lagunas ramificadas, en cada una de las cuales se aloja el cuerpo de la célula, mientras que las ramas ó canaliculos contienen sus procesos. Estos canaliculos constituyen los canales por medio de los que las lagunas inmediatas se anastomosan entre sí (fig. 26). La célula y sus procesos no llenan la laguna y sus canalillos. En el teji-

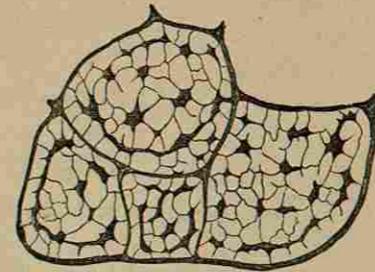


Fig. 23b.—Corte trasverso de los tendones de la cola de un ratón coloreados con cloruro de oro.

Se ven algunos tendones finos. Los corpúsculos oscuros ramificados corresponden á la sustancia albuminosa de cemento coloreada con cloruro de oro; son los canales situados entre los hacecillos del tejido fibroso, que constituyen el tendón, y que se ven como espacios claros á través del corte. En cada uno de estos canales hay una serie de células tendinosas, que no se distinguen aquí porque el eje largo de dichas series es paralelo al del tendón. (M. del L.)

do conjuntivo laxo la laguna puede ser de considerable tamaño y contener varias células conjuntivas que le forman como un revestimiento. En algunas partes están muy poco ramificadas y casi constituyen una membrana continua endoteloides de células aplanadas. Tal es el *endotelio subepitelial de Debove*, que se halla *debajo* del epitelio *sobre la superficie* de las mucosas de los bronquios, de la vejiga y de los intestinos.



Fig. 25.—Córnea de un gato, en que se ve la red de los corpúsculos córneos ramificados. a, La red de sus procesos; b, núcleo del corpúsculo. (Atlas.)

40. (c) En el dermis y en las membranas mucosas las células del tejido conjuntivo son también corpúsculos ramificados y aplanados, que por sus procesos, más cortos ó largos, forman como una red (fig. 24). Cada célula tiene un núcleo aplanado y oblongo. Por regla general, algunos de los procesos son prolongaciones membranosas que salen bajo un ángulo del cuerpo de la célula, el cual se llama entonces *célula principal*, constituyendo los procesos las secundarias. Estas últimas comprimen la célula entre los hacillos de la trabécula á que pertenece.

Este carácter de las células, que consiste en tener celulillas secundarias, se reconoce muy bien en las células de la piel y de las mucosas; pero sólo muy limitadamente en las de la córnea y en las de las serosas, viéndose algo mejor en algunos de los tejidos subcutáneos y otros conjuntivos laxos.

En la piel y las membranas mucosas, las células y sus procesos se hallan situados también en los espacios interfasciculares.

41. Los corpúsculos del tejido conjuntivo de que hemos

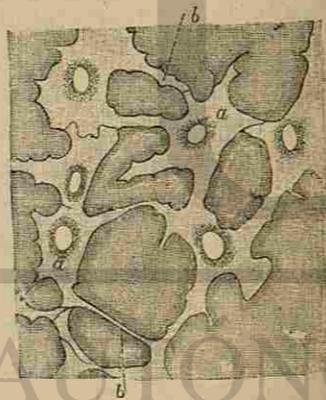


Fig. 26.—Córnea de un gato coloreada con nitrato de plata, en la que se ve el sistema del canal linfático.

a, Las lagunas, cada una de las cuales contiene el cuerpo de la célula nucleada, sólo indicado aquí; b, los canales para los procesos de la célula. (Atlas.)

hablado hasta aquí son fijos, pues no se observa en ellos ningún movimiento. Kuhne y Rollett atribuyen á las células córneas cierta contractilidad, tanto más cuanto que se dice que son susceptibles de retirar sus procesos si se estimulan, volviendo á presentarlos si la excitación cesa. Según Stricker y Norris, adquieren contractilidad cuando el tejido córneo es centro de una irritación inflamatoria. Se puede ver que las células del tejido conjuntivo se componen, como las láminas endotélizas, de una lamina fundamental y una sustancia fibrilar reticulada de aspecto granuloso que se halla alrededor del núcleo, extendiéndose más allá de la lamina fundamental hasta los procesos de la célula.

42. **Células pigmentarias.**—En los vertebrados inferiores, particularmente los peces, reptiles y anfibios, encontramos ciertos corpúsculos de tejido conjuntivo, ramificados y nucleados, que se distinguen por su tamaño y por el protoplasma así de la célula central como de los procesos, pero no del núcleo, hallándose

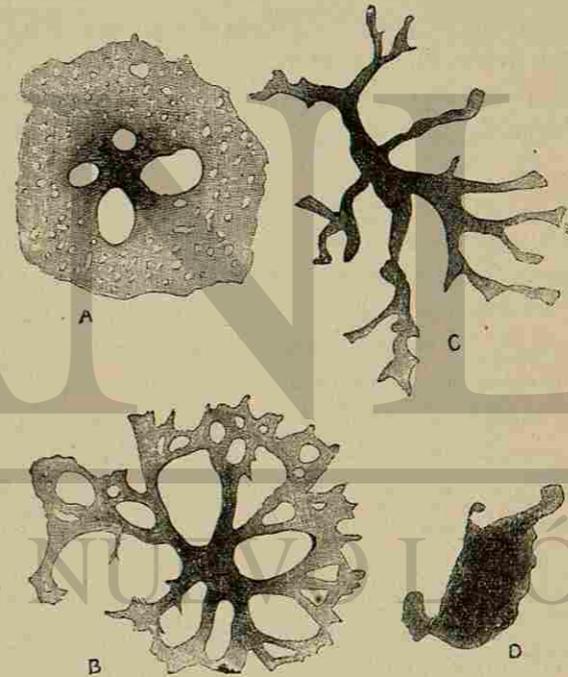


Fig. 27.—Células pigmentarias de la cola de la ranilla. A, B, C, D, representan varios estados: A, es una célula no contraída ó en estado pasivo; y D, contraída ó en actividad.

llenos de gránulos de pigmento. Este último es blanco ó amarillo, y más comunmente de un color pardo oscuro que tira á negro. Las células se llaman

pigmentarias del tejido conjuntivo, ó simplemente *células pigmentarias*. Son muy numerosas en la piel de los peces, de los reptiles y de los anfibios, y también alrededor de los vasos sanguíneos de las serosas y entre ellos. También las encontramos en el hombre y los mamíferos, pero entonces se limitan principalmente al globo ocular, donde se hallan en el tejido propio del iris, exceptuando los albinos y los ojos azules brillantes, viéndose asimismo en el tejido de la coroides. Los ojos oscuros de los mamíferos presentan un gran número de esas células en el tejido que hay entre la esclerótica y la coroides. También las vemos en aquélla, pero no tanto. Generalmente se ha observado que las hay de varias clases: unas veces son anchas láminas aplanadas que presentan cierto número de grandes y pequeños orificios; y otras afectan la forma de huso, son largas y delgadas, con procesos poco ramificados. Parece haber formas intermedias; pero si se examina con cuidado, se verá que éstas son debidas á diferentes estados de contracción del mismo género de células (fig. 27).

43. En los vertebrados inferiores las células de pigmento oscuro presentan una marcada contractilidad, tanto más cuanto que son susceptibles de retraer en su cuerpo los procesos pigmentarios, que en el estado pasivo son muy numerosos y constituyen una red tan densa que toda la masa de células se asemeja á una compacta red de pigmento. En el máximum de actividad los procesos desaparecen, retirándose al cuerpo de la célula, que entonces parece una masa esférica ú oblonga de pigmento negro. Entre los estados de pasividad y actividad máximas hay varios grados intermedios en que los procesos pigmentarios difieren por su número y longitud.

44. A causa del gran número de células pigmentarias contenidas en la piel de los peces y anfibios, su estado de contracción afecta materialmente el color de la piel. Si las células de pigmento oscuro de una región dada se contraen, la piel de esta parte se hará más clara y brillante, dependiendo el grado de estas cualidades del de la contracción de los procesos pigmentarios por las células. Brucke ha demostrado que la oscuridad es un estímulo para las células pigmentarias, contrayéndose, y aclarándose entonces la piel. La luz del sol

deja á las células en su estado pasivo, con lo cual se oscurece la piel. Cuando se exponen á la luz del día después de haberse contraído antes por la oscuridad, vuelven otra vez á su estado pasivo. La contracción de las células pigmentarias está sometida á la influencia directa del sistema nervioso (Lister). Pouchet ha demostrado que la contractibilidad de las células pigmentarias de la piel de ciertos peces está influida, como por acción refleja, por el estímulo de la retina por la luz.

45. **Células adiposas.**—Cuando estas células llegan á su completo desarrollo y madurez, son vesículas esféricas, relativamente anchas, compuestas (a) de una tenue *membrana protoplásmica*, que en un punto comprende un *núcleo oval* aplanado de un lado á otro; y (b) de una sustancia, que es un *glóbulo de grasa*, el cual llena la cavidad de la vesícula (fig. 28).

Estas células grasientas ó adiposas se acumulan mediante el tejido conjuntivo fibroso, formando *grupos* más ó menos grandes, que á su vez constituyen *lobulillos*, reunidos por su parte en lóbulos y éstos después en masas continuas. Cada grupo y lobulillo tiene su *arteriola aferente*, una ó

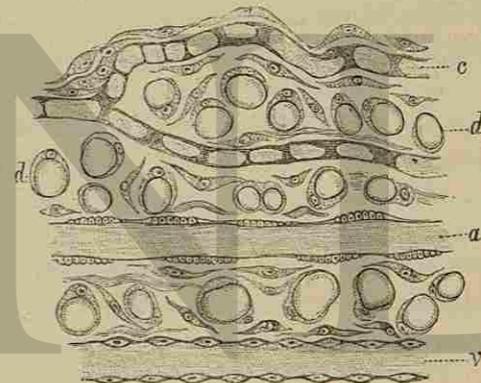


Fig. 28.—Preparación del epiplon del cerdo de Guinea
a, Arteria; v, vena; c, vena joven capilar; d, células de grasa. (Atlas.)

dos *venas eferentes*, y entre ellas una *densa red de capilares*, contándose en cada malla de la red capilar una, dos ó tres células de grasa (fig. 49). Tales son la naturaleza y disposición del tejido adiposo en el tejido subcutáneo y submucoso, en las membranas serosas y sinoviales, en el tejido intermuscular, y en el tejido laxo que pone en relación órganos ó partes de éstos. Se puede demostrar que las células adiposas se derivan de las del tejido conjuntivo ordinario. En algunas partes, tanto en el embrión como en el adulto, el protoplasma de los corpúsculos del tejido

conjuntivo aumenta de tamaño y llénase de pequeños glóbulos de grasa, cuyo número crece, y se confunden luego unos con otros, formando glóbulos más grandes. A medida que su dimensión aumenta, elévase el núcleo de la célula hasta la periferia; después un gran glóbulo de grasa llena la célula, y lo que queda del protoplasma de ésta rodea dicho glóbulo como una membrana.

46. También cabe demostrar que, en una parte donde en determinado tiempo sólo existen algunos corpúsculos aislados de tejido conjuntivo, se puede ver después en el estado natural de desarrollo, y especialmente bajo condiciones muy favorables de nutrición, como las células del tejido conjuntivo aumentan por la multiplicación celular hasta formar grupos, que siguen creciendo y reproduciéndose, con su sistema propio de vasos sanguíneos. Las células individuales que constituyen el grupo conviértense entonces en células adiposas, y, por lo tanto, se pierden sus procesos.

Las células individuales de tejido conjuntivo situadas en la inmediación de las venas pequeñas, conviértense en células de grasa si las condiciones de nutrición son favorables.

En la inanición estas células pierden su glóbulo de grasa, disminuyen de tamaño y contienen un líquido seroso, que últimamente puede desaparecer también. En fin, la célula adiposa puede reducirse á una pequeña célula sólida protoplásmica y ligramente ramificada.

47. El tejido conjuntivo fibroso comprende, en muchas partes, además de las células fijas, otras que poseen un movimiento amiboide. Son de dos especies. (1) *Migratorias ó errantes*. Estas son idénticas á los glóbulos blancos de la sangre, por lo que hace á su tamaño, forma, aspecto y naturaleza en general (fig. 24, m), y encuéntranse errantes á través de los espacios del tejido fibroso. Algunas de ellas son un poco mayores y tienen un núcleo esférico relativamente grande. El movimiento amiboide de estas células no es tan marcado como en la variedad más pequeña. (2) *Células plasmáticas*, de Waldeyer. Son más grandes que las primeras, y ménos propensas á emigrar, poseyendo sólo un ligero movimiento amiboide, aunque suficientemente pronunciado para ser distinguido.

Siempre contienen gránulos gruesos compuestos de una sustancia que no es grasa, pero que parece un término medio entre ésta y el protoplasma. Con los tintes se colorean mucho, y los corpúsculos corresponden á sus semejantes *granulosos* de la sangre. Estos *gránulos* pueden convertirse en glóbulos de grasa, y de este modo el plasma de la célula se transforma en célula grasosa.

48. Las células errantes se encuentran en casi todos los tejidos fibrosos, principalmente alrededor de las venas ó cerca de ellas. En estado sano no se hallan en gran número, pero aumentan mucho en el estado inflamatorio de la parte. Las más grandes se encuentran sólo en ciertos sitios: en la glándula sublingual del perro y del cerdo de Guinea abundan mucho entre los conductos de dicho órgano, hallándose también en la mucosa intestinal. Las células plasmáticas se ven principalmente en el tejido intermuscular, en el tejido mucoso y submucoso intestinal, en las trabéculas de las glándulas linfáticas y en el epiplon.

49. **Desarrollo del tejido fibroso.**—El tejido conjuntivo fibroso se desarrolla en las células del tejido conjuntivo embrionario, es decir, en las células protoplásmicas fusiformes ó ramificadas y nucleadas del mesoblasto. Las primeras se hallan aisladas ó en hacecillos, como en el cordón umbilical ó el tendón embrionario; las segundas forman una red, como en la piel fetal y en las mucosas. En ambos casos, el protoplasma de las células del tejido conjuntivo embrionario conviértese gradualmente en un hacecillo de fibrillas elementales, con una sustancia intersticial de aspecto granulado. El núcleo de la célula primitiva desaparece al fin. El tejido conjuntivo fibroso se forma también de otra manera. La célula del tejido embrionario produce, mientras aumenta la sustancia, el tejido fibroso, á expensas de su parte periférica; y un resto del protoplasma persiste alrededor del núcleo. ®

También pueden observarse los mismos modos de formación de tejido conjuntivo en el adulto, bajo condiciones patológicas y normales.

50. El tejido conjuntivo fibroso va acompañado, las más de las veces, de *fibras elásticas*, ó tejido amarillo elástico. Es-

tas tienen un aspecto brillante, espesor y longitud variables, y se ramifican y anastomosan formando redes (fig. 29). Pueden ser rectas ó más ó menos arqueadas; observándose este último estado si el tejido está contraído, y el primero cuando se halla extendido.

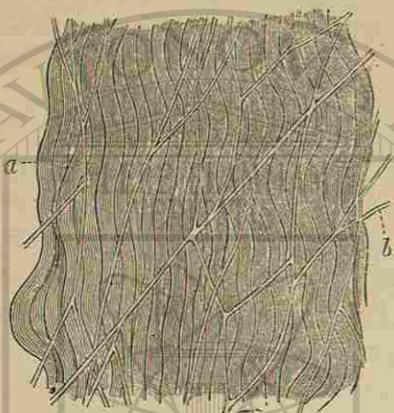


Fig. 29.—Preparación del mesenterio
a, Hacesillos de tejido fibroso; b, red de fibras
elásticas. (Atlas.)

Estas fibras no se hinchan con los ácidos ó álcalis, ni dan glutina ó gelatina por la ebullición; pero contienen una sustancia químicamente distinta, cual es la *elastina*: cuando se rompen, sus extremidades suelen arrollarse.

51. Las fibras elásticas se hallan en gran número como redes que se extienden entre los hacesillos de tejido fibroso, en la piel y las mucosas, en las serosas y sinoviales, y en el tejido conjuntivo laxo intersticial. No son muy comunes en los tendones y aponeurosis. En los primeros se ven como fibras sencillas que á menudo se retuercen alrededor de los hacesillos tendinosos.

Las fibras elásticas que forman hacesillos, pero ramificadas y conexas en las retículas con los hacesillos, encuéntrase sobre todo, en considerable número, en las paredes de los alveolos pulmonares, en los ligamentos amarillos, en el cartilago amarillo elástico citado antes, en el endocardio y las válvulas del corazón, y en el sistema circulatorio, particularmente en la división arterial. En estos últimos órganos, la túnica interna, y también la media en gran parte, se componen de fibrillas elásticas densamente unidas dentro de una red.

52. Las fibras elásticas presentan las siguientes modificaciones morfológicas especiales: (a) *Membranas elásticas fenestradas* de Henle, según se encuentran en la túnica interna de las grandes arterias. Son en rigor redes de fibras

con mallas muy pequeñas, y fibras más planas y anchas que de costumbre. (b) *Membranas elásticas homogéneas*, que rodean como una delicada cubierta las trabéculas del tejido conjuntivo en algunas partes. (c) *Membranas elásticas de la córnea*, de aspecto homogéneo, que se hallan detrás del epitelio anterior, *elástica anterior de Bowman*, y detrás de la córnea ó *membrana de Descemet*. En esta última se han encontrado hacesillos de diminutas fibrillas. (d) Trabéculas elásticas que forman un red, como en el *ligamentum pectinatum iridis*. En el estado embrionario las fibras elásticas tienen núcleo, siendo éste el último resto de las células de que se desarrollan las fibras, pues una célula da origen generalmente á una fibra. Las fibras nucleadas se llaman *fibras nucleadas de Henle*.

53. Las variedades especiales del tejido conjuntivo fibroso son las siguientes:

1.^a *Reticulo adenoide*. Este es una red de fibrillas finas ó láminas que constituyen la sustancia fundamental del tejido linfático ó adenoide (véase *Glándulas linfáticas*). El retículo no es tejido conjuntivo fibroso ni elástico, contiene núcleos jóvenes, y se deriva de una red de células ramificadas; pero en el adulto el retículo mismo carece de núcleos: los que se encuentran en él no forman una parte esencial del mismo.

2.^a La *neuroglia* de Virchow es una densa red de fibrillas muy finas y homogéneas, las cuales forman el tejido que sirve de sostén á los elementos nerviosos en el sistema nervioso central. Gerlach supone que estas fibrillas son fibras elásticas. Embebidas en su red hállanse células ramificadas, aplanadas y nucleadas, que son propias células de tejido conjuntivo.

3.^a *Tejido gelatinoso*. Se encuentra principalmente en el embrión, puesto que es el estado primario del tejido conjuntivo fibroso. Se compone de células de tejido conjuntivo en forma de huso ó con ramificaciones, separadas una de otra por una sustancia homogénea, trasparente y mucóide. Se encuentra en el cordón umbilical del embrión y en las partes en que debe desarrollarse el tejido conjuntivo fibroso. Después del nacimiento se halla en el tejido de la pulpa de los dientes y en la cavidad del oído medio, y en ciertos sitios como precursor del tejido adiposo.

CAPITULO VI

Cartilago

54. El cartilago se compone de una sustancia fundamental sólida de la que se obtiene la condrina, y de células embebidas en ella. Los más de los cartílagos (excepto en las superficies articulares) están revestidos en la superficie libre por una membrana de tejido conjuntivo fibroso con algunas fibrillas elásticas. Esta membrana está provista de vasos linfáticos y nervios, y tiene una importancia esencial para la vida y desarrollo del cartilago. Es el *pericondrio*. Hay tres variedades de cartílagos.

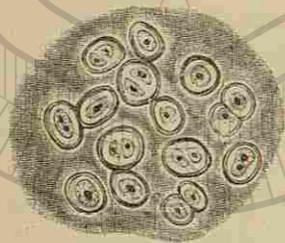


Fig. 30A.—Cartilago hialino de la tráquea humana. En la sustancia hialina fundamental se ven las células de cartilago encerradas en las cápsulas.

55. *Cartilago hialino* (fig. 30A). Este cartilago se halla en las superficies articulares de todos los huesos, en los bordes de muchos de los cortos, en la extremidad esternal de las costillas como *cartílagos costales*, en los bordes del esternón, escápulas y huesos ilíacos; en los anillos de la tráquea, los cartílagos de los bronquios, el tabique y los cartílagos laterales de la nariz, así como en los cartílagos tiroideos y cricoides de la laringe. La sustancia fundamental es trasparente, hialina, de aspecto vítreo y consistente. Las células son corpúsculos pro-

toplásmicos ú ovals, y cada una de ellas tiene uno ó dos núcleos. Están sometidas á división; y aunque las dos primeras están al principio unidas en forma de media luna, ensanchanse gradualmente y se separan por el depósito de la sustancia hialina entre ellas. Las células están contenidas en cavidades especiales que se llaman *lagunas*, *vacuolas* ó *cavidades del cartilago*. Cada célula ocupa generalmente una laguna; pero según el estado de división, esta última puede contener dos, cuatro, seis ú ocho células. Los últimos casos son aquellos en que la división ha sido más rápida que la deposición ó formación de la sustancia fundamental hialina entre las células.

En la parte del cartilago inmediata al pericondrio observase un desarrollo más activo, á lo cual se debe que las células sean aquí más pequeñas y estén más unidas; habiendo, por lo tanto, menos sustancia fundamental.

Cada laguna está limitada por una delicada membrana; y, según el estado de la célula, se llena del todo ó en parte por ésta. Dicha membrana se llama *la cápsula* (fig. 30A). En muchos cartílagos, particularmente en los que se desarrollan, se espesa por la adición de una capa ó capas de sustancia hialina. Esta es la parte de la sustancia fundamental más recientemente formada, pero aun se distingue del resto de la preexistente.

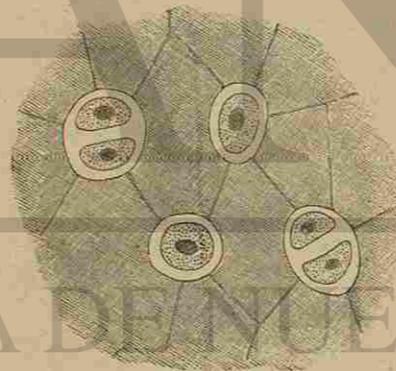


Fig. 30B.—De una preparación del cartilago esternal de una lagartija. Las lagunas, conteniendo las células cartilaginosas, están anastomosadas por finos canalillos.

56. En algunas partes, particularmente en el cartilago articular (Tillmanns, Baber), encuéntanse haces de fibrillas muy finas de tejido conjuntivo, contenidas en la sustancia hialina fundamental.

57. En ciertos cartílagos el protoplasma de la célula se llena de glóbulos grasos (fig. 30c). Este hecho puede obser-

varse en muchos cartílagos normales. Algunas veces los glóbulos de grasa confluyen en una gran gota, y entonces la célula adquiere el aspecto de las adiposas. Por efecto de los años, de enfermedad ó de falta de nutrición, las sales calcáreas se depositan en la sustancia fundamental, comenzando desde la circunferencia de las células. Esta materia caliza se presenta bajo la forma de gránulos opacos ó masas irregulares,

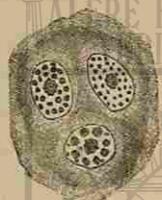


Fig. 30c.—Tres células cartilaginosas henchidas de gotitas de grasa del cartilago hialino; del tabique nasal de un cerdo de Guinea.

y entonces la sustancia fundamental pierde su transparencia, llegando á ser opaca á la luz transmitida, y blanca á la luz refleja; muy dura y quebradiza. Este proceso es la *calcificación* del cartilago, y tambien se observa en el que debe ser reemplazado por hueso; siendo, por lo tanto, precursor de la formación ósea, como se ve en el embrión y en las extremidades en vías de desarrollo de los huesos largos.

58. Schleicher y Flemming han observado la multiplicación de las células cartilaginosas en vida, reconociendo que se efectúa según el modo de la carioquinesis. Las lagunas del cartilago no son cavidades aisladas, sino que comunican entre sí por finos canales (fig. 30B), de modo que la sustancia fundamental queda penetrada sin dificultad por la corriente del líquido nutricio. Estos canales y lagunas constituyen un sistema intercomunicante, y se conexionan con los linfáticos del pericondrio (Budge). La sustancia figurada, como los gránulos de pigmento, los glóbulos de la sangre rojos y blancos, y los glóbulos de pus, pueden penetrar también en los canales y lagunas del cartilago desde el pericondrio.

En los bordes del cartilago articular, donde se unen con la membrana sinovial y la cápsula de la articulación, las células cartilaginosas están más ó menos ramificadas, y pasan insensiblemente á las del tejido conjuntivo ramificado de la membrana. En el cartilago hialino fetal, muchas de las células afectan la forma de huso ó son ramificadas.

59. En el cartilago que separa, en los huesos largos, las epífisis de la extremidad de las diáfisis, hay un cartilago hialino especial, conocido con el nombre de cartilago *intermedio*

ó de *osificación*. Sus células están dispuestas en líneas verticales características, debiéndose esto á su división continua en sentido trasverso.

Los cartílagos, ó parte de éstos, en que las células están muy juntas, á causa de la falta ó imperfecto depósito y formación de la sustancia fundamental, designase con el nombre de *parenquimatosos*.

60. (2) El *fibro cartilago*, ó tejido conjuntivo cartilaginoso, tal como se encuentra en los discos intervertebrales, cartílagos interarticulares, cartílagos sesamóideos y el que forma los bordes de la fosa glenoidea, es tejido conjuntivo fibroso, dispuesto en haces que á su vez constituyen capas. Dícese que la sustancia fundamental de este cartilago emite condrina y no glutina (?) Entre las capas de haces fibrosos hay hileras de células protoplásmicas y nucleadas ovals más ó menos aplanadas,

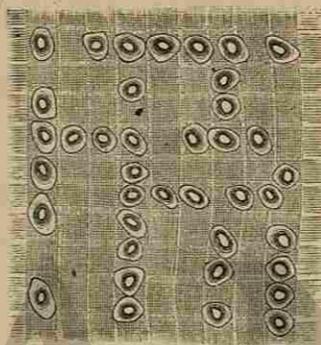


Fig. 31.—Fibro cartilago de un ligamento intervertebral, presentando los haces de tejido fibroso ó hileras de células cartilaginosas. (Atlas.)

hallándose comprendida cada una en una delicada cápsula (fig. 31). Son menos aplanadas que las células tendinosas, y distingúense por la cápsula. Allí donde el fibro cartilago pasa al tejido tendinoso, las dos clases de células llegan á confundirse insensiblemente.

61. **Cartilago amarillo ó elástico.**—Esta variedad, llamada también reticular, se encuentra en la epiglotis, en el lóbulo de la oreja, en la trompa de Eustaquio, en los cartílagos de Wrisberg y Santorini y en la laringe. Al principio es hialino; pero gradualmente aparecen muchas fibrillas elásticas, que se desarrollan en el elemento fundamental del cartilago desde el

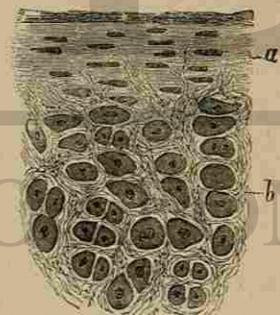
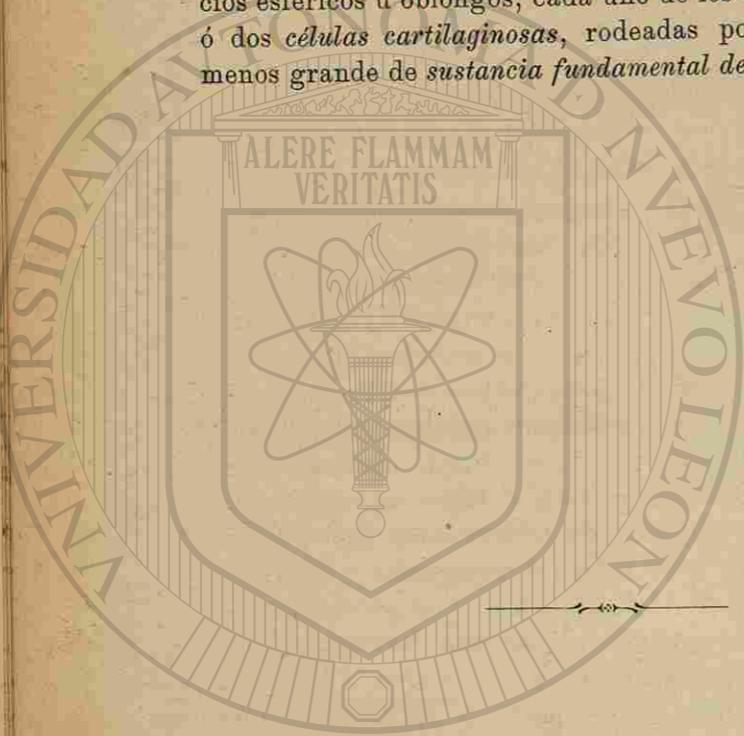


Fig. 32.—De una sección trasversa de la epiglotis. a, pericondrio; b, red de fibrillas elásticas rodeando las células cartilaginosas. (Atlas.)

pericondrio, siguiendo una dirección más ó menos vertical, y se anastomosan entre sí. Llegan á su último período cuando la sustancia fundamental es penetrada por *densas redes de fibrillas elásticas* (fig. 32), dispuestas de modo que dejan espacios esféricos ú oblongos, cada uno de los cuales contiene una ó dos *células cartilaginosas*, rodeadas por una zona más ó menos grande de *sustancia fundamental de cartilago hialino*.



CAPITULO VII

Tejido óseo

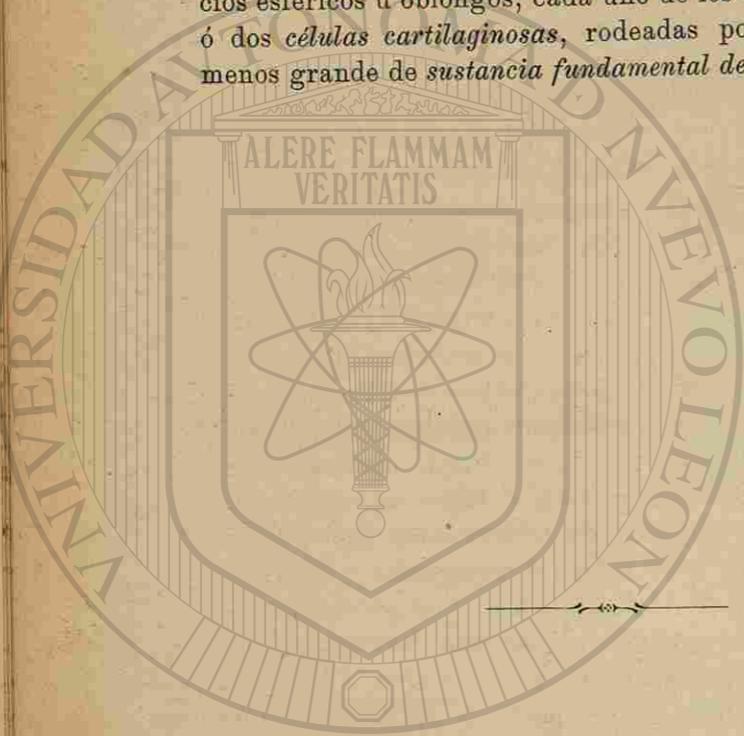
62. El *hueso*, ó sustancia ósea, está asociado con otros varios tejidos blandos para formar una individualidad anatómica.

(a) El **periostio**.—Excepto en las superficies articulares, en aquellas partes donde están unidos entre sí por ligamentos ó cartílagos, todos los huesos se hallan cubiertos de una membrana vascular de tejido conjuntivo fibroso. Es el periostio, que en la mayoría de casos consiste en una *capa fibrosa* externa, compuesta de haces de tejido fibroso compacto y de una *capa interna*, ú *osteogénica*, de textura laxa, formada por una red de delgados haces de *tejido fibroso* en el que hay numerosos *vasos sanguíneos* y muchas células protoplásmicas. Los vasos constituyen una red por sus capilares: las células, esferoidales ú oblongas, tienen cada una un núcleo esférico ú ovalado. Deben formar la sustancia ósea, y, por lo tanto, se llaman *osteoblastos* (Gegenbaur).

(b) El **cartilago** es cartilago hialino. De su distribución y relación con el hueso ya hemos hablado en otro lugar.

63 (c) La **médula ósea** es un tejido vascular blando que llena todos los espacios y cavidades. Se compone de una *corta cantidad de tejido fibroso* como elemento fundamental, y en ella están contenidos *numerosos vasos y células*. Las pocas arteriolas aferentes terminan en una densa red de capi-

pericondrio, siguiendo una dirección más ó menos vertical, y se anastomosan entre sí. Llegan á su último período cuando la sustancia fundamental es penetrada por *densas redes de fibrillas elásticas* (fig. 32), dispuestas de modo que dejan espacios esféricos ú oblongos, cada uno de los cuales contiene una ó dos *células cartilaginosas*, rodeadas por una zona más ó menos grande de *sustancia fundamental de cartilago hialino*.



CAPITULO VII

Tejido óseo

62. El *hueso*, ó sustancia ósea, está asociado con otros varios tejidos blandos para formar una individualidad anatómica.

(a) El **periostio**.—Excepto en las superficies articulares, en aquellas partes donde están unidos entre sí por ligamentos ó cartílagos, todos los huesos se hallan cubiertos de una membrana vascular de tejido conjuntivo fibroso. Es el periostio, que en la mayoría de casos consiste en una *capa fibrosa* externa, compuesta de haces de tejido fibroso compacto y de una *capa interna*, ú *osteogénica*, de textura laxa, formada por una red de delgados haces de *tejido fibroso* en el que hay numerosos *vasos sanguíneos* y muchas células protoplásmicas. Los vasos constituyen una red por sus capilares: las células, esferoidales ú oblongas, tienen cada una un núcleo esférico ú ovalado. Deben formar la sustancia ósea, y, por lo tanto, se llaman *osteoblastos* (Gegenbaur).

(b) El **cartilago** es cartilago hialino. De su distribución y relación con el hueso ya hemos hablado en otro lugar.

63 (c) La **médula ósea** es un tejido vascular blando que llena todos los espacios y cavidades. Se compone de una *corta cantidad de tejido fibroso* como elemento fundamental, y en ella están contenidos *numerosos vasos y células*. Las pocas arteriolas aferentes terminan en una densa red de capi-

lares, los cuales continúan como plexos venosos, caracterizados por su tamaño y paredes sumamente delgadas. Las células son de la misma dimensión, aspecto y forma que los osteoblastos del tejido osteogénico, y se llaman *células medulares*.

Por su origen y estructura, el tejido de la *capa osteogénica del periostio* y el de la *médula* son idénticos. Este último se deriva, en el embrión, de un crecimiento interior de la capa osteogénica del periostio, como ya veremos; y en el adulto, también los dos tejidos se conservan directamente continuos. Según se demostrará después, en las extremidades en desarrollo de los huesos la médula se relaciona con la nueva formación de la sustancia ósea, del mismo modo que la capa osteogénica del periostio con la de la superficie; y, en ambos tejidos, su carácter en alto grado vascular y las células (osteoblastos de la capa osteogénica y células medulares) son los elementos importantes en esta formación ósea. La médula es de dos especies, según la condición de las células: si muchas, ó las más de éstas, se trasforman en células de grasa, tienen un color amarillento y se llama *médula amarilla*; si pocas ó ninguna han sufrido este cambio, parece roja, y entonces llámase *médula roja*. En la cavidad central ó canal medular de los huesos largos, y en los espacios de algunos huesos esponjosos, la médula es amarilla. En las extremidades de la diáfisis, en la sustancia del hueso esponjoso en general, y en los huesos jóvenes, es roja.

Las células, particularmente las de la médula roja, son los elementos de que se forma normalmente un inmenso número de glóbulos rojos de la sangre, según se ha dicho en otro lugar.

En la médula, particularmente en la roja, encontramos grandes células de muchos núcleos, llamadas *mieloplaxos de Robin*. Se derivan de las células medulares ordinarias por un excesivo desarrollo, y tienen su importancia para la reabsorción y formación del hueso. Según Heitzmann, Malassez y otros, también intervienen en la formación de los vasos y glóbulos sanguíneos.

64. **El elemento fundamental de la sustancia ósea** es un denso tejido conjuntivo fibroso, es decir que da gelatina

por la ebullición. La sustancia de unión que hay entre las fibrillas se petrifica á causa de la existencia de un depósito de sales de cal inorgánicas é insolubles, especialmente carbonatos y fosfatos, que pueden disolverse en ácidos enérgicos (clorhídrico), y convertirse, por lo tanto, en sales solubles. De este modo se puede obtener una materia blanda y flexible, fácil de dividir, sustancia orgánica propia del tejido óseo, llamada *osteína*.

La sustancia ósea en el adulto se halla generalmente *laminada*, siendo las láminas de una tenuidad microscópica.

Entre cada dos de éstas hay un gran número de espacios aislados, aplanados y oblongos, que son las *lagunas óseas* (fig. 33), que se anastomosan entre sí por numerosos canales muy finos, y también con los de la lámina siguiente, arriba y abajo. El aspecto es muy semejante al que presentan las lagunas y canalillos que contienen los corpúsculos córneos, según se han descrito en el capítulo V.

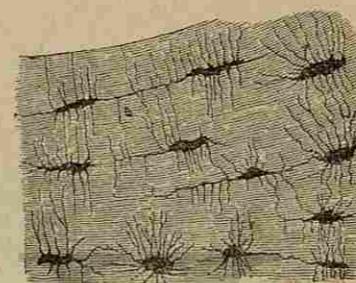


Fig. 33. — Laminillas óseas; lagunas ó cavidades óseas oblongas y ramificadas, y canaliculos situados entre ellas. (Atlas.)

Estas lagunas óseas y sus canaliculos constituyen el sistema canalicular linfático de la sustancia ósea, para lo cual está en abierta y libre comunicación con los vasos linfáticos de los espacios medulares y los canaliculos de Havers.

65. En la sustancia fundamental ósea cada laguna contiene también una célula protoplásmica con núcleo, llamada *célula ósea*, que, sin embargo, no la llena completamente. En los individuos jóvenes la célula tiene ramificaciones, que pasan á los canaliculos de las lagunas; pero, en los viejos, pocos procesos pueden reconocerse en una célula ósea, que con su laguna y canaliculo recibe el nombre de *corpúsculo óseo*.

66. Según la disposición de la sustancia ósea, distínguese en *compacta* y *esponjosa*. La primera se halla en las superficies de los huesos tubulares ó largos y en la capa cortical de los huesos planos y cortos. Sus láminas están dispuestas como (*a*) *laminillas concéntricas* de Havers que rodean directamente los

conductitos del mismo nombre (fig. 33A). Estos últimos son unos canales muy finos, de longitud diversa, que atraviesan la sustancia compacta longitudinalmente y se anastomosan entre sí por ramificaciones oblicuas ó trasversas. Los canaliculos de Havers que se hallan cerca del canal medular son más anchos que los que están próximos al periostio; y los que se encuentran inmediatos á dicho canal se ensanchan de hecho gradualmente por reabsorción, hasta que por último se confunden con la cavidad citada. Cada canaliculo de Havers contiene un vaso sanguíneo, uno ó dos linfáticos y una cantidad variable de tejido medular. Estos canales desembocan en

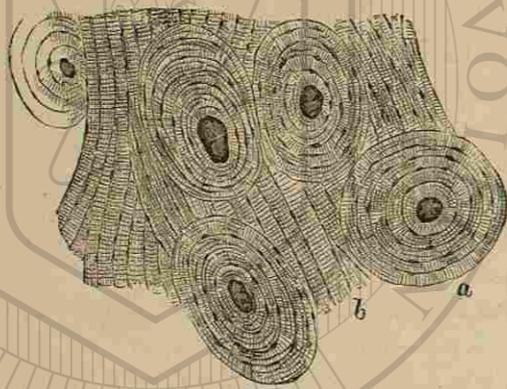


Fig. 33A.—Sustancia ósea compacta en un corte trasverso.
a, Laminillas concéntricas dispuestas alrededor de los canaliculos de Havers, cortadas de través; b, laminillas intersticiales. Las lagunas óseas se pueden ver entre las laminillas óseas. (Atlas.)

el canal medular y en la superficie externa, en la capa osteogénica del periostio; y gracias á ellos, este último se mantiene en continuidad con la médula. Están rodeados por numerosas laminillas concéntricas óseas, con los corpúsculos óseos entre ellas, lo cual constituye un sistema de laminillas concéntricas. Cerca de la superficie cortical de la sustancia compacta, el número de aquéllas en cada sistema es menor que en las partes más profundas (b). Entre estos sistemas de laminillas concéntricas tenemos las laminillas llamadas *intersticiales* ó *fundamentales*, que se dirigen en diversos sentidos, llenando en realidad los intersticios que hay entre los sistemas de laminillas concéntricas. Cerca de la superficie cortical de los huesos largos siguen principalmente una dirección paralela á la superficie. Estas son las *laminillas circunferenciales* de Tomes y de Morgan.

Las laminillas de los huesos compactos están perforadas

por fibras perpendiculares petrificadas, que son las *fibras perforantes* de Sharpey. Forman una solución de continuidad con las fibras del periostio de que se desarrollan.

Algunas de estas fibras son muy finas y de la naturaleza de las fibras elásticas.

67. La sustancia ósea esponjosa se encuentra en las extremidades del conducto medular, en las apófisis, en los huesos cortos y en el diploe de los huesos planos. Las cavidades ó mallas de la sustancia ósea se llaman *espacios de Havers*. Comunicanse entre sí y están llenos de médula, que en el estado joven y de desarrollo suele ser de la variedad roja. Las partes sólidas afectan la forma de espículas y tabiques, designadas con el nombre de *trabéculas óseas*. Varían en longitud y espesor, y compónense de laminillas de sustancia ósea.

Según la disposición de las trabéculas, la sustancia esponjosa es uniforme, como la de un panal, ó se presenta estriada longitudinalmente como en la extremidad del canal medular. En este último caso los espacios medulares se prolongan y las trabéculas son más ó menos paralelas, pero se anastomosan entre sí por ramificaciones trasversas.

68. **Desarrollo del hueso.**—Este último se desarrolla en el embrión y continúa formándose también después del nacimiento, ya en el cartilago, ó independientemente de éste, directamente de la capa osteogénica del periostio. El primer procedimiento se llama *endocóndrico*, y el segundo *formación perióstica* ó *intermembranosa*.

Todos los huesos de los miembros y de la columna vertebral, el esternón y las costillas, así como los que forman la base del cráneo, están ya formados en el embrión joven como un cartilago sólido hialino, y cubiertos con una membrana idéntica por su estructura y funciones al periostio, en el que se convierte más tarde. Los huesos de la bóveda del cráneo, los de la cara y el maxilar inferior, excepto el ángulo, no se forman antes en modo alguno, existiendo sólo una membrana idéntica al futuro periostio. Debajo y fuera de ella se deposita gradualmente el hueso.

69. **Formación endocóndrica.**—El período sucesivo al en que (1) el cartilago sólido hialino está cubierto por el

periostio, es el siguiente: (2) *Partiendo del centro ó punto de osificación*, y procediendo en todas direcciones, el cartílago queda penetrado por numerosos canales cartilaginosos que contienen prolongaciones (procesos periósticos de Virchow)

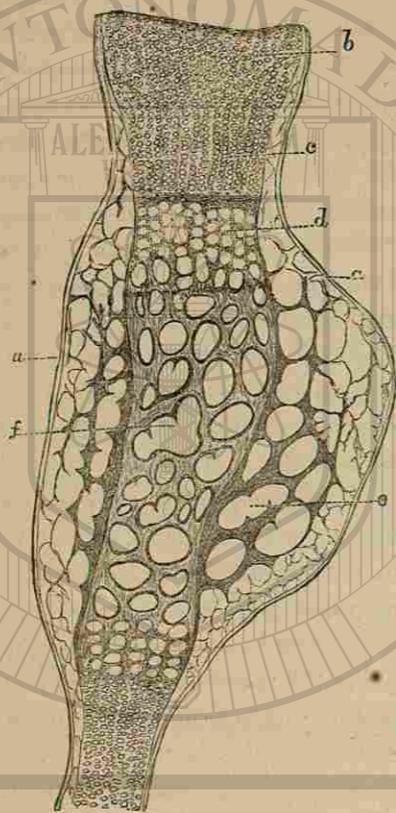


Fig. 34.—Corte longitudinal del húmero fetal entero de un cerdo de Guinea

a, Periostio; b, cartilago hialino de la epífisis; c, cartilago intermedio en la extremidad de la cavidad medular; d, zona de calcificación; e, hueso perióstico esponjoso; f, hueso endocóndrico esponjoso.

de la capa osteogénica del periostio, es decir, vasos y osteoblastos ó células medulares. Este es el período de *vascularización* del cartilago. En el siguiente grado (3), el cartilago que reviste estos canales adquiere más transparencia, sus células se hacen más diáfanas y las lagunas se ensanchan. Las células desaparecen gradualmente á medida que las trabéculas intercelulares se *calcifican*; y las mismas lagunas se confunden por absorción con los canales cartilaginosos. Estos se transforman, por lo tanto, en *cavidades irregulares*, en las cuales se proyectan las *trabéculas de cartilago calcificado*. Estas cavidades son las *cavidades medulares primarias*, y se llenan con la *médula primaria ó de cartilago*, es decir, con vasos sanguíneos y osteoblastos derivados, según hemos dicho antes, de la capa osteogénica del periostio. (4) Los osteoblastos se agrupan por una activa multiplicación en forma de *capa epiteloide* sobre la superficie de las trabéculas del cartilago calcificado, proyectándose en él y tapizando las cavidades medulares primarias. Los *osteoblastos forman sustancia ósea*, y, según avanza ésta, *las trabéculas del cartilago calcificado se cubren gradualment*e

de una capa de sustancia ósea (la sustancia fundamental y los corpúsculos óseos ramificados). De este modo el cartilago primitivo adquiere poco á poco el aspecto de una sustancia esponjosa en que las cavidades (cavidades medulares primarias) se llenan de médula primaria y adquieren considerable tamaño; mientras que las trabéculas que las tapizan son cartilago calcificado, cubierto de capas de hueso nuevo. Las células medulares ú osteoblastos continúan depositando sustancia ósea en la superficie libre de las trabéculas; mientras que el cartilago calcificado en el centro de éstas es absorbido gradualmente.

70. Cuanto más próximo está el centro de osificación, más adelantado se halla el proceso; es decir, cuanto más hueso hay, menos cartilago calcificado se encuentra en las trabéculas y más gruesas son éstas. En el *centro de osificación*, ó sea en el punto de partida, el proceso está mucho más adelantado: fuera de él se halla en un período más primitivo. En este período de la vida embrionaria, entre el centro de osificación y el punto más próximo á la extremidad de la cavidad medular de un hueso largo, hállanse todos en los estadios descritos antes, esto es, que entre el cartilago hialino sólido sin alterar de la extremidad de la diáfisis y el hueso esponjoso con los restos no absorbidos de cartilago calcificado, en el centro de aquélla, encontraremos todos los grados intermedios (fig. 34).

71. Después del nacimiento, y mientras el hueso crece, encontramos en la extremidad de la diáfisis, y en la epífisis también, una continuación del anterior proceso de formación endocóndrica. En resumen, todos los huesos ya formados en el embrión como cartilago *aumentan en longitud antes y después del nacimiento* por la formación endocóndrica de hueso nuevo. El cartilago hialino en sus extremidades (cartilago intermediario ú osificante) es el á cuyas expensas se forma el hueso nuevo por la médula (vasos sanguíneos y células ú osteoblastos) de la sustancia esponjosa en contacto con el cartilago.

72. Siguiendo el desarrollo de un hueso largo después del ya indicado período núm. 4, vemos que una vez formado el hue-

so esponjoso, no es una estructura constante, sino que es absorbido gradualmente, partiendo también este proceso de los puntos de osificación. De este modo se forma un canal continuo lleno de médula, y ésta aparece primero en la región del

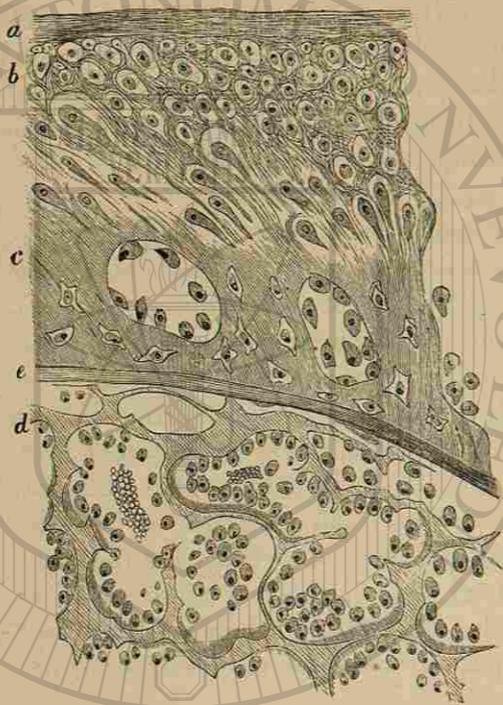


Fig. 35.—De un corte trasverso de la tibia del gatito felat.

a, Capa fibrosa del periostio; b, capa osteogénica del periostio; c, hueso periostio; d, cartilago calcificado no cubierto aún por el hueso; debajo de esta capa se ven las trabéculas de cartilago calcificado cubiertas con placas de hueso oscuras en la figura; e, límite entre los huesos periostio y endocóndrico. (Atlas.)

centro de osificación, representando el rudimento del futuro canal medular continuo de la diáfisis. Simultáneamente, ó un poco antes de esta absorción del hueso endocóndrico, el nuevo hueso—hueso esponjoso—es depositado directamente, por la capa osteogénica del periostio en la superficie externa del hueso endocóndrico. Este también comienza en el centro de osificación, avanzando desde aquí gradualmente á puntos más

lejanos; es el **hueso periostio** (figs. 34, 35), formado sin la intervención del car-

tilago, y directamente por los osteoblastos de la capa osteogénica. Y como por la multiplicación aparecen capas frescas de osteoblastos en la superficie del hueso periostio, fórmanse nuevas capas de trabéculas óseas, aumentando de espesor las antiguas. En las mallas ó espacios de Havers de este hueso esponjoso periostio, encuéntrase, por supuesto, el mismo tejido que constituye la capa osteogénica del periostio, siendo derivada de él y continua con el mismo.

En estos espacios de Havers los osteoblastos forman laminillas concéntricas de sustancia ósea, y el hueso esponjoso se transforma así en compacto; mientras que al mismo tiempo, estrechándose dichos espacios por depositarse en ellos las laminillas concéntricas, conviértense en canales de Havers. Cuando este hueso compacto es absorbido de nuevo, verbigracia, el inmediato al canal medular central de la diáfisis de un hueso largo, las laminillas concéntricas son absorbidas primeramente, y de este modo el canalículo de Havers se transforma otra vez en un espacio.

73. En el nacimiento, todo el hueso endocóndrico primario ha desaparecido ya por la absorción de la diáfisis del centro, mientras que el hueso presente es todo él de origen periostio. Sin embargo, en la extremidad de la diáfisis, el hueso esponjoso es todo endocóndrico, y continúa creciendo en el cartilago intermediario, según hemos dicho antes, mientras que el hueso crece en su conjunto (fig. 36). Las partes de este hueso esponjoso más próximas al centro de la diáfisis, son, por supuesto, las más antiguas, y desaparecen últimamente por absorción en la cavidad central medular. En la epífisis el hueso esponjoso es igualmente endocóndrico, y su formación se relaciona con la capa profunda del cartilago articular.

Debajo del periostio y sobre la superficie del hueso espon-

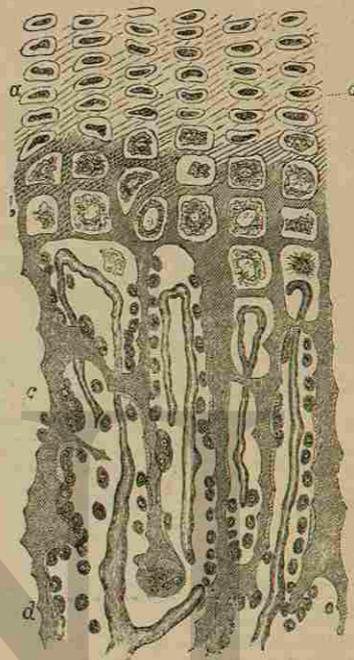


Fig. 36.—Corte longitudinal del fémur de un conejo a través de la parte en que el cartilago intermediario se une con la extremidad de la diáfisis.

a, Cartilago intermediario; b, zona de cartilago calcificado; c, zona en que las trabéculas de cartilago calcificado se revisten gradualmente de sustancia ósea; los espacios que hay entre las trabéculas contienen médula, y se ven los vasos capilares sanguíneos que terminan en asas; d, en esta zona hay más hueso formado, y mayor cantidad cuanto más distante se halla esta zona. (Atlas.)

joso endocóndrico, en la extremidad de la diáfisis, el hueso perióstico está representado sólo como una delgada capa que se extiende hasta donde llega el periostio, es decir, hasta el borde del cartilago articular.

74. **Formación intermembranosa.**—Todos los huesos no formados previamente en el embrión como cartilago, se desarrollan directamente del periostio á la manera del hueso perióstico ya descrito (fig. 37). Aquí también el hueso nuevo es al principio, esponjoso; pero en sus capas internas conviértese gradualmente en hueso compacto.

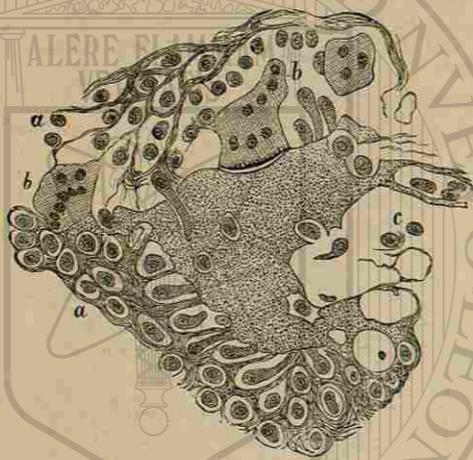


Fig. 37.—Pequeña masa de sustancia ósea en el periostio del maxilar inferior de un feto humano
a, Capa osteogénica del periostio; b, células gigantes multinucleadas, mieloplaxos. La que se ve en el centro del borde superior corresponde a un osteoblasto, de modo que la más pequeña en el ángulo izquierdo superior aparece comprendida en la formación del hueso. Sobre c las células del osteoblasto quedan rodeadas de sustancia ósea, convirtiéndose así en células óseas. (Atlas.)

75. Toda sustancia ósea se forma en el embrión y después del nacimiento por los *osteoblastos* ó células medulares (Gegenbaur, Waldeyer): cada osteoblasto da origen á una zona de sustancia fundamental ósea, y en el centro de ésta hay un remanente protoplásmico con núcleo, que poco á poco se ramifica y representa entonces una célula ósea. La sustancia fundamental ósea es al principio un tejido fibrilar blando; pero gradual y uniformemente impregnase de sales calcáreas, sucediendo siempre así desde el centro de osificación.

76. Allí donde se efectúa la absorción del cartilago calcificado ó de la sustancia ósea, hállanse grandes células proto-

plásmicas multinucleadas, llamadas *myeloplaxos de Robin*. Kolliker demostró que eran importantes para la absorción de la sustancia fundamental ósea, y por lo tanto las llamó *osteoclastos* (fig. 37).

Para el cartilago se podrían designar con el nombre de *condroclastos*. Respecto á cómo se verifica su absorción, encontramos estos mieloplaxos situados en cavidades que parecen haber sido formadas por ellos. Estas cavidades de absorción ó lagunas en la superficie de los huesos, se llaman *lagunas de Howship*. Contienen invariablemente muchos osteoclastos. Sin embargo, se puede demostrar que los mieloplaxos intervienen también en la formación del hueso, dando origen á cierto número de nuevas zonas óseas con sus células correspondientes. En los primeros períodos del desarrollo del maxilar fetal se ven muy distintamente sus procesos (fig. 37).

77. **Marfil de los dientes ó dentina.**—Forma la parte principal del diente y se compone de una sustancia fecundamental petrificada en la que hay numerosos canales dispuestos en sentido perpendicular—conductillos del marfil—que contienen *fibras dentinales*. En cierto modo es semejante al hueso, aunque difiere de él esencialmente. Es análogo porque se desarrolla de una manera parecida por un tejido conjuntivo embrionario transformado particularmente, ó sea por el tejido de la papila dentaria embrionaria; y también porque las células se relacionan con la producción, así de la sustancia fundamental petrificada, impregnada de sales calcáreas, como de los procesos de las células contenidas en sus canales (fibras del marfil). Los detalles de estructura y distribución se darán á conocer al hablar de los dientes.

CAPITULO VIII

Tejido muscular liso

78. Este tejido se compone de células nucleadas que, á diferencia de las amiboides, son contráctiles en una dirección determinada, acortándose y engrosándose durante la contracción.

Estas células son largas, fusiformes ó en forma de cintas (fig. 38A), y en cada extremidad presentan una prolongación mas ó menos corta, generalmente sencilla, pero alguna vez ramificada. Cada célula comprende un núcleo

Fig. 38A.—Fibras musculares lisas, aisladas
Los entrecruzamientos indican coarrugaciones de la vaina elástica de las fibras individuales. (Atlas.)

oval, aplanado cuando aquélla lo está también. La sustancia celular es pálida, de aspecto homogéneo, ó con estrías longitudinales muy finas.

Durante una extremada contracción el núcleo puede plegarse más ó menos, de modo que su contorno sea ondulado ó en zig-zag.

Se ha demostrado (Klein) en ciertas preparaciones, como por ejemplo en las células del músculo liso del mesenterio de la lagartija, que cada célula muscular se compone de una *delgada vaina elástica*, dentro de la cual hay un *hacecillo de diminutas fibrillas* que ocasiona la estriación longitudinal de la célula. Estas fibrillas son la porción contráctil, y se contraen hacia el núcleo, con cuyo retículo intranuclear se relacionan íntimamente. Cuando la célula está contraída, su vaina se arruga transversalmente (fig. 38B).

79. Las células musculares lisas se reúnen en forma de *hacecillos* más ó menos grandes por medio de una sus-



Fig. 38B.—Célula muscular lisa del mesenterio de la lagartija

Se ven varias partes donde la sustancia muscular aparece contraída y engrosada, señalándose en ellas las coarrugaciones de la vaina. (Atlas.)

tancia intersticial, homogénea y albuminosa, estando las células imbricadas hacia sus extremidades. Los hacecillos pueden constituir un *plexo* ó agregarse por tejido fibroso conjuntivo en *grupos* mayores ó menores, que á su vez forman masas continuas ó *membranas*. En la cubierta muscular de la vejiga, en la porción coroidal del músculo ciliar y en el tejido muscular del escroto, hállanse muy bien marcados plexos de hacecillos de células musculares lisas. En las capas mucosas muscular del estómago y de los intestinos, en la cubierta muscular externa de los mismos órganos, en el útero, en la vejiga, etc., hállanse membranas continuas de tejido muscular liso.

Cuando las células musculares forman grandes haces, hállanse más ó menos comprimidas una contra otra, y por lo tanto en un corte trasverso aparece un contorno poligonal.

80. El tejido muscular liso se encuentra en las siguientes partes: mucosas musculares del esófago, estómago, intestinos delgados y gruesos; cubierta muscular externa de la parte inferior, de los dos tercios ó de la mitad del esófago humano; en la del estómago é intestinos delgados y gruesos; en el tejido de las pelvis y cálices renales y en la cápsula externa del riñón; en la cubierta muscular de la uretra, vejiga y uréteres; en los pequeños tubos del epididimo, en los conductos defe-

rentes, vesículas seminales y prostata; en los cuerpos cavernosos y esponjosos; en el tejido del ovario y en los ligamentos anchos; en la cubierta muscular de las trompas de Falopio, útero y vagina; en la parte blanda ó posterior de la pared de la tráquea; en los grandes y pequeños bronquios; en los conductos alveolares y los infundíbula del



Fig. 39. Corte trasverso en los haces de tejido muscular liso del intestino. Siendo fusiformes las células musculares, están cortadas á diversas alturas. Los grandes corpúsculos corresponden al centro, y los pequeños á las extremidades de dichas células. (Atlas.)

hígado; en la pleura pulmonar (cerdo de Guinea); en el peritoneo de la rana y la lagartija; en la parte superior del párpado superior del ojo y en los músculos orbitarios; en el esfínter y el dilatador de la pupila y el músculo ciliar; en la cápsula y trabéculas del bazo y en las de algunas glándulas linfáticas; en los folículos pilosos y glándulas sebáceas de la piel; en el dartros del escroto; en el tejido del pezón; en los anchos conductos de las glándulas salivares y pancreática; en la cubierta muscular de la vejiga biliar, y en los conductos colédoco y cístico. La aorta y las arterias tienen mucho tejido muscular liso, y no tanto las venas y linfáticos.

81. Por lo que hace á la longitud, las células musculares varían considerablemente, siendo de 0'0282 milímetros á 0'2256 por 0'0074 á 0'0151 de espesor; las del intestino, estómago, aparato respiratorio y urinario y órganos genitales, son más largas comparadas con las de los vasos sanguíneos, que á veces son sólo dos ó tres veces tan largas como anchas y al mismo tiempo ramificadas en sus extremidades.

En el tejido muscular liso abundan mucho los vasos sanguíneos, formando los capilares mallas oblongas, aunque su número no es tan considerable como en el músculo estriado. Los nervios del músculo liso se derivan todos del simpático. En otro capítulo hablaremos de su terminación y distribución.

CAPITULO IX

Tejido muscular estriado

82. Este tejido se compone de *fibras cilíndricas* sumamente largas, unos 38 á 50 milímetros, cuyo diámetro varía de 0'0113 á 0'0563 milímetros, y que presentan estriás transversales. Estas son las *fibras musculares estriadas*, unidas entre sí por delicados haces de tejido conjuntivo fibroso, con las ordinarias células de tejido conjuntivo (*endomysio*), formándose otros haces más ó menos grandes, que se agregan de nuevo entre sí por fuertes aponeurosis y tabiques de tejido conjuntivo fibroso (*perimysio*), constituyendo *grupos*, y éstos, á su vez, manojos ó divisiones del músculo anatómico. El tejido conjuntivo fibroso, incluso el perimysio, es la cubierta de las ramificaciones vasculares y nerviosas más grandes: el *endomysio* contiene los capilares, que forman redes con mallas prolongadas, hallándose siempre entre las fibras musculares individuales. Los capilares y venas aparecen muy ondulados y retorcidos en los haces contraídos, y más rectos en los que no lo están. Los vasos pequeños presentan acá y allá unas dilataciones saculares que hacen las veces de una especie de receptáculos de seguridad para la sangre cuando, durante una repentina contracción máxima, sale por compresión de alguno de los capilares.

83. Durante la contracción cada fibra muscular se acorta y engruesa. En las fibras musculares vivas y sanas, la con-

tracción parte de un punto y pasa por toda la fibra muscular como una onda, espontáneamente ó después de la aplicación de un estímulo. Esta se llama la *onda de contracción*, cuyo progreso se reconoce por el engrosamiento gradual y rápido que altera la fibra, conservando la parte posterior su primitivo diámetro.

84. Si se examina en estado fresco, ó después de la acción de ciertos reactivos, la fibra muscular presenta las siguientes partes (fig. 40): (1) una delicada cubierta transparente elástica, homogénea, que es el *sarcolema*; (2) oscuras y finas estriás que se extienden á través de la fibra á intervalos regulares, de tal modo que subdividen el espacio contenido en el sarcolema en compartimientos uniformes y transversos: son los *compartimientos musculares* de Krause, y las líneas oscuras las *membranas de Krause*. Parecen penetradas ó interrumpidas por un gran número de líneas muy finas, claras y longitudinales (véase más abajo), y, atendida esta condición, diríase que se componen de una hilera de gránulos. Las membranas de Krause aparecen fijas en el sarcolema; de modo que mientras una fibra se contrae, por la acción de ciertos agentes ó sólo á causa de haberse desprendido de sus inserciones, su superficie no es suave, sino regularmente ondulada, formándose las ondas por la adhesión de las membranas de Krause al sarcolema. Si se extiende una fibra más de lo que permite su estado pasivo natural, la superficie se hace desigual y ondulosa, pero de un modo contrario.

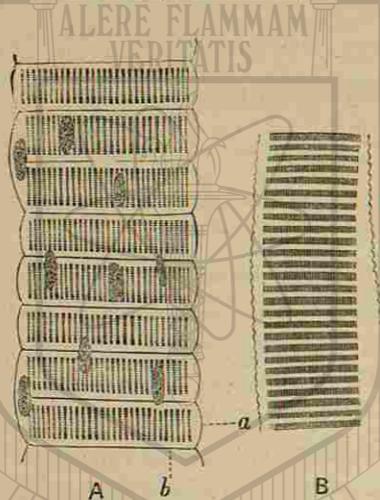


Fig. 40.—Fibras musculares estriadas del escarabajo acuático (hidrófilo).

a, Sarcolema; b, membrana de Krause. Aquí se ven bien los elementos sarcódicos. En A se hallan los núcleos oblongos de los corpúsculos musculares. En B el sarcolema se ha elevado extraordinariamente desde los contenidos musculares. Los discos contráctiles están bien marcados, y también los elementos sarcódicos. (Atlas.)

ponen de una hilera de gránulos. Las membranas de Krause aparecen fijas en el sarcolema; de modo que mientras una fibra se contrae, por la acción de ciertos agentes ó sólo á causa de haberse desprendido de sus inserciones, su superficie no es suave, sino regularmente ondulada, formándose las ondas por la adhesión de las membranas de Krause al sarcolema. Si se extiende una fibra más de lo que permite su estado pasivo natural, la superficie se hace desigual y ondulosa, pero de un modo contrario.

85. Estas dos estructuras membranosas representan como la trama. En los compartimientos musculares se halla contenida la sustancia muscular, que también se compone de (a) la *sustancia contráctil ó fundamental* (Rollett), que es un disco opaco, ancho, muy refringente, doblemente refringente, el cual ocupa la mayor parte de un compartimiento, excepto una capa más ó menos delgada ó gruesa en el sitio de la membrana de Krause. Esta capa (b) es una sustancia transparente homogénea y líquida, que forma el *disco lateral* de Engelmann, ó la *sustancia secundaria* de Rollett. Es isotrópica. En este disco lateral se ve algunas veces una serie trasversa de gránulos; no siempre. El disco contráctil parece homogéneo, mas en realidad se compone de elementos prismáticos ó en forma de varilla: son los *elementos sarcódicos* (prismas musculares) de Bowman, cada uno de los cuales tiene tanta longitud como el disco contráctil. Están muy juntos, pero en el estado fresco queda entre ellos una capa excesivamente diminuta de sustancia intersticial homogénea y transparente, idéntica á la del disco lateral.

Después de la muerte, y desprendida de los *elementos sarcódicos*, esta sustancia es más pronunciada, y entonces se ve más fácilmente en forma de líneas longitudinales claras, que separan dichos elementos sarcódicos de los compartimientos individuales. El conjunto presenta el aspecto de una estriación longitudinal, formando los *elementos sarcódicos* de los compartimientos sucesivos unas fibrillas que se llaman *primitivas*. En las fibras musculares endurecidas, la sustancia de dichos elementos presenta algunas veces una porción media transparente para todo el disco contráctil, conocida con el nombre de *disco mediano de Hensen*.

86. Cada una de dichas fibrillas es, por supuesto, una fila sucesiva de elementos sarcódicos, con la correspondiente porción de las membranas de Krause y las adyacentes de los discos laterales. Cada fibrilla es generalmente más delgada en la extremidad de la membrana de Krause y discos laterales, y más gruesa en la parte correspondiente á los elementos sarcódicos; de modo que en realidad es de figura moniliforme ó de rosario (Haycraft). Esta condición varicosa es tanto más apa-

rente cuanto más cortos y gruesos son los elementos sarcódicos individuales (fig. 43A, B y C).

Estas diferenciaciones, debidas sólo á la estructura, son suficientes para producir una estriación trasversa de las fibras musculares; pero debe advertirse que cuando una fibra se contrae ó encoge, por poco que sea, presenta una estriación trasversa, debida á la superficie ondulada de que hemos hablado. Cualquiera otra fibra de figura moniforme ofrecerá la misma estriación trasversa (Haycraft); y la observada en las que se endurecen, es decir en las que se contraen ó encogen más ó menos, reconoce dicha causa. Las fibras en estado de tensión, ó después de una retracción, presentan generalmente una marcada estriación longitudinal, así como también estriás cruzadas, aunque muy ligeras. Estas últimas son debidas á las diferencias de estructura.

87. Al observar un corte trasverso de una fibra muscular fresca y viva, el sarcolemma aparece como una sustancia

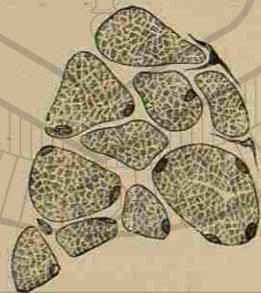


Fig. 41.—Fibras musculares estriadas en un corte cruzado. Cada fibra está limitada por el sarcolemma. La sustancia muscular está diferenciada dentro de las áreas de Cohnheim. (Atlas.)

traspasante y hialina, cruzada aquí y allá por líneas brillantes, que poco á poco aumentan en número, reuniéndose de tal manera que acaban por formar una densa red. De este modo se forman unos espacios poligonales, más ó menos regulares, que se llaman *áreas ó campos de Cohnheim* (fig. 41), cada uno de los cuales corresponde á la sección óptica de un prisma ó elemento sarcódico y es granuloso, como si se compusiera de un hacecillo de diminutas fibrillas. En este caso cada elemento sarcódico deberá considerarse como un manojito de bastoncillos. Las líneas brillantes que forman los campos de Cohnheim son la sustancia intersticial. Cuando una fibra muscular se contrae después de la muerte, ó por la acción de algunos reactivos que la endurezcan, dichos campos se contraen formando pequeñas áreas circulares, separadas por una sustancia intersticial relativamente considerable.

88. Durante la contracción, la estriación cruzada es mucho más estrecha, y el disco opaco se acorta en el sentido del diámetro longitudinal de la fibra; pero es más ancho en sentido trasverso.

Cuanto más ancho es el disco lateral en una fibra, tanto más separados están uno de otro los discos opacos ó contráctiles.

En la superficie de la sustancia de las fibras musculares, pero dentro del sarcolemma, se ven núcleos aislados, oblongos, que pertenecen á pequeños corpúsculos protoplásmicos más ó menos ramificados: son los *corpúsculos musculares*. En las fibras del adulto hay pocos y están bastante separados: en los jóvenes y adolescentes son numerosos y grandes. Su protoplasma es la sustancia que, convirtiéndose en muscular, constituye el material á cuyas expensas se forman nuevas fibras ó se hacen mayores las ya formadas, como sucede cuando las fibras musculares trabajan de continuo.

En el hombre y en la mayoría de los vertebrados vemos que en las fibras musculares, excepto las del corazón, los corpúsculos

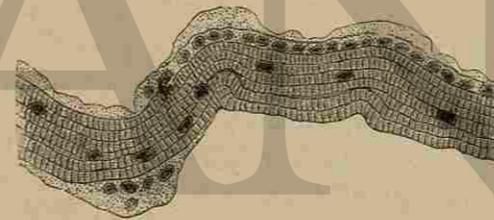


Fig. 42.—Fibra muscular estriada del diafragma del cerdo de Guinea

Los corpúsculos musculares se presentan muy aumentados en tamaño y número, y probablemente sirven aquí para la nueva formación de la sustancia muscular. (Atlas.)

están situados en la superficie de la sustancia muscular; pero en los invertebrados (particularmente insectos y crustáceos) se hallan á menudo en la parte central de las fibras, donde se ven algunas veces formando casi una masa continua y cilíndrica de células protoplásmicas con núcleo.

89. En el embrión las fibras musculares se desarrollan de células fusiformes con núcleo (Remak, Weismann, Kolliker). Una célula fusiforme con núcleo oval aumenta rápidamente en longitud y espesor. Su núcleo se divide repetidas veces, y los nuevos se van separando uno de otro á medida que la cé-

lula aumenta en longitud. La sustancia protoplásmica da origen á la muscular á lo largo de un lado de la célula (elementos sarcódicos y disco lateral); mientras que una pequeña porción del protoplasma se conserva reunido alrededor del núcleo, constituyendo el corpúsculo muscular. Este protoplasma continúa aumentando en cantidad, y entonces el incremento se convierte otra vez en sustancia muscular (fig. 42), acreciéndose de este modo en espesor la fibra muscular. Hé aquí cómo una célula embrionaria fusiforme da origen á una fibra muscular, que, muy delgada al principio, continúa engrosando por el activo crecimiento de los corpúsculos musculares. El sarcolemma parece formado por otras células además de las musculares.

90. Las fibras musculares estriadas, consideradas en conjunto, son fusiformes por regla general, y se adelgazan gradualmente hacia sus extremidades, ramificándose por excepción en algunos casos, como por ejemplo en la lengua, en la cual las extremidades de dichas fibras pasan en sentido trasverso á la membrana mucosa y se ramifican mucho.



Fig. 43.—Dos fibras musculares estriadas que pasan á los haces de tejido fibroso. Terminación en tendón. (M. del L.)

91. Las fibras musculares terminan en tendones, bien para todas las fibras que pasan por dentro de un hacesillo de fibrillas de tejido celular (fig. 43), ó bien para las fibras que rematan bruscamente en una extremidad obtusa y cónica, y se insertan por aquí en un hacesillo de fibrillas de tejido celular. Como hemos dicho antes, las fibras individuales tienen sólo una longitud relativamente limitada; de modo que, siguiendo un manjo anatómico desde un punto de su inserción á otro, hallamos unas fibras musculares que terminan y otras que nacen. Esto se verifica del modo siguiente: los contenidos de una fibra terminan de pronto; mientras que el sarcolemma, como un delgado filamento, se entreteje con el tejido conjuntivo entre las fibras musculares.

92. Las fibras musculares estriadas del corazón (aurícu-

las y ventrículos) y de las terminaciones cardíacas de las grandes venas (incluso las pulmonares), difieren de las demás fibras musculares estriadas por los siguientes caracteres: (1) No tienen sarcolemma distinto. (2) Sus corpúsculos musculares, situados en el centro de las fibras, son más numerosos que en las fibras ordinarias. (3) Tienen muchas ramificaciones, pues cada fibra las emite en toda su longitud, ó se divide continuamente en otras más pequeñas, formando una red compacta (fig. 43A). Un corte trasverso de un hacesillo de tales fibras presenta, por lo tanto, sus cortes cruzados irregulares en forma y dimensiones. (4) Cada núcleo de un corpúsculo muscular ocupa el centro de una porción prismática: cada fibra y sus ramificaciones parecen así compuestas de una simple serie de dichas porciones prismáticas, y aparentemente separadas una de otra (como lo están en su primitivo período) por un tabique de sustancia trasparente.

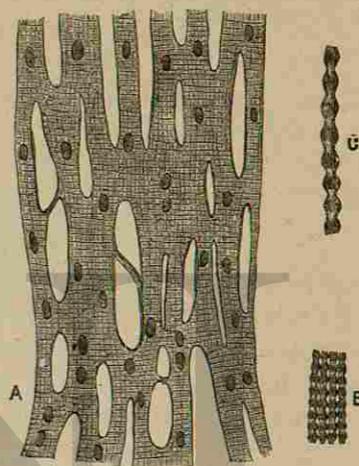


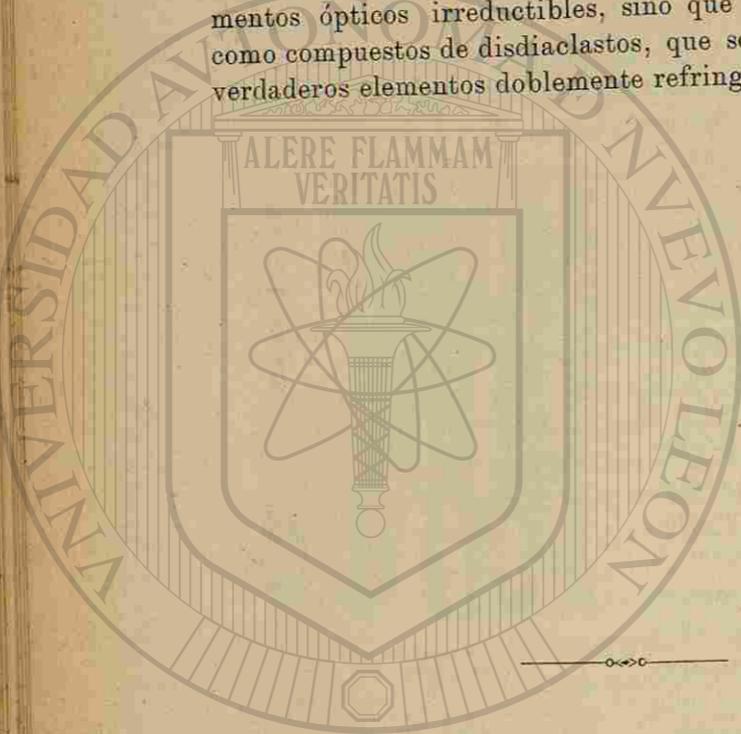
Fig. 43A.—Fibras musculares estriadas del corazón del ratón

A, Representa la ramificación de las fibras y sus anastomosis en redcillas; B, parte de una fibra delgada, con mucho aumento, en la cual se ven las fibrillas moniliformes primitivas; C, fibrilla primitiva más aumentada aún. (M. del L.)

93. Las fibras musculares parecen marcadamente pálidas ó rojas (Ranvier): en las primeras (como por ejemplo en el cuadrado de los lomos ó en el adductor femoral mayor del conejo) la estriación trasversa es más distinta y los corpúsculos musculares menos numerosos que en las últimas (por ejemplo el diafragma semitendinoso del conejo), donde la estriación longitudinal parece muy distinta; pero estas diferencias no son constantes en las demás fibras musculares de otros animales (E. Meyer).

94. Brucke ha demostrado que las fibras musculares estriadas son doblemente refringentes, como los cristales positivos uniaxiales (cristal de roca), coincidiendo el eje óptico

con el eje longitudinal de las fibras. El disco lateral y la sustancia intersticial son isotrópicos: los elementos sarcódicos (Brücke) y la membrana de Krause (Engelmann), doblemente refringentes. Dichos elementos, sin embargo, no son elementos ópticos irreductibles, sino que deben considerarse como compuestos de disdiaclastos, que son, en realidad, los verdaderos elementos doblemente refringentes (Brück).



CAPITULO X

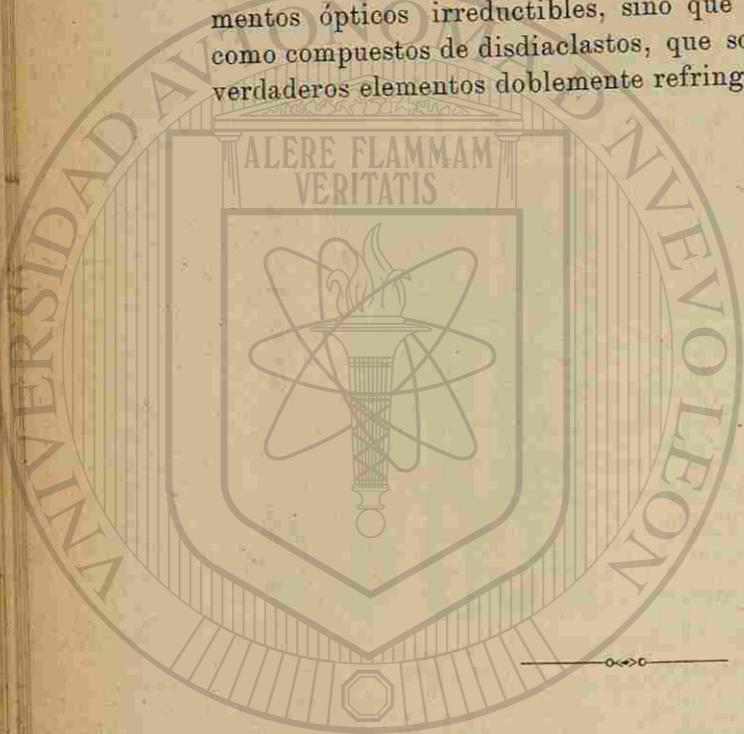
El corazón y los vasos sanguíneos

95 (A). El **corazón** se compone de una cubierta exterior serosa (el *pericardio visceral*), un revestimiento interior (el *endocardio*), y entre los dos la *pared muscular* (fig. 44): debajo del pericardio y del endocardio hay un tejido celular laxo, designado con el nombre de *tejido subpericardiaco y subendocardiaco* respectivamente.

La hoja parietal, así del pericardio como del endocardio, posee una cubierta endotélica, como otras membranas serosas, es decir, una simple capa de placas de células nucleares y transparentes, de figura más ó menos irregularmente poligonal. La sustancia fundamental de estas dos membranas es tejido conjuntivo fibroso, que forma una densa textura reforzada con muchas fibras elásticas que constituyen redes, encontrándose en todas partes vasos capilares sanguíneos, linfáticos y pequeñas ramificaciones de fibras nerviosas. Los tejidos subpericardiaco y subendocardiaco se componen de trabéculas ligeramente enlazadas, de tejido conjuntivo fibroso, que están en continuidad con el tejido conjuntivo intermuscular de la parte muscular del corazón. El primero contiene, en muchos sitios, grupos de células de grasa.

96. En la superficie libre de los músculos papilares, en algunas partes de la superficie de las columnas carnosas, y en

con el eje longitudinal de las fibras. El disco lateral y la sustancia intersticial son isotrópicos: los elementos sarcódicos (Brucke) y la membrana de Krause (Engelmann), doblemente refringentes. Dichos elementos, sin embargo, no son elementos ópticos irreductibles, sino que deben considerarse como compuestos de disdiaclastos, que son, en realidad, los verdaderos elementos doblemente refringentes (Brück).



CAPITULO X

El corazón y los vasos sanguíneos

95 (A). El **corazón** se compone de una cubierta exterior serosa (el *pericardio visceral*), un revestimiento interior (el *endocardio*), y entre los dos la *pared muscular* (fig. 44): debajo del pericardio y del endocardio hay un tejido celular laxo, designado con el nombre de *tejido subpericardiaco y subendocardiaco* respectivamente.

La hoja parietal, así del pericardio como del endocardio, posee una cubierta endotélica, como otras membranas serosas, es decir, una simple capa de placas de células nucleares y transparentes, de figura más ó menos irregularmente poligonal. La sustancia fundamental de estas dos membranas es tejido conjuntivo fibroso, que forma una densa textura reforzada con muchas fibras elásticas que constituyen redes, encontrándose en todas partes vasos capilares sanguíneos, linfáticos y pequeñas ramificaciones de fibras nerviosas. Los tejidos subpericardiaco y subendocardiaco se componen de trabéculas ligeramente enlazadas, de tejido conjuntivo fibroso, que están en continuidad con el tejido conjuntivo intermuscular de la parte muscular del corazón. El primero contiene, en muchos sitios, grupos de células de grasa.

96. En la superficie libre de los músculos papilares, en algunas partes de la superficie de las columnas carnosas, y en

la inserción de las válvulas, el endocardio se engruesa con tejido conjuntivo tendinoso. Las mismas válvulas son repliegues del endocardio y contienen en sus partes esenciales tejido conjuntivo fibroso, al que se agregan, particularmente en las válvulas semilunares, numerosas fibras elásticas. El tejido

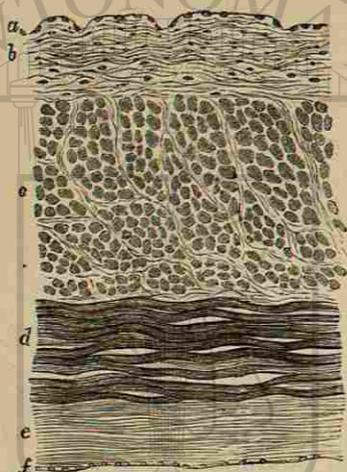


Fig. 44.—Corte trasverso en la aurícula del corazón de un niño

a, Endotelio que reviste el endocardio; b, endocardio; c, haces musculares divididos transversalmente; d, haces musculares divididos longitudinalmente; e, cubierta pericardiaca.

muscular de la pared de la aurícula penetra un poco en las válvulas aurículo-ventriculares.

Todas las cuerdas tendinosas y las válvulas están cubiertas de endotelio en sus superficies libres, como ya se comprenderá.

En el tejido subendocárdico se hallan trayectos de fibras musculares.

Las *fibras de Purkinje* son fibras especiales que se encuentran en el tejido subendocárdico de algunos mamíferos y aves, pero no en el hombre; son fibras musculares delgadas, con estriás transversas, cuya parte central es una masa continua de protoplasma, provista de núcleos

á intervalos regulares, como se observa en algunas fibras musculares esqueléticas de insectos.

97. Las fibras musculares que forman las paredes propias del corazón, cuya estructura se ha descrito en el capítulo anterior, agrúpanse en haces separados por tejido conjuntivo fibroso vascular. En los ventrículos los haces se reúnen en laminillas más ó menos distintas.

Así como otras fibras musculares estriadas, las de las paredes del corazón están ricamente provistas de vasos sanguíneos y linfáticos. El endocardio, las válvulas y el pericardio tienen un sistema propios de capilares.

Los linfáticos forman una red pericardiaca y endocardiaca, mientras que la sustancia muscular del corazón presenta numerosos linfáticos en forma de intersticios entre los haces

los musculares, y también redes típicas de linfáticos tubulares.

98. Las ramas nerviosas del plexo cardíaco forman ricos plexos, y en comunicación con algunos de ellos hállanse numerosas colecciones de células ganglionares, ó ganglios, que abundan mucho en el plexo nervioso del tabique auricular del corazón de la rana (Ludwig, Bidder) y en el tabique aurículo-ventricular de este batracio (Dogiel). En el hombre y los mamíferos se encuentran numerosos ganglios en las ramas nerviosas subpericardiacas, principalmente en el punto de union de las grandes venas con el corazón y en el límite entre las aurículas y los ventrículos.

99 (B). Las arterias (fig. 45) se componen de: (a) una *capa endotelica* que reviste el interior del vaso; (b) una *túnica interna* (ó *intima*) compuesta de tejido elástico; (c) una *túnica media* ó *propia* que contiene una gran proporción de células musculares lisas, dispuestas principalmente en sentido trasversal y circular; y (d) una *túnica externa* ó *celulosa* (*adventicia*), que consiste sobre todo en tejido conjuntivo fibroso mezclado con una red de fibras elásticas.

(a) El endotelio es una capa sencilla continua de placas de células aplanadas y prolongadas.

(b) La *túnica interna* en la aorta y grandes arterias es de una estructura muy compleja, consistente en una capa interna de tejido conjuntivo fibroso, que es la *capa fibrosa longitudinal interna* de Remak, fuera de la cual hay una membrana elástica más ó menos longitudinalmente dispuesta, la cual es laminada y se compone de *membranas fenestradas*

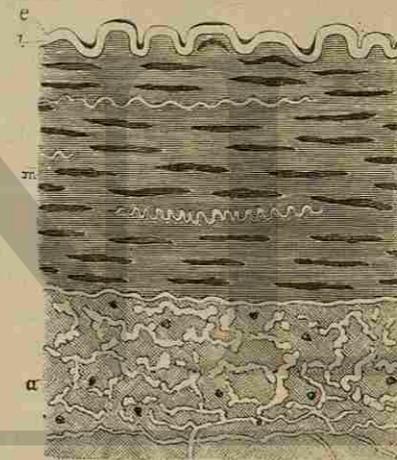


Fig. 45.—De un corte trasverso de la arteria mesenterica interna del cerdo

e, Revestimiento endotelico; l, elástica interna; m, media muscular; a, externa con numerosas fibrillas elásticas cortadas transversalmente. (Atlas.)

elásticas de Henle (véase el capítulo anterior). Cuanto mayor es la arteria, más gruesa es la túnica interna. En las arterias microscópicas la túnica interna es una tenue membrana perforada, cuyas fibras presentan una marcada disposición longitudinal.

(c) La túnica media es la capa principal de las paredes de las arterias (fig. 46). Se compone de laminillas elásticas dispuestas transversalmente (membranas fenestradas y redes de fibras elásticas), entre las cuales hay hacecillos más ó menos pequeños de células musculares dispuestas circularmente. Cuanto más grande es la arteria, mayor es la proporción entre el tejido muscular y el elástico de la túnica media en favor del primero, sucediendo lo contrario en las arterias pequeñas.

En las ramillas microscópicas de las arterias la túnica media se compone casi exclusivamente de células musculares lisas con sólo algunas fibras elásticas.

100. En las últimas ramificaciones de las arterias microscópicas, la túnica media muscular se hace discontinua, tanto más en cuanto las células musculares (circulares) no están dispuestas como una membrana, sino en grupos de pequeñas células (en una simple capa), en una combinación más ó menos alternada.

Cuando la túnica media se contrae, la interna se coloca en repliegues longitudinales.

La aorta posee, en las partes más interiores y exteriores de la media, muchas células musculares longitudinales y oblicuas. Según Bardeleben, todas las arterias grandes y medianas poseen una capa muscular interna longitudinal.

101. Entre la túnica media y la externa existe, así en

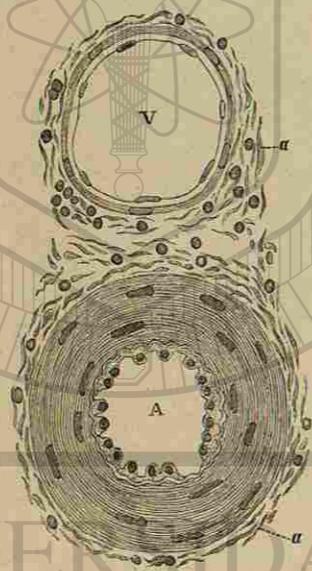


Fig. 46. — Corte trasverso de una arteria y venas microscópicas de la epiglottis de un niño.

A, La arteria con el endotelio nuclear, la media muscular circular: en a se ve la externa de tejido fibroso; v, es la vena, con las mismas tunicas: la media es mucho más delgada que en la arteria. (Atlas.)

las arterias más grandes como en las medianas, una membrana especial elástica, la *elástica externa* de Henle. (d) La *túnica externa, celulosa ó adventicia* es una membrana de tejido conjuntivo fibroso, relativamente delgada. En las grandes y medianas arterias hay muchas fibras elásticas presentes, sobre todo en la parte inmediata á la túnica media. Forman redes y siguen preeminentemente una dirección longitudinal.

Cuanto mayor es la arteria, más insignificante es el espesor de la túnica externa en comparación del espesor de la túnica media.

En las arterias microscópicas (fig. 47) la túnica externa está representada por delgados hacecillos de tejido conjuntivo fibroso y células ramificadas.

Las arterias grandes y medianas tienen un sistema propio de vasos sanguíneos (*vasa vasorum*), situado principalmente en las tunicas externa y media. En estas capas se ven también vasos y canales linfáticos.

102 (c). Las **venas** difieren de las arterias por la mayor delgadez de sus paredes. Las tunicas interna y media son semejantes á las de las arterias, sólo que más delgadas, absoluta y relativamente. La media contiene, en las más de las venas, fibras musculares dispuestas circularmente, formando una capa continua, como en las arterias, y entre ellas hay generalmente más tejido conjuntivo fibroso que no elástico. La túnica externa es, por lo regular, la capa más gruesa, y se compone principalmente de tejido conjuntivo fibroso (fig. 46). Las venas más pequeñas se componen, antes de hacerse capilares, de un endotelio de revestimiento, y por fuera de delicados hacecillos de tejido conjuntivo que forman una túnica externa. Las válvulas de las venas son repliegues compuestos del endotelio de revestimiento de toda la túnica interna y de parte de la túnica media muscular.

103. Hay muchas venas que carecen de fibras musculares, como por ejemplo las yugulares interna y externa; la subcla-



Fig. 47. — Diminuta arteria microscópica.

e, Endotelio; i, íntima; m, media muscular, compuesta de una sola capa de células musculares lisas, dispuestas circularmente; a, externa. (Atlas.)

via, las de los huesos y la retina, y las de las meninges cerebro-spinales. Las del útero, en estado de preñez, sólo tienen fibras musculares longitudinales. La vena cava, la hepática, la espermática interna, la renal y la axilar, poseen una túnica interna circular y una túnica externa longitudinal. La vena ilíaca, la crural, la poplítea, la mesentérica y la umbilical, poseen túnicas interna y externa longitudinales y una media circular. La interna de las venas pulmonares del hombre es tejido conjuntivo que contiene haces circulares de células musculares lisas (Stieda).

104. El tronco de las venas pulmonares tiene fibras musculares estriadas, que son continuaciones del tejido muscular de la aurícula izquierda.

105. Hoyer demostró que entre las arterias y las venas existe una comunicación directa sin que intervengan las capilares, como en la matriz de la uña, la punta de la nariz, la cola de algunos mamíferos, las puntas de los dedos de la mano y del pie del hombre, el reborde del lóbulo de la oreja del perro, del gato y del conejo.

En el tejido cavernoso de los órganos genitales, las venas forman grandes senos irregulares, cuyas paredes están formadas por tejido muscular fibroso liso.

106 (d). Los **vasos capilares** son unos diminutos tubos de $\frac{1}{2000}$ á $\frac{1}{3000}$ de pulgada de diámetro, poco más ó menos. Sus paredes consisten en una *simple capa de placas endotélicas*, transparentes y *prolongadas*, separadas por finas líneas de *sustancia unitiva* (fig. 48). Cada célula tiene un núcleo oval. Las paredes de los capilares son de hecho meramente una continuación de la membrana endotélica que reviste las arterias y venas.

En algunas partes los capilares tienen una *adventicia* ó túnica externa especial compuesta de células de tejido conjuntivo ramificadas y nucleadas (hialoides de la rana, coroides de los mamíferos), ó de una membrana endotélica (*pia madre* cerebral y medular, retina y membranas serosas), ó de un retículo adenóideo (glándulas linfáticas, His.).

Los capilares más pequeños se hallan en el sistema nervioso central y los más grandes en la médula ósea. Siempre for-

man redes, cuya riqueza y disposición varían en los diversos órganos, según la naturaleza y arreglo de los elementos del tejido (fig. 49).

107. Si los capilares se distienden anormalmente, como sucede en la inflamación, ó se deterioran de otro modo cualquiera, la sustancia unitiva que se halla entre las placas endotélicas puede alterarse y ceder, tomando la forma de diminutos orificios ó *estigmas*, que pueden agrandarse, en cuyo caso se llaman *estomas*. El paso de los glóbulos rojos (diapédesis), y la migración

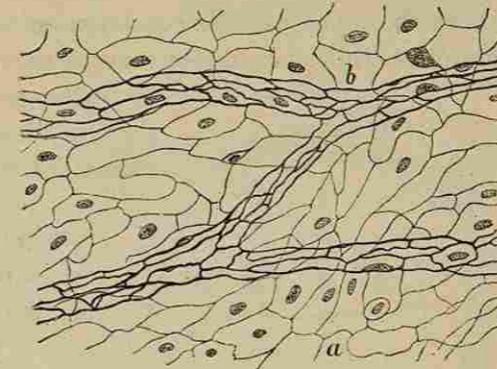


Fig. 48.—Preparación del peritoneo, coloreado con nitrato de plata
a, El endotelio en la superficie libre de la membrana; b, los vasos sanguíneos capilares en la membrana: su pared es una capa de endotelio. (M. del L.)



Fig. 49.—Tejido adiposo joven del epiplon, con sus vasos sanguíneos inyectados.
a, Arteria; b, vena; c, red de capilares. (M. del L.)

de los glóbulos blancos, en las inflamaciones, por los capilares y las pequeñas venas, efectúanse á través de estos estigmas y estomas.

108. Los **capilares jóvenes y desarrollados** poseen, así en los tejidos normales como

en los patológicos, ya unos filamentos sólidos, cortos, ó ya unos procesos protoplásmicos nucleados largos (fig. 50), mediante los cuales se prolongan gradualmente los canales capilares, de modo que el filamento se convierte en una nueva rama capilar. Estos capilares desarrollados son susceptibles de contracción (Stricker).

Todos los vasos sanguíneos, las arterias, las venas y los capilares, presentan en sus primeros grados, así en la vida embrionaria como en la del adulto, la forma de unos tubos diminutos, cuyas paredes consisten en una simple membrana endotelica. En el caso de convertirse un vaso en arteria ó vena,

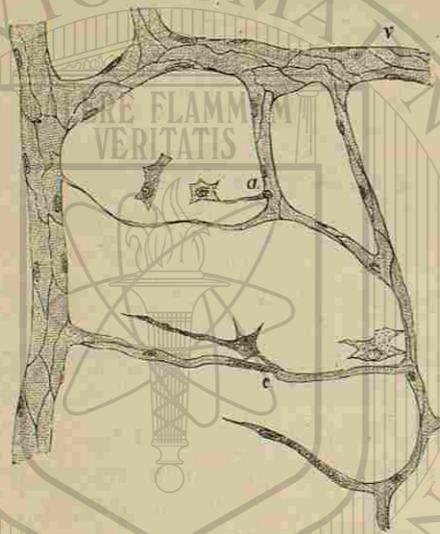


Fig. 50.—Preparación del epiplon del conejo después de tratado con nitrato de plata.

v, Una vena pequeña; a, prolongaciones sólidas protoplásmicas de las paredes de un capilar, enlazadas con corpúsculos de tejido conjuntivo; c, un vástago sólido. (Atlas.)

agreganse células en el exterior del endotelio, formando así los elementos de tejido conjuntivo, elásticos, musculares y fibrosos de las paredes.

109. En el primer período, así en el embrión como en el adulto, el vaso está representado por una célula protoplásmica sólida, nucleada, prolongada, fusiforme ó ramificada. Cada una puede ser una célula aislada de tejido conjuntivo, independiente de todo vaso preexistente, ó bien un crecimiento protoplásmico sólido de la pared endotelica de un vaso capilar existente (fig. 51). En ambos casos se ahueca por un proceso de vacuolación. Al principio aparecen vacuolas aisladas; pero se van reuniendo gradualmente, y así se forma un vaso joven, por lo pronto muy irregular en su contorno, pero que poco á poco adquiere más y más la figura tubular. En el caso de una célula, aislada sus procesos protoplásmicos, crecen gradualmente hasta el capilar más próximo, en cuya pared se fijan; mientras que la cavidad de la célula se abre, por fin, á través de dichos procesos, en la del vaso capilar.

Las paredes de los capilares jóvenes son un protoplasma de aspecto granulado (la primitiva sustancia de la célula),

y en ella están dispuestos, más ó menos regularmente, unos núcleos oblongos, derivados por multiplicación del de la célula primitiva. En un período último efectúase un cambio en la pared protoplásmica del capilar, que se descompone en placas celulares y sustancia de unión; de tal modo que cada uno de los núcleos superiores corresponde á una placa celular, que ahora representa el último período en la formación del capilar. Así en el embrión como en el adulto, algunas células protoplásmicas aisladas, con núcleo, ó varios procesos protoplásmicos sólidos de un capilar ya existente, pueden ser activos y continuar su crecimiento, en cuyo caso dan origen á una serie completa de nuevos capilares (Stricker, Affanasieff, Arnold, Klein, Balfour, Ranvier, Leboucq).

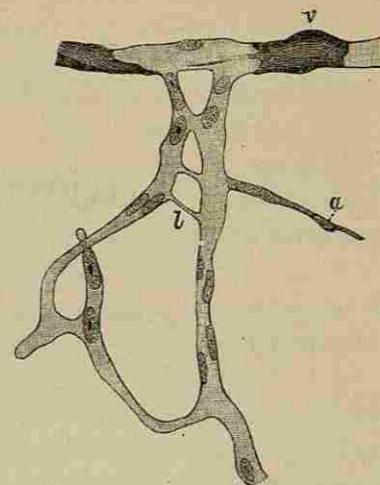


Fig. 51.—Desarrollo de capilares de la cola de una ranilla.

v, Vena capilar con depósitos de pigmento en sus paredes; a, vástago de protoplasma nucleado; l, anastomosis sólidas entre los capilares vecinos. (Atlas.)

Stricker, Affanasieff, Arnold, Klein, Balfour, Ranvier, Leboucq).

CAPITULO XI

Los vasos linfáticos

110. Los grandes troncos linfáticos, tales como el canal torácico y los vasos linfáticos que van á las glándulas

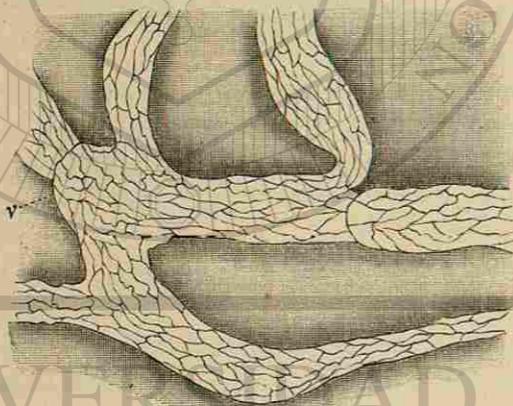


Fig. 52.—Vasos linfáticos del diafragma de un perro coloreados con nitrato de plata. Se ve bien el endotelio que forma la pared de los linfáticos; v, válvulas. (Atlas.)

linfáticas, son vasos de paredes delgadas, semejantes en su estructura á las arterias. El endotelio que los reviste tiene el mismo carácter del de aquéllas, como sucede también con la túnica interna elástica, y con la media, con su tejido muscular circular, sólo que éstas son mucho más delgadas que en una arteria del mismo calibre. La túnica externa es una membrana de tejido conjuntivo sumamente delgada, con algunas fibras elásticas. Las válvulas son repliegues en forma de media luna, constituídos por el endotelio y la túnica interna.

111. Los linfáticos forman ricos plexos en los tejidos y órganos. Son vasos tubulares, cuyas paredes, como las de un capilar, consisten en una simple capa de placas endotélicas (fig. 52). Los linfáticos pueden ser, y hasta son á menudo, mucho más anchos que un capilar sanguíneo. Las placas endotélicas son prolongadas, pero no tienen tanta longitud como en dichos capilares. Si presentan contornos más ó menos sinuosos, depende de la retracción del tejido en que está embebido el vaso: cuando no hay retracción en uno ni en otro, los contornos de las células son más ó menos rectos.

Los linfáticos están sostenidos por el tejido conjuntivo fibroso que les rodea, el cual, sin embargo, no forma parte de su pared.

112. El contorno del vaso no es recto, sino más ó menos moniliforme, lo cual se debe á las ligeras dilataciones que hay debajo de las *válvulas semilunares*. Estas son repliegues de la pared endotélica y aparecen en gran número. El vaso presenta una ligera dilatación inmediatamente debajo de la válvula, es decir, en la parte más lejana de la periferia ó de las raicillas de donde toma origen la corriente de linfa.

113. Siguiendo los vasos linfáticos en los tejidos y órganos hacia su periferia, encontramos otros vasos, de forma más ó menos regular, cuya pared se compone también de una simple capa de placas endotélicas poligonales, con sus contornos muy sinuosos: son *los capilares linfáticos*, que en algunas partes son meros intersticios y senos irregulares, mientras que en otras ofrecen más bien el carácter de un tubo; pero en todos casos tienen un revestimiento endotélico completo, sin válvulas.

A veces un vaso sanguíneo, generalmente arterial, está envainado, durante un trayecto más ó menos largo, en un tubo linfático que tiene el carácter de capilar linfático: son los *linfáticos perivasculares* de His, Stricker y otros.

114. Las *raicillas de los linfáticos* están situadas en el tejido conjuntivo de los diversos órganos, formando un sistema intercomunicante de intersticios, fisuras, espacios ó canales, que existen entre los hacecillos ó manojos del tejido conjuntivo. Estas raicillas carecen generalmente de revesti-

miento endotélico completo, pero son idénticas á los espacios en que se hallan situados los corpúsculos de tejido conjuntivo. Donde éstos son células ramificadas que se anastomosan por sus paredes en una red, como sucede en la córnea ó en la serosa, obsérvase que las raicillas de los linfáticos son las lagunas y canalillos de dichas células,—el sistema linfocanalicular típico de von Recklinghausen—(fig. 53). Las células

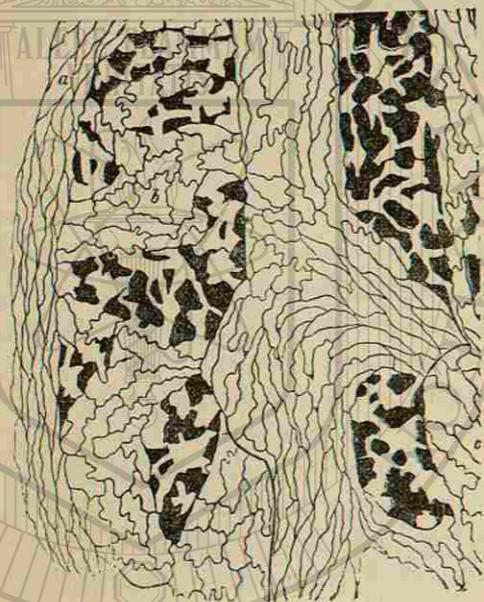


Fig. 53.—De una preparación del tendón central del diafragma del conejo, coloreado con nitrato de plata. Se ve la conexión directa del sistema linfático canalicular del tejido con los capilares linfáticos.

a, Vaso linfático; b, capilar linfático revestido del endotelio sinuoso. (M. del L.)

forman la pared de los capilares linfáticos son directamente continuas con las células conjuntivas situadas en las raicillas. En los tendones y aponeurosis los linfáticos diminutos se hallan entre los haces afectando la forma de largos surcos continuos, ó canales. En el tejido muscular estriado ofrecen el mismo carácter y encuéntanse entre las fibras musculares.

El paso del plasma desde las arteriolas y vasos sanguíneos capilares á las raicillas de la linfa situadas en los tejidos y luego los capilares y vasos linfáticos, representa la corriente natural de la linfa que baña los tejidos.

115. **Cavidades linfáticas.**—En algunos sitios los vasos linfáticos de un tejido ú órgano poseen ó se relacionan con senos de forma irregular, mucho más anchos que el mismo vaso. Estas cavidades son los senos linfáticos, y sus paredes se componen también de una simple capa de placas endotélicas, más ó menos poligonales, que presentan contornos muy sinuo-

sos. Estos senos se encuentran en relación con los linfáticos subcutáneos y subsinuosos, en el diafragma, mesenterio, hígado, pulmones, etc. Con el mismo carácter, es decir, como senos linfáticos, hállanse en la economía cavidades linfáticas comparativamente grandes, tales como los espacios subpaquimeningeo y subaracnóideo del sistema nervioso central, las cavidades sinoviales, las de las vainas tendinosas, las de la túnica vaginal de los testículos, la de la pleura, la del pericardio y la peritoneal. En los batracios, como por ejemplo en las ranas, toda la piel que cubre el tronco y extremidades está separada de las aponeurosis subyacentes y de los músculos por grandes sacos ó senos, que son los *sacos linfáticos subcutáneos*. Estos senos se cierran independientemente uno de otro por los tabiques. Entre el tronco y las extremidades, y en estas últimas, los tabiques se hallan generalmente en las regiones articulares. En las ranas hembras encuéntanse algunas veces, en el mesogastrio, vasos más ó menos pequeños revestidos de endotelio ciliado. Detrás de la cavidad peritoneica de la rana, á lo largo y á cada lado de la columna vertebral, existe un gran seno linfático semejante llamado *receptáculo ó cisterna linfática magna*.

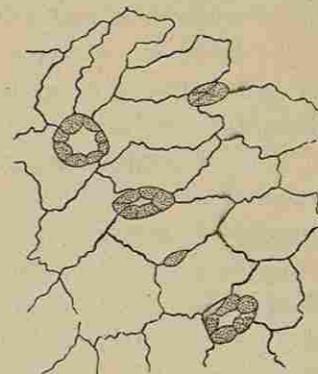


Fig. 54.—Estomas revestidos con células endotélicas germinativas, según se ven desde la superficie cisternal del tabique de la gran cisterna linfática. (M. del L.)

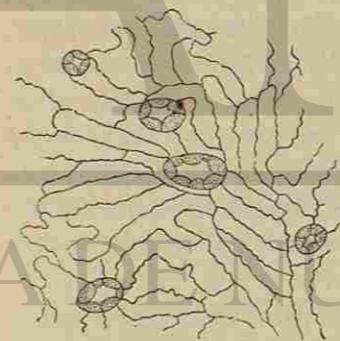


Fig. 55.—Endotelio y estomas de la superficie peritoneal del tabique de la gran cisterna linfática de la rana. (Idem.)

116. En todos los casos estas cavidades están en comunicación directa con los linfáticos de las partes que las rodean, por unas aberturas ó bocas (estomas), revestidas á menudo de una capa especial de células en-

dotélicas poliédricas (células germinativas) (figs. 54 y 55). Estos estomas son numerosos en la superficie peritoneal del tendón central del diafragma, en el que se encuentran canales linfáticos rectos entre los hacecillos tendinosos, canales que se comunican acá y allá con la superficie libre por medio de los estomas (ó soluciones de continuidad). En la pleura costal de la rana, en el epiplon y en la cisterna linfática mayor, óbvase una disposición semejante (véase cap. IV).

117. Las **membranas serosas** se componen de una sustancia fundamental de tejido conjuntivo fibroso, con redes de fibras elásticas muy finas. Contienen redes de vasos capilares sanguíneos y linfáticos muy numerosos, dispuestos en plexos superficiales y profundos. Los de la pleura costal, ó más bien intercostal, y del diafragma y pleura pulmonar, son más numerosos aún. Tienen importancia en las funciones absorbentes de las cavidades pleural y peritoneal respectivamente. La linfa, sus corpúsculos y otra sustancia figurada, son recogidos muy pronto por los estomas (véase fig. 20) y llevados á los linfáticos, en los cuales los movimientos respiratorios de los músculos intercostales, del diafragma y de los pulmones respectivamente, producen el resultado de la acción de una bomba.

118. Existe una relación definida entre los linfáticos y el epitelio que cubre las mucosas y reviste diversas glándulas, y entre el endotelio que cubre las membranas serosas y reviste los vasos y cavidades linfáticas: así, la sustancia albuminosa semilíquida unitiva (véanse los capítulos anteriores) entre las células endotélicas y epitélicas, es el paso por donde la sustancia líquida y figurada se desliza entre las superficies y el sistema canalicular linfático, constituyendo este último las raicillas de los linfáticos.

119. **Linfa.**—Tomada de los linfáticos de diversas regiones, difiere en composición y estructura. La del conducto torácico contiene un gran número de glóbulos blancos ó incoloros (corpúsculos de la linfa), cada uno de los cuales es una célula protoplásmica con núcleo, semejante por su aspecto y naturaleza á un glóbulo blanco de la sangre. Los hay de varios tamaños, según su grado de desarrollo. Los más pequeños contienen un núcleo, y algunos de los más grandes dos ó tres.

En los últimos óbvase el movimiento amiboide más pronunciado que en los otros. También se encuentran algunos glóbulos rojos, estando presente, en gran cantidad, antes y después de la digestión, una materia grasa y granulosa.

En la rana, y también en otros vertebrados inferiores, como por ejemplo los reptiles, existen ciertas pequeñas cavidades vesiculares linfáticas, del diámetro de una octava parte de pulgada, en las cuales se observa una pulsación rítmica: llámense *corazones linfáticos*. A cada lado del coccix y debajo de la piel, hay un corazón linfático pulsátil *posterior*. El anterior es oval y hállase á cada lado entre las apófisis transversas de la tercera y cuarta vértebras, sien-



Fig. 56.—Desarrollo de los capilares linfáticos en la cola del renacuajo.
a, Ramificaciones protoplásmicas sólidas con núcleo, no ahuecadas aún. (Atlas.)

do un poco más pequeño que el otro. Los corazones linfáticos tienen un vaso eferente, que es una vena, y desde él se puede inyectar fácilmente el sistema venoso inmediato, no siendo posible lo contrario. Están revestidos con un endotelio, como los sacos linfáticos, y en sus paredes se ven plexos de fibras musculares estriadas con ramificaciones. Las fibras nerviosas terminan en estas fibras estriadas del mismo modo que en las de otras partes (Ranvier).

120. Los vasos linfáticos se desarrollan y forman nuevamente bajo condiciones normales y patológicas, exactamente del mismo modo que los vasos sanguíneos, según lo demuestra muy bien la figura 56. También hemos de ver aquí el ahuecamiento de las células de tejido conjuntivo y sus procesos previamente sólidos y protoplásmicos.

CAPITULO XII

Glándulas linfáticas sencillas

121. Bajo este nombre se deben considerar las «glándulas sanguíneas» de His, ó la «sustancia glandular conglobulada» de Henle, ó los «folículos linfáticos» (Kolliker, Huxley, Luschka). La sustancia fundamental de todas las glándulas linfáticas, así sencillas como compuestas, es el *tejido adenoide* ó linfático, llamado también *tejido citógeno*. Lo mismo que todos los demás tejidos glandulares, está provisto de una rica red de capilares, derivada de una arteria aferente y terminada en las venas eferentes.

122. Los elementos constituyentes de este tejido son:

(a) *El retículo adenoide* (fig. 57), red de finas fibrillas homogéneas, con numerosos engrosamientos semejantes á placas.

(b) *Placas de células pequeñas, transparentes, planas y endoteloides*, provista cada una de núcleo oval. Estas placas están fijadas en el retículo, del cual parecen formar parte á primera vista. Su núcleo oval asemeja pertenecer especialmente á un punto nodal, es decir, á uno de los engrosamientos del retículo; pero agitando de continuo una sección de cualquier tejido linfático, se pueden desprender los núcleos ovales y sus placas celulares, de modo que sólo quede el retículo sin ningún vestigio de núcleo.

(c) *Corpúsculos linfáticos*. Llenan completamente las ma-

llas del retículo adenoide y se pueden desprender fácilmente de aquél. Son de diferente tamaño. Algunos de ellos, los jóvenes, son pequeñas células con un núcleo comparativamente grande. Los ya desarrollados son mayores; tienen un cuerpo de célula protoplásmica bastante marcado, con uno ó dos núcleos. En todos se observa un activo movimiento amiboide, pero mucho más pronunciado en los grandes que en los pequeños.

Los capilares que nutren el tejido adenoide reciben un revestimiento especial, más ó menos marcado, del retículo adenoide: es la *túnica capilar externa* ó *adventicia*.

123. El tejido adenoide se encuentra como:

(1) *Tejido adenoide difuso*, sin ninguna agrupación ó disposición definida. Así se ve en la capa subepitelial de la mucosa de la tráquea, en la de las cuerdas superiores vocales y en el ventrículo de la laringe, en la parte posterior de la epiglotis, en el velo del paladar y en la base de la lengua, en la faringe, en la mucosa de los intestinos delgados y gruesos, incluso las vellosidades de los primeros; y en la mucosa de la cavidad nasal y de la vagina.

(2) *Cordones, cilindros ó placas* de tejido adenoide, como en el eplon y la pleura y en el bazo (corpúsculos de Malpighio).

(3) *Folículos linfáticos*, es decir, masas ovales ó esféricas, más ó menos bien definidas, como en las amígdalas, en la base de la lengua, en la parte superior de la faringe, en el estómago, intestinos gruesos y delgados, en la mucosa nasal, en los grandes y pequeños bronquios, y en el bazo (corpúsculos de Malpighio).

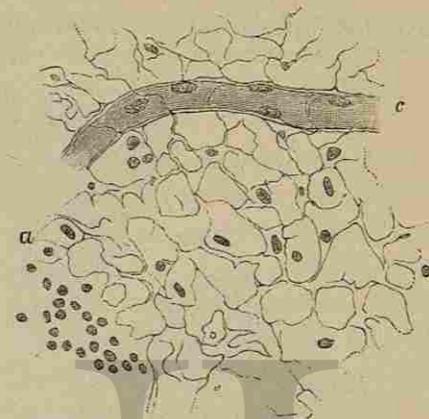


Fig. 57.—Reticulo adenoide del que se han desprendido los más de los corpúsculos linfáticos. De una glándula linfática.
a, El retículo; c, un vaso sanguíneo capilar. (Atlas.)

124. Las **amígdalas** (fig. 58) son masas de folículos linfáticos y de tejido adenoide difuso cubierto con una tenue membrana mucosa, la cual penetra, bajo la forma de repliegues más ó menos prolongados, en la sustancia interior. Numerosas glándulas secretorias de moco, situadas fuera de la capa de los folículos linfáticos, eliminan su secreción en las *criptas*, entre los repliegues. La superficie libre de las amígdalas y

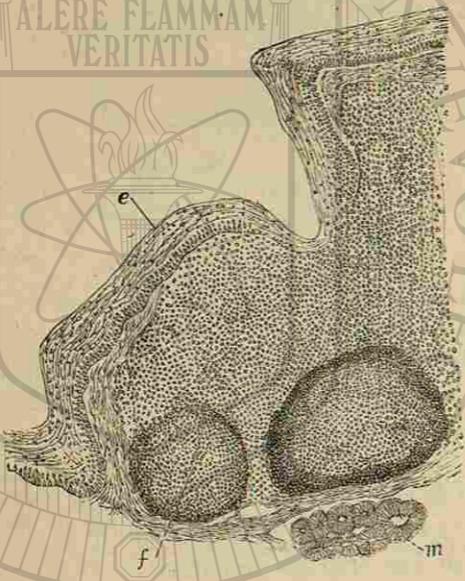


Fig. 58.—Corte vertical parcial de la amígdala del perro

e, Epitelio pavimentoso estratificado que cubre la superficie libre de la membrana mucosa; el tejido de esta membrana está infiltrado de tejido adenoide; f, folículos linfáticos; m, glándula mucosa del tejido submucoso. (Atlas)

las criptas está cubierta respectivamente del mismo epitelio estratificado que reviste la cavidad bucal. Muchos corpúsculos linfáticos en perfecta condición normal emigran constantemente, á través del epitelio, hacia la superficie libre, y están mezclados con las secreciones (moco y saliva) de la cavidad bucal. Los llamados corpúsculos mucosos ó salivales, que se obtienen de dicha cavidad, son corpúsculos linfáticos eliminados que se hinchan por el agua de la saliva y adquieren la forma esférica, desintegrándose al fin.

En la base de la lengua observanse relaciones semejantes, pero en menor escala.

Las *tonsilas faríngeas* de Luschka ó agregados de glándulas de la faringe, que se hallan en la parte superior de dicho paso, son en todos los puntos esenciales las mismas que las del paladar. A causa de estar cubiertas de epitelio prismático ciliar grandes porciones de la mucosa de la parte superior de la fá-

ringe, algunas de las criptas de sus tonsilas se hallan también revestidas de ella.

125. Las **glándulas lenticulares** del estómago son simples folículos linfáticos.

Las **glándulas solitarias** de los intestinos delgados y especialmente de los gruesos, son folículos linfáticos sencillos.

Las **glándulas agminadas** del ileon son grupos de folículos linfáticos. La mucosa que los contiene está muy espesada por su presencia y representa una *placa* ó *glándula de Peyer*.

126. En la mayoría de casos los vasos capilares forman en los folículos linfáticos unas mallas dispuestas más ó menos en radios desde la periferia hacia el centro. Alrededor de aquélla hay una red de pequeñas venas. Una porción más ó menos grande de la circunferencia de los folículos de las amígdalas, faringe, intestinos, bronquios, etc., está circuida por un seno linfático que conduce á un vaso linfático. Los vasos y senos linfáticos inmediatos á los folículos ó al tejido adenoide difuso, contienen casi siempre numerosos corpúsculos de linfa, indicándose así que éstos se producen por el tejido adenoide, siendo absorbidos por los linfáticos.

127. **Glándula timo**.—Se compone de una trama y de sustancia glandular. La primera es tejido conjuntivo fibroso, dispuesto como una cápsula exterior, y en relación con ella hay unos tabiques y trabéculas que pasan por dentro de la glándula, subdividiéndola en lóbulos y lobulillos, que á su vez se dividen en *folículos* (fig. 59A) de forma muy irregular, siendo los más de ellos rayas oblongas ó cilíndricas de tejido adenoide. Cerca de la cápsula están bien marcadas y presentan un contorno poligonal; pero más lejos, hacia el interior, se confunden hasta cierto punto. En cada uno se ve una *médula* central trasparente y una *envoltura* periférica no tan clara (Watney). En las partes donde dos folículos se confunden entre sí, la sustancia medular de ambos es continua. La sustancia fundamental es un retículo adenoide, siendo las fibras de la parte medular más gruesas y cortas, y las de la porción cortical del folículo más finas y largas. Las mallas del retículo, en la porción cortical de los folículos, están llenas de los mismos corpúsculos linfáticos.

cos que se encuentran en el tejido adenoide de otros órganos, pero en la porción medular no hay tantos, y las mallas están, poco más ó menos, completamente ocupadas por placas endoteloides y tras-

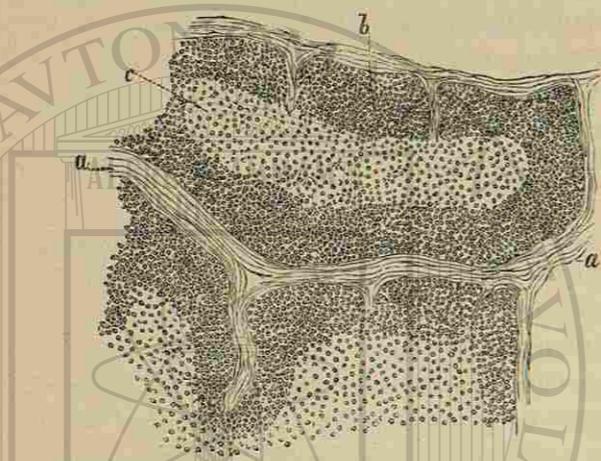


Fig. 59A. — Corte trasverso del timo de un feto
a, Tejido fibroso entre los folículos; b, porción cortical de los folículos; c, porción medular

128. En la sustancia medular de los folículos, grandes ó pequeños, se encuentran células protoplásmicas con núcleo, más ó menos concéntricamente dispuestas: son los *corpúsculos concéntricos* de Hassall (fig. 59B), que se hallan ya en los primeros períodos de la vida del timo; no pudiendo, por lo tanto, relacionarse con la involución de la glándula, como aseguró Afanassief, según el cual los corpúsculos concéntricos se forman en los vasos sanguíneos que por ellos quedan obliterados. Según Watney, intervienen en la formación de los vasos sanguíneos y del tejido conjuntivo.

Los linfáticos de los tabiques interfoliculares y de las trabéculas contienen siempre muchos corpúsculos de linfa. En los capilares sanguíneos de los folículos están más abundantemente distribuídos en la pared que en la sustancia medular, é irradian desde la periferia hacia las partes centrales.

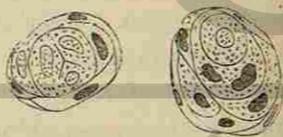


Fig. 59B. — Dos corpúsculos concéntricos del timo. Glándula fetal.

129. Después del nacimiento, la glándula timo comienza á degenerar, ocurriendo la gradual desaparición de la mayor parte de aquélla. Su lugar es ocupado por tejido conjuntivo y grasa; pero la época en que se completa la involución varía en muy extensos límites.

No es raro encontrar, aun en individuos de quince á veinte años de edad, una porción apreciable del tejido del timo. En algunos animales, como por ejemplo el cerdo de Guinea, la involución de la glándula no ha progresado mucho, ni aun en el adulto. En el timo del perro, Watney encontró quistes revestidos de células epiteliales con pestañas.

se anastomosan entre sí y con los de la sustancia medular, constituyendo también estos últimos un sistema intercomunicante.

La cápsula fibrosa, los tabiques y las trabéculas son los que dan paso á los troncos vasculares. Las trabéculas se componen de tejido conjuntivo fibroso y de cierta porción de

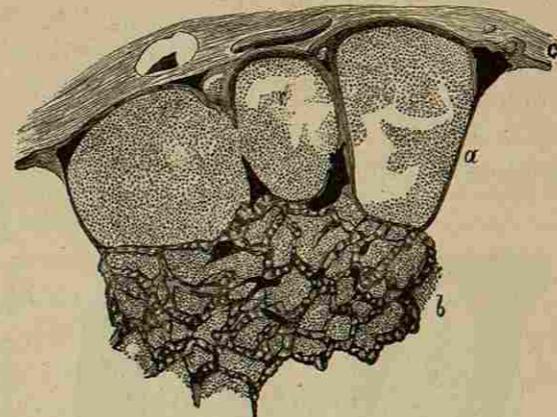


Fig. 60.—Corte longitudinal en una glándula linfática, cuyos linfáticos se han inyectado
c, La cápsula externa con vasos linfáticos seccionados; a, folículos linfáticos corticales, alrededor de los cuales se hallan los senos linfáticos corticales; b, los senos medulares inyectados entre las masas de tejido adenoide. (Atlas.)

tejido muscular liso, muy marcado en algunos animales, como el cerdo, la vaca y el conejo; pero escaso en el hombre.

Algunas veces encuéntrase en las trabéculas, en considerable número, células de tejido conjuntivo granulado muy grosero (células plasmáticas).

132. Los compartimientos contienen masas de tejido adenoideo, aunque sin llenarse completamente: los de la capa cortical son ovals ó esféricos, y se designan con el nombre de *folículos linfáticos de la capa cortical*; los de sustancia medular son masas cilíndricas ó de forma irregular, y se llaman *cilindros medu-*

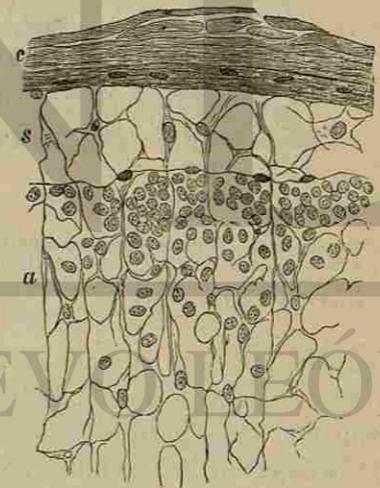


Fig. 61.—Corte trasverso de una glándula linfática
c, La cápsula externa; s, senos linfáticos corticales; a, tejido adenoide del folículo cortical; números s núcleos indican los corpúsculos linfáticos. (Atlas.)

CAPITULO XIII

Glándulas linfáticas compuestas

130. Las glándulas linfáticas compuestas ó verdaderas están interpoladas directamente en el trayecto de los vasos linfáticos, como sucede con las glándulas mesentéricas, bronquiales, esplénicas, esternales, cervicales, cubitales, inguinales, lumbares, etc. Los vasos linfáticos aferentes se anastomosan en un plexo abierto á un lado (en la cápsula externa) dentro la glándula linfática; mientras que en el otro (el hilio) emergen de éste como un plexo de tubos linfáticos eferentes.

131. Cada glándula linfática verdadera está envuelta en una *cápsula fibrosa*, que se relaciona con el interior y el hilio por *trabéculas* y tabiques de tejido conjuntivo. Cuando las trabéculas han avanzado en cierta extensión, una tercera ó cuarta parte, irradiando más ó menos hacia el centro, se ramifican en otras más pequeñas, que se anastomosan en la parte media de la glándula, formando un plexo con pequeñas mallas. De este modo la tercera ó cuarta periferia de la glándula queda subdividida por los tabiques y las trabéculas en compartimientos esféricos ú oblongos relativamente grandes, mientras que la porción media está formada por pequeños compartimientos cilíndricos ó irregulares (fig. 60). La primera región es la capa cortical de la glándula, y la segunda la sustancia medular. Los compartimientos de la capa cortical

lares. Los primeros se anastomosan unos con otros y con los segundos, y estos últimos entre sí; condición fácil de comprender por lo que antes se ha dicho sobre la naturaleza de los compartimientos que contienen estas estructuras linfáticas. Los folículos y cilindros medulares se componen de *tejido adenóideo*, exactamente del mismo carácter que el descrito en el capítulo anterior; y este tejido contiene también

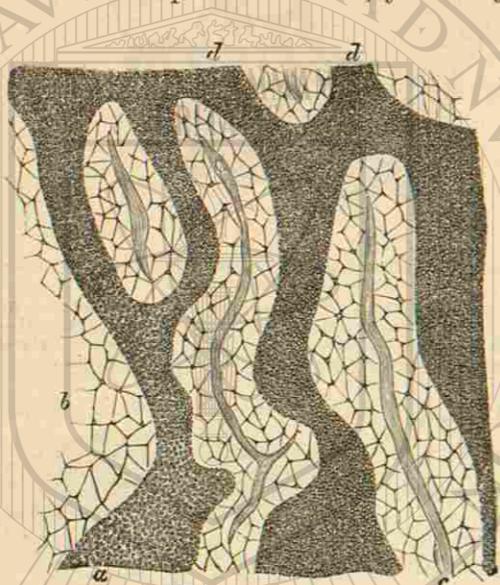


Fig. 62.—Corte trasverso en la sustancia medular de una glándula linfática

a, Transición de los cilindros medulares del tejido adenóideo á los folículos corticales; b, los senos linfáticos ocupados por un retículo; c, trabéculas del tejido fibroso; d, los cilindros medulares. (Atlas.)

las últimas ramificaciones de los vasos sanguíneos, es decir, las últimas ramas de las arterias, una rica red de capilares sanguíneos y las primeras ó más pequeñas ramas de las venas. Los capilares y otros vasos reciben igualmente aquí una cubierta externa del retículo adenóideo.

133. Los folículos corticales y los cilindros medulares no llenan por completo los com-

partimientos que para ellos forman la cápsula y las trabéculas respectivamente, quedando libre, en cada uno de aquéllos, una pequeña zona periférica, que es el *seno linfático*. Tratándose de la capa cortical se dice que es un *seno linfático cortical* (figura 61); y hablando de la sustancia medular se llama *seno linfático medular* (fig. 62). El primero es un espacio situado entre la superficie externa del folículo linfático cortical y la parte correspondiente de la cápsula del tabique cortical; y el segundo hállase comprendido entre la superficie de un cilindro medular y las trabéculas. De lo que hemos dicho sobre la re-

lación de los compartimientos síguese que los senos linfáticos corticales y medulares constituyen un sistema intercomunicante. No son estos espacios vacuolas libres, sino que están llenos de un retículo basto de fibras, mucho más grueso que el retículo adenóideo, y con él se enlazan placas de célula grandes y transparentes (placas endoteloides). En ciertos casos, como sucede en la vaca, estas placas de los senos medulares contienen gránulos parduscos de pigmento, que comunican este color á la sustancia medular de la glándula. En las mallas del retículo de los senos hay corpúsculos de linfa, los más de los cuales se componen de un cuerpo protoplásmico relativamente grande, con uno ó dos núcleos. Nótase en ellos un activo movimiento amiboide, y se ven algunos pequeños corpúsculos de linfa.

La superficie de las trabéculas que da frente á los senos linfáticos está cubierta de una capa continua de endotelio (von Recklinghausen); y en la de los folículos corticales y los cilindros medulares se puede reconocer otra membrana endotelica semejante, aunque no tan completa. Las placas endoteloides, aplicadas al retículo de los senos, se extienden entre la membrana endotelica que cubre la superficie de las trabéculas por una parte, y la que reviste la superficie de los folículos y cilindros por otra.

En la glándula mesentérica del cerdo la distribución de los folículos corticales y cilindros medulares es casi lo contrario de lo que se observa en otras glándulas y en otros animales.

134. *Los vasos linfáticos aferentes*, después de haber penetrado en la cápsula externa de la glándula, formando allí un denso plexo, desembocan directamente en los senos linfáticos corticales. Los senos linfáticos medulares van á los vasos linfáticos, que abandonan la glándula por el hilio, como los vasos aferentes.

Así los vasos aferentes como los eferentes están provistos de válvulas.

135. El curso de la linfa á través de una glándula linfática se reduce, pues, simplemente á lo que sigue: desde los vasos aferentes, situados en la cápsula, va á los senos linfáticos

corticales: de éstos pasa á los senos medulares, y desde aquí á los linfáticos eferentes. A causa de la presencia del retículo en los senos, la corriente de la linfa avanzará con mucha lentitud y dificultad, cual si pasase á través de un filtro esponjoso; y de aquí resulta que muchos corpúsculos figurados, pigmentos, elementos inflamatorios ú otros, que pasan á la glándula por los vasos aferentes, quedan detenidos fácilmente, y se depositan en los senos, donde son reabsorbidos muy pronto por los corpúsculos amiboides que hay en las mallas.

Si se inyecta una corriente de agua á través de la glándula, el contenido de las mallas del retículo de los senos, es decir, los corpúsculos linfáticos, será por supuesto la primera cosa que desaparecerá (von Recklinghausen); y si se continúa la corriente, también se desprenderán algunos de los corpúsculos linfáticos de los folículos y cilindros. En su consecuencia es probable también que, por la corriente normal de la linfa que pasa á través de la glándula, se desalojen corpúsculos de ella desde los folículos y cilindros, dirigiéndose á los senos. El movimiento amiboide de los corpúsculos de la linfa, particularmente de los grandes y adultos, facilitará en gran manera su paso desde los folículos y cilindros á los senos linfáticos.

CAPITULO XIV

Fibras nerviosas

136. Las fibras nerviosas conducen los estímulos á ó desde los tejidos y órganos por una parte, y los centros nerviosos por otra; de modo que debemos considerar en cada una de ellas la terminación periférica, la central y la parte conductriz. Esta última, es decir, las fibras nerviosas propiamente dichas, están en los nervios cerebro-espinales agrupadas en hacesillos, y éstos, á su vez, en ramas nerviosas anatómicas y troncos nerviosos. Cada nervio cerebro-espinal, anatómicamente considerado, se compone, por lo tanto, de haces ó manojos de fibras nerviosas (fig. 63). La sustancia fundamental ó estroma, por la que éstos se conservan reunidos, es

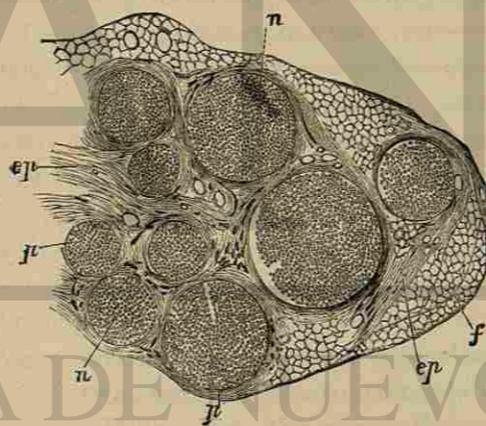


Fig. 63.—Corte trasverso del nervio ciático de un perro. ep, Epineuro; p, perineuro; n, fibras nerviosas que constituyen un hacesillo nervioso en corte cruzado; f, tejido grasoso que rodea el nervio. (Atlas.)

ramas nerviosas anatómicas y troncos nerviosos. Cada nervio cerebro-espinal, anatómicamente considerado, se compone, por lo tanto, de haces ó manojos de fibras nerviosas (fig. 63). La sustancia fundamental ó estroma, por la que éstos se conservan reunidos, es

corticales: de éstos pasa á los senos medulares, y desde aquí á los linfáticos eferentes. A causa de la presencia del retículo en los senos, la corriente de la linfa avanzará con mucha lentitud y dificultad, cual si pasase á través de un filtro esponjoso; y de aquí resulta que muchos corpúsculos figurados, pigmentos, elementos inflamatorios ú otros, que pasan á la glándula por los vasos aferentes, quedan detenidos fácilmente, y se depositan en los senos, donde son reabsorbidos muy pronto por los corpúsculos amiboides que hay en las mallas.

Si se inyecta una corriente de agua á través de la glándula, el contenido de las mallas del retículo de los senos, es decir, los corpúsculos linfáticos, será por supuesto la primera cosa que desaparecerá (von Recklinghausen); y si se continúa la corriente, también se desprenderán algunos de los corpúsculos linfáticos de los folículos y cilindros. En su consecuencia es probable también que, por la corriente normal de la linfa que pasa á través de la glándula, se desalojen corpúsculos de ella desde los folículos y cilindros, dirigiéndose á los senos. El movimiento amiboide de los corpúsculos de la linfa, particularmente de los grandes y adultos, facilitará en gran manera su paso desde los folículos y cilindros á los senos linfáticos.

CAPITULO XIV

Fibras nerviosas

136. Las fibras nerviosas conducen los estímulos á ó desde los tejidos y órganos por una parte, y los centros nerviosos por otra; de modo que debemos considerar en cada una de ellas la terminación periférica, la central y la parte conductriz. Esta última, es decir, las fibras nerviosas propiamente dichas, están en los nervios cerebro-espinales agrupadas en hacesillos, y éstos, á su vez, en ramas nerviosas anatómicas y troncos nerviosos. Cada nervio cerebro-espinal, anatómicamente considerado, se compone, por lo tanto, de haces ó manojos de fibras nerviosas (fig. 63). La sustancia fundamental ó estroma, por la que éstos se conservan reunidos, es

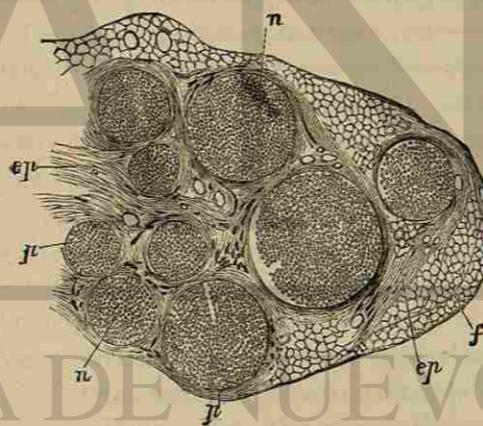


Fig. 63.—Corte trasverso del nervio ciático de un perro. ep, Epineuro; p, perineuro; n, fibras nerviosas que constituyen un hacesillo nervioso en corte cruzado; f, tejido grasoso que rodea el nervio. (Atlas.)

ramas nerviosas anatómicas y troncos nerviosos. Cada nervio cerebro-espinal, anatómicamente considerado, se compone, por lo tanto, de haces ó manojos de fibras nerviosas (fig. 63). La sustancia fundamental ó estroma, por la que éstos se conservan reunidos, es

tejido conjuntivo fibroso, llamado el *epineuro* (Key y Retzius), el cual contiene los grandes y pequeños vasos sanguíneos de que está provisto el tronco nervioso, un plexo de linfáticos, grupos de células de grasa, y algunas veces numerosas células plasmáticas.

137. Los hacecillos nerviosos (fig. 64) son de diversos tamaños según el número y dimensión de las fibras nerviosas que contienen. Están bien limitados por una vaina propia, llamada *perineuro* (Key y Retzius). Este perineuro se compone de tejido conjuntivo fibroso dispuesto en laminillas, hallándose separadas cada dos de éstas por espacios linfáticos más grandes ó pequeños, que constituyen un sistema intercomunicante y se anastomosan con los linfáticos del epineuro donde pueden ser inyectados. Entre las laminillas y los espacios hay corpúsculos de tejido conjuntivo ó endoteloides aplastados.

Los hacecillos nerviosos son *simples* ó *compuestos*. En los primeros las fibras nerviosas contenidas en un hacecillo no se dividen en grupos; en los segundos se subdividen por medio del tejido conjuntivo fibroso que está en relación con el perineuro. Cuando un hacecillo nervioso se divide, como el tronco que se ramifica varias veces, ó cuando entra en su distribución periférica ó superficial, cada rama del hacecillo recibe una continuación del perineuro lamelar. Cuanto mayor es el número de ramas que el perineuro debe proporcionar, más se reduce su grosor, y en algunas de las ramitas consiste en una simple capa de células endotelícas. Cuando uno de estos hacecillos se resuelve en fibras nerviosas sencillas ó en pequeños grupos de ellas, cada una de éstas tiene también una continuación en el tejido fibroso del perineuro. En algunas partes esta continuación perineúrica es sólo una membrana endotelíca muy delicada y tenue; mientras que en otras tiene un considerable espesor y pone de manifiesto aun su carácter lamelado. Estas gruesas vainas, de nerviosas fibras sencillas, representan lo que se llama *membrana de Henle*.

138. Las fibras nerviosas se mantienen juntas, dentro del hacecillo, por un tejido conjuntivo designado con el nombre de *endoneuro* (fig. 64). Es una sustancia homogénea, en la cual

están embebidos unos hacecillos muy finos de tejido conjuntivo fibroso, corpúsculos del mismo conjuntivo y capilares dispuestos de tal modo que forman una red de mallas prolongadas. Entre el perineuro y las fibras nerviosas encuéntanse en todas partes espacios de linfa semejantes á los que separan las fibras nerviosas individuales. Han sido inyectados por Key y Retzius.

Cuando los troncos nerviosos se anastomosan de modo que forman un plexo, como por ejemplo en el plexo braquial ó el sacro, hállase, en cambio, una nueva disposición de dichos hacecillos en las ramas, observándose una cosa semejante en los ganglios de los nervios cerebro-espinales. Los troncos y las ramas nerviosas que pasan á través de una cavidad linfática, tal como los espacios subpaquimeningeos, ó los sacos linfáticos subcutáneos, ó la gran cisterna linfática de la rana, reciben de la serosa una cubierta externa endotelíca.

139. Las fibras nerviosas de los hacecillos de los nervios cerebro-espinales, excepto el olfatorio, son *fibras nerviosas medulares*, que consisten en fibras cilíndricas suaves de oscuro contorno, cuyo diámetro varía de $\frac{1}{2000}$ á $\frac{1}{12000}$ de pulgada inglesa (=2,5399 centímetros). Dentro del mismo hacecillo de un nervio, como por ejemplo del plexo braquial ó sacro, hállanse fibras que son variablemente más gruesas que las otras, y es probable que tengan distinto origen. Schwabbe ha demostrado que el grosor de las fibras nerviosas guarda cierta proporción con la distancia desde su periferia al centro nervioso, y con la actividad de sus funciones.

Una fibra nerviosa medular en estado fresco, es un cilindro brillante de doble y oscuro contorno. Espontáneamente,

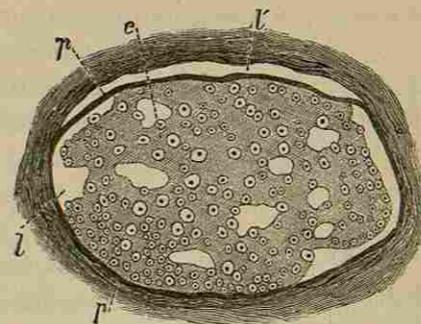


Fig. 64.—Corte trasverso de un hacecillo nervioso de la cola del ratón
p. El perineuro; e, el endoneuro separando las fibras nerviosas medulares, visto en corte cruzado; l, espacios de la linfa en el perineuro; l' espacios de la linfa en el endoneuro. (Atlas.)

después de la muerte, ó por la acción de reactivos, como el agua, una disolución salina ó ácidos diluídos; ó bien por la compresión y el deterioro mecánico, el contorno de la fibra nerviosa se presenta irregular. Aparecen en ella unas gotitas brillantes más ó menos grandes, de bordes oscuros, que poco á poco se desprenden. Estas gotitas proceden de la sustancia grasienta que constituye el tubo medular ó sustancia blanca de Schwann.

Cuando una fibra nerviosa degenera dentro del hacecillo durante la vida, bien después de seccionado el nervio ó por otros cambios patológicos, ó en el curso natural de su existencia (S. Mayer), el tubo medular se rompe en glóbulos ó partículas más ó menos grandes, que gradualmente son reabsorbidos.

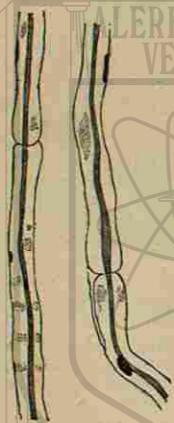


Fig. 64A.—Dos fibras nerviosas representado los nodos ó constricciones de Ranvier y el cilindro-eje. El tubo medular se ha disuelto. Los núcleos oblongos indican los corpúsculos nerviosos dentro del neurilema. (Atlas.)

140. Cada fibra nerviosa medular (figuras 64A, 66) se compone de las partes siguientes: (a) El cilindro-eje central. Este es el elemento esencial de la fibra, y consiste en una estructura cilíndrica, pálida y trasparente, que en ciertas partes (cerca de la distribución terminal, en los nervios olfatorios, en el sistema nervioso central), y particularmente después de operarse con ciertos reactivos, aparece compuesta de fibrillas muy finas, homogéneas, designadas con el nombre de *fibrillas elementales* ó *primitivas*, y que se conservan juntas por medio de una pequeña cantidad de sustancia intersticial ligeramente granulosa. La

estriación longitudinal del cilindro-eje se debe á estar compuesto de fibrillas primitivas. El espesor de dicho cilindro-eje está en relación directa con el grueso de toda la fibra nerviosa. Asegúrase que este cilindro-eje está envuelto en una *vaina hialina* propia, más ó menos *elástica*, compuesta de neurokeratina.

141. (b) La *vaina medular* ó *sustancia blanca* de Schwann, llamada también *médula de las fibras nerviosas*. Es una sustancia grasienta y brillante que rodea el cilindro-eje, como un cilindro hueco circuye un alambre eléctrico. Esta vaina

medular comunica á la fibra nerviosa su oscuro contorno. Entre el cilindro-eje y dicha vaina hay una pequeña cantidad de líquido albuminoso, que parece muy aumentada cuando el primero está muy separado de la segunda á causa de su retracción.

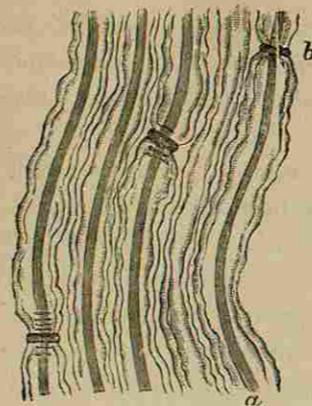


Fig. 65.—Fibras nerviosas medulares después de tratadas con el nitrato de plata. a, El cilindro-eje; b, constricciones de Ranvier. (Key y Retzius.)

142. (c) La *vaina de Schwann*, ó *neurilema*, rodea íntimamente la vaina medular, formando el límite externo de la fibra nerviosa, y consiste en una delicada membrana hialina. De trecho en trecho, entre el neurilema y la vaina medular, en-

cuéntrase, situado en una depresión de la última, un núcleo oblongo rodeado de una delgada zona de protoplasma. Estos corpúsculos con núcleo son los *corpúsculos nerviosos* (fig. 64A), análogos á los musculares, situados entre el sarcolema y la sustancia muscular estriada. No son tan numerosos como los corpúsculos musculares.

143. El neurilema presenta, en ciertos intervalos definidos, constricciones anulares, los *anillos* ó *constricciones de Ranvier* (figs. 64A, 65, 66); y en estos anillos la vaina medular, pero no el cilindro-eje ni su vaina especial, se interrumpe y termina bruscamente. La porción de la fibra nerviosa situada entre dos anillos es el *segmento interanular*. Cada uno de estos segmentos contiene generalmente un corpúsculo nervioso, y á veces más. El cilindro medular de cada

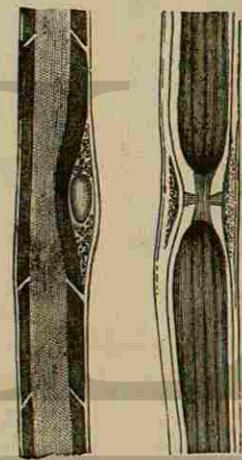


Fig. 66.—Fibras nerviosas medulares

A. Una fibra nerviosa medular presentando la subdivisión del tubo medular en secciones cilíndricas imbricadas en sus extremidades: un corpúsculo nervioso con su núcleo oval se halla situado entre el neurilema y la vaina medular; B, una fibra nerviosa medular en un anillo ó constricción de Ranvier: el cilindro-eje pasa sin interrupción desde un segmento al otro, pero la vaina medular se interrumpe. (Key y Retzius.)

segmento interanular se compone de cierto número de secciones cónicas (fig. 66A) imbricadas en sus extremidades (Schmitt, Lantermann) (fig. 66), y cada una de estas secciones se compone á su vez de un gran número de estructuras en forma de bastoncillos (fig. 67) dispuestos verticalmente sobre el cilindro-eje.

Estos bastoncillos, sin embargo, se unen y forman una red, que muy probablemente es la neurokeratina de Ewald y Kuhne, en cuyo caso la sustancia intersticial de la red será sin duda la sustancia grasosa que abandona la fibra nerviosa en forma de gotitas cuando se ejerce presión sobre ésta ó se la somete á reactivos en su estado fresco.

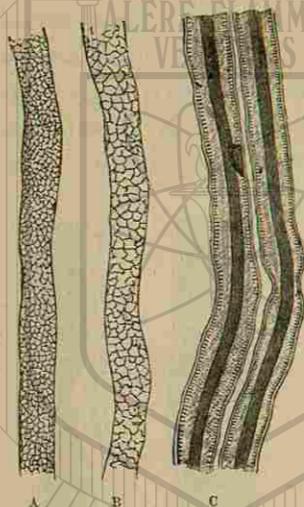


Fig. 67.
Fibras nerviosas medulares

A, B, representan en la superficie la naturaleza reticulada de la vaina medular; C, dos fibras nerviosas presentando el cilindro-eje, la vaina medular con sus pequeños bastoncillos dispuestos verticalmente, y el delicado neurilema ó vaina hialina exterior. (Atlas.)

144. Las fibras nerviosas medulares *sin ningún neurilema*, y, por lo tanto, sin anillos de Ranvier, y con una vaina medular gruesa más ó menos distintamente laminada, constituye la sustancia blanca del cerebro y de la médula espinal. En estos órganos, así endurecidos como frescos, reconócense muchas fibras nerviosas que presentan varicosidades, más ó menos regulares, debidas á las acumulaciones locales de líquido entre el cilindro-eje y la vaina medular. Se llaman *fibras nerviosas varicosas*, y hállanse igualmente en las ramas del simpático.

Las fibras nerviosas del nervio *óptico* y del *acústico* son medulares, pero sin ningún neurilema, abundando en ella las fibras varicosas.

145. Las fibras nerviosas medulares se bifurcan algunas veces en su trayecto, división muy común en tales fibras, particularmente en el punto de entrada en las fibras musculares (ó cerca); pero obsérvase también este hecho en otras partes.

El nervio eléctrico de los peces de igual carácter (malacopterigios, gimnotos, siluros, etc., eléctricos) presenta tales divisiones en un grado extraordinario, viéndose una gran fibra nerviosa que se divide de una vez en un hacesillo de fibras menores. La división de las fibras medulares se verifica generalmente en anillos de Ranvier. Las ramas que van juntas son, por lo regular, más gruesas que la parte de la fibra no dividida; pero son idénticas con la última respecto á su estructura.

146. Cuando las fibras nerviosas medulares se aproximan á su terminación periférica, cámbianse más temprano ó más tarde, tanto más que su vaina medular cesa de repente; y entonces tenemos una *fibra nerviosa de Remak* ó *no medular*. Cada una se compone de un cilindro-eje y un neurilema, y entre los dos, de trecho en trecho, un corpúsculo

nervioso nucleado. Las fibras nerviosas no medulares presentan siempre el carácter fibrilar de su cilindro-eje. Las ramas nerviosas olfatorias se componen enteramente de fibras nerviosas no medulares. En las ramas del simpático las más de las fibras son de este género.

Las fibras no medulares sufren siempre repetidas divisiones, formando *plexos* y grandes fibras que se ramifican en otras pequeñas, las cuales vuelven á reunirse (fig. 68). En los puntos nodales de estos plexos hay generalmente núcleos triangulares que indican los corpúsculos del neurilema.

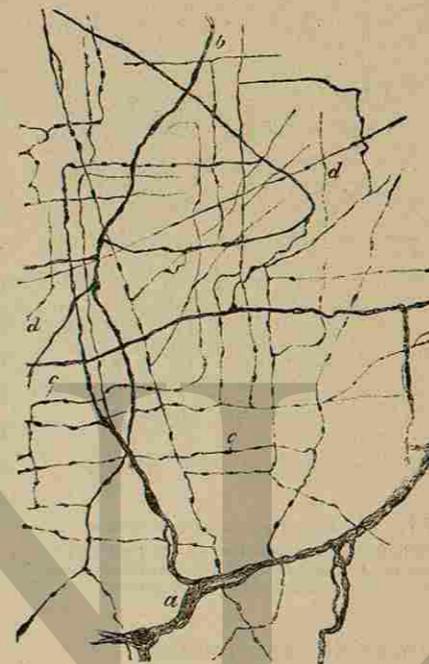


Fig. 68.—Plexo de finas fibras nerviosas de la córnea, no medulares
a, Una fibra nerviosa gruesa no medular; b, una fibra fina; c, d, fibrillas elementales que se anastomosan en red.

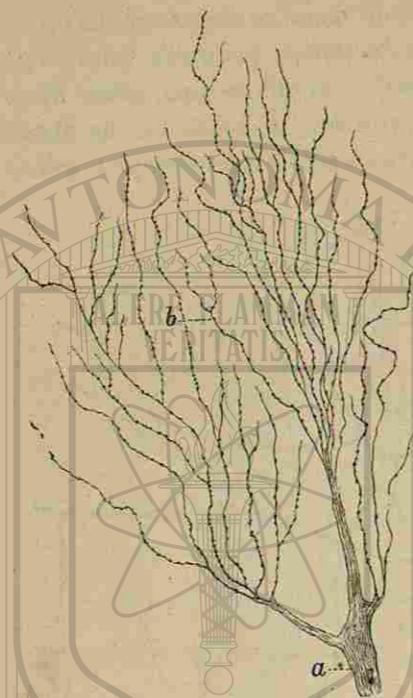


Fig. 69.—Fibras nerviosas de la córnea
a. Cilindro-eje dividiéndose en sus fibrillas primitivas constituyentes cerca del epitelio anterior de la córnea; b. fibrillas primitivas.

riqueza de sus ramificaciones. Estas fibrillas y sus redes representan la terminación periférica, observándose este modo de terminación en las fibras nerviosas de sensibilidad común, como en muchas de la piel, córnea y mucosas. En

todos estos casos la terminación periférica, es decir, las fibri-

147. Por último las fibras nerviosas no nucleares pierden su neurilema, y entonces tenemos los *cilindro-ejes sencillos*, que se ramifican y al fin forman las *fibrillas nerviosas primitivas* constituyentes, en las que se observan á veces varicosidades regulares (figura 69), no quedando, por supuesto, nada de su neurilema ni de los núcleos de los corpúsculos nerviosos. Estas fibrillas primitivas se ramifican y anastomosan entre sí, formando de este modo una *red* cuya densidad depende del número de fibrillas primitivas y de la

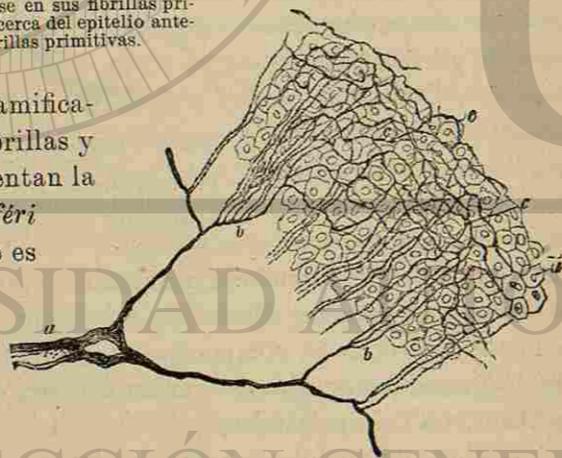


Fig. 70.—Terminación nerviosa intraepitelial en el epitelio anterior de la córnea, según se ve en un corte oblicuo
a. Un cilindro-eje; b. fibrillas nerviosas subepiteliales; c. red intraepitelial; células epiteliales. (M. del L.)

llas primitivas y sus redes se encuentran intraepitelialmente (fig. 70), ó sea situadas en la red de Malpighio del epidermis, en las porciones epitelicas de los folículos pilosos, en el epitelio anterior de la córnea y en el de las membranas mucosas. Las fibrillas nerviosas primitivas se hallan en la sustancia intersticial, *entre* las células epitelicas, como redes intraepiteliales y como fibrillas primitivas que parecen terminar en extremidades libres.

148. Siguiendo, pues, una fibra nerviosa, por ejemplo una de sensibilidad común, desde la periferia hacia el centro, tendremos *fibrillas primitivas* aisladas ó redes de ellas, que por asociación forman *cilindro-ejes sencillos*, los cuales varían en espesor según el número de sus fibrillas primitivas constituyentes. Estos cilindro-ejes sencillos forman plexos. Por su asociación constituyen otros ejes grandes, y estos últimos, revestidos con un neurilema y con los núcleos de los corpúsculos nerviosos, forman *fibras nerviosas no medulares*. Estas también forman plexos. Aparece una vaina medular entre el neurilema y el cilindro-eje y así da nacimiento á una fibra nerviosa medular.

CAPITULO XV

Terminaciones nerviosas periféricas

149. En el capítulo anterior, al hablar del epitelio de la piel y de las membranas mucosas y del epitelio anterior de la córnea, hemos descrito la terminación de los nervios de sensibilidad común como fibrillas primitivas aisladas y como redes de éstas. Además hay otros órganos terminales especiales de los nervios sensitivos, relacionados probablemente con la percepción de alguna cualidad especial ó cantidad de estímulos sensitivos. Todos se comunican con una fibra nerviosa medular, y hállanse situados, no en el epitelio de la superficie, sino en el tejido, á más ó menos profundidad. Así sucede con los corpúsculos de Pacini, los de Herbst, los bulbos terminales de Krause en la lengua y la conjuntiva, los corpúsculos ó bulbos terminales de los órganos genitales externos, los corpúsculos de Meissner ó corpúsculos táctiles en las papilas de la piel de la cara palmar de los dedos, las células del tacto de Merkel en el pico y la lengua del pato, etc.

150. **Los corpúsculos de Pacini.**—Se llaman también *corpúsculos de Vater*, y encuéntrase muy numerosos en las fibras nerviosas subcutáneas de la palma de la mano y del pie del hombre, en el mesenterio del gato, á lo largo de la tibia del conejo y en los órganos genitales del hombre (cuerpos cavernosos y prostata). Cada corpúsculo es oval, más ó menos prolongado, y en algunos sitios fácilmente perceptible á la

simple vista (palma de la mano humana y mesenterio del gato); los más grandes miden $\frac{1}{20}$ de pulgada de largo por $\frac{1}{30}$ de ancho (uno ó dos milímetros por dos ó tres); mientras que algunos son microscópicos. Cada uno está provisto de un *pedículo*, en el que se halla fijo, y que se reduce á una *simple fibra nerviosa medular eferente* (fig. 71), que difiere de una fibra nerviosa medular ordinaria sólo por el hecho de que fuera del neurilema existe una espesa vaina laminada de tejido conjuntivo (la vaina de Henle), que se continúa con el perineuro de la rama nerviosa, con la cual se comunica la fibra.

Esta fibra medular presenta generalmente dentro de su vaina un contorno muy ondulado. El corpúsculo mismo se compone de un gran número de laminillas ó cápsulas, más ó menos concéntricamente dispuestas alrededor de un *espacio central alargado ó espacio cilindrico claro*, que contiene en su eje desde la terminación próxima, es decir, la que está más cerca del pedículo, hasta cerca de la extremidad opuesta, una continuación de la fibra nerviosa en figura de un *cilindro-eje sencillo*. Sin embargo, este último no llena el espacio central, puesto que alrededor del cilindro-eje, ligera y longitudinalmente estriado, queda un buen espacio lleno de una sustancia trasparente, en la que se ven á veces líneas de núcleos esféricos á lo largo del borde del cilindro-eje. En la extremidad distante del espacio central, ó cerca de ella, *el cilindro-eje se divide en dos ó más ramas*, que terminan en unos *engrosamientos* en forma de pera, oblongos, esféricos ó de figura irregular y de aspecto granuloso.

151. Las *cápsulas* concéntricas que forman el corpúsculo mismo, no están dispuestas en la periferia y cerca del espacio central lo mismo que las partes medias. En las primeras loca-

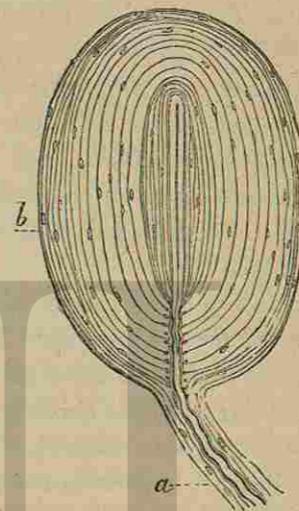


Fig. 71.—Un corpúsculo de Pacini del mesenterio del gato
a, La fibra nerviosa medular; b, las cápsulas concéntricas

lidades están mucho más próximas, siendo más delgadas que en las segundas. En su consecuencia, si se mira un corpúsculo de Pacini por su eje longitudinal, ó en corte trasverso, veremos siempre que la estriación (que indica las cápsulas) es más compacta en las primeras partes que en las segundas. Cada cápsula se compone de: (a) una *sustancia fundamental* hialina, probablemente elástica, en la cual se hallan embebidas acá y allá (b) unos *finos hacecillos* de fibras de tejido conjuntivo; (c) en la superficie interna de cada cápsula, es decir, la que está dirigida al eje central del corpúsculo de Pacini, hay una capa sencilla de *placas endotélicas con núcleo*. Los núcleos visibles en las cápsulas por la inspección ordinaria, son los de estas placas endotélicas. No hay líquido entre las cápsulas, sino que están en contacto unas con otras (Huxley). Las que están próximas comunican á veces entre sí por delgadas fibras.

152. Para llegar al espacio central del corpúsculo, la fibra nerviosa medular debe perforar la cápsula en un polo. Así se forma un canal en el que está situada la fibra nerviosa medular, y como tal llega ondulando á la extremidad próxima del espacio central. Esta parte de la fibra nerviosa se puede llamar *la intermedia*. Las laminillas de la vaina de Henle pasan directamente á las cápsulas periféricas del corpúsculo.

Inmediatamente antes de penetrar en el espacio central, la fibra nerviosa se despoja de todas sus partes, excepto el cilindro-eje, que, como ya hemos consignado, pasa á dicho espacio del corpúsculo de Pacini. En algunos casos una pequeña arteria penetra en el corpúsculo por el polo opuesto al destinado á la fibra nerviosa. Entra en las cápsulas periféricas y las cede á algunos vasos capilares.

153. Los *corpúsculos de Herbst* se asemejan á los de Pacini, con la diferencia de ser más pequeños y prolongados. El cilindro-eje del espacio central está tapizado por una serie continua de núcleos, y las cápsulas son más delgadas y están más juntas (fig. 72). Esto se aplica particularmente á los que están cerca del espacio central; y aquí, entre estas cápsulas centrales, no encontramos los núcleos que indican las placas endotélicas. Tal es la naturaleza de los corpúsculos de Herbst

en la mucosa de la lengua del pato, y hasta cierto punto también en la del conejo y en los tendones.

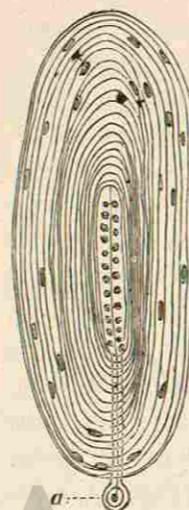


Fig. 72.—Un corpúsculo de Herbst, de la lengua del pato.
a, Se ha dividido la fibra nerviosa medular.

corpúsculo táctil (fig. 73), se anastomosan entre sí y terminan en ligeros engrosamientos en forma de pera ó cilíndricos, los cuales, según Merkel, son células del tacto. La sustancia fundamental del corpúsculo táctil se compone, además de la vaina fibrosa con núcleos y numerosas fibras elásticas, de finos hacecillos de tejido conjuntivo y de cierto número de celulillas nucleares.

155. Los *bulbos terminales de Krause*.—Estos bulbos se hallan en la conjuntiva del hombre y de la vaca. Son corpúsculos diminutos, oblongos ó cilíndricos, situados en las capas más profundas de la conjuntiva, cerca del borde de la córnea. Una fibra nerviosa medular, con la vaina de Henle, penetran en el corpúsculo (fig. 74), el cual

154. Los *corpúsculos táctiles, ó corpúsculos de Meissner*, se hallan en las papilas del corion de la cara palmar de los dedos de la mano y del pie del hombre y del mono. Son oblongos, rectos ó ligeramente arrollados. En el hombre miden de $\frac{1}{250}$ á $\frac{1}{300}$ de pulgada de longitud, por $\frac{1}{500}$ á $\frac{1}{200}$ de anchura. Comunican, por regla general, por una fibra nerviosa medular, rara vez con dos, con una vaina de Henle. La fibra nerviosa penetra en el corpúsculo, pero antes de hacerlo así suele dar la vuelta alrededor de él, como una fibra medular, una vez, dos ó más, y su vaina de Henle se confunde con la cápsula fibrosa del corpúsculo táctil. La fibra nerviosa pierde últimamente su vaina medular y se introduce en el interior del corpúsculo, donde el cilindro-eje se ramifica; sus ramas se recogen á lo largo del corpúsculo táctil (fig. 73), se anastomosan entre sí y terminan en ligeros engrosamientos en forma de pera ó cilíndricos, los cuales, según



Fig. 73.—Un corpúsculo táctil de Meissner de la piel de la mano humana.
Representa las circunvoluciones de la fibra nerviosa. (Fischer y W. Flemming.)

posee una cápsula nuclear y es una estructura más ó menos laminada (en el hombre parece más granulosa), con numerosos núcleos diseminados entre las laminillas. En la fibra nerviosa, sólo el eje-cilindro se prolonga, por regla general, en el interior del corpúsculo.

Algunas veces la fibra nerviosa medular pasa como tal al interior del corpúsculo con más ó menos espirales. Una vez cerca de la extremidad distante, ramificase y termina en unos pequeños engrosamientos (Krause, Longworth, Merkel, Key y Retzius).



Fig. 74.—Un bulbo terminal de Krause
a, Fibra nerviosa medular; b, la cápsula del corpúsculo

156. Los **corpúsculos de Grandry**, ó *corpúsculos del tacto de Merkel*, que se encuentran en el tejido de las papilas, en el pico y en la lengua de las aves, son diminutos corpúsculos ovoides ó esféricos, con una membrana nuclear muy delicada como cápsula, consistiendo en una serie (dos, tres, cuatro ó más) de grandes células transparentes ligeramente aplanadas y de aspecto granuloso, cada una de las cuales tiene un núcleo esférico, hallándose dispuestas en línea vertical (fig. 75). Una fibra nerviosa medular penetra en el corpúsculo por un lado, y

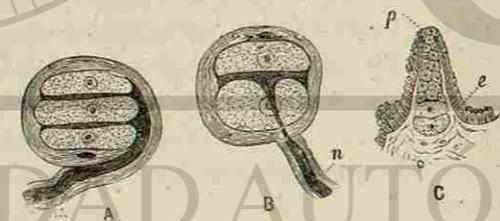


Fig. 75.—Corpúsculos de Grandry de la lengua del pato
A, Compuesto de tres células; B, compuesto de dos; C, representa el desarrollo del corpúsculo de Grandry desde el epitelio que cubre la papila; e, epitelio; n, fibra nerviosa. (Izquierdo.)

al perder su vaina medular, el cilindro-eje se ramifica y sus ramillas terminan, según Merkel y Henle, en las células del corpúsculo (células del tacto de Merkel). Otros autores (Key y Retzius, Ranvier, Hesse, Izquierdo) dicen que remata en la sustancia trasparente entre las células del tacto, formando así los *discos táctiles* de Ranvier. Ninguna teoría me parece corresponder á los hechos del caso, pues veo que las ramillas del cilindro-eje terminan, no en las células del tacto, ni como los discos táctiles, sino en diminutas dilataciones en la sustancia intersticial entre las células del tacto, de una manera muy semejante á lo que se observa en los bulbos terminales conjuntivos. Según Merkel, en el tejido de las papilas, así como en el epitelio, en la piel del hombre y los mamíferos, hallanse grupos pequeños ó sencillos de células del tacto.

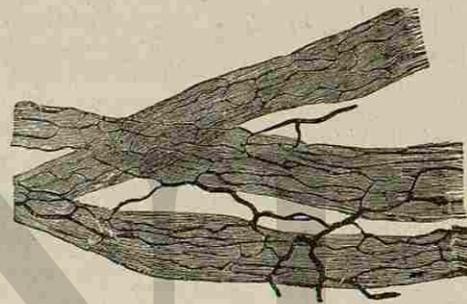


Fig. 76.—Haces de tejido muscular liso rodeados de plexos de finas fibrillas nerviosas. (M. del L.)

157. En las **articulaciones**, como por ejemplo en la de la rodilla del conejo, Nicoladoni describió numerosas ramas nerviosas, que dan fibras muy finas. Algunas de ellas terminan en una red, otras en vasos sanguíneos, y un tercer grupo penetra en los corpúsculos de Pacini. Krause describió, en las membranas sinoviales de las articulaciones de los dedos humanos, fibras nerviosas medulares que terminan en unos corpúsculos táctiles particulares, á los que él llama *corpúsculos nerviosos de articulación*.

158. Las **ramas nerviosas que inervan el tejido muscular liso** se derivan del simpático. Se componen de fibras no medulares, y las ramas están revestidas de una vaina endotélica, —perineuro. Las ramas se dividen en grupos pequeños ó sencillos de cilindro-ejes que se reúnen en un plexo, el *plexo fundamental de Arnold*. Unas pequeñas fibras que salen del plexo completan los haces individuales de células.

las de músculo liso, formando un plexo que se llama *plexo intermediario* (fig. 76). Las fibras que se unen con él son hacecillos más pequeños ó más grandes de fibrillas primitivas. En los nodos, es decir, en los puntos de reunión de estas fibras, hay núcleos angulares. Del plexo intermedio salen grupos aislados ó pequeños de fibrillas primitivas, que prosiguen su marcha en la sustancia intersticial entre las células musculares, *fibrillas intermusculares* (fig. 76A). Según Frankenhauser y Arnold, dan fibrillas más finas que terminan en los

Fig. 76A.—Terminación de los nervios en el tejido muscular liso
a, Fibra no medular del plexo intermedio; b, finas fibrillas intermusculares; c, núcleos de células musculares. (Atlas.)

núcleos ó nucleolos. Elischer dice que las fibrillas primitivas terminan en la superficie del núcleo con una pequeña dilatación.

En muchas partes se ven células ganglionares aisladas en relación con las fibras musculares.

159. Los nervios de los vasos san-

guíneos se derivan del simpático, terminando en las arterias y venas esencialmente del mismo modo que en el tejido mus-

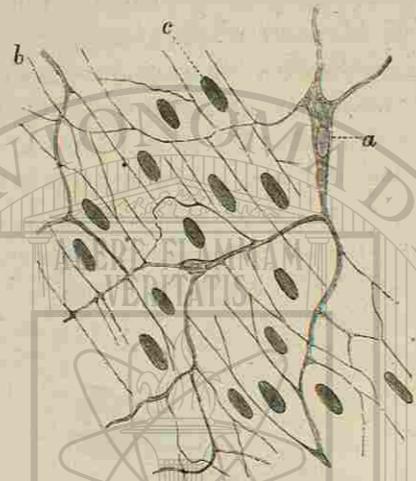


Fig. 77.—Plexo de finas fibras nerviosas no medulares que rodean las arterias capilares en la lengua de la rana (después de tratarlas con cloruro de oro).
a, Vaso sanguíneo; b, corpúsculos de tejido conjuntivo; c, fibras gruesas no medulares; d, plexo de finas fibras nerviosas. (M. del L.)

cular liso. Se hallan principalmente en aquellas partes (túnica media) que contienen dicho tejido, pero también hay fibras nerviosas no medulares que acompañan á los capilares (arterias y venas capilares) y en algunos sitios emiten fibrillas elementales que forman una red alrededor del vaso (fig. 77). En ciertas partes las ramas nerviosas vasculares están provistas de pequeños grupos de células ganglionares.

160. En el músculo estriado del hombre y de los mamíferos, de los reptiles y los insectos, la terminación de las fibras nerviosas se verifica del modo indicado por Kuhne,

comunmente aceptado, que es como sigue: Una fibra nerviosa medular, generalmente derivada de otra que se ha dividido, penetra casi en ángulo recto en una fibra muscular estriada; el neurilema se confunde con el sarcolema, y la fibra nerviosa, ya en su punto de entrada ó poco después, pierde su vaina medular, de modo que sólo se conserva el cilindro-eje. Este último se divide simultáneamente en cierto número de fibras más pequeñas, que pronto se resuelven en una red de fibrillas finas, la cual queda embebida en una placa de aspecto más ó menos granuloso, provista de algunos núcleos oblongos (figura 78). Toda la estructura representa la *placa terminal nerviosa*;

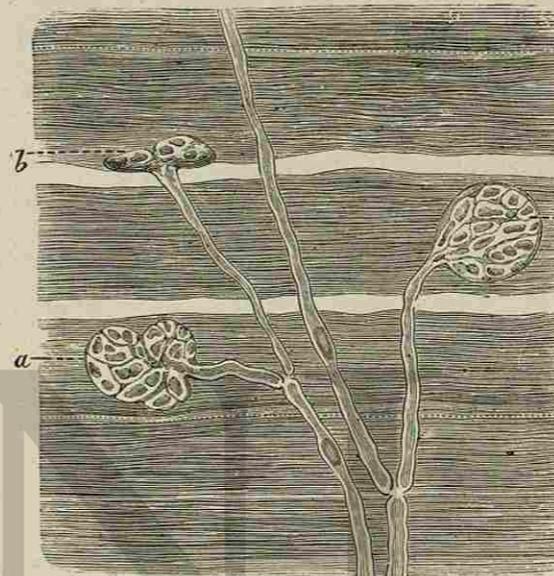


Fig. 78.—Preparación de fibras musculares estriadas de la culebra a representando la terminación de las fibras nerviosas medulares (Según una preparación de Mr. Lingard.)

a, La placa terminal nerviosa vista de frente; b, la misma, vista de perfil. Cada placa terminal es una red relacionada con el cilindro-eje de una fibra nerviosa medular, y contiene numerosos núcleos de diversos tamaños y formas.

y cuando la fibra muscular se contrae, esta placa adquiere naturalmente la forma de una prominencia—montículo nervioso de Doyere.



Fig. 79.—Terminación de las fibras nerviosas medulares en el tendón, cerca de la inserción de las fibras musculares estriadas. Las fibras nerviosas terminan en placas terminales reticuladas especiales de fibrillas primitivas. (Golgi.)

La onda de contracción parte generalmente de la placa terminal. Por regla general en los batracios no terminan las fibras

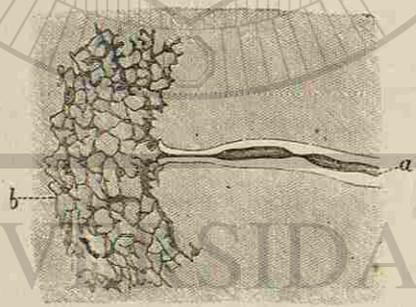


Fig. 80.—Una de las placas terminales reticuladas de la figura anterior, más aumentada. a, La fibra nerviosa medular; b, la placa terminal reticulada. (Golgi.)

nerviosas en forma de una placa granulosa, sino que, habiendo penetrado en el sarcolema, ramifícase en varios cilindro-ejes, cada uno de los cuales se ramifica á su vez. Todas las ramas siguen una dirección más ó menos longitudinal, y están provistas, ya en su terminación ó ya en su trayecto, de varios núcleos oblongos. Arndt ha demostrado que se encuentran las dos clases de terminaciones en los batracios. Estas dos especies de terminaciones nerviosas se hallan debajo del sarcolema y en la superficie de la sustancia muscular propia; pero además de esta terminación intramus-

cular existe un plexo de fibras nerviosas situado fuera del sarcolema, es decir, intermuscular: así lo han visto Beale, Kolliker, Krause y otros. Arndt considera estas fibras intermusculares como nervios sensitivos.

161. **Tendones.** Están provistos de terminaciones nerviosas especiales estudiadas por Sachs, Rollett, Gempt, Rauber, y particularmente Golgi, cuya obra sobre esta materia es muy detallada. Dichas terminaciones son especialmente numerosas cerca de la inserción muscular, y cuéntanse las siguientes especies:

(a) Repetidas ramas de fibras nerviosas medulares y el cilindro-eje terminan en una pequeña placa compuesta de una red de finas fibrillas nerviosas primitivas (fig. 79).

(b) Esta red está embebida algunas veces en una sustancia de aspecto granuloso, y de consiguiente se produce un órgano semejante á la placa terminal nerviosa de las fibras musculares (fig. 80). (c) Una fibra nerviosa medular remata en un bulbo terminal (fig. 81) análogo á los de la conjuntiva ó de los corpúsculos de Herbst.

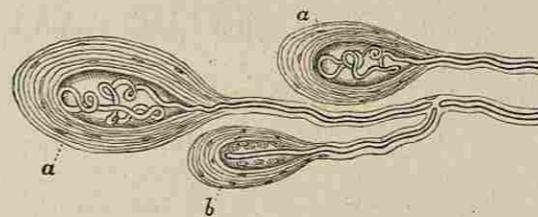


Fig. 81.—Terminación de las fibras nerviosas medulares en el tendón. a, Bulbos terminales con fibras nerviosas medulares circumvolucionadas; b, bulbo terminal semejante á un corpúsculo de Herbst. (Golgi.)

(a) Repetidas ramas de fibras nerviosas medulares y el cilindro-eje terminan en una pequeña placa compuesta de una red de finas fibrillas nerviosas primitivas (fig. 79).

(b) Esta red está embebida algunas veces en una sustancia de aspecto granuloso, y de consiguiente se produce un órgano semejante á la placa terminal nerviosa de las fibras musculares (fig. 80). (c) Una fibra nerviosa medular remata en un bulbo terminal (fig. 81) análogo á los de la conjuntiva ó de los corpúsculos de Herbst.

(a) Repetidas ramas de fibras nerviosas medulares y el cilindro-eje terminan en una pequeña placa compuesta de una red de finas fibrillas nerviosas primitivas (fig. 79).

(b) Esta red está embebida algunas veces en una sustancia de aspecto granuloso, y de consiguiente se produce un órgano semejante á la placa terminal nerviosa de las fibras musculares (fig. 80). (c) Una fibra nerviosa medular remata en un bulbo terminal (fig. 81) análogo á los de la conjuntiva ó de los corpúsculos de Herbst.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CAPITULO XVI

La médula espinal

162. La médula espinal está envuelta en tres membranas distintas. La más externa es la dura-madre, compuesta de laminillas más ó menos marcadas de tejido conjuntivo fibroso, con células aplanadas de tejido celular y mallas de fibras elásticas. Las hojas interna y externa de la dura-madre, están cubiertas por una capa de células endotélicas.

163. Inmediata á la dura-madre hállase la aracnoides, que consiste en hacecillos de tejido conjuntivo fibroso. La hoja externa es lisa y está cubierta de una membrana endotélica que da frente al espacio situado entre ella y la superficie interna de la dura-madre: es el espacio llamado *subpaquimeningeo*. La hoja interna de la aracnoides es una membrana fenestrada de trabéculas de tejido conjuntivo fibroso, estando cubierta en su superficie libre con un endotelio, y llamándose el espacio comprendido entre ella y la membrana subyacente (*espacio subaracnóideo*).

164. La membrana más interna es la pía-madre. Su sustancia fundamental es tejido conjuntivo fibroso, y en ambas superficies está revestida de una membrana endotélica. Entre la aracnoides y la pía-madre se extiende, desde la porción fenestrada de la primera, un plexo esponjoso de trabéculas de tejido fibroso, hallándose cubiertas de endotelio las superficies de aquéllas. Por este tejido esponjoso (*tejido*

subaracnóideo de Key y Retzius) el espacio subaracnóideo queda subdividido en un laberinto de lagunas. A cada lado de la médula, entre las raíces nerviosas anteriores y posteriores, extiéndose un tejido fibroso esponjoso, llamado *ligamento dentado*, entre la aracnoides y la pía-madre: por él queda dividido el espacio subaracnóideo en parte anterior y posterior.

165. Los espacios subpaquimeningeo y subaracnóideo no comunican entre sí (Luschka, Key y Retzius).

La dura-madre, así como la aracnoides, envía prolongaciones á las raíces nerviosas; y los espacios subpaquimeningeo y subaracnóideo se continúan con los linfáticos de los nervios periféricos.

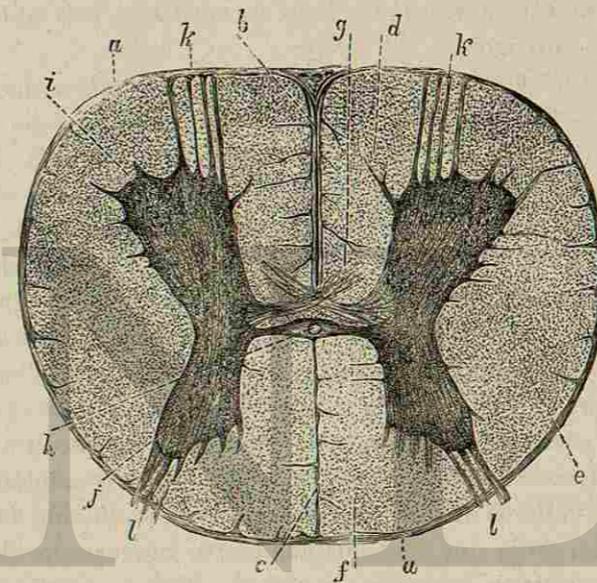


Fig. 82.—Corte trasverso de la médula espinal de la vaca

a, Pía-madre; b, prolongación de ésta en el surco longitudinal anterior; c, Surco longitudinal posterior; d, cordón anterior de la sustancia blanca; e, cordón lateral de la misma; f, cordón posterior de la misma; g, comisura blanca anterior; h, canal central; i, asta anterior de la sustancia gris; j, asta posterior de la misma; k, raíces nerviosas anteriores; l, raíces nerviosas posteriores.

Las tres membranas contienen un sistema propio de vasos sanguíneos y fibras nerviosas.

166. La médula (fig. 82) consiste en una parte externa ó cortical compuesta de fibras nerviosas medulares (*sustancia blanca*) y un contenido interno de *sustancia gris*. En un corte á través de la médula, el contraste de color entre la corteza blanca y el corazón gris es muy marcado; y la relación entre

ambas sustancias difiere en diversas partes, observándose que aumenta gradualmente en favor de la primera, según ascendemos desde la porción lumbar á la superior cervical.

La sustancia gris presenta, en todos los cortes trasversos de la médula, la figura de una H más ó menos perfecta, siendo los palos las *astas anterior y posterior* de sustancia gris, y el travesaño la *comisura gris*. En el centro de esta última hay un canal cilíndrico revestido de una capa de células epitelíicas prismáticas: es el *canal central*. La parte de la comisura gris que está enfrente de él es la *comisura gris anterior* y la otra la *posterior*.

La forma de toda la figura de la sustancia gris difiere en las diversas regiones, y esta diferencia se debe principalmente á la longitud y espesor de la comisura gris. En un corte á través de la región cervical dicha comisura es gruesa y corta, en la región dorsal se adelgaza y prolonga, y en la región lumbar es comparativamente fina y larga. Además de esto, las proporciones relativas entre la sustancia gris y la blanca indican, como hemos dicho antes, la región de que procede la parte particular de la médula. En la región cervical más inferior y en la lumbar, donde los nervios de los plexos braquial y sacro se unen respectivamente con la médula, esta última ofrece una dilatación y la sustancia gris aumenta aquí, pues aquella es debida, de hecho, á la acumulación de dicha sustancia, en la que hay además cierto número de fibras nerviosas primitivas, sin que por ello se altere en este punto la forma general de la sustancia gris.

167. Las astas de la sustancia gris son generalmente más gruesas cerca de la comisura, pero se adelgazan en los bordes anterior y posterior respectivamente, situados de tal modo que apuntan hacia los surcos antero-y postero-laterales. Las astas anteriores son generalmente más gruesas y cortas que las posteriores, y, por lo tanto, las últimas se acercan más á la superficie que las otras.

168. La sustancia blanca se compone principalmente de fibras nerviosas medulares que se dirigen longitudinalmente; Están dispuestas en cordones, *uno anterior, otro lateral y otro posterior* para cada mitad lateral de la médula, hallándose

indicadas las dos mitades por los *surcos anterior y posterior medios longitudinales*. El surco medio anterior es una verdadera fisura que se extiende en dirección vertical desde la superficie de la médula hasta *cerca* de la comisura gris anterior. Contiene una prolongación de la pia-madre, y en ella grandes troncos vasculares. El surco posterior no es en realidad un espacio; pero está ocupado por la neuroglia y se extiende como una masa continua de esta sustancia en sentido vertical, desde la superficie posterior de la médula hasta la comisura gris posterior. La salida de las raíces nerviosas motoras ó anteriores, y la entrada de las posteriores ó sensitivas, están indicadas por los surcos *antero-y postero-laterales* respectivamente. Estos no son verdaderos surcos en el mismo sentido que el anterior medio, sino que corresponden mejor al medio posterior, estando en realidad llenos de tejido neuróglico, en el cual se extiende una continuación de la pia-madre con grandes troncos vasculares. La sustancia blanca que hay entre los surcos anterior medio y anterior lateral es el cordón anterior; la que está entre los surcos anterior y posterior laterales es el cordón lateral; y la que se halla entre los surcos posterior y medio laterales es el cordón posterior.

169. Además de los tabiques situados en los dos surcos laterales respectivamente, hay otros más pequeños, tejido de

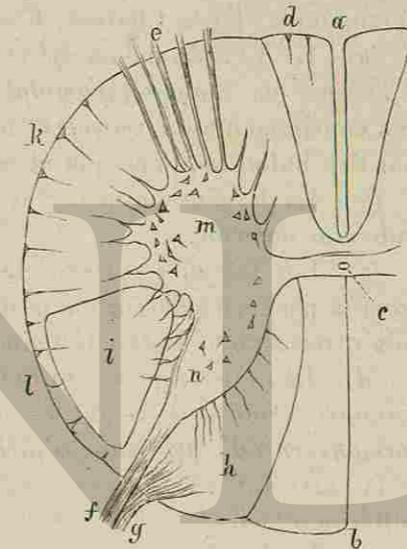


Fig. 83.—Diagrama de un corte trasverso de la médula en la región cervical de una merluza.

a, Surco longitudinal anterior; b, surco longitudinal posterior; la parte de sustancia blanca inmediata á ella es el cordón de Goll; c, canal central; d, manojos piramidales directos; e, raíces de los nervios motores ó anteriores; f, hacesillo lateral en las raíces nerviosas posteriores; g, hacesillo mediano de los mismos; h, hacesillo cuneiforme; i, manojos cruzados piramidales, ó manojos de Turk; k, zona radicular anterior del cordón lateral de la sustancia blanca; l, manojos directos del cerebelo; m, asta anterior de la sustancia gris; n, asta posterior de la misma.

neuroglia y prolongaciones de la pía-madre, que en dirección vertical é irradiada pasan á la sustancia blanca de los cordones, subdividiéndose así en cierto número de porciones más pequeñas. Algunas veces se encuentra un gran tabique que corresponde al centro de la circunferencia de una mitad de la médula. Es el surco lateral medio, que subdivide el cordón lateral en partes anterior y posterior.

Del mismo modo los cordones anterior y posterior pueden subdividirse en porciones media y lateral (fig. 83).

170. Algunas de estas diversas divisiones tienen nombres particulares (Turk, Charcot, Flechsig).

(a) La división media del cordón anterior se designa con el nombre de *manejo piramidal directo ó no cruzado*, siendo una continuación del trayecto de la porción piramidal anterior del bulbo raquídeo que no se entrecruza.

(b) La división anterior del cordón lateral se llama *zona radicular anterior*.

(c) Los manojos directos cerebelosos corresponden á la porción periférica del cordón postero-lateral. Es una continuación directa de la sustancia blanca del cerebelo.

(d) La división posterior del cordón lateral dentro de los manojos cerebelosos recibe el nombre de *manejo de Turk*, ó *porción cruzada del manejo piramidal*, siendo continuación de la parte entrecruzada del manejo piramidal anterior del bulbo raquídeo.

(e) La división lateral del cordón posterior, excepto una pequeña zona periférica, es el manejo cuneiforme ó zona radicular posterior.

(f) La división media del cordón posterior se llama *cordón de Gall*.

Esta parte se comunica directamente con el hacecillo medio de las raíces nerviosas posteriores.

Estas varias divisiones se pueden seguir desde el bulbo raquídeo hasta la médula cervical y una porción más ó menos extensa de la dorsal; pero más allá, las más de ellas se pierden como manojos separados, excepto el manejo de Turk.

171. La **sustancia fundamental** (fig. 84) de las sustancias blanca y gris, es decir, las sustancias en que están embe-

bidas las fibras y células nerviosas y los vasos sanguíneos, es una especie de tejido conjuntivo particular, llamado por Virchow *neuroglia*, y por Kolliker *tejido de sostén*. Se compone de tres diferentes clases de elementos: (a) una sustancia fundamental homogénea, trasparente y semilíquida, que en los cortes endurecidos parece más ó menos granulosa; (b) una red de fibrillas muy delicadas, fibrillas de neuroglia, semejantes por varios conceptos á las fibras elásticas, pero no del todo idénticas.

En los cordones de sustancia blanca, las fibrillas se extienden principalmente en dirección longitudinal; en la sustancia gris lo hacen de un modo uniforme en todas direcciones; y en los tabiques que hay entre los cordones, se extienden sobre todo en sentido vertical á lo largo del eje de la médula.

(c) Algunas pequeñas células nucleares y ramificadas están íntimamente embebidas en la red de fibrillas de la neuroglia. Son las *células de neuroglia*; y cuanto mayor es la cantidad de esta última en una porción dada de la sustancia blanca ó gris, más numerosos son estos tres elementos.

172. Así en la sustancia blanca como en la gris, la neuroglia está distribuida muy desigualmente; pero hay algunas partes determinadas en las que siempre se halla una considerable cantidad, — como una especie de condensación del tejido de neuroglia. Estas partes son: debajo de la pía-madre, es decir, en la superficie externa de la sustancia blanca, donde las más de las fibrillas de neuroglia siguen una dirección horizontal; cerca de la sustancia gris hay mayor cantidad de neuroglia entre las fibrillas nerviosas de la sustancia blanca que en las partes medias de esta última; en los tabiques, entre los cordones y entre las divisiones de los cordones de sustancia blanca; y en la emergencia de las raíces nerviosas anteriores y entrada de las posteriores.

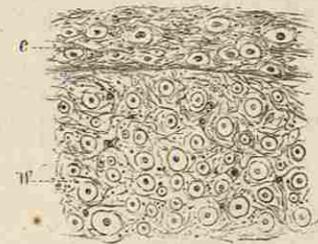


Fig. 84. — Corte trasverso de la parte más periférica de la sustancia blanca de la médula.

c, Condensación especial periférica de neuroglia; w, sustancia blanca en la que se ven las fibras nerviosas medulares en corte cruzado y neuroglia entre ellas. (Atlas.)

Alrededor del epitelio que reviste el canal central, se nota una considerable acumulación de neuroglia. Esta masa es cilíndrica y se llama *núcleo central gris* de Kolliker. Las células epiteliales que se encuentran en el canal central son cónicas, y sus bases están enfrente de aquél, mientras que su extremidad aguda termina en un filamento muy fino íntimamente entrelazado con la red de fibrillas de neuroglia. En el embrión y durante la niñez la base libre de las células epiteliales contiene un hacecillo de pestañas, que desaparecen después en el adulto.

En la porción posterior de las astas grises posteriores existe otra considerable acumulación de neuroglia, que es la *sustancia gelatinosa de Rolando*.



Fig. 85.—Corte trasverso de la sustancia blanca de la médula. Representa las fibras nerviosas medulares divididas transversalmente, y la neuroglia entre ellas, con dos células de la misma ramificada. (Atlas.)

173. **La sustancia blanca** (fig. 85) se compone, además de neuroglia, de fibras nerviosas medulares cuyo diámetro varía mucho, y que constituyen la parte esencial de ella. Poseen un cilindro-eje y una vaina medular muy gruesa, más ó menos laminada; pero carecen de neurilema y de corpúsculos nerviosos, no encontrándose tampoco, por supuesto, anillos de Ranvier. En las preparaciones de sustancia

blanca de los cordones posteriores de la médula, en donde las fibras nerviosas se han aislado de un modo ú otro, hállanse muchas fibras medulares tenues y delicadas, en las cuales se reconoce el aspecto varicoso de que hablamos en el capítulo anterior. Las fibras nerviosas medulares, ó más bien la matriz de su vaina medular, contiene neuro-keratina. Las fibras nerviosas de la sustancia blanca siguen principalmente la dirección longitudinal, y están separadas una de otra por la neuroglia. Aquí y allá, en los cordones de dicha sustancia, se encuentran tabiques ó láminas de tejido conjuntivo algún tanto vascularizado, entre cuyos vasos se agrupan, dividen y subdividen de un modo más ó menos manifiesto un sin fin de fibras nerviosas.

174. Aunque las más de las fibras nerviosas que constituyen los cordones de sustancia blanca siguen una dirección longitudinal, es decir, que se dirigen de arriba á abajo entre la sustancia gris de la médula, por una parte, y el cerebro y el bulbo raquídeo por otra, hay, sin embargo, muchas fibras nerviosas y grupos de ellas que siguen una dirección oblicua, y hasta horizontal.

(1) El surco medio anterior no alcanza á la comisura gris anterior, porque entre su fondo y esta última está la *comisura blanca*, que consiste en manojos de fibras nerviosas medulares, que pasan en sentido horizontal ó ligeramente oblicuo entre la sustancia gris del asta anterior, por una parte, y el cordón blanco anterior del opuesto lado (fig. 82 g).

(2) Numerosas fibras medulares se derivan de la sustancia gris y pasan en sentido horizontal ú oblicuo á la sustancia blanca, y especialmente en considerable número á la de los cordones laterales. Después de penetrar en la sustancia blanca, siguen una dirección longitudinal. Las más de estas fibras se comunican con la sustancia blanca en los tabiques y tabiquillos que subdividen las fibras nerviosas de dicha sustancia de los cordones; y después de pasar horizontalmente á los tabiques y séptulos, algunas á menor distancia y otras á más, entran en los cordones y prosiguen su trayecto en sentido longitudinal.

175. (3) Las fibras nerviosas medulares que abandonan la médula por las *raíces nerviosas anteriores* son fibras comparativamente gruesas que salen de la porción anterior de la sustancia gris de las astas anteriores en hacecillos, pasan á través de la sustancia blanca en dirección oblicua por los tabiques, y emergen en el surco colateral anterior ya citado.

(4) Las fibras nerviosas medulares que entran en la médula por las *raíces nerviosas posteriores*, son más delgadas que las de las anteriores, y pasan á la médula por el surco lateral posterior. Después de haber penetrado allí, divídense en dos manojos, uno *medio* y otro *lateral*. Las fibras del primero pasan en dirección oblicua á la sustancia blanca de los cordones posteriores (los cordones cuneiformes); y después de dirigirse en éstos en sentido longitudinal, más pronto ó más tarde pene-

tran en dirección horizontal ó ligeramente oblicua en la sustancia gris de las astas posteriores. Las fibras del manojo lateral, por otra parte, pasan directamente desde la raíz nerviosa posterior á la parte más distante ó lejana de la sustancia gris del asta posterior. Las fibras nerviosas de las raíces posteriores, entrando en la sustancia gris, divídense repetidas veces, afectando marcadamente un aspecto varicóideo.

176. La **sustancia gris** se compone, además de la red uniforme de fibras y células de neuroglia, de *fibras nerviosas* y células nerviosas ó *células ganglionares*.

Las fibras nerviosas son de tres especies, á saber: fibras medulares, simples cilindro-ejes de diversos tamaños y fibrillas nerviosas primitivas.

Las *fibras nerviosas medulares* siguen una dirección más ó menos horizontal, y reconocen diversos orígenes:

(1) Fibras nerviosas medulares que se *comunican directamente*,—es decir, por los procesos de cilindro-eje,—*con las células ganglionares de las astas anteriores*. Abandonan á éstas por los tabiques y tabiquillos, y forman las raíces nerviosas anteriores.

(2) Fibras nerviosas medulares que forman la *comisura blanca anterior*: se reconocen desde el cordón anterior de un lado hasta la sustancia gris de las astas anteriores del lado opuesto, según se ha dicho antes. De todos modos, algunas de ellas se pueden observar distinta y directamente hasta las células ganglionares.

(3) Fibras nerviosas medulares *derivadas indirectamente del hacecillo medio de las raíces nerviosas posteriores*, es decir, que salen del cordón cuneiforme del cordón posterior; y fibras nerviosas medulares *derivadas directamente del hacecillo lateral de las raíces nerviosas posteriores*. Estas dos clases de fibras nerviosas se pueden observar á distancia más larga ó más corta en la sustancia gris de las astas posteriores. En su trayecto sufren numerosas divisiones en fibras medulares muy finas.

(4) Fibras medulares nerviosas que *pasan desde la sustancia gris á la sustancia blanca del cordón lateral*. Algunas de éstas son fibras nerviosas que pasan simplemente á través de la sustancia gris de las astas anteriores desde una raíz ner-

viosa anterior; otras proceden directamente de las células ganglionares, formando los cordones de Clarke en la región dorsal; pero las más se derivan de esa parte de la sustancia gris que se halla entre las astas anteriores y posteriores.

177. Los *cilindro-ejes* sencillos son muy numerosos en la sustancia gris de todas las partes. Difieren mucho por su tamaño y se dirigen en todos sentidos. Muchos de ellos, particularmente los mayores, sólo son la primera parte de las fibras nerviosas medulares, constituyendo el proceso de cilindro-eje de una célula ganglionar, cuyo proceso, después de prolongarse más ó menos en la sustancia gris, termina penetrando en una vaina medular, representando una de las fibras medulares superiores. Sin embargo, también hay numerosos y finos cilindro-ejes, avanzadas de las fibras nerviosas que entran en la sustancia gris por las raíces posteriores. Se ven en todas partes, *aislados y siguiendo su curso en hacecillos más ó menos grandes*.

178. Las *fibrillas nerviosas primitivas* constituyen la mayor parte de la sustancia gris, y de hecho la sustancia fundamental de ésta en todas las partes, componiéndose, además de la red de fibrillas de neuroglia, de una *densa red de fibrillas primitivas* (Gerlach), sumamente fina. Estas últimas constituyen la principal base nerviosa de que proceden y á la que pasan las fibras nerviosas. Las que se derivan de las raíces posteriores, después de penetrar en la sustancia gris del asta posterior sufren repetidas divisiones, y, por último, se enlazan con la red de fibrillas primitivas. Numerosas fibras nerviosas toman su origen en la red de aquéllas y dejan la sustancia gris como fibras nerviosas medulares, que prosiguen su curso longitudinalmente hasta el cordón anterior, y especialmente el lateral de la sustancia blanca.

179. Las **células ganglionares** (fig. 86) de la sustancia gris son de diversos tamaños y formas, predominando, con respecto á las últimas, las ramificadas ó estrelladas ó multipolares. Algunas afectan la figura fusiforme ó bipolar, pero esto no obsta para que cada extremidad presente gran riqueza de ramificaciones. Todas tienen un núcleo relativamente grande, limitado por una membrana, y en él hay un retículo con

uno ó dos pequeños nucleolos. Las células ganglionares más grandes se hallan en las astas anteriores, así como en la columna de Clarke de la región dorsal; y las más pequeñas en las astas posteriores. Estas células son mucho más numerosas en el asta anterior que en la posterior, donde escasean relativamente.

En la primera todas afectan la forma estrellada ó multipolar, formando determinados grupos: (a) grupo anterior, (b) grupo medio ó interno, y (c) grupo lateral. Las células de este último son las mayores, y las del interno las más pequeñas. El grupo lateral de células ganglionares se extiende en la región cervical á más ó menos distancia de la sustancia blanca del cordón lateral.

180. En la región dorsal de la médula se ve cerca de la comisura gris un grupo cilíndrico especial de grandes células ganglionares multipolares, que forman la *columna de Lockhart Clarke*.

En las astas posteriores las células ganglionares escasean y están muy distantes. Las más de ellas pertenecen á la porción del asta posterior, cerca de la comisura posterior.

La sustancia de las células ganglionares es fibrilar, pero existe una materia granulosa intersticial que se desarrolla muy principalmente cerca del núcleo. Algunas veces se ven en esta parte de la sustancia de la célula, es decir, cerca del núcleo, masas más ó menos voluminosas de gránulos de pigmento de un color amarillo.

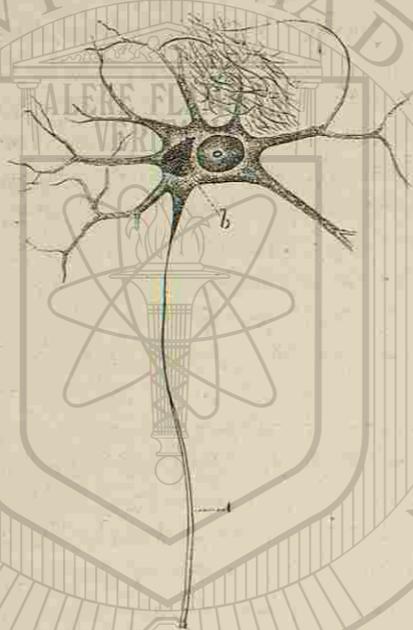


Fig. 86.—Célula ganglionar aislada de las astas anteriores de la médula espinal humana
a, Proceso de cilindro-eje; b, pigmento. Los procesos ramificados de la célula ganglionar terminan en la red nerviosa que se ve en la parte superior de la figura. (Manual de Histología de Gerlach y Stricker.)

181. La sustancia fibrilar de las células ganglionares se prolonga hasta sus procesos, de los cuales siempre hay uno ó dos más gruesos que los otros. A mayor ó menor distancia de la célula los procesos se ramifican en arborizaciones en un gran número de fibras, que á veces terminan en la fina red de fibrillas primitivas, formando la base nerviosa de la sustancia gris (fig. 87). Las células ganglionares del asta anterior y las de la columna de Clarke tienen generalmente, además de estos procesos ramificados, uno pálido sin ramificar, que en algunos casos, pero rara vez, es doble, y el cual toma su origen en la sustancia de la célula por un delgado cuello. Este es el *proceso de cilindro-eje de Deiters*, que más pronto ó más tarde se reviste de una vaina medular, representando entonces una fibra nerviosa medular, como se ha dicho anteriormente. Las células ganglionares de las astas posteriores no tienen ningún proceso de cilindro-eje, siendo todos los procesos ramificados y hallándose en relación con la red nerviosa fundamental, del mismo modo que los de las células ganglionares de las astas anteriores.

En algunos casos se han observado anastomosis entre estos procesos de células ganglionares de las astas anteriores (Carriere).

182. Las células ganglionares de las astas anteriores y las que forman la columna de Clarke, es decir, las células con proceso de cilindro-eje, se consideran como células motoras, llamándose las otras células ganglionares sensitivas, lo cual



Fig. 87.—Célula ganglionar multipolar aislada de la sustancia gris de la médula.

Los procesos ramificados en arborizaciones terminan en la fina red nerviosa, á la cual se ve que pasan fibras nerviosas procedentes de una raíz nerviosa posterior. (Gerlach, en el Manual de Stricker.)

quiere decir que las primeras se comunican con una fibra nerviosa motriz y las segundas con una fibra sensitiva; pero no sería nada exacto decir que todas las fibras motrices se enlazan con las primeras y todas las sensitivas con las últimas.

183. Las sustancias blanca y gris están provistas de un gran número de vasos sanguíneos, figurando en mayor número los capilares, que forman en la sustancia gris una red más uniforme que en la blanca. En esta última los más de ellos se dirigen paralelamente a lo largo del eje. Los vasos sanguíneos están recubiertos de espacios de linfa (*espacios perivasculares de His*), y cada una de las células ganglionares está rodeada de uno de estos espacios (*espacio pericelular*).

CAPITULO XVII

El bulbo raquídeo ó médula oblongada

184. Al pasar la porción cervical de la médula espinal á la médula oblongada, altéranse la posición, el arreglo y el nombre de sus partes de la siguiente manera:

(a) El surco medio anterior se prolonga hasta donde se extiende el bulbo raquídeo; el surco posterior de la médula continúa también en aquél, pero se pierde en la parte superior por el hecho de que el canal central, que en la médula espinal está situado hacia la mitad, elévase en la médula oblongada hacia la superficie posterior, y desemboca pronto en el cuarto ventrículo.

185. (b) Los manojos de sustancia blanca que orillan el surco medio anterior del bulbo, y que están separados de los otros por un surco distinto en la superficie, son los *manojos piramidales*. Como hemos dicho antes, la porción media de los cordones anteriores de sustancia blanca de la médula, es decir, el manajo anterior directo ó no cruzado, es una prolongación directa del manajo piramidal, y se puede seguir en éste hasta las pirámides, ó sea las eminencias oblongas de la parte superior del bulbo, cerca del surco medio anterior, y desde aquí hasta el puente de Varolio ó protuberancia anular, y más lejos hasta los pedúnculos cerebrales. Una porción más grande del manajo piramidal cruza por la parte inferior del bulbo

quiere decir que las primeras se comunican con una fibra nerviosa motriz y las segundas con una fibra sensitiva; pero no sería nada exacto decir que todas las fibras motrices se enlazan con las primeras y todas las sensitivas con las últimas.

183. Las sustancias blanca y gris están provistas de un gran número de vasos sanguíneos, figurando en mayor número los capilares, que forman en la sustancia gris una red más uniforme que en la blanca. En esta última los más de ellos se dirigen paralelamente a lo largo del eje. Los vasos sanguíneos están recubiertos de espacios de linfa (*espacios perivasculares de His*), y cada una de las células ganglionares está rodeada de uno de estos espacios (*espacio pericelular*).

CAPITULO XVII

El bulbo raquídeo ó médula oblongada

184. Al pasar la porción cervical de la médula espinal á la médula oblongada, altéranse la posición, el arreglo y el nombre de sus partes de la siguiente manera:

(a) El surco medio anterior se prolonga hasta donde se extiende el bulbo raquídeo; el surco posterior de la médula continúa también en aquél, pero se pierde en la parte superior por el hecho de que el canal central, que en la médula espinal está situado hacia la mitad, elévase en la médula oblongada hacia la superficie posterior, y desemboca pronto en el cuarto ventrículo.

185. (b) Los manojos de sustancia blanca que orillan el surco medio anterior del bulbo, y que están separados de los otros por un surco distinto en la superficie, son los *manojos piramidales*. Como hemos dicho antes, la porción media de los cordones anteriores de sustancia blanca de la médula, es decir, el manajo anterior directo ó no cruzado, es una prolongación directa del manajo piramidal, y se puede seguir en éste hasta las pirámides, ó sea las eminencias oblongas de la parte superior del bulbo, cerca del surco medio anterior, y desde aquí hasta el puente de Varolio ó protuberancia anular, y más lejos hasta los pedúnculos cerebrales. Una porción más grande del manajo piramidal cruza por la parte inferior del bulbo

raquídeo en el surco medio anterior, formando el *entrecruzamiento piramidal* (fig. 88). Estos hacecillos cruzados penetran en el cordón posterolateral de la médula, en aquella parte que antes mencionamos con el nombre de *hacecillo de Turk*. La porción cruzada del manojito piramidal pasa á las pirámides, y más lejos al puente de Varolio y pedúnculos cerebrales.

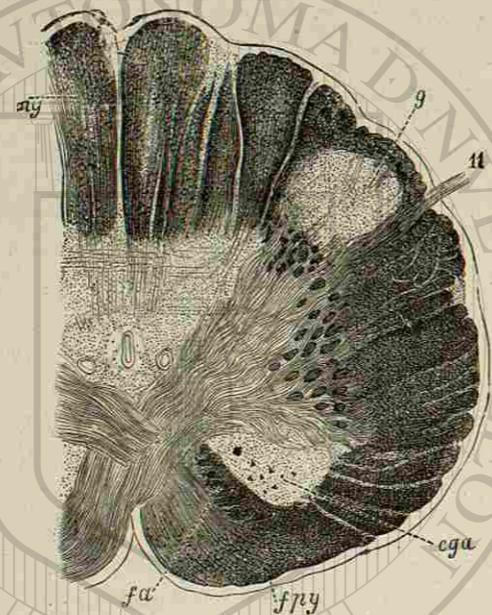


Fig. 88.—Corte trasverso de la médula oblongada en la región del entrecruzamiento de las pirámides
fpy, Manojito piramidal anterior; cga, núcleo lateral de la sustancia gris; fa, parte del cordón anterior no entrecruzado; ag, núcleo gracilis; g, núcleo gelatinoso del asta posterior; 11, nervio espinal accesorio. (Henle.)

superior del bulbo queda oculto por los cuerpos olivares y los manojos blancos dispuestos transversalmente. El manojito lateral de la médula oblongada comprende todas las partes del cordón lateral de la médula espinal, incluso aquella citada antes como *zona radicular anterior* y manojito cerebeloso directo; pero no su división posterior, de que ya hemos hablado llamándolo *hacecillo de Turk*, ó *hacecillo piramidal cruzado*.

(d) El cordón posterior de sustancia blanca de la médula se continúa con el mismo cordón del bulbo. La parte que está próxima al surco medio posterior, y recibe en la médula el nombre de *cordón de Goll*, se llama en el bulbo *cordoncillo*

186. La porción más grande del cordón anterior de sustancia blanca de la médula espinal está situada en la médula oblongada á más profundidad que los manojos piramidales.

(c) El cordón lateral de sustancia blanca de la médula espinal se observa en la médula oblongada como un *manojito lateral*, pero en la parte

187. (e) La parte lateral del cordón posterior de la médula, de que ya hemos hablado llamándolo *hacecillo cuneiforme*, se prolonga en el bulbo con el mismo nombre; pero entre este cordón y el *funiculus gracilis* existe otro manojito, llamado por Schwalbe *cordoncillo de Rolando*. En la parte superior del bulbo, el hacecillo cuneiforme queda cubierto por manojos trasversos de fibras nerviosas medulares, que pasan desde el surco medio anterior, cruzando la superficie de las pirámides y cuerpos olivares, en dirección transversal, hacia el surco posterior; pero antes de llegar, éste sigue hacia arriba. Estos hacecillos son las *fibras arciformes externas*, que en la porción superior del bulbo parten del hacecillo uniforme y del cordón de Rolando, así como el hacecillo cerebeloso directo del cordón lateral, reuniéndose todos para formar un espacio prominente, de sustancia blanca, el *cuerpo restiforme*, que penetra en dicha sustancia del hemisferio cerebeloso del mismo lado. Este es el *pedunculus cerebelli ad medullam oblongatam*, ó sea el pedúnculo cerebeloso inferior.

188. (f) En la región del entrecruzamiento de las pirámides,—es decir, en la parte inferior de la médula oblongada que sigue inmediatamente á la porción cervical de la médula espinal,—la sustancia gris de ésta toma una nueva disposición por el cordón de Turk ó manojito piramidal cruzado que pasa *en masa* desde el cordón lateral de sustancia blanca á través de los cuernos anteriores de la sustancia gris. De aquí resulta que la porción anterior de esta sustancia de la médula espinal queda aislada de la restante, hallándose cerca de la superficie del cordón lateral de la porción inferior del bulbo raquídeo como *núcleo lateral de sustancia gris* (fig. 88.) Sin embargo, la parte principal del cuerno anterior está representada por la *formación reticular* de la sustancia gris. Esta última contiene, de todos modos, en su porción lateral, las mismas grandes células ganglionares multipolares motrices con procesos de cilindro-eje de Deiters y red fundamental ner-

viosa que vemos en el asta anterior de la médula; además hay numerosos haces de fibras nerviosas medulares que cruzan en dirección oblicua, trasversa y longitudinal. Algunas de estas

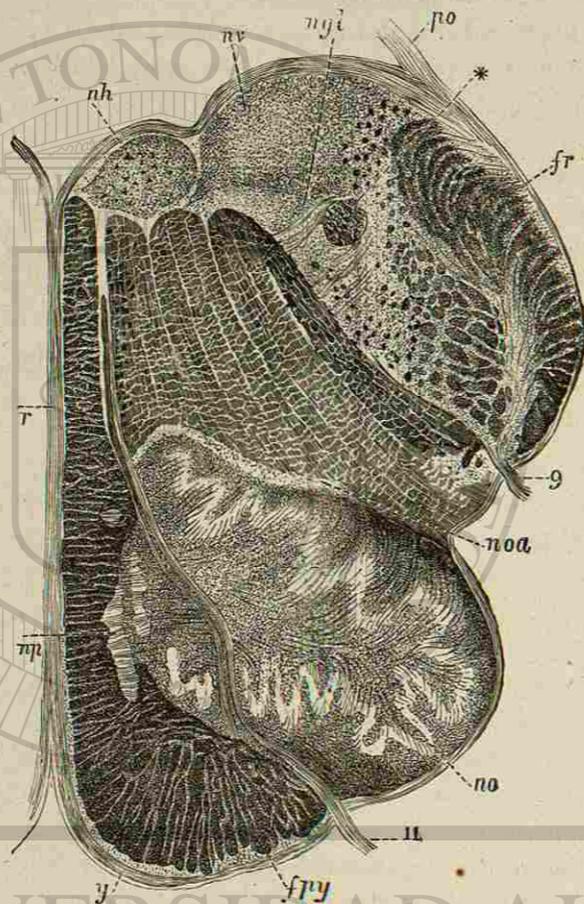


Fig. 89.—Corte trasverso de la médula oblongada en la región del cuarto ventrículo
 fp y, Manojó piramidal anterior; fr, cuerpos restiformes; np, núcleo de las pirámides; no, núcleo olivar; noa, núcleo olivar accesorio; nh, núcleo del nervio hipoglosa; nv, núcleo del vago ó pneumogástrico; ngl, núcleo del glosa-faríngeo; r, rafe; g, nervio glosa-faríngeo; 11, nervio hipoglosa; y, fibras horizontales. (Henle.)

eleve gradualmente fuera por el desarrollo de la formación reticular de la sustancia gris, y hacia la mitad del bulbo hállase cerca de la superficie del cordón lateral, donde toma el nombre de *tubérculo ceniciento de Rolando*. El resto del asta posterior

en fibras pertenecen á la continuación de los cordones anteriores de sustancia blanca de la médula espinal, otras se unen con los cordones gracilis y cuneiforme, y las de una tercera especie salen desde la línea media del bulbo.

189. (g) La sustancia gris de las astas posteriores de la médula espinal sufre un cambio en su disposición cuando pasa al bulbo raquídeo; su porción más posterior se

se mantiene al principio reunido alrededor del canal central; pero á medida que éste se aproxima al surco posterior, para desembocar como cuarto ventrículo hacia arriba, la sustancia gris se extiende poco á poco lateralmente en los cordones gracilis y cuneiforme de la sustancia blanca, formando una acumulación distinta de sustancia gris en cada uno de estos *funiculi*, resultando ser respectivamente los *núcleos gracilis* y *cuneiforme*. El primero es la sustancia gris, en el proceso de cilindro-eje de cuyas células ganglionares se derivan las fibras nerviosas del *funiculus gracilis*; pero en el último sólo toman su origen algunas fibras nerviosas del cordoncillo cuneiforme, puesto que otra parte de él se une con el cuerpo restiforme, pasando con éste al cerebelo.

190. En la parte superior del bulbo raquídeo, es decir, en la región del cuarto ventrículo, la sustancia gris forma una masa continua, que es el suelo ó *pavimento del cuarto ventrículo* (fig. 89). En esta región hay un tabique medio distinto, por el cual queda dividido el bulbo raquídeo en dos mitades. Llámanse *el rafe*, y representa una delgada membrana de sustancia nerviosa que se extiende desde el surco longitudinal anterior hasta cerca de la línea media del pavimento del cuarto ventrículo. Esta membrana se compone de sustancia blanca en forma de haces de fibras nerviosas medulares, que adquieren una dirección longitudinal, trasversa y oblicua; y de pequeñas masas de sustancia gris interpolada entre los haces nerviosos y particularmente junto al rafe, donde los citados haces salen fuera de él. La sustancia gris contiene células ganglionares multipolares.

191. En una sección trasversa de la parte superior del bulbo raquídeo, encontramos junto á cada pirámide y un poco detrás de ella, pero cubierta en la superficie externa por sustancia blanca, es decir, por los haces de fibras nerviosas que constituyen las fibras arciformes externas, una lámina plegada de sustancia gris que constituye el *núcleo olivar* ó núcleo dentado del cuerpo olivar, que se extiende por su parte posterior en la formación reticular. A continuación del núcleo olivar, pero situado más cerca del rafe, hay una pequeña lámina de sustancia también gris, que consti-

tuye el *núcleo olivar accesorio*. En ambos núcleos hállanse numerosas células ganglionares multipolares, cada una con un proceso ó prolongación de cilindro-eje.

192. **La sustancia gris en el pavimento del cuarto ventrículo** es la de que se originan las raíces nerviosas de los nervios cerebrales (faciales, auditivos, glosio-faríngeos, neumogástricos, accesorios de Willis é hipoglosos). Las células ganglionares que contienen son de diversos tamaños y agréganse en grupos que representan los *núcleos*, es decir, los orígenes de dichos nervios. La delgada capa de sustancia gris que forma el pavimento del ventrículo, en el sentido estricto de la palabra, es sólo neuroglia, continuación del núcleo gris central de la médula espinal.

Las células nerviosas del núcleo hipoglósico son las mayores, y tan voluminosas como las grandes células de las astas anteriores de la médula espinal; las de los nervios glosio-faríngeos son considerablemente más pequeñas. Las fibras nerviosas motrices, como por ejemplo las del hipogloso y el neumogástrico, se originan, lo mismo que el proceso de cilindro-eje de las células ganglionares multipolares, exactamente del mismo modo que indicamos para la médula; pero las fibras nerviosas sensitivas de estos nervios proceden de la red fundamental nerviosa, en la que terminan los procesos de las células ganglionares de esos núcleos.

193. En la parte inferior de la médula oblongada, á lo largo del canal central cerrado, encontramos junto á éste como avanzadas de grupos de células ganglionares, representando el núcleo del nervio espinal accesorio del hipogloso.

Según pasamos más arriba, y cuando el canal central se abre en el cuarto ventrículo, los grupos de células ganglionares que hay debajo del pavimento están dispuestos de tal modo que encontramos cerca de la línea media el grupo que representa el núcleo del hipogloso; después, más exteriormente, se ven otros varios que representan algunas subdivisiones del núcleo del neumogástrico; aun más lejos, y arriba, pero más en la parte anterior del bulbo, está el núcleo del nervio glosio-faríngeo; y últimamente, más hacia afuera y arriba, hállanse diversas divisiones del núcleo del nervio auditivo.

Las fibras nerviosas que proceden de estos núcleos pasan en hacecillos á través de la sustancia de la médula oblongada, de tal modo que aparecen sobre la superficie antero-lateral. Los nervios, por supuesto, cuyos núcleos están situados más cerca de la línea media, como por ejemplo el hipogloso y el espinal, deben cruzar por la formación reticular; resultando de aquí que aquellos cuyos núcleos ocupan una posición más lateral, pasan sólo á través de la parte lateral del bulbo.

CAPITULO XVIII

El cerebro y el cerebello

194. La estructura de la dura-madre, aracnoides y pía-madre del cerebro es semejante á la de las mismas membranas de la médula espinal.

Según lo han demostrado Boehm, Key y Retzius, y otros, la parte más profunda de la dura-madre contiene dilataciones ampollares que comunican con las capilares sanguíneas, representando de hecho las raíces de las venas.

Las *glándulas de Pacchioni*, ó vellosidades aracnóideas de Luschka, se componen de un tejido conjuntivo esponjoso, prolongado desde el tejido subaracnóideo y cubierto por la aracnoides. Estas prolongaciones afectan la figura de una pera ó son fusiformes, con un delgado tallo. Se introducen á través de los orificios de la parte más inferior de la dura-madre en los senos venosos de esta última, pero están cubiertos de endotelio. El líquido de una inyección pasa desde los espacios subaracnóideos, á través de estos tallos, á las vellosidades; y de consiguiente los espacios de su sustancia esponjosa se llenan y ensanchan, hasta que, por último, dicho líquido de inyección penetra en los mismos senos venosos. La pía-madre cerebral es muy rica en vasos sanguíneos, como la de la médula espinal. Los capilares de la pía-madre tienen una vaina externa endotélica. El plexo coróideo está cubierto

de una capa de células epitelicas poliédricas, con pestañas en el embrión y en el individuo joven.

195. En el cerebro, así como en la médula espinal, el espacio linfático subpaquimeníngeo no se comunica con los espacios subaracnóideos ó con los ventrículos (Luschka, Key y Retzius), ni existe tampoco ninguna comunicación entre los espacios subaracnóideo y epicerebral, es decir, el espacio que según la descripción de His existe entre la pía-madre y la superficie del cerebro, que han puesto en duda otros autores. Las relaciones entre los nervios y las membranas del cerebro, y sus espacios linfáticos, son las mismas que las descritas al hablar antes de la médula y de los nervios espinales.

196. La pía-madre pasa á la sustancia cerebral, con los vasos sanguíneos más grandes, por los surcos del cerebro y del cerebello.

En las sustancias blanca y gris del cerebro encontramos la misma especie de tejido de sostén descrito en la médula como neuroglia. También se compone de una sustancia fundamental homogénea, de una red de *fibrillas de neuroglia* y de células también de neuroglia, ramificadas y aplanadas, que se llaman *células de Deiters*.

En la sustancia blanca del cerebro la neuroglia contiene, entre los haces de fibras nerviosas, varias series de celulillas con núcleo, que forman acumulaciones especiales en los bulbos olfatorios y en el cerebello. En la neuroglia se pueden hallar corpúsculos linfáticos, especialmente alrededor de los vasos sanguíneos y de las células ganglionares.

Todos los ventrículos, incluso el acueducto de Silvio, están revestidos de una capa de neuroglia, siendo una continuación directa de la que cubre el cuarto ventrículo, y éste á su vez una continuación del núcleo gris central de la médula. Así como el canal central, los ventrículos están revestidos también de una capa de células prismáticas con pestañas ó células epiteliales prismáticas cortas.

197. Los vasos sanguíneos forman una red capilar más densa en la sustancia gris que en la blanca. En esta última es principalmente longitudinal, es decir, paralela al eje largo

de los hacecillos de fibras nerviosas. En la corteza gris de los hemisferios del cerebro y cerebelo, muchos de los capilares sanguíneos presentan una disposición vertical en la superficie, pero comunicanse por numerosas ramas trasversas.

Los vasos sanguíneos del cerebro están situados en unos espacios que se llaman *espacios linfáticos perivasculares*, cruzados por fibras que pasan entre la túnica externa de los vasos y la neuroglia que forma el límite del espacio. No hay verdaderos vasos linfáticos en la sustancia gris ni en la blanca.

198. La **sustancia blanca** se compone de fibras nerviosas medulares que, así como las de la médula, no tienen neurilema ó núcleos de corpúsculos nerviosos, ni constricciones de Ranvier. Las fibras nerviosas son de muy diversos tamaños, según la localidad, y á menudo obsérvanse en ellas divisiones. Cuando están aisladas presentan aquel aspecto variocóide de que hemos hablado al tratar de la médula.

La **sustancia gris** se compone, lo mismo que en la médula espinal y en el bulbo raquídeo, además de la neuroglia, de una red muy fina de fibrillas nerviosas elementales (Rindfleisch, Gerlach), á la cual pasan por una parte las fibras nerviosas, y por la otra los procesos ramificados de las células ganglionares.

Respecto á la estructura de estas últimas células en el cerebro y el bulbo raquídeo, es aplicable cuanto hemos dicho sobre las de la médula espinal. Así como las primeras, las de la médula oblongada y el cerebro están situadas en los espacios linfáticos ó pericelulares (Obersteiner).

199. Ahora continuaremos la anterior descripción de la estructura de la médula oblongada con la del cerebelo y el puente de Varolio.

I. El **cerebelo** se compone de láminas, repliegues ó circunvoluciones, compuestas de otros repliegues secundarios, cada uno de los cuales consiste en un manojito central de sustancia blanca cubierto de sustancia gris. Los manojos de sustancia blanca de las circunvoluciones inmediatas de un lóbulo ó división se unen, formando así los principales manojos de aquélla.

La sustancia blanca del hemisferio cerebeloso se comunica: (a) con la médula oblongada por el cuerpo restiforme, constituyendo así el pedúnculo inferior del cerebelo; (b) con el cerebro por el *pedunculus cerebelli ad cerebnum*, formando éste el pedúnculo superior; y (c) con el otro hemisferio cerebeloso por la comisura que pasa á través de la protuberancia anular: éste es el *pedunculus cerebelli ad pontem*, ó el pedúnculo cerebeloso medio.

200. En una sección vertical á través de una lámina de cerebelo (fig. 90) se ven las siguientes capas: (a) la pia-madre cubriendo la superficie general y penetrando con los vasos sanguíneos más grandes en la sustancia periférica de la lámina; (b) una espesa capa de sustancia gris cortical; (c) la capa de las células ganglionares de Purkinje; (d) la capa nuclear; y (e) la sustancia blanca central.

201. La capa de las células ganglionares de Purkinje, la más interesante de todas, se compone de un solo piso de

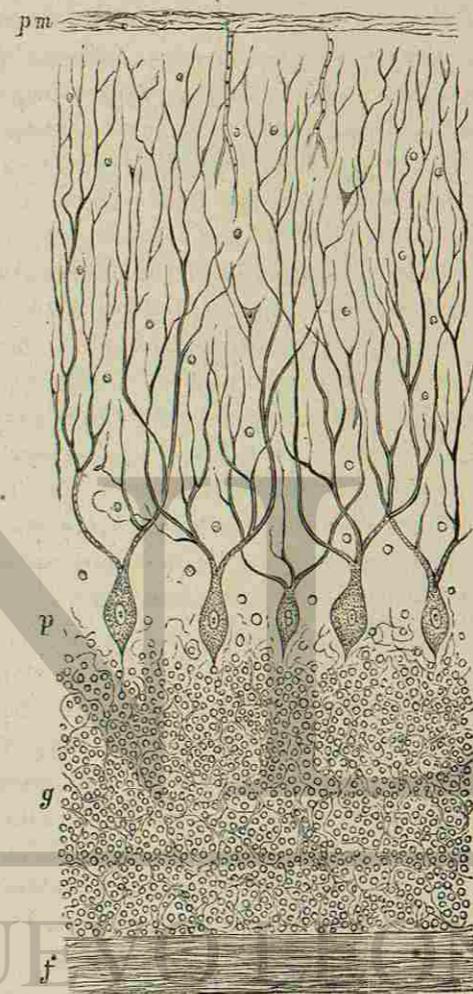


Fig. 90.—Corte vertical á través de la sustancia gris del cerebelo del perro
pm, Pia-madre; p, las células ganglionares de Purkinje; g, la capa nuclear; f, la capa de fibras nerviosas (sustancia blanca). (Atlas.)

grandes células ganglionares multipolares, provista cada una de ellas de un gran núcleo vesicular. También poseen un delgado proceso de cilindro-eje, dirigido hacia abajo; mientras que la célula envía en opuesta dirección, es decir, hacia la superficie, un grueso proceso que pronto se ramifica como las astas de un ciervo, presentando estos procesos muchas y largas ramificaciones, mientras avanzan verticalmente hacia la superficie, para terminar todas, antes ó después, en la fina red ó base nerviosa de la corteza gris. Los procesos más largos llegan á la superficie. La capa (*b*) antes citada, es decir, la sustancia gris cortical, es en realidad la red nerviosa terminal para los procesos ramificados de las células ganglionares de Purkinje. Sankey sostiene que en el cerebelo humano hay también otras células ganglionares multipolares relacionadas con los procesos de las células de Purkinje.

202. La capa nuclear contiene un gran número de pequeños núcleos esféricos ó algo ovales, relativamente pequeños, embebidos en una red de fibrillas muy finas, cuya naturaleza no se ha reconocido del todo aún, no habiéndose determinado si se compone sólo de neuroglia ó si contiene además una red de fibrillas nerviosas; esto último es mucho más probable. Los núcleos son de células de neuroglia, de corpúsculos de linfa y de pequeñas células ganglionares.

El proceso de cilindro-eje de las células ganglionares de Purkinje pasa á través de la capa nuclear, y, revistiéndose de una vaina medular, penetra como una fibra nerviosa medular en la sustancia blanca central. Sin embargo, hay fibras nerviosas medulares de esta sustancia que no se comunican con el proceso de cilindro-eje de la célula de Purkinje, sino que entran en la capa nuclear, terminando probablemente aquí en la red nerviosa, ó la cruzan y terminan en la red nerviosa de la sustancia gris de la corteza.

203. II. El **punte de Varolio** ó protuberancia anular (fig. 91) es una prolongación, en parte de la médula oblongada, y en parte del cerebelo. De este último sólo la sustancia blanca pasa en sentido transversal á la porción anterior del puente, formando aquí los *hacecillos trasversos de fibras nerviosas* que comunican al puente su estriación horizontal.

Según subimos más arriba, alejándonos de la médula, se observará que esta parte del puente, es decir, la que se compone de fibras horizontales, aumenta en espesor.

204. En el puente se continúa una porción de la médula oblongada más considerable que la del cerebelo. Esta porción comprende: (1) Los manojos piramidales, que no se hallan en la superficie como en la médula oblongada, sino que están ocultos por algunos hacecillos (los más anteriores) de las fibras trasversas. Los hacecillos del manajo piramidal pasan meramente como fibras longitudinales á través

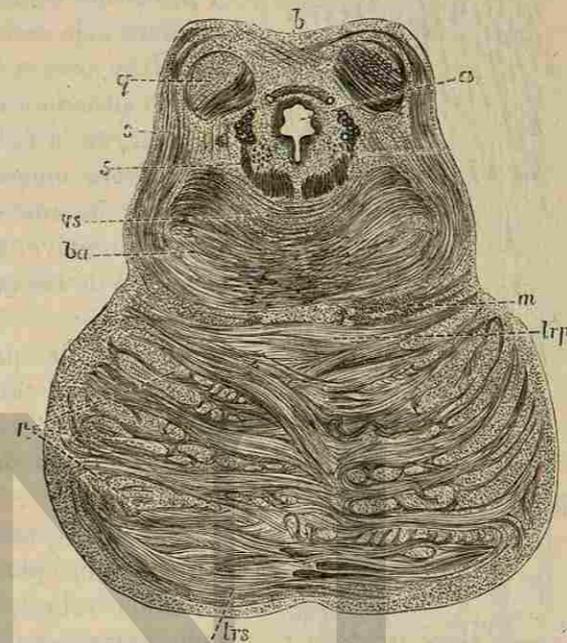


Fig. 91.—Corte trasverso en los tubérculos cuadrigéminos posteriores y el puente de Varolio
a, Acueducto de Silvio; b, cruzamiento de los brazos de los tubérculos cuadrigéminos inferiores; c, ganglio del mismo; s, pedúnculo del mismo; ba, tegmento; 5, raíz descendente del quinto par; p, hacecillos de los manojos piramidales anteriores en corte cruzado; trp, hacecillos trasversos profundos del puente; trs, hacecillos trasversos superficiales. (Meynert en el Manual de Stricker.)

de la mitad anterior del puente, y penetran en los pedúnculos cerebrales, donde forman la *crusta* ó corteza de los pedúnculos. (2) El rafe. (3) La formación reticular, pero ésta se halla limitada á la parte posterior. Pequeñas masas de sustancia gris y células ganglionares están diseminadas en todas partes entre los hacecillos trasversos de las fibras nerviosas de esta formación. (4) La sustancia gris en el pavimento del cuarto ventrículo. Esta sustancia contiene también, en la superficie posterior del puente, varios grupos de células ganglionares multipolares.

Cerca de la línea media hay un grupo de grandes células ganglionares multipolares, cada una con un proceso de cilindro-eje. Este es el núcleo para el sexto par y parte del séptimo, hallándose el primero más en medio que el último. Hay otro núcleo del séptimo nervio situado á más profundidad, es decir, en la formación reticular. Más afuera encontramos el núcleo superior de una de las raíces del nervio auditivo. Más allá se halla el núcleo de las raíces motoras del quinto.

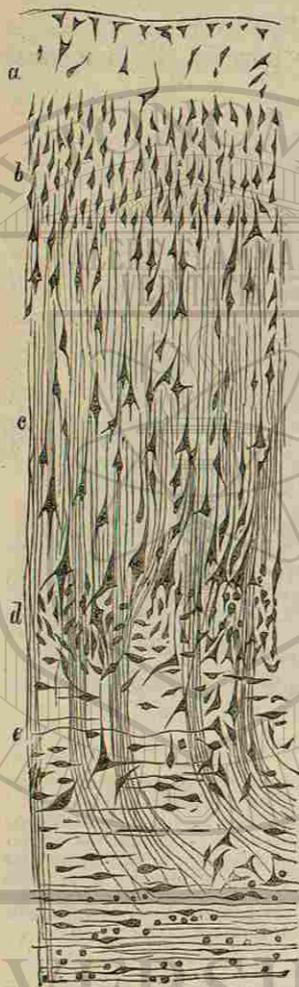


Fig. 92.—Corte vertical a través de la sustancia gris de una circunvolución cerebral.

a, Capa superficial; b, pequeñas células ganglionares intimamente unidas; c, la capa del asta de Ammón, que es la principal; d, la formación granulosa, compuesta de pequeñas células ganglionares multipolares; e, la capa de células ganglionares fusiformes. (Meynert en el Manual de Stricker.)

decir, la masa central de sustancia blanca de que parte la lá-

(5) En la parte inferior del puente existe también una continuación de la sustancia gris del *corpo dentado* de las eminencias olivares.

205. El puente se comunica con el cerebro por la *crusta* del pedúnculo cerebral, que, como hemos dicho antes, consiste en hacillos de fibras nerviosas medulares que sólo pasan á través de la protuberancia anular, siendo continuación de los manojos piramidales anteriores de la médula oblongada.

206. III. Los **hemisferios cerebrales**.—En un corte vertical, cada circunvolución presenta un *centro blanco* y una *corteza gris*.

El primero se compone de fibras nerviosas medulares. La sustancia blanca de las circunvoluciones de los hemisferios cerebrales está dispuesta como (a) el *centro oval*, es

mina de esta para cada circunvolución, y (b) la comisura de dicha sustancia entre los dos hemisferios, ó sea *el cuerpo calloso* y la *comisura anterior*. El centro oval se compone también de manojos de fibras nerviosas medulares, que enlazan (a) las circunvoluciones del mismo hemisferio entre sí; y (b) las que pasan entre las circunvoluciones por una parte, y el tálamo óptico, el puente y la médula oblongada por otra. Estos manojos pasan por la cápsula interna al tálamo óptico y al pedúnculo cerebral.

La *corteza gris* se compone, según Meynert, de las siguientes capas (fig. 92): (1) Una capa superficial de sustancia gris (neuroglia y red fundamental nerviosa) con algunas pequeñas células ganglionares. (2) Una capa de células ganglionares más ó menos piramidales y densamente agregadas. (3) La formación del asta de Ammón. Esta es la principal ó más ancha capa de la corteza, la cual, compuesta de varias capas de grandes células ganglionares piramidales, aumenta de tamaño al llegar á una capa más profunda.

Las células piramidales de la segunda y tercera capa se componen de un cuerpo piramidal que comprende un núcleo vesicular de forma ovalada (fig. 93). Del cuerpo salen los siguientes principales procesos: (a) El proceso del ápice dirigido hacia la superficie de la circunvolución, y que se puede seguir á mayor ó menor distancia. (b) Los procesos laterales

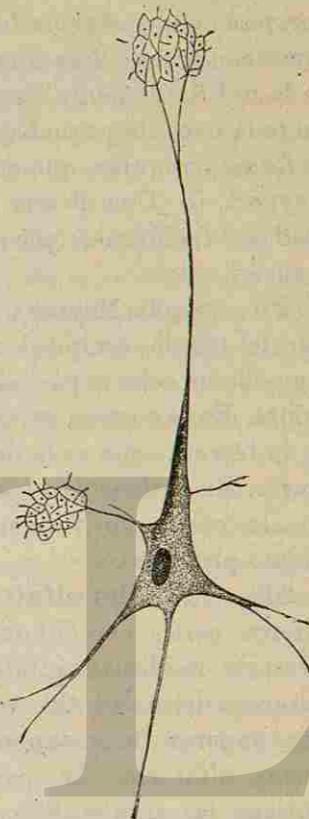


Fig. 93.—Una gran célula ganglionar piramidal de la corteza gris del cerebro humano.

El proceso del *apex* y los otros se ramifican y dividen en la fina red nerviosa. El proceso medio de la base de la pirámide no se ramifica, y conviértese en cilindro-eje de una fibra nerviosa. (Atlas.)

basilares, y finalmente el proceso basilar medio. Este último es fino, no se ramifica, y consiste en un proceso de cilindro-eje, es decir que, revestido luego de una vaina medular, es una fibra nerviosa de la sustancia blanca central. Los otros procesos se ramifican antes ó después en su trayecto y terminan por último en la red fundamental nerviosa de la sustancia gris. (4) Una delgada capa de pequeñas células ganglionares, ramificadas y de forma irregular, que constituyen la *formación granulosa* de Meynert. (5) Una última capa de células ganglionares ramificadas y fusiformes, que se extienden paralelamente á la superficie.

207. Según Meynert, la corteza gris de la porción posterior del lóbulo occipital cerca del surco del hipocampo, se compone de ocho capas, siendo la principal la formación granulosa. En la corteza gris del cuerno de Ammón, por otra parte, la tercera capa es la de más importancia, no existiendo la cuarta. En el *claustrum* (parte de la pared del acueducto de Silvio), las células fusiformes de la cuarta capa constituyen el estrato principal.

208. El **bulbo olfatorio** contiene en los más de los mamíferos, pero no en el hombre, una pequeña cavidad central revestida de células epitelicas prismáticas con pestañas. La sustancia del bulbo alrededor de esta cavidad consiste en una parte superior de sustancia blanca, que es continuación del *tractus olfatorio*. La parte inferior es sustancia gris y contiene las siguientes capas, contando de abajo arriba: (1) una capa de fibras nerviosas no medulares, provista cada una de un neurilema, capa que forma más lejos el nervio olfatorio que va al órgano olfatorio; (2) el estrato glomeruloso, compuesto de cierto número de glomérulos ó circunvoluciones, cada una de las cuales consiste en una fibra nerviosa olfatoria, y, además, numerosas celulillas de neuroglia; (3) estrato gelatinoso de Lockart Clarke, compuesto de una fina red nerviosa, en la cual se hallan embebidas células ganglionares multipolares; (4) una última y más espesa capa de núcleos embebida en una red de fibrillas, asemejándose por su estructura á la *capa nuclear*.

209. IV. El **mesocéfalo**.—El cuarto ventrículo se cie-

rra sobre la parte superior del puente de Varolio, formando un pequeño canal, el *acueducto de Silvio*, que, después de pasar por frente y fuera de la región de los tubérculos cuadrigéminos, desemboca como el tercer ventrículo. Las partes que hay alrededor de este acueducto representan el mesocéfalo (fig. 91), desarrollado desde la vesícula media del cerebro en embrión. Comprenden en su interior las paredes del acueducto de Silvio, los tubérculos cuadrigéminos y los pedúnculos cerebrales.

El *acueducto de Silvio* está revestido de epitelio y de una capa de neuroglia que se continúa desde el cuarto ventrículo. El rafe de la médula oblongada y del puente se continúan en la pared inferior del acueducto. La capa de neuroglia que reviste su cara frontal, está rodeada por otra de sustancia gris que se continúa desde la que hay en el pavimento del cuarto ventrículo. Contiene en una red nerviosa numerosas células ganglionares multipolares, agrupadas en núcleos nerviosos que comunican con el tercero y cuarto y parte del quinto pares nerviosos. Delante de esta capa hay otra de considerable espesor, que representa el *tegmentum*, que es la porción dorsal ó posterior del pedúnculo cerebral.

210. Los **tubérculos cuadrigéminos**.—Cada una de las dos eminencias inferiores se compone de una capa superficial de sustancia blanca y de una porción gris profunda que contiene células ganglionares multipolares de diversos tamaños, embebidas en una fina red nerviosa. Entre ésta y la sustancia gris de la pared del acueducto de Silvio hay trayectos de sustancia blanca que forman parte del frenillo. En cada una de las dos eminencias superiores hállase también una capa superficial de sustancia blanca, y debajo de ella hay otra de sustancia gris (*stratum cinereum*), á la que sigue, más inferiormente, la porción principal, el *stratum opticum*, compuesto de manojos longitudinales de fibras nerviosas, entre las que hay pequeñas porciones de sustancia gris. Entre este estrato y dicha sustancia, que forma la pared del acueducto de Silvio, se ve una capa de sustancia blanca, parte del frenillo.

211. El **pedúnculo cerebral** (*crus cerebri*) de cada lado

se compone de una porción anterior, media y posterior. La primera ó ventral es la *corteza ó crusta*, la posterior ó dorsal es el *tegmento*, y entre las dos se halla la sustancia negra. La *crusta* se compone de manojos longitudinales de fibras nerviosas medulares que pasan desde el borde del puente de Varolio á la cápsula interna del *tamencéfalo*, y más lejos á la sustancia blanca del hemisferio.

212. Del **tegmento** hemos hablado antes, diciendo que estaba situado enfrente de la sustancia gris que forma la pared anterior del acueducto de Silvio. Es una prolongación de la formación reticular del puente de Varolio y de la médula oblongada, es decir, pequeñas masas de sustancia gris separadas por manojos de fibras nerviosas, las más de las cuales toman una dirección longitudinal ó trasversa. Los hacecillos longitudinales comprenden una continuación de la sustancia blanca del cerebelo, de que hemos hablado antes al tratar del pedúnculo cerebeloso superior ó *pedunculus cerebelli ad cerebrum*. Estos hacecillos se entrecruzan totalmente en la parte superior del mesocéfalo, y últimamente penetran en el tálamo óptico.

213. La **sustancia negra** es sustancia gris situada entre las dos partes anteriores, y debe su nombre á los numerosos gránulos de pigmento oscuro alojados en la sustancia de sus células ganglionares, que son pequeñas y multipolares.

214. V. El **tamencéfalo** y el **cuerpo estriado**.—El primero comprende las partes del cerebro situadas alrededor del tercer ventrículo, siendo las más importantes los tálamos ópticos, la glándula pineal, los *corpora albicantia*, el *infundibulum* y *tuber cinereum*, y la hipófisis cerebral. El **cuerpo estriado** es el ganglio del hemisferio cerebral, con el cual se origina de la misma parte, es decir, de la parte delantera de la primera vesícula cerebral del embrión.

215. El **tálamo óptico** se compone de una capa superficial de sustancia blanca con un centro de la gris, viéndose en ella numerosas células ganglionares multipolares. En la porción externa la sustancia blanca es muy considerable y de gran importancia por sus relaciones. De ella irradian manojos de fibras nerviosas medulares, que se unen con los de la cápsula

interna cuando entran y salen en y de las diversas partes del hemisferio cerebral.

El pedúnculo cerebeloso superior, después de su entrecruzamiento con el del opuesto lado, pasa á la sustancia blanca del tálamo. El *tractus* óptico se comunica con la sustancia blanca externa de la parte posterior del tálamo, es decir, el *pulvinar*.

216. El **cuerpo estriado**, que, según hemos dicho antes, se considera como el ganglio del hemisferio cerebral, se compone del *núcleo caudal* y del *núcleo lenticular*. El primero se adelanta en el ventrículo lateral, y el segundo en la porción externa del cuerpo estriado. El núcleo lenticular está separado del caudal y de la parte anterior del tálamo óptico por manojos de fibras nerviosas medulares, conocidas con el nombre de *cápsula interna*. En la superficie externa del núcleo lenticular hay una delgada lámina de sustancia blanca que constituye la cápsula externa. Esta está separada de la sustancia blanca de las circunvoluciones cerebrales en esta parte, es decir, la *isla de Reil*, por una tenue lámina de sustancia gris llamada *el claustrum (claustrum)*. Los núcleos caudal y lenticular se componen de sustancia gris con grupos grandes y pequeños de células ganglionares multipolares, penetrados por manojos de fibras nerviosas medulares que se originan en la sustancia gris. Estos manojos de sustancia blanca pasan trasversa y oblicuamente á la cápsula interna, y se pueden seguir por una parte hasta la sustancia blanca de las circunvoluciones del hemisferio cerebral, de lo cual dudan, sin embargo, muchos observadores; y por otra hasta la corteza de los pedúnculos cerebrales.

217. La **cápsula interna**, una de las más importantes masas de sustancia blanca, contiene los manojos de fibras nerviosas medulares que pasan entre la sustancia blanca del hemisferio cerebral y los pedúnculos cerebrales, es decir la corona radiante de Reil; más allá comprende espacios de fibras nerviosas medulares que pasan entre los tálamos ópticos y la sustancia blanca de los hemisferios cerebrales; y, por último, contiene manojos de fibras nerviosas que pasan entre los cuerpos estriados y los pedúnculos cerebrales.

218. La **glándula pineal** y el lóbulo anterior de la hipófisis cerebral son epiteliales por su estructura y origen, y se describirán en otro capítulo. La glándula pineal contiene una gran cantidad de materia calcárea (arena cerebral).

Los *corpora albicantia* son masas de sustancia blanca, es decir, fibras nerviosas medulares; y cada *corpus albicans* contiene un centro de sustancia gris.

El *infundibulum* y el *tuber cinereum*, en el pavimento del tercer ventrículo, se componen también de sustancia gris, que se extiende entre los *corpora albicantia* hasta la comisura óptica, mientras que el primero se comunica con el lóbulo posterior ó menor de la hipófisis.

CAPITULO XIX

Los ganglios cerebro-espinales

219. Los ganglios que comunican con las raíces posteriores de los nervios espinales y con algunas de los nervios cerebrales, como por ejemplo el ganglio de Meckel, los ganglios de las ramificaciones del nervio acústico y los del submaxilar, etc., poseen una cápsula de tejido conjuntivo fibroso continuo con el epineuro de los troncos nerviosos aferentes y eferentes. El interior del ganglio está subdividido en espacios más grandes ó más pequeños que contienen hacecillos nerviosos con su perineuro, ó grupos de células ganglionares de diversos tamaños. En el ganglio espinal, estas últimas se hallan generalmente hacia la parte cortical, á lo que se debe que el centro de aquél esté ocupado principalmente por hacecillos de fibras nerviosas.

220. Las células ganglionares difieren notablemente por su tamaño, siendo algunas tan grandes ó mayores que una gran célula ganglionar multipolar del asta anterior de la médula, y otras mucho más pequeñas. Cada célula tiene un grán núcleo oval, comprendiendo una red con uno ó dos nucleolos. Su sustancia presenta fibrillas distintas. Cada célula del ganglio, en el hombre y los mamíferos, es unipolar (fig. 94), en forma ampollar ó de pera, y está revestida de una *cápsula hialina*, rodeada de una capa más ó menos continua de *placas celulares endotélicas nucleares*. El proceso sencillo de la célula

218. La **glándula pineal** y el lóbulo anterior de la hipófisis cerebral son epiteliales por su estructura y origen, y se describirán en otro capítulo. La glándula pineal contiene una gran cantidad de materia calcárea (arena cerebral).

Los *corpora albicantia* son masas de sustancia blanca, es decir, fibras nerviosas medulares; y cada *corpus albicans* contiene un centro de sustancia gris.

El *infundibulum* y el *tuber cinereum*, en el pavimento del tercer ventrículo, se componen también de sustancia gris, que se extiende entre los *corpora albicantia* hasta la comisura óptica, mientras que el primero se comunica con el lóbulo posterior ó menor de la hipófisis.

CAPITULO XIX

Los ganglios cerebro-espinales

219. Los ganglios que comunican con las raíces posteriores de los nervios espinales y con algunas de los nervios cerebrales, como por ejemplo el ganglio de Meckel, los ganglios de las ramificaciones del nervio acústico y los del submaxilar, etc., poseen una cápsula de tejido conjuntivo fibroso continuo con el epineuro de los troncos nerviosos aferentes y eferentes. El interior del ganglio está subdividido en espacios más grandes ó más pequeños que contienen hacecillos nerviosos con su perineuro, ó grupos de células ganglionares de diversos tamaños. En el ganglio espinal, estas últimas se hallan generalmente hacia la parte cortical, á lo que se debe que el centro de aquél esté ocupado principalmente por hacecillos de fibras nerviosas.

220. Las células ganglionares difieren notablemente por su tamaño, siendo algunas tan grandes ó mayores que una gran célula ganglionar multipolar del asta anterior de la médula, y otras mucho más pequeñas. Cada célula tiene un grán núcleo oval, comprendiendo una red con uno ó dos nucleolos. Su sustancia presenta fibrillas distintas. Cada célula del ganglio, en el hombre y los mamíferos, es unipolar (fig. 94), en forma ampollar ó de pera, y está revestida de una *cápsula hialina*, rodeada de una capa más ó menos continua de *placas celulares endotélicas nucleares*. El proceso sencillo de la célula

ganglionar tiene finas estrías longitudinales y es un proceso de cilindro-eje. Inmediatamente después de abandonar el cuerpo de la célula, presenta muchas más circunvoluciones (Retzius), y después queda revestido de una vaina medular, es decir,



Fig. 94.—Grande y pequeña célula ganglionar del ganglio de Gasserio del conejo.

El cilindro-eje, después de abandonar la célula, circunvoluciona y se transforma en una fibra nerviosa medular que se divide en dos fibras medulares. (Key y Retzius.)

se convierte en una fibra nerviosa medular. La cápsula de la célula ganglionar se continúa en el proceso de cilindro-eje, y más allá en la fibra nerviosa medular, como su neurilema; mientras que las placas endotélicas de la cápsula pasan á los corpúsculos nerviosos y revisten el neurilema, disminuyendo considerablemente su número (figura 95).

221. En el conejo, esta fibra nerviosa medular, en su primer anillo de Ranvier, que no se halla á gran distancia de la célula ganglionar, divídese en dos fibras nerviosas medulares en forma de una T. Dicho autor supone que una de las ramas pasa á la médula y la otra á la periferia. En el hombre, la división en esta figura fué observada igualmente por Retzius; pero no

podemos asegurar que en el conejo ó en el hombre presente cada proceso de cilindro-eje esta división particular. Retzius observó también esta división en T en los ganglios de Gasserio, geniculado y pneumogástrico, en el hombre.

Las células ganglionares no son unipolares en todos los ganglios cerebrales: en los ganglios óticos y oftálmicos hay muchas células ganglionares multipolares.



Fig. 95.—Célula ganglionar aislada de un ganglio espinal del sapo.

El proceso del cilindro-eje se transforma en una fibra nerviosa medular. La cápsula de la célula se prolonga como el neurilema de la fibra nerviosa. (Key y Retzius.)

222. En la glándula submaxilar (salivar) se encuentran numerosos ganglios microscópicos de diversos tamaños, que son en realidad engrosamientos ganglionares de hacillos nerviosos más ó menos pequeños. Cada ganglio está revestido de tejido conjuntivo continuo con el perineuro, y las células ganglionares son unipolares, de la misma naturaleza que las descritas antes, hallándose provista cada una de un proceso de cilindro-eje que pronto comunica con una fibra nerviosa. En la parte posterior de la lengua hay ganglios microscópicos análogos.

CAPITULO XX

El sistema simpático

223. Las ramas nerviosas simpáticas son exactamente de la misma naturaleza, por lo que hace á sus revestimientos de

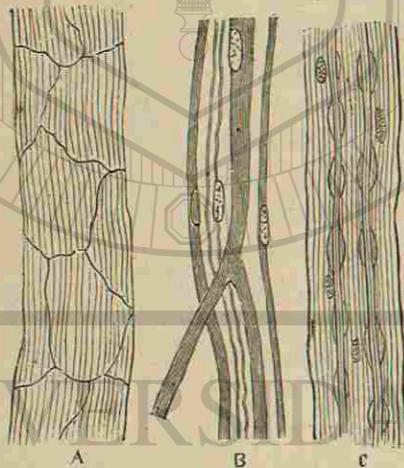


Fig. 96.—Nervios simpáticos

A, Pequeño hacesillo alojado en una vaina endotélica (perineuro); B, fibra nerviosa medular y tres no medulares de diversos tamaños; la mayor presenta división; C, dos fibras nerviosas con varicosidades. (Atlas.)

hacesillo, por lo menos en los de los troncos nerviosos más grandes. Estos últimos presentan algunas veces la vaina medular más ó menos interrumpida y con un contorno varicoso (fi-

gura 96, A), que los nervios cerebro-espinales. Las más de las fibras nerviosas que hay en aquéllos, son fibras no medulares ó de Remak (fig. 96, B), siendo cada una un cilindro-eje alojado en un neurilema, con núcleos oblongos indicadores de corpúsculos nerviosos; pero se encuentran algunas fibras nerviosas medulares en cada

gura 96, C), lo cual se debe á la acumulación local uniforme de líquido entre él y el cilindro-eje. Los hacesillos de fibras nerviosas pequeños ó microscópicos tienen una vaina endotélica (perinéurica); las pequeñas y grandes ramas forman siempre ricos plexos.

224. En relación con las ramas nerviosas simpáticas, macroscópicas y mi-

croscópicas, hay engrosamientos ganglionares, muy numerosos en algunos órganos, como por ejemplo en el canal intestinal,

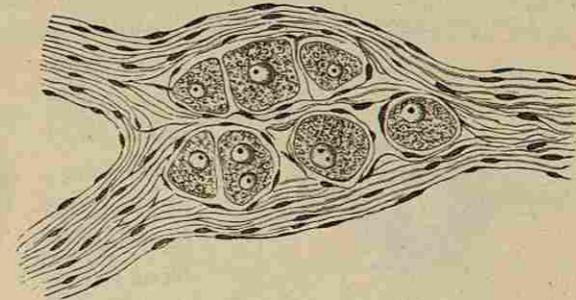


Fig. 97.—Grupo de células ganglionares interpuestas en un hacesillo de fibras nerviosas simpáticas de la vejiga de un conejo. (M. del L.)

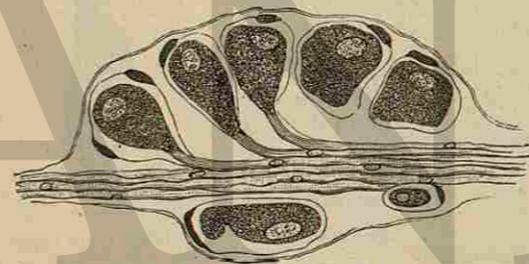


Fig. 98.—Pequeña colección de células ganglionares a lo largo de un hacesillo de fibras nerviosas simpáticas de la vejiga del conejo.

Cada célula ganglionar tiene una cápsula. La sustancia de la célula se prolonga como el cilindro-eje de una fibra nerviosa. (Atlas.)

el de grandes masas ovales, esféricas ó de forma irregular de células ganglionares colocadas en el trayecto de un considerable manojo nervioso, ó en el punto de anastomosis de dos ó más ramas nerviosas.

Las células ganglionares (fig. 99) son de muy diversos tamaños, y están provistas de un gran núcleo oval ó esférico con uno ó dos nucleolos, que afectan la forma esférica, oval, ampollar, de maza ó de pera, presentando uno, dos ó más

nal, la vejiga urinaria (figs. 97 y 98) y en los órganos respiratorios, encontrándose de todos tamaños, desde el de las células ganglionares situadas entre las fibras nerviosas de un pequeño hacesillo, hasta

®

procesos. Pueden ser unipolares, bipolares ó multipolares. La célula está encajada en una cápsula revestida de células nucleares, continuándose ambas en los procesos como neurilema y corpúsculos nerviosos respectivamente.

Los procesos de las células ganglionares son todos de cilindro-eje

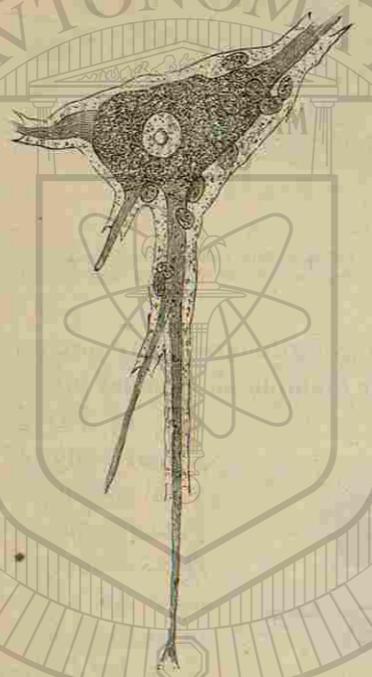


Fig. 99.—Célula ganglionar simpática del hombre

La célula ganglionar es multipolar; y cada proceso, recibiendo un neurilema de la cápsula de la célula, conviértese en una fibra nerviosa no medular.

y están alojados en el neurilema, representando así fibras nerviosas no medulares. Por regla general no llegan á medularse.

225. En la rana (Beale, Arnold), é igualmente algunas pocas veces en los mamíferos, la célula ganglionar

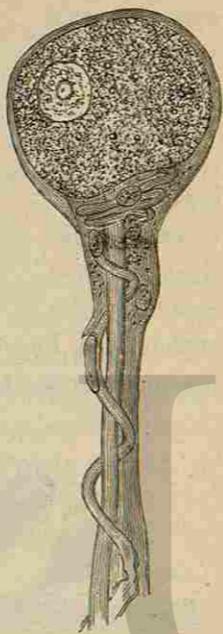


Fig. 100.—Célula ganglionar simpática de la rana, presentando el proceso recto y la fibra espiral. Esta última se convierte en medular. (Key y Retzius.)

simpática emite un *proceso de cilindro-eje* recto, en el cual se prolonga la sustancia de la célula ganglionar. Esta última se ve entrelazada por una delgada *fibra espiral* (fig. 100), que toma su origen en dos ó más raicillas de la sustancia de la célula ganglionar, y rodea el proceso de cilindro-eje recto (el más grueso). Un solo neurilema comprende á los dos. La fibra espiral abandona muy pronto el proceso de cilindro-eje, revisitiéndose de una vaina medular y de su propio neurilema, y así forma una fibra medular; de modo que el cilindro-eje rec-

to continúa su curso como fibra nerviosa no medular (Key y Retzius).

226. Los ganglios que comunican con los plexos de las ramas nerviosas del corazón; los ganglios del plexo de fibras nerviosas no medulares que se hallan entre las tunicas longitudinal y circular de la capa muscular externa en el canal intestinal llamado *plexo myentérico de Auerbach*; los gan-

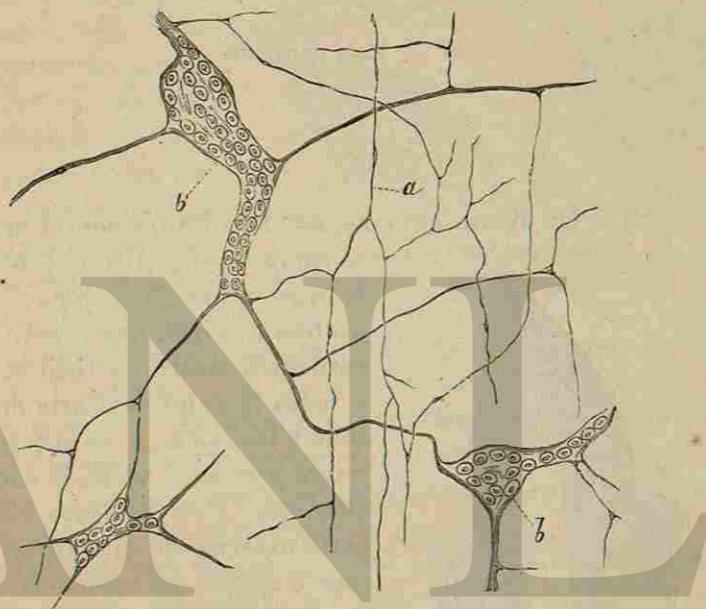


Fig. 101.—Plexo de las fibras nerviosas simpáticas, con dilataciones ganglionares en los puntos nodales. Del plexo de Meissner en el tejido submucoso del intestino
a, Fibras nerviosas finas; b, grupos de células ganglionares interpuestas entre las fibras nerviosas

glios en el plexo de fibras nerviosas del tejido submucoso del canal intestinal, conocido con el nombre de *plexo de Meissner* (fig. 101); los ganglios de los plexos de las ramas nerviosas de la pared externa de la vejiga, de la pared bronquial y de la tráquea; y los ganglios relacionados con los nervios que estimulan al músculo ciliar del ojo, etc.; pertenecen todos al sistema simpático.

Cuando se examina una sección transversal, los prismas del esmalte parecen tener un contorno exagonal, y están separados por una *sustancia intersticial de cemento* sumamente fina. Los bordes de dichos prismas no son rectos, sino ondulados, de modo que ofrecen un aspecto varicóideo. Los prismas están agrupados en hacecillos, no del todo paralelos, sino más ó menos ligeramente recubiertos uno por otro. En un corte longitudinal á través de un

diente, se nota en el esmalte el aspecto de una brillantez que alterna con estrías oscuras. Además de esto, obsérvanse en el esmalte estrías curvas horizontales oscuras (estrías oscuras paralelas de Retzius), debidas probablemente á las desigualdades en la densidad de los prismas de esmalte, ocasionada por la sucesiva formación de las capas de éste. El esmalte se compone principalmente de sales calcáreas: fosfato, carbonato y fluorato de cal.

En los dientes jóvenes la superficie del esmalte está cubierta por una delicada cutícula (la cutícula de Nasmyth), consistente en una simple capa de escamas sin núcleo; pero en los dientes del adulto ha desaparecido ya por el desgaste.

229. La **dentina** es la parte esencial de las sustancias duras del diente, y forma un revestimiento completo de la pulpa cavitaria de la corona y de las raíces, siendo un poco más espesa en la primera región que en la última. El marfil se compone de: (1) una *matriz* homogénea (fig. 104) consistente en un tejido reticular de fibrillas muy finas impregnadas de sales calcáreas, por lo cual se asemeja á la matriz ósea; (2) unos canales largos y finos, los *conductillos* ó *tubos dentarios*, que forman una espiral más ó menos marcada, pasando verticalmente desde la superficie interna á la externa de la dentina. Estos conductillos, que son ramificados, desembocan en la pulpa ca-

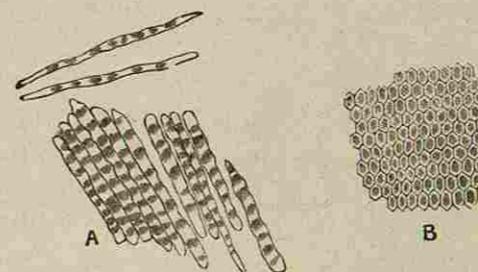


Fig. 103.—Prismas de esmalte
A, Vistos longitudinalmente; B, en corte cruzado
(Kolliker.)

CAPITULO XXI

Los dientes

227. El diente humano, así del adulto como el de leche, se compone (fig. 102) del (a) *esmalte* que cubre la corona, (b) la *dentina* ó *marfil*, que constituye la verdadera matriz de todo el diente y rodea la pulpa cavitaria de la corona y las raíces; y (c) el *cemento*, ó *crusta petrosa*, ó también sustancia osteoidea. Este cemento cubre la parte externa de la dentina de la raíz ó raíces, del mismo modo que el esmalte reviste la dentina de la corona. El cemento está cubierto por fuera por un denso tejido fibroso que hace las veces de *periostio* y está fijo en la superficie interna del maxilar respectivo, formando la pared de la cavidad alveolar.



Fig. 102.—Corte longitudinal á través del diente premolar del gato
a, Esmalte; b, marfil; c, crusta petrosa; e, periostio; f, hueso del alveolo. (Waldeyer en el Manual de Stricker.)

228. El **esmalte** (fig. 103) consiste en delicados elementos microscópicos prismáticos (los *prismas del esmalte*), colocados muy unidos y que extienden en dirección vertical desde la superficie á la dentina.

vitaria allí donde es más ancha, y adelgázanse al acercarse á la superficie externa de la dentina. Cada conductillo tiene una delicada vaina, la *vaina dentinal*; y en su interior una fibra, la *fibra dentinal*, sólida y elástica, que nace con su parte más gruesa en la pulpa de la dentina, procediendo de células que revisten la superficie externa de aquélla y que se llaman *odontoblastos*.

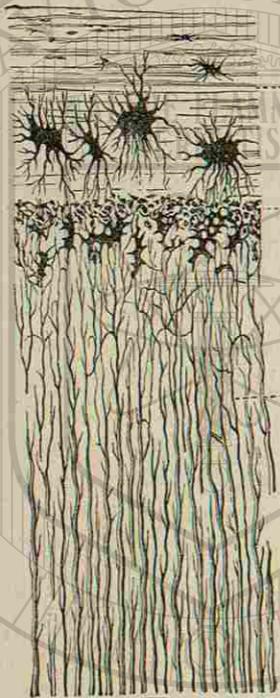


Fig. 104.—Corte trasversal de un canino del hombre

a, Crusta petrosa con grandes corpúsculos óseos; b, sustancia interglobular; c, conductillos dentinales. (Waldeyer en el Manual de Stricker.)

En la superficie externa de la dentina, así en la región del esmalte como en la del cemento, los conductillos dentarios pasan á una capa de espacios irregulares ramificados intercomunicantes, á los cuales se da el nombre de *espacios interglobulares de Czermak*, ó *capa granulosa de Purkinje*. Se comunican con otros espacios que hay entre los hacecillos de prismas del esmalte de la corona, así como con las láminas óseas del cemento de las raíces. Cada uno de los espacios interglobulares contiene una célula ramificada con núcleo, y las fibras dentinales se anastomosan con los procesos ó prolongaciones de estas células. Las *líneas incrementales de Salter* son estrías más ó menos paralelas á la superficie, por efecto de la dentina imperfectamente calcificada, — *sustancia interglobular de Czermak*. Las *estrías de Schreger* son líneas curvas paralelas á la superficie, debidas al efecto óptico de las curvaturas simultáneas de las fibras dentinales.

230. El **cemento** es sustancia ósea, es decir, sustancia fundamental ósea laminada, con corpúsculos óseos más grandes que en el hueso ordinario.

231. La **pulpa** está ricamente provista de vasos sanguí-

neos que forman redes, extendiéndose principalmente en dirección paralela al eje largo del diente. En el tejido de la pulpa se hallan numerosas fibras nerviosas medulares que forman plexos, y en su parte externa conviértense en fibras no medulares, que probablemente suben por los conductillos dentinales.

La trama de la pulpa consiste en una red trasparente de células ricamente ramificadas, análoga á la que forma la sustancia fundamental del tejido conjuntivo gelatinoso.

232. En la superficie externa de la pulpa, es decir, en la que está en contacto con la superficie interna de la dentina, hay una capa de células nucleares prolongadas y más ó menos prismáticas: son los *odontoblastos propiamente dichos*. Entre ellos están, contenidos en células más ó menos *fusiformes y nucleares*, los procesos externos que pasan á las fibras dentinales. Según algunos autores, los odontoblastos propiamente dichos están relacionados con la producción de la trama dentinal por un crecimiento continuo de la parte externa de la célula y por una petrificación de este incremento; y según otros, por una secreción de la célula de la sustancia fundamental de la dentina. Waldeyer, Tomes y algunos más, consideran que los odontoblastos propiamente dichos están relacionados con la producción, así de la trama como de las fibras dentinales. Los odontoblastos y las células fusiformes son continuas con las células ramificadas de la sustancia fundamental de la pulpa.

233. **Desarrollo de los dientes.**—El primer rudimento del diente en el embrión aparece ya en el segundo mes. Es una prolongación sólida y cilíndrica del epitelio estratificado de la superficie en la profundidad de la membrana mucosa embrionaria. A lo largo del borde de los maxilares el epitelio se presenta más espeso, y la mucosa subyacente forma una depresión, *hueco dentario primitivo*, dentro del cual toma origen la prolongación sólida cilíndrica de la superficie epitelial. Esta prolongación representa el rudimento del *órgano del esmalte*. Mientras continúa el crecimiento en la profundidad, pronto se ensancha en su parte más profunda, y la membrana vascular mucosa que la rodea condénsase en el fondo

de la prolongación, como el rudimento de la papila del diente. A medida que la parte distante del órgano del esmalte sigue desarrollándose hacia la profundidad, abraza gradualmente la papila del diente bajo la forma de una caperuza (bonete, caperuza ó campana del esmalte); y durante este tiempo, la comunicación entre la superficie epitelial y dicho bonete se adelgaza muchísimo, siendo empujada á un lado

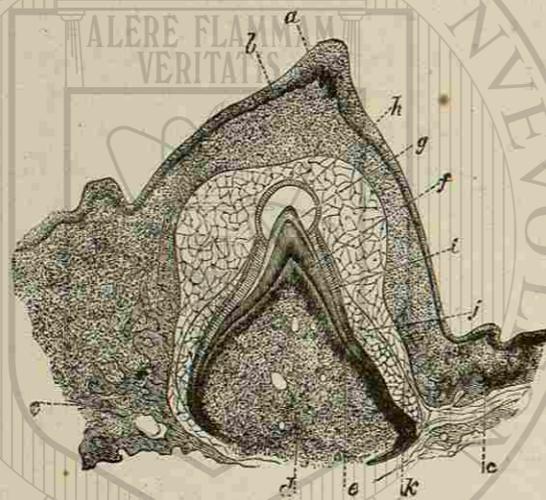


Fig. 105. — Corte trasverso del diente y maxilar inferior del gatito fetal

a, Epitelio de la superficie libre de la encía; b, membrana mucosa de la misma; c, hueso esponjoso del maxilar; d, papila del diente; e, odontoblastos; f, dentina; g, esmalte; h, membrana de Nasmyth; i, células de esmalte; j, capa media del órgano del esmalte; k, capa externa del mismo.

á causa del crecimiento de la caperuza del esmalte y la papila, el cual se verifica principalmente á un lado del primitivo hueco dentario.

234. El bonete del esmalte (fig. 105) se compone de tres capas: interna, media y externa. La primera, estrato de las células de esmalte, es una capa de magní-

cas células epitélicas prismáticas, que primeramente eran continuas con la capa profunda ó las células prismáticas de la superficie epitelial. La capa media es la más gruesa y tiene gran transparencia á causa de la trasformación de la capa media de las células epiteliales en un tejido esponjoso gelatinoso, debido á la acumulación de líquido entre las células epiteliales de esta capa y á la reducción de su sustancia á tenues placas nucleadas, aparentemente ramificadas. La capa externa se compone de una ó más capas de células poliédricas, continuas con las capas profundas de células epiteliales de la superficie de la encía. Fuera del bonete de esmalte hállase el tejido gelatinoso vascular de la mucosa gingival.

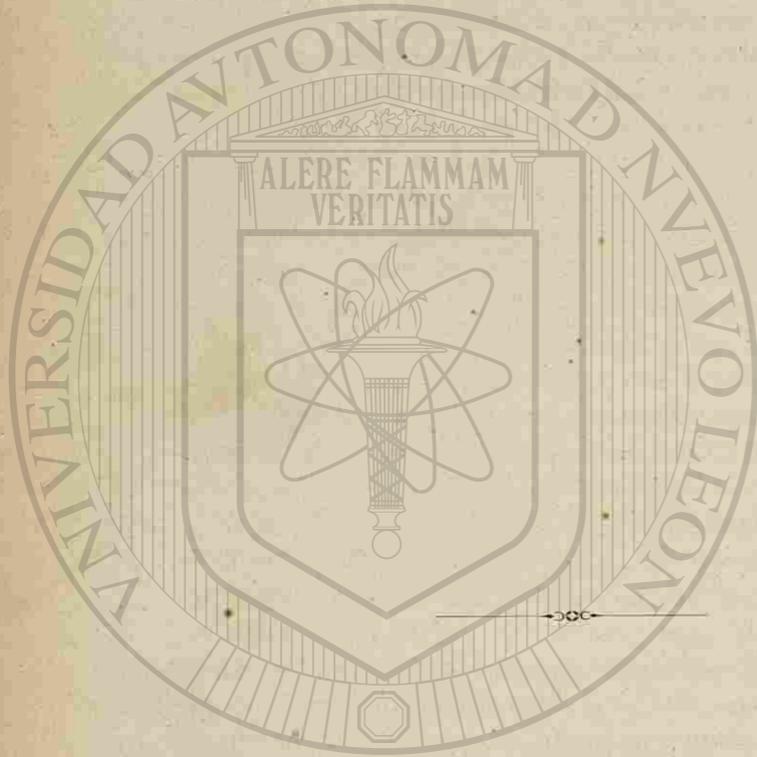
235. La papila del diente fetal es un tejido vascular embrionario ó gelatinoso en cuya superficie externa se observa pronto una condensación de sus células, formándose una capa más ó menos continua de células prolongadas ó prismáticas, —los odontoblastos.

236. Lá dentina ó marfil se forma en combinación con los odontoblastos (fig. 105). En su parte externa aparece el esmalte formado por las células del esmalte, es decir, la capa interna del órgano del esmalte. La dentina y el esmalte se depositan gradualmente en capas. Al principio son tejidos blandos presentando una diferenciación vertical correspondiente á las células individuales de las células de esmalte y odontoblastos respectivamente. Muy pronto se depositan en ellos sales calcáreas, al principio imperfectamente, pero después efectúase una petrificación completa. Las capas de esmalte y dentina últimamente formadas se distinguen más ó menos de las más antiguas, hallándose la capa más reciente de esmalte situada cerca de las células de éste, y la de la dentina, próxima á los odontoblastos.

El diente de leche permanece oculto en la mucosa de la encía. Cuando la perfora, el esmalte queda cubierto (arrastrándola con él) por la capa interna del órgano del esmalte solamente, esto es, por las células de esmalte (fig. 105, h); al mismo tiempo estas células se aplanan mucho á medida que la superficie del esmalte aumenta; y, por último, perdiendo sus núcleos, conviértense en una capa de escamas transparentes, que es la membrana ó cutícula de Nasmyth.

237. Mucho tiempo antes de perforar el diente de leche la encía, aparece una masa sólida, cilíndrica, de células epiteliales que se extienden en la profundidad desde el punto de comunicación entre el órgano del esmalte y el epitelio de la superficie de la encía citado antes. Este crecimiento epitélico representa para el órgano del esmalte el germen del diente permanente; pero se mantiene estacionario en su crecimiento hasta que llega la época en que el diente de leche debe ser reemplazado por el diente permanente. Entonces aquel rudimento sufre en su desarrollo los mismos cambios por que pasó el órgano del esmalte del diente de leche en el primer período

de la vida fetal. De este modo se forma un nuevo diente en lo profundo de la cavidad alveolar de un diente de leche, y el crecimiento del primero hacia la superficie impele gradualmente al último fuera de su alveolo.

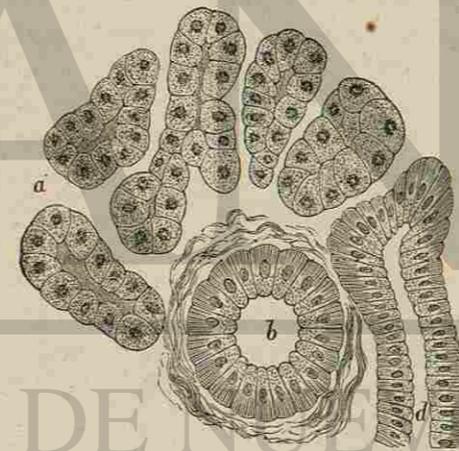


CAPITULO XXII

Las glándulas salivares

238. Según su estructura y secreción, las glándulas salivares forman las siguientes especies:

(1) *Glándulas salivares verdaderas* (figura 106) *serosas ó albuminosas*, tales como la parótida del hombre y de los mamíferos, la submaxilar y orbitaria del conejo, y la submaxilar del cerdo de Guinea, que segregan verdadera saliva acuosa, fluida.

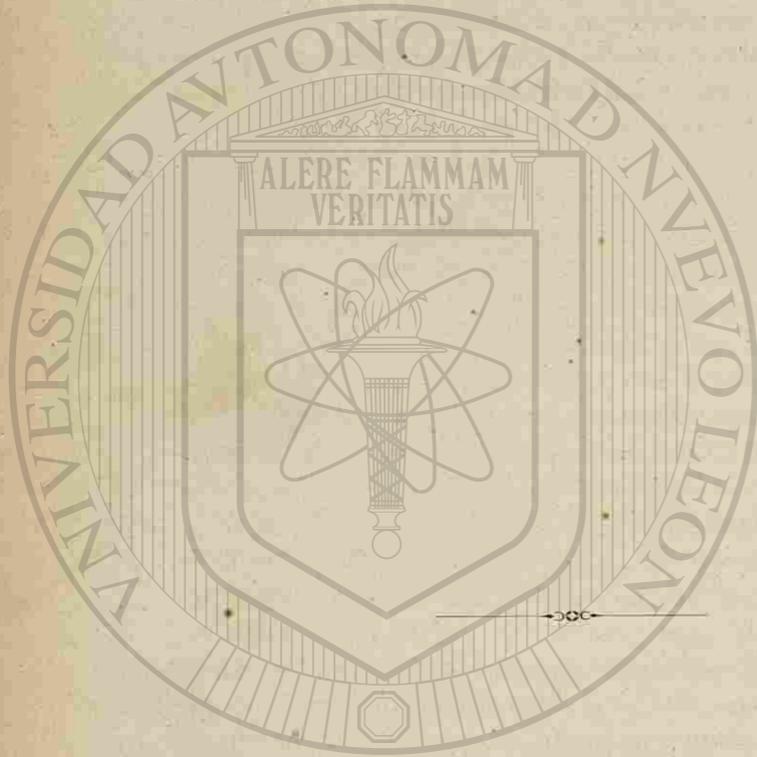


(2) *Glándulas mucosas*, como la submaxilar y orbitaria del gato y del perro (fig. 107), y la sublingual de estos mismos animales, del conejo y del cerdo de Guinea. El moco que segregan es espeso y menos acuoso.

Fig. 106.—Corte trasverso de una glándula salivar verdadera ó serosa; parte del submaxilar humano
a, Alveolos de la glándula revestidos de las células salivares albuminosas; b, conducto intralobular cortado transversalmente.

(3) *Glándulas salivares mixtas ó muco-salivares*, tales como la submaxilar y sublingual del hombre y del mono.

de la vida fetal. De este modo se forma un nuevo diente en lo profundo de la cavidad alveolar de un diente de leche, y el crecimiento del primero hacia la superficie impele gradualmente al último fuera de su alveolo.



CAPITULO XXII

Las glándulas salivares

238. Según su estructura y secreción, las glándulas salivares forman las siguientes especies:

(1) *Glándulas salivares verdaderas* (figura 106) *serosas ó albuminosas*, tales como la parótida del hombre y de los mamíferos, la submaxilar y orbitaria del conejo, y la submaxilar del cerdo de Guinea, que segregan verdadera saliva acuosa, fluida.

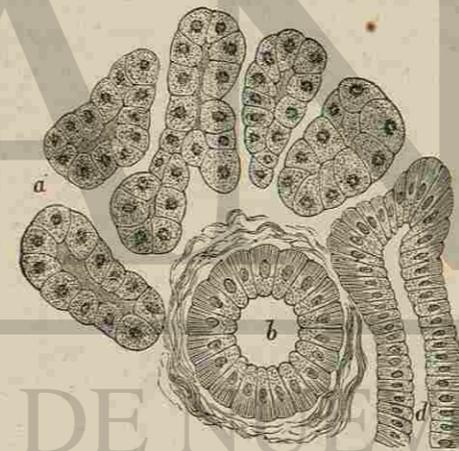


Fig. 106.—Corte trasverso de una glándula salivar verdadera ó serosa; parte del submaxilar humano
a, Alveolos de la glándula revestidos de las células salivares albuminosas; b, conducto intralobular cortado transversalmente.

(2) *Glándulas mucosas*, como la submaxilar y orbitaria del gato y del perro (fig. 107), y la sublingual de estos mismos animales, del conejo y del cerdo de Guinea. El moco que segregan es espeso y menos acuoso.

(3) *Glándulas salivares mixtas ó muco-salivares*, tales como la submaxilar y sublingual del hombre y del mono.

Además de las tres glándulas salivares, parótida, submaxilar y sublingual, hállanse en algunos animales, como en el conejo y el cerdo de Guinea, dos pequeñas glándulas adicionales, una de ellas íntimamente unida á la parótida y la otra á la submaxilar, siendo ambas de la naturaleza de una glándula mucosa: son las

glándulas admaxilares, superior é inferior.

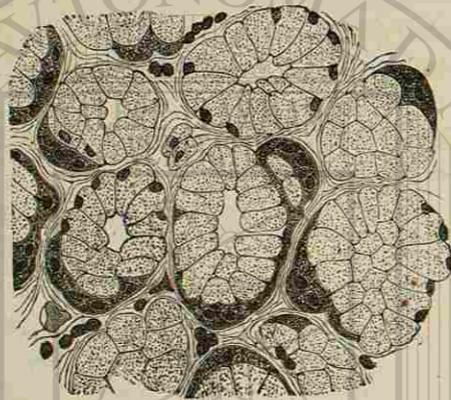


Fig. 107.—Corte trasverso de la glándula orbitaria (mucosa) del perro, en estado de reposo. Los alveolos están revestidos de células mucosas transparentes, y por fuera son las medias lunas de Heidenhain. (Heidenhain.)

239. **Trama.**—Cada glándula salivar está envuelta en una cápsula de tejido conjuntivo fibroso en conexión con las trabéculas y tabiques fibrosos de su interior, por los cuales se subdivide el parénquima de la glándula en *lóbulos*, éstos á su vez en *lobulillos*, y éstos finalmente en alveolos ó *acini*. El conduc-

to, grandes vasos y nervios entran y salen en y de la glándula por el hilio. El tejido conjuntivo es de textura laxa y contiene fibras elásticas, y en algunos casos células linfóideas más ó menos numerosas. En la glándula sublingual abundan tanto que forman series continuas entre los alveolos. La matriz de tejido conjuntivo entre éstos está representada principalmente por finos haces de tejido fibroso y corpúsculos ramificados.

240. **Los conductos.**—Si seguimos el conducto principal de la glándula á través del hilio en el interior, veremos que se divide en varias grandes ramas, según el número de lóbulos. Cada uno de ellas se divide en otras, una para cada lobulillo. Al penetrar en el lobulillo, el conducto es ya muy pequeño y de sus lados se desprenden varios conductillos. Todos los que están dentro del lobulillo son los *conductos intralobulares* ó *tubos salivares* de Pflüger, los mayores los *interlobulares* y los que se hallan más lejos los *conductos inter-*

lobares. Cada uno de estos últimos se compone de una membrana limitante propia, reforzada, según el tamaño del conducto, por trabéculas más ó menos gruesas de tejido conjuntivo. En las ramas principales hay una adición de tejido muscular liso. El interior del conducto es una cavidad revestida de una capa de células epitelícas prismáticas; en las ramas más grandes se ve, fuera de esta capa y dentro de la membrana propia, otra capa de pequeñas células poliédricas.

241. Los **conductos intralobulares**, ó tubos salivares de Pflüger, consisten en una membrana limitante propia, con una simple capa de células epitelícas prismáticas. Cada una de éstas tiene un núcleo esférico hacia el centro, y la mitad externa de la sustancia de la célula presenta estrías longitudinales muy marcadas, debidas á que las fibrillas sean más ó menos gruesas (véase fig. 106). La mitad interna, es decir, la que tapiza el interior del conducto, tiene estrías muy ligeras. El contorno de estos tubos salivares no es nunca liso, sino irregular, y por lo mismo el diámetro del tubo varía de un sitio á otro.

No en todas las glándulas salivares presentan las células epitelícas de los conductos intralobulares esta fibrilación gruesa en la parte externa de su sustancia; así, por ejemplo, no existe en la glándula sublingual del perro ni del cerdo de Guinea.

242. Las extremidades de las ramas de los conductos salivares comunican con las partes secretorias del lobulillo, es decir, con los acini ó alveolos, que siempre difieren mucho, por su estructura, de los conductos salivares, siendo por regla general de mayor diámetro. La parte del conducto que se halla en inmediata relación con los alveolos es la *parte intermedia*, interpuesta entre aquéllos y los conductos salivares con epitelio fibrilar. Esta parte intermedia es mucho más estrecha que el conducto salivar y está revestida de una simple capa de células epitelícas, provista cada una de un simple núcleo oval. La limitación está formada por la membrana propia, continua desde el conducto salivar. El calibre de este último es mucho mayor que el de la parte intermedia, la cual

está generalmente revestida de una tenue membrana hialina con algún núcleo oblongo.

En el punto de transición entre el conducto salivar y la parte intermedia se observa generalmente una repentina disminución en el tamaño del primero, y sus células prismáticas son sustituidas por otras poliédricas: es el *cuello* de la porción intermedia. En algunas glándulas salivares, particularmente en las mucosas, este *cuello* es la única porción de la parte intermedia que está presente, como por ejemplo en las glándulas submaxilar y orbitaria del perro y del gato, y en la sublingual del conejo. En otras, sobre todo en las glándulas salivares serosas, por ejemplo la parótida del hombre y los mamíferos y la submaxilar del conejo y del cerdo de Guinea, y en las salivares mixtas, como son la maxilar del hombre y del mono, se ve después del *cuello* una larga parte intermedia, de la cual se desprenden varias ramas, más cortas ó más largas, de la misma naturaleza, terminando todas en alveolos.

243. Los **alveolos** ó **acini** son la parte esencial ó secretoria de la glándula. Afectan la forma de un frasco ó maza, son tubos cilíndricos más ó menos largos y ondulados, y según su longitud tienen mayor ó menor número de circunvoluciones, ramificándose muchos de ellos. Generalmente desembocan varios en la misma parte intermedia de un conducto salivar. Los alveolos tienen mucho mayor diámetro que dicha parte intermedia, y son un poco mayores ó del mismo tamaño que los conductos intralobulares. En este concepto hay diferencia entre los alveolos de una glándula salivar serosa y los de una mucosa: en la primera son mucho más pequeños que en la segunda.

La membrana propia del conducto intermedio se continúa como la de los alveolos. Es una estructura reticulada, que afecta la forma de una red en figura de cestilla de células ramificadas nucleadas hialinas (Boll). El calibre de los alveolos es muy diminuto en las glándulas serosas, pero mucho más grande en las mucosas, y en ambas más pequeño durante la secreción que no en el período de reposo.

244. Las células epiteliales que revisten los alveolos se

llaman *células salivares*. Son de distintos caracteres en las diversas glándulas de esta especie, y determinan principalmente la naturaleza de las mismas. Las células están separadas una de otra por una sustancia líquida albuminosa de cemento. (1) En las glándulas salivares verdaderas ó serosas, como la parótida del hombre y los mamíferos y la submaxilar del conejo y del cerdo de Guinea, las células salivares forman una simple capa de *células albuminosas*, más cortas ó más largas, prismáticas ó piramidales, compuesta de un protoplasma densamente reticulado, y conteniendo un núcleo esférico en la parte externa de la célula. (2) En las glándulas mucosas, tales como la sublingual del cerdo de Guinea ó la submaxilar del mismo animal, las células que revisten los alveolos forman una simple capa de *células mucosas* en figura de célula, como las descritas en el párrafo 25. Cada célula consiste en una sustancia fundamental interna, compuesta de una sustancia trasparente mucóidea (contenida en un retículo de anchas mallas del protoplasma), y de otra externa, pequeña y más opaca, en la cual hay un núcleo comprimido y aplanado. Esta parte termina en una extremidad muy fina, que, encorvándose en dirección paralela á la superficie del alveolo, se imbrica en las inmediatas.

245. En las glándulas submaxilar y orbitaria del perro, y en la sublingual del conejo, existen, además, fuera de las *células mucosas* que revisten los alveolos, pero dentro de la membrana propia y de trecho en trecho, unas masas designadas con el nombre de *medias lunas de Heidenhain* ó *medias lunas de Gianuzzi* (véase fig. 107). Cada una se compone de varias células poliédricas de aspecto granuloso y está provista de un núcleo esférico, siendo, por supuesto, las células del borde de la media luna más delgadas que las formadas en el centro. Heidenhain y sus discípulos, Lavdovski y otros, han demostrado que durante un prolongado estímulo de las glándulas submaxilar y orbitaria del perro, todas las células *mucosas* cilíndricas del revestimiento son reemplazadas por otras pequeñas poliédricas, semejantes á las que constituyen las medias lunas, mientras que al mismo tiempo los alveolos disminuyen de tamaño (fig. 108). Dichos observadores sostienen

que este cambio es debido á la total destrucción de las células mucosas, que son reemplazadas por otras nuevas, derivadas por multiplicación de las células semilunares. Esto no es probable, puesto que durante las condiciones ordinarias de las secreciones no hay desaparición de las células mucosas como tales: cambian de tamaño, agrandándose cuando se efectúa la secreción, y sus contenidos se convierten en moco perfecto. Debe suponerse que durante un estímulo prolongado las células mucosas se colapsan en otras más pequeñas, vistas por Heidenhain y sus discípulos.

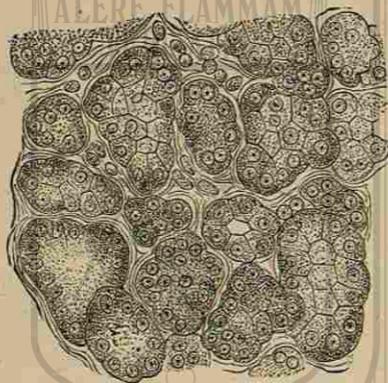


Fig. 108.—De un corte á través de la glándula orbitaria del perro, después de un prolongado estímulo eléctrico.

Los alveolos están revestidos de pequeñas células granulosas. (Lavdovski.)

246. Los alveolos de la sublingual del perro difieren, además, en estructura, de los de la submaxilar de este mismo animal y de la sublingual del cerdo de Guinea, porque los primeros están revestidos ó bien de células mucosas ó bien de células albuminosas cilíndricas, dándose el caso de que las dos especies se sigan una á otra en el mismo alveolo.

Esta glándula es una especie de forma intermedia entre la sublingual del hombre y la submaxilar de éste y del mono, es decir, las glándulas mixtas ó muco-salivares. En estas últimas los más de los alveolos son serosos, es decir, pequeños, de diminuto calibre y revestidos de células albuminosas, por lo cual siempre existen algunos alveolillos, exactamente como los de una glándula mucosa. Las dos especies de alveolos están en directa continuidad una con otra. En algunos estados sólo se encuentran unos pocos alveolos mucosos en el lóbulo, tan escasos á veces que parecen no existir; pero otras veces, en cambio, en que abundan mucho, aunque bajo las más favorables condiciones, sólo constituyen una fracción del número de los alveolos serosos. En la sublingual del hombre son mu-

cho más frecuentes, y por la misma razón esta glándula ofrece una gran semejanza con la sublingual del perro.

Lo que parece ser *medias lunas* en los alveolos mucosos de la glándula humana, son células albuminosas vistas oblicuamente, que revisten los alveolos en la transición entre la parte mucosa y serosa de la misma glándula tubo.

247. Las células salivares prismáticas que revisten los alveolos de la submaxilar del cerdo de Guinea presentan en ciertos casos *dos*

porciones distintas: una sustancia externa homogénea ó con ligeras estriás longitudinales, y una parte interna, más trasparente, de aspecto granuloso:

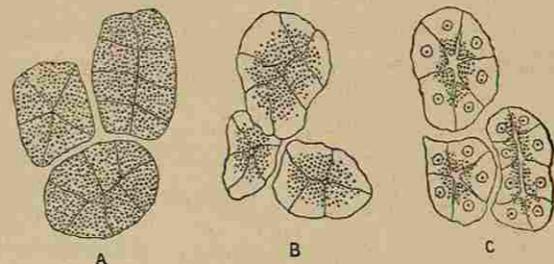


Fig. 109.—Alveolos de una glándula serosa
A, En reposo; B, primer grado de secreción; C, secreción prolongada. (Langley.)

por este concepto las células se asemejan á las del páncreas, según veremos después.

Langley ha demostrado (fig. 109) que durante el período preparatorio para la secreción las células que revisten los alveolos de las glándulas salivares serosas se ensanchan y llenan de gránulos gruesos, los cuales, mientras se efectúa aquella, se desgastan de tal modo que la sustancia de la célula se hace más trasparente desde la parte externa de la célula y avanzando gradualmente hacia el calibre del alveolo.

248. **Vasos sanguíneos y linfáticos.**—Los lobulillos están ricamente provistos de vasos sanguíneos, y las arterias terminan en numerosos capilares que con sus densas redes rodean los alveolos. Entre el tejido conjuntivo interalveolar que sostiene los vasos sanguíneos capilares y la membrana propia de los alveolos, existen *espacios linfáticos* que circuyen la mayor parte de la circunferencia de los acini, formando un sistema de comunicación interior. Desembocan en los *vasos linfáticos* acompañando á los conductos intralobulares, ó se vacían directamente en el borde del lobulillo en los linfáticos

interlobulares. El tejido conjuntivo contiene, entre los lóbulos, ricos *plexos de linfáticos*.

249. Las **ramas nerviosas** forman plexos en el tejido interlobular, y con ellos comunican *ganglios* más ó menos pequeños. Estos aparecen muy numerosos en la submaxilar, pero no se encuentran en la parótida. En relación con las ramas nerviosas que rodean el conducto principal de la glándula sublingual, se ven también algunos ganglios.

Pfluger sostiene que las últimas fibras nerviosas comunican con las células salivares de los alveolos en el hombre y los mamíferos; pero esto no se ha demostrado aún.

CAPITULO XXIII

La boca, la faringe y la lengua

250. **Las glándulas.**—En la cavidad de la boca y la faringe desembocan numerosas glándulas pequeñas que por su estructura y secreción son serosas ó mucosas. Estas últimas se encuentran en la profundidad de la mucosa de los labios, en la mucosa bucal, en la de la bóveda palatina, y particularmente en la del velo del paladar y la úvula; en la profundidad de la mucosa de las amígdalas, en la parte posterior de la lengua y en la mucosa de la faringe. Las glándulas serosas ocupan igualmente la base de la lengua, muy próximas á las partes que contienen los órganos especiales para la percepción del gusto, ó papilas. Todas estas glándulas son muy pequeñas, pero cuando están aisladas se distinguen á simple vista como diminutas manchitas blancas del tamaño de la cabeza de un alfiler ó poco más. Las mayores están en los labios, en la parte posterior de la lengua y en el velo del paladar, donde se ve algo parecido á la agrupación de los alveolos alrededor de las pequeñas ramas del conducto, de tal modo que se forman pequeños lobulillos.

251. El conducto principal termina generalmente por una estrecha boca en la superficie libre de la cavidad bucal, y, siguiendo una dirección vertical ú oblicua, cruza por la parte superficial de la mucosa. En el tejido submucoso se ramifica en dos ó más pequeños conductos que desembocan en otros

interlobulares. El tejido conjuntivo contiene, entre los lóbulos, ricos *plexos de linfáticos*.

249. Las **ramas nerviosas** forman plexos en el tejido interlobular, y con ellos comunican *ganglios* más ó menos pequeños. Estos aparecen muy numerosos en la submaxilar, pero no se encuentran en la parótida. En relación con las ramas nerviosas que rodean el conducto principal de la glándula sublingual, se ven también algunos ganglios.

Pfluger sostiene que las últimas fibras nerviosas comunican con las células salivares de los alveolos en el hombre y los mamíferos; pero esto no se ha demostrado aún.

CAPITULO XXIII

La boca, la faringe y la lengua

250. **Las glándulas.**—En la cavidad de la boca y la faringe desembocan numerosas glándulas pequeñas que por su estructura y secreción son serosas ó mucosas. Estas últimas se encuentran en la profundidad de la mucosa de los labios, en la mucosa bucal, en la de la bóveda palatina, y particularmente en la del velo del paladar y la úvula; en la profundidad de la mucosa de las amígdalas, en la parte posterior de la lengua y en la mucosa de la faringe. Las glándulas serosas ocupan igualmente la base de la lengua, muy próximas á las partes que contienen los órganos especiales para la percepción del gusto, ó papilas. Todas estas glándulas son muy pequeñas, pero cuando están aisladas se distinguen á simple vista como diminutas manchitas blancas del tamaño de la cabeza de un alfiler ó poco más. Las mayores están en los labios, en la parte posterior de la lengua y en el velo del paladar, donde se ve algo parecido á la agrupación de los alveolos alrededor de las pequeñas ramas del conducto, de tal modo que se forman pequeños lobulillos.

251. El conducto principal termina generalmente por una estrecha boca en la superficie libre de la cavidad bucal, y, siguiendo una dirección vertical ú oblicua, cruza por la parte superficial de la mucosa. En el tejido submucoso se ramifica en dos ó más pequeños conductos que desembocan en otros

tantos alveolos; y del número de conductos y de alveolos depende, por supuesto, el tamaño de la glándula.

En el hombre todos los conductos están revestidos de una simple capa de células epitelíicas prismáticas, más largas en los conductos grandes que en los pequeños. En los mamíferos el epitelio es una simple capa de células poliédricas. No se advierte fibrilación en las células epiteliales. En la transición de los conductos terminales á los alveolos hállase á veces una ligera dilatación llamada *infundibulum*: las células epiteliales de aspecto granuloso del conducto se cambian aquí en células mucosas transparentes y prismáticas que revisten los alveolos.

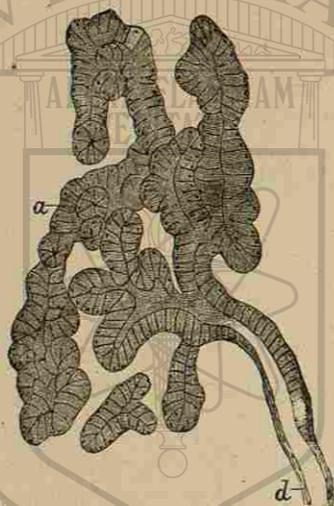


Fig. 110. — Parte del lóbulo de una glándula mucosa en la lengua del perro. a, Tubos glandulares (alveolos) vistos en diversas direcciones y revestidos de células mucosas transparentes; d, conducto revestido de pequeñas células poliédricas. (Atlas.)

252. Los alveolos de estas glándulas son idénticos á los de las glándulas mucosas descritas antes (fig. 110), como por ejemplo la sublingual, en lo que se refiere al tamaño, la naturaleza tubular ramificada, el epitelio que los reviste y su calibre.

En algunos casos, como en el velo del paladar y la lengua, el conducto que hay cerca de la abertura está revestido de epitelio prismático con pestañas. El epitelio estratificado de la superficie se continúa generalmente, durante un corto trecho, en la boca del conducto.

253. Las **glándulas serosas** en la base de la lengua (van Ebner) difieren de las mucosas principalmente por el tamaño, el epitelio y el calibre de los alveolos. Estos últimos son exactamente de la misma naturaleza y estructura que los de las glándulas salivares ó serosas.

Saliva.—La de la boca contiene numerosas laminillas epitelíicas desprendidas de la superficie de la mucosa, grupos de bacterias y microccos, y corpúsculos linfáticos. Algunos de

éstos se hallan en estado de desintegración, mientras que otros están dilatados por el agua de la saliva. En estos hay numerosos gránulos en rápida oscilación, á la cual se ha dado el nombre de *movimiento molecular de Brown*.

254. La **mucosa** que reviste la cavidad bucal es muy delicada, y está cubierta en su superficie libre por un espeso epitelio pavimentoso estratificado. Las células más superficiales son laminillas más ó menos astiformes.

Debajo del epitelio hay una red algo densa de tejido conjuntivo fibroso con numerosas fibrillas elásticas en mallas. Esta parte es la *mucosa*, que se proyecta en el epitelio en forma de *papilas* cilíndricas ó cónicas.

Según el espesor del epitelio las papilas difieren por su longitud: las más largas se hallan donde aquél es más grueso, como por ejemplo en la mucosa de los labios, en el velo del paladar y la úvula.

En la mucosa del paladar y la úvula se encuentran numerosos corpúsculos linfáticos, que algunas veces forman un tejido adenoide difuso.

La parte más profunda de la membrana mucosa es la *submucosa*, más laxa en su textura, pero compuesta también de tejido conjuntivo fibroso con fibrillas elásticas. Las glándulas se hallan embebidas aquí, y también se ve tejido adiposo en forma de grupos de células de grasa. Los grandes troncos vasculares y nerviosos entran y salen en y de la submucosa.

255. **Tejido muscular estriado.** Hállase en la submucosa, y forma una parte muy principal de los labios, el paladar blando, la úvula y la bóveda palatina, esto es, el músculo orbicular de los labios, los músculos del paladar, la úvula (el pálaro—y los periestafilinos) y el pálaro faríngeo y pálaro glosó.

256. Las últimas ramas de las *arterias* terminan en una densa *red capilar* en la superficie de la mucosa, cuyas asas se elevan hasta las papilas, recibiendo, por supuesto, su respectiva parte de nutrición los tejidos adiposo y muscular y las glándulas. En la parte superficial de la mucosa hay un rico *plexo venoso*, notable por su tamaño y la tenuidad de sus paredes.

Los *linfáticos* forman redes en todas las capas de la mucosa incluso las papilas. Los grandes troncos eferentes se hallan situados en la submucosa. Las últimas ramificaciones de las *ramas nerviosas* forman un *plexo de fibras no medulares* en la capa superficial de la mucosa, desde donde ascienden numerosas *fibrillas primitivas* al epitelio para formar redes. En las papilas de los labios y en las de la lengua se han encontrado corpúsculos táctiles de Meissner.

257. En la *faringe* se conservan las mismas relaciones, excepto en la parte superior ó nasal, donde encontramos muchas partes cubiertas de epitelio prismático con pestañas. Así como en las *amígdalas*, también aquí la mucosa está infiltrada de tejido adenoide difuso y folículos linfáticos en gran número. Estos forman la *amígdala faringea* de Luschka.

En las *amígdalas palatinas* y de la *faringe* hay numerosas criptas que van desde la superficie á la profundidad, lo cual es debido á los repliegues de la mucosa infiltrada. Estas criptas están revestidas algunas veces en la *faringe* de epitelio con pestañas, aunque las partes de la superficie libre que hay alrededor están cubiertas de epitelio pavimentoso estratificado.

258. La *lengua* es un repliegue de la membrana mucosa. En su mayor parte se compone de tejido muscular estriado (genio-hyo- y estilo-gloso, según su dirección longitudinal superior é inferior y trasversa de la lengua.) La cara inferior está cubierta de una delicada membrana mucosa, idéntica en estructura á la que reviste el resto de la cavidad bucal, hallándose tapizada la cara superior por una membrana cuya mucosa proyecta sobre la superficie libre numerosos procesos capilares, cortos y sumamente finos, que son las *papilas filiformes*; las que están aisladas y son un poco más largas y anchas se llaman *papilas fungiformes*. Las papilas están cubiertas de epitelio pavimentoso estratificado, y cada una tiene otras secundarias, muy numerosas y diminutas. Su sustancia, así como la membrana mucosa de la lengua, se compone de tejido conjuntivo fibroso, íntimamente relacionado con el fibroso que forma el tabique entre los *hacecillos* musculares más profundos. La membrana mucosa, que en su

conjunto es delgada, contiene grandes troncos vasculares, entre los que aparece muy marcado el plexo venoso. En la superficie de la mucosa hay una rica red de capilares sanguíneos, que se extienden como asas complexas en las papilas. Los linfáticos forman también ricos plexos en la mucosa y en el tejido muscular profundo. El tejido adiposo es común entre los *hacecillos* musculares, especialmente en la parte posterior de la lengua.

259. En esta última hay dos variedades de glándulas: las mucosas y las serosas. Las últimas se encuentran sólo en la parte posterior y en la inmedia-

ción de los órganos del gusto. Las mucosas existen principalmente en dicha parte posterior, pero en la lengua humana hay pequeñas glándulas mucosas (glándulas de Nuhn) en la punta. Todas las de la parte posterior están alojadas entre los *hacecillos* de tejido muscular estriado, y así es como los movimientos de la lengua producen el efecto de exprimir la secreción de las glándulas. Cerca de éstas y en su inmediatez hay numerosos *hacecillos nerviosos* que comunican con diminutos ganglios.

En la base de la lengua la mucosa es mucho más gruesa

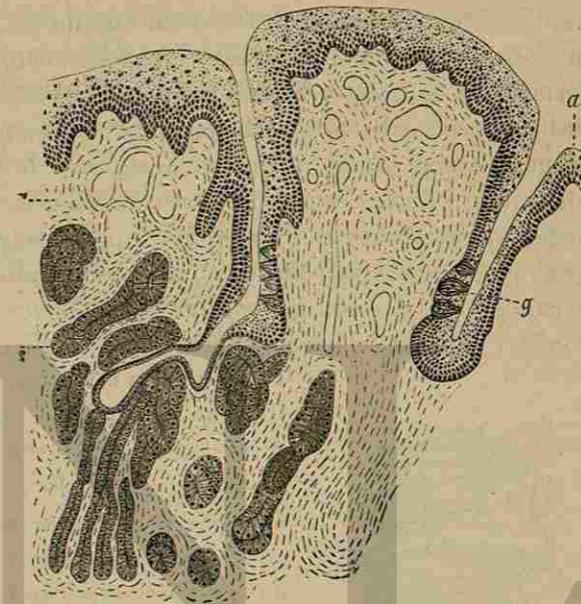


Fig. 111.—Corte vertical á través de una papila caliciforme de la lengua de un niño

a, Epitelio pavimentoso estratificado que cubre el repliegue alrededor de la papila; b, la membrana mucosa; s, las glándulas serosas; g, la cripta entre el repliegue y la papila. En el epitelio de esta última se ven los órganos terminales del gusto. (Atlas.)

y contiene numerosos folículos linfáticos de tejido adenóideo difuso, produciéndose, por lo mismo, numerosas prominencias de la mucosa, semejantes á nudosidades, viéndose también diminutas criptas que conducen á la profundidad de estas prominencias.

260. Las **papilas caliciformes** (fig. 111) son grandes papilas fungiformes, rodeada cada una de un repliegue de la mucosa, y contienen los cálices ó corolas, esto es, los órganos terminales del gusto. En los bordes de la lengua, en la región de las papilas caliciformes, hay siempre algunos repliegues permanentes, que también contienen algunos de esos cálices. En algunos animales domésticos estos repliegues presentan una organización definida: en el conejo, por ejemplo, hay un órgano oval ó circular compuesto de muchos pliegues paralelos permanentes, que son las *papilas coroliformes*. Las fungiformes del resto de la lengua contienen también en algunos sitios un cáliz terminal del gusto, pero

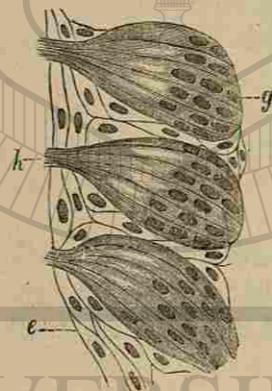


Fig. 112. — Tres corpúsculos terminales del gusto, muy aumentados

g, La base del órgano terminal, próxima á la mucosa; h, la superficie libre; e, el epitelio de la superficie. (Atlas.)

Cada uno se compone de una capa de células epitelicas y aplanadas, que se prolonga en la dirección del órgano, formando su cubierta: éstas son las *células tegmentarias*. El interior del cáliz se compone de un haceci-

llo de *células del gusto* fusiformes, y cada una comprende un núcleo oval, terminando en una extremidad externa é interna muy fina. La primera se extiende hasta la superficie libre, proyectándose exactamente á través de una abertura del órgano, y aseméjase á un cabello. La segunda es generalmente ramificada y pasa á través de la mucosa, donde probablemente se comunica con una fibra nerviosa. La mucosa de estas partes contiene ricos plexos de tales fibras.

En las cúpulas rodeadas por los órganos terminales del gusto se abren solamente los conductos de las glándulas serosas (von Elner).

los más de éstos se hallan en las papilas caliciformes y coroliformes. En ambas especies de estructuras, esos órganos terminales están dispuestos en varias series alrededor del fondo de la cripta, separando, en las papilas caliciformes, las papilas fungiformes del repliegue de la mucosa que las rodea. En las papilas coroliformes las cúpulas están representadas por cavidades que separan uno de otro los repliegues individuales.

261. Los **cálices ó cúpulas del gusto**, que afectan la forma de barrilitos, son estructuras (fig. 112) que se extienden en sentido vertical á través del epitelio, desde la superficie libre á la mucosa. Cada uno se compone de una capa de células epitelicas y aplanadas, que se prolonga en la dirección del órgano, formando su cubierta: éstas son las *células tegmentarias*. El interior del cáliz se compone de un haceci-

CAPITULO XXIV

El esófago y el estómago

262. El esófago.—Comenzando por el esófago y acabando por el recto, última porción de los intestinos gruesos, las paredes de las vías digestivas se componen de una túnica interna ó membrana mucosa, otra externa ó muscular, y fuera de ésta una delgada capa fibrosa, que, comenzando en el cardias del estómago, es la cubierta serosa ó peritoneo visceral.

El epitelio que reviste la superficie interna ó libre de la membrana mucosa del esófago, es un epitelio pavimentoso estratificado, bastante espeso.

En los batracios, no sólo la cavidad bucal y la faringe, sino también el esófago están revestidos de epitelio prismático con pestañas.

La mucosa es una membrana de tejido conjuntivo fibroso cuya parte superficial es densa (la *mucosa*) y que se proyecta en el epitelio bajo la forma de pequeñas papilas.

La porción más profunda y laxa de esta membrana es la *submucosa*, en la que se hallan pequeñas glándulas mucosas cuyos conductos pasan su dirección vertical ú oblicua á través de la mucosa, para desembocar en la superficie libre. En el hombre estas glándulas son relativamente escasas: en los animales carnívoros (perro, gato) forman una capa casi continua (fig. 113).

263. Entre la mucosa y la submucosa hay hacecillos longitudinales de tejido muscular liso. Al principio del esófago no existen, pero pronto aparecen, primero como pequeños hacecillos separados uno de otro por masas de tejido conjuntivo; pero más abajo, hacia el centro, forman una capa continua de hacecillos longitudinales: esta es la *capa muscular de la mucosa*.

Fuera de la submucosa está la muscular externa, consistente en una capa gruesa, interna, circular, y otra externa más delgada, longitudinal. En la parte externa de esta última está la túnica fibrosa, limitante, del esófago. En el hombre, la cubierta muscular externa se compone de tejido muscular liso, excepto al principio (el tercio superior poco más ó menos) del esófago, que se compone de la variedad estriada; pero en muchos mamíferos, casi toda la capa muscular externa, excepto la próxima al cardias, consiste en fibras estriadas.

264. Los grandes vasos pasan á la submucosa, desde donde sus ramas más finas van á la superficie. La porción superficial de la mucosa y las papilas contienen las redes capilares. La capa muscular externa y la muscular de la mucosa tienen nutrición vascular propia.

Hay un rico plexo de linfáticos en la mucosa, y éste conduce á otro de vasos más grandes en la submucosa (Teichmann). Los nervios forman en la túnica fibrosa externa ricos plexos, que comprenden numerosos ganglios. Un segundo plexo

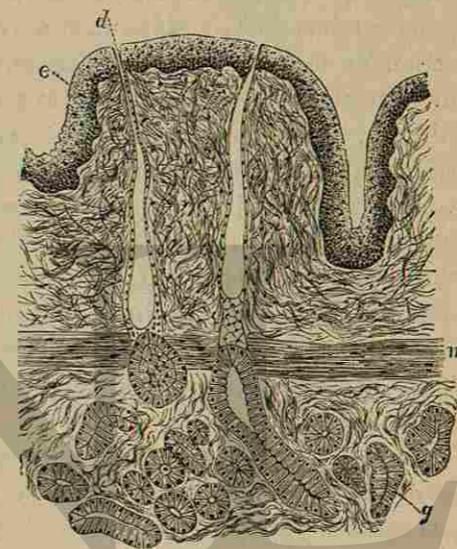


Fig. 113.—Corte longitudinal á través de la membrana mucosa del esófago del perro
e, Epitelio pavimentoso estratificado de la superficie;
m, mucosa muscular: entre los dos está la mucosa;
g, glándulas mucosas; d, conductos de las mismas. (Atlas.)

de fibras no medulares está situado entre la capa longitudinal y la circular, comunicándose con él algunos ganglios. En la submucosa se ven igualmente plexos de fibras no medulares, y acá y allá algún pequeño ganglio relacionado con ellos.

265. El estómago.—Comenzando en el cardias, la membrana mucosa del estómago está cubierta por una simple capa de hermosas células epiteliales delgadas y prismáticas, las más de las cuales son células secretorias de moco. En la superficie de la membrana mucosa del estómago se abren numerosos conductillos de glándulas, muy próximos entre sí, que se extienden más ó menos verticalmente como diminutos tubos en la profundidad de la membrana mucosa. En la extremidad pilórica, donde dicha membrana tiene un aspecto pálido, las glándulas toman el nombre de *pilóricas*: en el resto del estómago, cuya membrana mucosa presenta un color rojizo ó pardusco rojizo, se llaman *glándulas pépticas*. A causa de los numerosos conductillos que se abren en la superficie de la membrana mucosa, el tejido de esta última, visto en un corte vertical, parece componerse de repliegues más gruesos ó más delgados, ó de vellosidades; pero estas últimas no existen en rigor.

La parte de la membrana mucosa que contiene las glándulas es la *mucosa*. Fuera de ésta hay un tejido conjuntivo laxo que contiene grandes vasos, y es la *submucosa*. Entre las dos, pero perteneciente á la primera, está la *muscular de la mucosa*, espesa capa de haces de tejido muscular liso, dispuesto en las más de las partes del estómago como una capa interna circular y otra externa longitudinal.

El tejido de la mucosa es denso, á causa de contener los tubos glandulares muy próximos uno á otro. Entre ellos hay un delicado tejido conjuntivo al que pasan los diminutos capilares sanguíneos en dirección vertical á la superficie. Numerosos y pequeños haces de fibras musculares lisas pasan de la membrana muscular de la mucosa hacia la superficie, hasta cerca del epitelio de ésta, formando como unas vainas musculares longitudinales alrededor de los tubos glandulares. Las vellosidades replegadas de la parte superfi-

cial de la mucosa contienen tejido conjuntivo fibroso y numerosas células linfoides.

266. Las *glándulas pépticas* (fig. 114) son tubos más ó menos ondulados que se extienden hasta la muscular de la mucosa. La parte profunda, más ancha que las demás, se encorva más ó menos y raras veces se ramifica. Este es el fondo de la glándula. Cerca de la superficie de la mucosa está la parte más estrecha del tubo,

que es el *cuello*; y dos ó tres glándulas inmediatas se unen y abren en el corto *conductillo* cilíndrico citado antes, el cual está revestido de una capa de células epiteliales prismáticas, continuas é idénticas con las de la superficie libre de la membrana mucosa. La cavidad del conducto se continúa como un fino canal por el cuello y á través del resto del tubo glandular. Próximo á la superficie del calibre hay una simple capa continua de células epiteliales, más ó menos transparentes, de aspecto granuloso, pro-

vistas cada una de un protoplasma reticulado y de un núcleo esférico ó ligeramente oval. En el cuello estas células son poliédricas, pero más abajo se aproximan á células cilíndricas, y en el fondo del tubo glandular son prismáticas y largas. Esta capa de células que bordea el calibre es la capa de *células principales* (Heidenhain). Fuera de ellas está la membrana limitante propia del tubo glandular; pero de trecho en trecho, entre

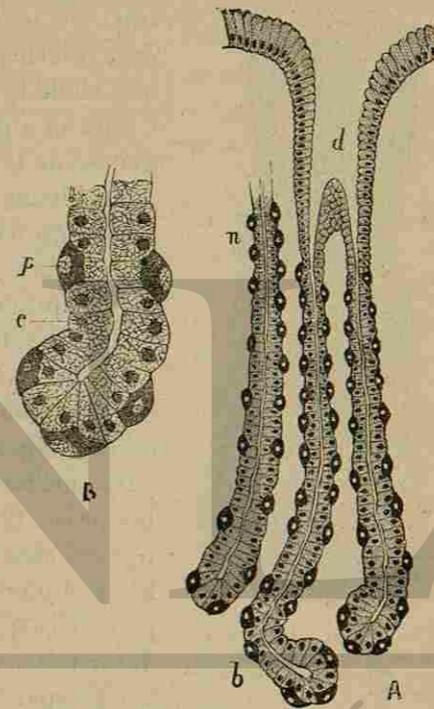


Fig. 114.—Glándulas pépticas

A, Bajo una fuerza inferior; d, conducto; n, cuello; b, parte del fondo de un tubo glandular bajo una fuerza superior; p, células parietales; c, células principales.

esta membrana y las células principales, hay otras *sencillas*, esféricas ó angulares, de aspecto granuloso y opaco, que se llaman *las células parietales* (Heidenhain). Estas células son más numerosas en el cuello que en ninguna otra parte de la glándula. En el fondo escasean y están muy distantes entre sí, de lo cual resulta que en el cuello forman una capa casi continua. Su protoplasma está densamente reticulado.

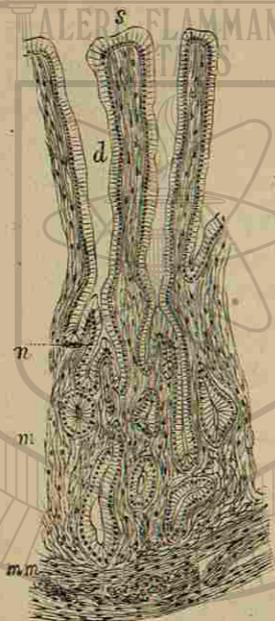


Fig. 115.—Corte vertical a través de la membrana mucosa de la extremidad pilórica del estómago.

s, Superficie libre; d, conductos de las glándulas pilóricas; n, cuello de las mismas; m, alveolos en las glándulas; mm, mucosa muscular. (Atlas.)

267. Las **glándulas pilóricas** (fig. 115).—El *conducto* de cada glándula pilórica es varias veces más largo que el de la péptica: el de la primera ocupa en algunos sitios la mitad del grueso de la mucosa, mientras que el de la última no excede en el fondo del estómago, ó en el cardias, de una cuarta ó quinta parte de este grueso.

El epitelio que reviste el conducto de las glándulas pilóricas es el mismo que el de las pépticas, y cada conducto da origen á dos ó tres tubos por su corto, angosto y delgado cuello. La parte principal de cada tubo glandular presenta circunvoluciones y está ligeramente ramificada: el cuello se halla cubierto de una capa de células poliédricas; de modo que el tubo glandular tiene un revestimiento de células transparentes prismáticas, siendo su calibre muy marcado.

Durante su reposo, estas células son más pequeñas y menos transparentes que mientras se efectúa la secreción. Su protoplasma en el primer estado es un retículo más denso que en el segundo, pues la sustancia intersticial transparente de las mallas del retículo de la célula aumenta durante la secreción.

Las células son serosas, no mucosas, y por lo tanto la secreción de las glándulas no puede ser mucosa.

Según Ebstein, la secreción es pepsina, y por lo mismo

este autor y Heidenhain consideran que las glándulas pilóricas son simples glándulas pépticas; pero esta opinión no ha sido aceptada generalmente.

Entre la membrana mucosa con glándulas pépticas y la extremidad pilórica del estómago con glándulas pilóricas hay una estrecha *zona intermedia* en la que las primeras parecen confundirse gradualmente con las segundas, es decir que el corto conducto de éstas se prolonga poco á poco, los tubos glandulares se acortan en proporción y circunvolucionan, su calibre se ensancha paulatinamente, y las células parietales comienzan á escasear, desapareciendo por último.

268. La mucosa contiene *foliculos linfáticos*, glándulas lenticulares, y en la parte pilórica grupos de éstas, que son las *glándulas agminadas*.

La submucosa es de textura muy laxa y permite á la mucosa replegarse fácilmente en todos sentidos.

La *capa muscular* es muy gruesa y se compone de un estrato de tejido muscular liso externo longitudinal y otro interno más espeso, de forma circular. En el corte interno de la capa circular se ven numerosos haces oblicuos.

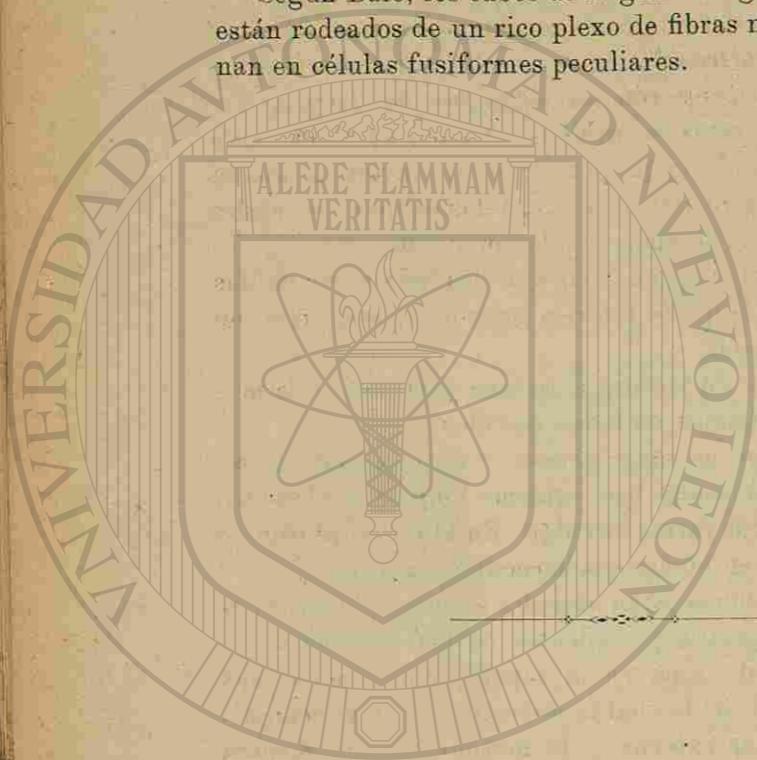
Los tubos glandulares están alojados en una red longitudinal de *capilares sanguíneos* procedentes de las arterias de la submucosa. Esta red forma en la superficie una densa capa horizontal particular, de la cual se derivan las ramas venosas. La cubierta muscular externa y la muscular de la mucosa tienen nutrición vascular propia.

269. Los *linfáticos* constituyen una red en la mucosa cerca del fondo de las glándulas. Á este plexo van á parar los vasos linfáticos que se dirigen longitudinalmente entre las glándulas, anastomosándose entre sí y extendiéndose hasta cerca de la superficie (Loven). Otro plexo pertenece á la submucosa.

Entre la capa longitudinal y la circular de la cubierta muscular externa, y prolongándose paralelamente á la superficie, hay un plexo de ramas nerviosas no medulares, con algunos ganglios en sus nodos: corresponde al *plexo de Auerbach* del intestino, y está destinado á la cubierta muscular externa. En la submucosa hay un segundo plexo de ramas nerviosas no medulares, con ganglios que se extienden también

paralelamente á la superficie. Este corresponde al *plexo de Meissner* del intestino, y está destinado á la muscular de la mucosa y á la mucosa.

Según Bale, los tubos de la glándula gástrica en el caballo están rodeados de un rico plexo de fibras nerviosas que terminan en células fusiformes peculiares.



CAPITULO XXV

Intestinos delgados y gruesos

270. El epitelio que cubre la superficie interna ó libre de la membrana mucosa, tanto de los intestinos delgados como de los gruesos, es una sencilla capa de células prismáticas, con su protoplasma correspondiente, más ó menos longitudinalmente fibrilado. Su superficie libre presenta un *borde basilar* vertical *finamente estriado*, contándose muchas células cupuliformes. Debajo del epitelio hay una membrana que sirve de base, el endotelio subepitelio de Debove (véase pár. 39). Así como en el estómago, en los intestinos delgados y gruesos la *mucosa* está en relación con una cubierta muscular externa por una submucosa

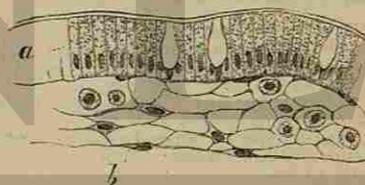
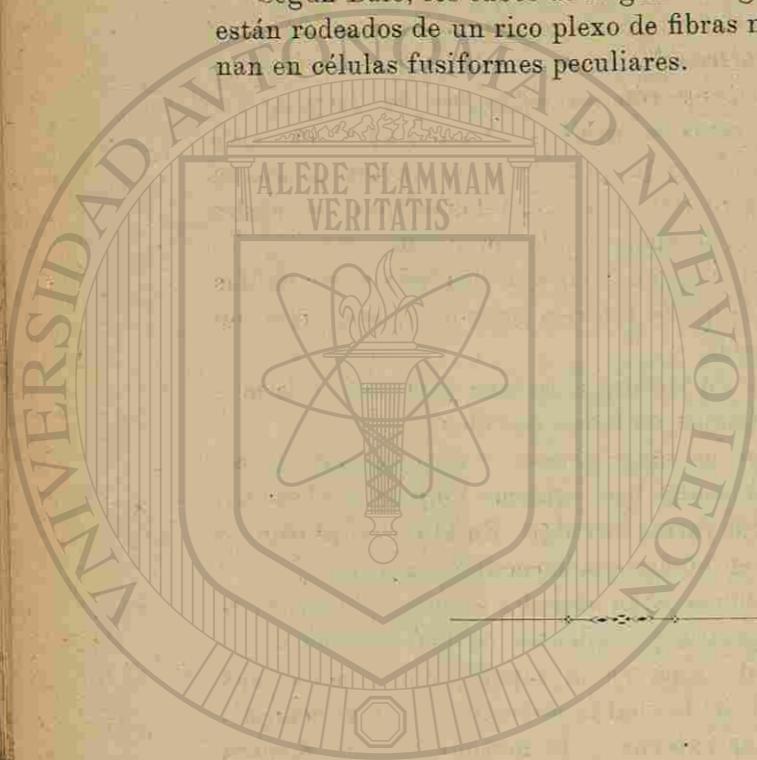


Fig. 116.—Corte longitudinal á través de una vellosidad del intestino delgado

laxa de textura fibrosa, en la que se hallan los grandes troncos vasculares, y, en muchos sitios, grandes ó pequeños grupos de células de carácter grasiento y corpúsculos linfáticos. Entre la mucosa y la submucosa, pero con más predominio hacia la primera, hay una capa de tejido muscular

paralelamente á la superficie. Este corresponde al *plexo de Meissner* del intestino, y está destinado á la muscular de la mucosa y á la mucosa.

Según Bale, los tubos de la glándula gástrica en el caballo están rodeados de un rico plexo de fibras nerviosas que terminan en células fusiformes peculiares.



CAPITULO XXV

Intestinos delgados y gruesos

270. El epitelio que cubre la superficie interna ó libre de la membrana mucosa, tanto de los intestinos delgados como de los gruesos, es una sencilla capa de células prismáticas, con su protoplasma correspondiente, más ó menos longitudinalmente fibrilado. Su superficie libre presenta un *borde basilar* vertical *finamente estriado*, contándose muchas células cupuliformes. Debajo del epitelio hay una membrana que sirve de base, el endotelio subepitelio de Debove (véase pár. 39). Así como en el estómago, en los intestinos delgados y gruesos la *mucosa* está en relación con una cubierta muscular externa por una submucosa

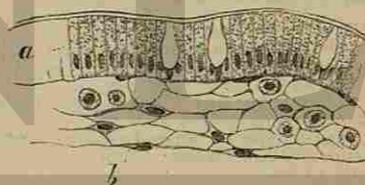


Fig. 116.—Corte longitudinal á través de una vellosidad del intestino delgado

laxa de textura fibrosa, en la que se hallan los grandes troncos vasculares, y, en muchos sitios, grandes ó pequeños grupos de células de carácter grasiento y corpúsculos linfáticos. Entre la mucosa y la submucosa, pero con más predominio hacia la primera, hay una capa de tejido muscular

liso, que es la *muscular de la mucosa*. Ésta en muchas partes se compone de hacecillos internos circulares y otros externos longitudinales; pero hay bastantes sitios, especialmente en los intestinos delgados, donde sólo se encuentra una capa de hacecillos longitudinales.

El tejido de la mucosa es semejante por su estructura al adenóideo (fig. 116), consistiendo en una sustancia fundamen-



Fig. 117.—Corte vertical á través de la membrana mucosa del intestino grueso del perro.
m, La mucosa que contiene las criptas de Lieberkühn, muy juntas entre sí: cada cripta está revestida de una capa de epitelio prismático; mm, muscular de la mucosa; s, submucosa. (Atlas.)

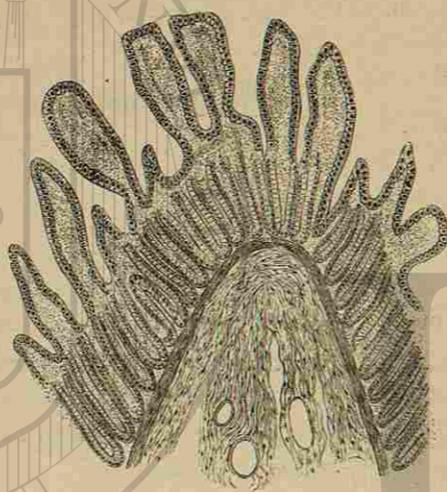


Fig. 118.—Corte vertical á través de un repliegue de la membrana mucosa del yeyuno del perro
c, La mucosa que contiene las glándulas de Lieberkühn, proyectándose como las vellosidades; m, muscular de la mucosa; s, submucosa. (Atlas.)

tal reticular de grandes células endoteloides nucleares aplanadas, y numerosos corpúsculos linfáticos de menores dimensiones. La mucosa intestinal contiene simples tubos glandulares denominados de *criptas ó folículos de Lieberkühn* (fig. 117), colocados verticalmente unos junto á otros; de modo que se extienden desde la superficie libre, donde se abren, hasta la mucosa que se relaciona más íntimamente con la membrana muscular de la mucosa. Estas glándulas ó tubos tienen bastante volumen y están revestidas de una simple capa de células epiteliales de figura prismática, muchas de ellas cupulares.

271. En los intestinos delgados el tejido de la mucosa se extiende más allá de la superficie general bajo la forma de *vellosidades* muy numerosas, finas, más cortas ó más largas, cilíndricas, cónicas ó en forma de hoja (fig. 118), cubiertas por el epitelio prismático de la superficie general. Su tejido es el mismo que el de la mucosa, es decir, adenoide, con la adición de: (a) uno ó dos anchos vasos linfáticos centrales (véase fig. 120), cuya pared consiste en una sencilla capa de placas endotelicas; (b) á lo largo de dichos vasos se encuentran hacecillos longitudinales de tejido muscular liso, que se prolongan desde la base á la porción libre de la vellosidad, terminando en comunicación con las células de la membrana de la base, ó sea con el endotelio subepitelico; y (c) una red de vasos sanguíneos capilares que serpentean sobre toda la vellosidad, junto al epitelio de la superficie (figura 119). Esta red capilar recibe su sangre de una arteria cerca del centro y parte superior de la vellosidad. Dos vasos venosos acarrean afuera la sangre desde las vellosidades. Entre las bases de ésta se abren las criptas ó tubos glandulares de Lieberkühn.

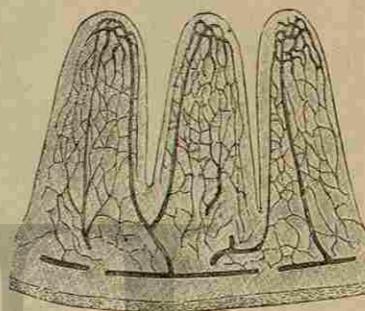


Fig. 119.—Corte vertical á través del intestino delgado del ratón. Los vasos sanguíneos están inyectados. Aquí se ven bien las redes de los capilares de las vellosidades. (Atlas.)

A los lados de las vellosidades de los intestinos delgados y á los de los repliegues vellosos (*plica villosa*) del estómago, existen entre el epitelio de la superficie unos grupos particulares de células epitelicas en figura de cúpula que, según ha demostrado Watney, son debidos á la multiplicación local de aquéllas.

272. Los folículos linfáticos se encuentran aislados en la submucosa, extendiéndose por su parte interna ó sumidad á través de la muscular de la mucosa hasta la mucosa y cerca de la superficie libre interna de la última (fig. 120). Son los *folículos linfáticos* solitarios ó aislados de los intestinos delga-

dos y gruesos. En estos últimos son mayores que en los primeros.

Las glándulas agminadas, ó *folículos de Peyer*, son grupos grandes ó pequeños de folículos linfáticos que se confunden más ó menos entre sí, situados por su parte principal en la submucosa, pero extendiéndose por su sumidad hasta el epitelio de la superficie libre de la mucosa. En la parte inferior

del ileon estos folículos de Peyer figuran en gran número. El epitelio que cubre la superficie de los folículos linfáticos está invadido en parte y más ó menos sustituido con frecuencia por los corpúsculos de linfa del tejido adenóideo de los folículos (Watney), hecho análogo al que se observa en las amígdalas.

La cubierta muscular externa se compone de un tejido muscular liso, grueso y circular en el interior, y otro más delgado longitudinal en el exterior.

En los intestinos gruesos, en los *ligamentos*, está presente la capa longitudinal, que es mucho más gruesa.

273. Los vasos sanguíneos forman sistemas separados de capilares para la cubierta serosa, para la capa muscular externa, y para la muscular de la mucosa y la más rica de todas para la mucosa, con sus criptas de Lieberkühn. La red capilar de las vellosidades comunica con la del resto de la mucosa.

Los vasos quilíferos, ó vasos de las vellosidades, comienzan en una extremidad ciega cerca del vértice de estas últimas. En

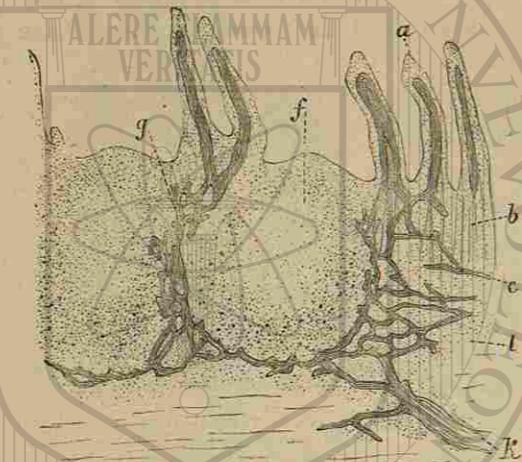


Fig. 120.—Corte trasverso de una parte de una glándula humana de Peyer presentando la distribución de los vasos linfáticos en la mucosa y submucosa.

a, Vellosidades con el vaso quilífero central; b, criptas de Lieberkühn; c, región de la muscular de la mucosa; f, folículos linfáticos; g, red de vasos linfáticos alrededor de los folículos; l, red linfática de la submucosa; k, un tronco linfático eferente. (Frey.)

la base, el vaso quilífero se estrecha y vierte su contenido en un plexo de vasos linfáticos y senos pertenecientes á la mucosa, situado entre las glándulas de Lieberkühn (fig. 120). Esta red es igual así en los intestinos delgados como en los gruesos, como lo es también la de los linfáticos de la submucosa, con la cual comunica la primera. Los folículos linfáticos están rodeados generalmente por los vasos sinuosos de este plexo. Mientras que los troncos eferentes del plexo de la submucosa pasan á través de la cubierta muscular externa para alcanzar al mesenterio, recogen los vasos eferentes del plexo de los linfáticos de la cubierta muscular.

El *quilo* se compone de gránulos y glóbulos de diversos tamaños, pero muy diminutos, y pasa desde la superficie interna de la membrana mucosa de los intestinos delgados, á través del epitelio (probablemente á través de la sustancia líquida intersticial de cemento), hasta el retículo de la matriz vellosa, yendo desde aquí al vaso central quilífero, y más lejos, al plexo de vasos de la mucosa y submucosa.

A causa de la disposición periférica de los capilares en las vellosidades, y atendido que los capilares se llenan más de sangre durante la digestión, las vellosidades quedan en un estado de turgencia durante este período, resultando de aquí que los vasos centrales quilíferos se mantienen distendidos, resistiendo así mucho la absorción. La contracción del tejido muscular de las vellosidades y de la cubierta muscular de los

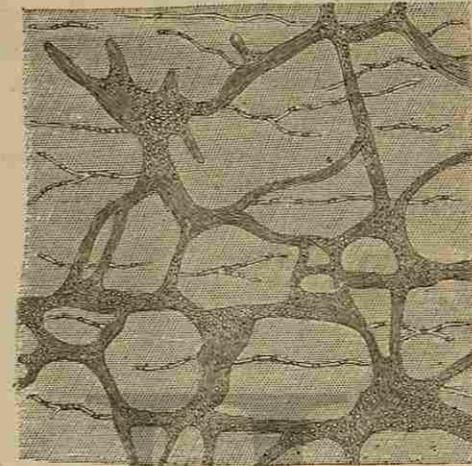


Fig. 120a.—Plexo mesentérico de Auerbach del intestino delgado de un perrillo recién nacido. Los círculos y óvalos pequeños indican las células ganglionares. (Atlas.)

intestinos facilita mucho la absorción y descargue del quilo.

274. Los nervios no medulares forman un rico plexo llamado *plexo mesentérico de Auerbach* (fig. 120A), con grupos de células ganglionares en los nodos. Este plexo se halla entre las cubiertas musculares longitudinal y circular, y en el tejido submucoso hay otro que comunica con él, conocido con el nombre de *plexo de Meissner*, con ganglios. En ambos plexos las ramas son de un espesor muy variable, constituyendo grupos de simples cilindro-ejes que se mantienen juntos por una delicada vaina endotélica.

CAPITULO XXVI

Las glándulas de Brunner y el páncreas

275. En el paso desde la extremidad pilórica del estómago al duodeno (figura 121), y en la primera parte del último, hay una capa continua de tejido glandular en la submucosa, com-

puesta de tubos más ó menos circunvolucionados, más ó menos ramificados, que se agrupan en lóbulos y son penetrados por hacecillos de tejido muscular liso, avanzadas de la muscular de la mucosa: son las *glándulas de Brunner*. Numerosos conductillos reves-

tidos de una simple capa de células epiteliales prismáticas pa-

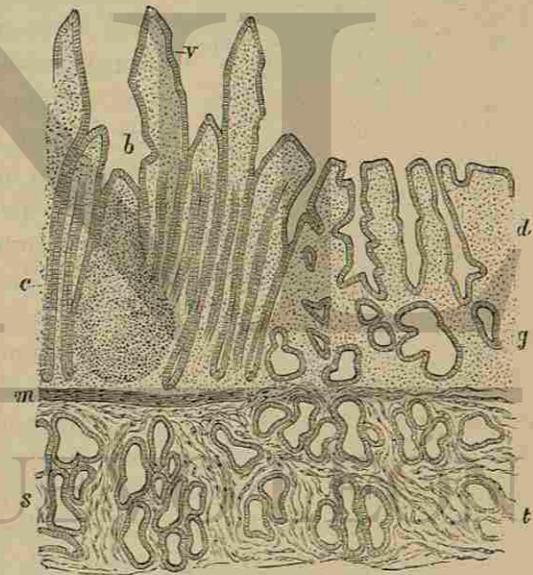


Fig. 121.—Corte vertical a través de la mucosa de la extremidad del estómago y principio del duodeno
v, Vellosidades del duodeno; b, folículo linfático; c, criptas de Lieberkühn; d, extremidad pilórica del estómago; g, los alveolos de las glándulas pilóricas; t, los mismos en la submucosa; se continúan en el duodeno como s, glándulas de Brunner; m, la muscular de la mucosa.

san á través de la mucosa y se abren en las glándulas de Lieberkühn entre las bases de las vellosidades. Los tubos glandulares de las glándulas de Brunner son *idénticos en estructura á las glándulas pilóricas, con las cuales forman una continuidad anatómica directa.*

276. El **páncreas** (fig. 122) es por muchos conceptos idéntico en estructura á una glándula salivar verdadera ó serosa. La trama de tejido conjuntivo, la distribución de los vasos sanguíneos y linfáticos, y del tejido glandular en lóbulos y lobulillos con los conductos correspondientes inter é intra lobuliculares, son semejantes en ambos casos. El epitelio que reviste los últimos conductos sólo está ligeramente estriado, y de ningún modo es tan distinto como en los tubos salivares. Los alveolos ó acini afectan la forma de maza, son más cortos ó más largos, cilíndricos, y presentan circunvoluciones.

Fig. 122.—Corte trasverso del páncreas del perro.

a, Los alveolos (tubos) de la glándula: las células de revestimiento presentan una porción externa homogénea y una interna de aspecto granuloso; d, un conductillo. (Atlas.)

La parte intermedia del conducto y su paso á los alveolos son los mismos que en las glándulas salivares. Las células que revisten aquéllos son prismáticas ó piramidales, presentando una zona externa homogénea, ó ligera y longitudinalmente estriada (Langerhans, Heidenhain), y una interna más trasparente, de aspecto granuloso. El núcleo de la célula es de forma esférica y se halla hacia el centro. Según el estado de la secreción, las dos zonas varían de tamaño, á expensas una de otra.

El calibre de los alveolos es muy diminuto; y al principio de éstos, es decir, cerca de la parte intermedia del conducto, se ven células fusiformes que ocupan el interior del mismo: son las células *centro-acínicas de Langerhans.*

En el páncreas del conejo Kuhne y Lea han demostrado que hay acumulaciones particulares de células entre los alveolos, provistas de verdaderos glomérulos de capilares sanguíneos.

CAPITULO XXVII

El hígado

278. La superficie externa del hígado está cubierta por una delicada *membrana serosa*, el peritoneo, que así como la de los otros órganos abdominales, presenta en la superficie libre una capa de endotelio, compuesta principalmente de tejido conjuntivo fibroso.

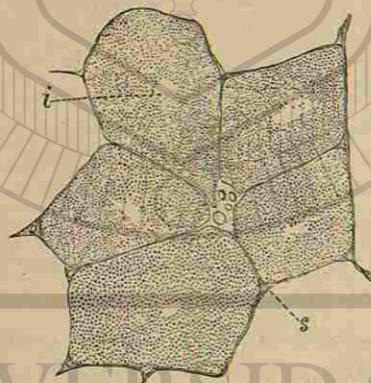


Fig. 123.—Corte transversal del hígado del cerdo. Aquí se ven cinco lóbulos bien separados uno de otro por el tejido interlobulillar.

s, Tejido conjuntivo interlobulillar, que contiene los vasos sanguíneos interlobulillares, es decir, las ramas de la arteria hepática y los conductos biliares interlobulillares; i, vena intralobulillar ó central. (Atlas.)

En el hilio ó *porta hepatis* este tejido conjuntivo se continúa en el interior, confundándose con el conjuntivo de la *cápsula de Glisson*, ó *tejido conjuntivo interlobulillar* (tejido conjuntivo de los canales del sistema de la vena porta). Este es fibroso y más ó menos laminado y subdivide la sustancia del hígado en numerosos *glóbulos* ó *acini* sólidos más ó menos poliédricos (figura 123), cada uno de los cuales mide $\frac{1}{20}$ de pulgada de diámetro, poco más ó menos. Según que el tejido interlobulillar forme ó no límites completos, los acini aparecen bien marcados

uno de otro (cerdo, oso blanco), ó más ó menos confundidos entre sí (hombres y animales, carníceros y roedores).

Dentro de cada acinus sólo hay escaso tejido conjuntivo en forma de hacecillos sumamente delicados de células aplanadas; pero algunas veces, sobre todo en el hígado joven, hállanse células migratorias en los acini y en el tejido que hay entre ellas.

279. Después de haber penetrado en el hilio la vena porta, da rápidamente origen á numerosas ramificaciones que siguen el tejido interlobulillar en que están situadas, formando ricos *plexos* alrededor de cada acinus: son las *venas interlobulillares* (figura 124), de las cuales derivan numerosos vasos sanguíneos capilares.

Estos últimos pasan en dirección irradiada al centro del acinus, y al mismo tiempo se anastomosán entre sí por numerosas ramas

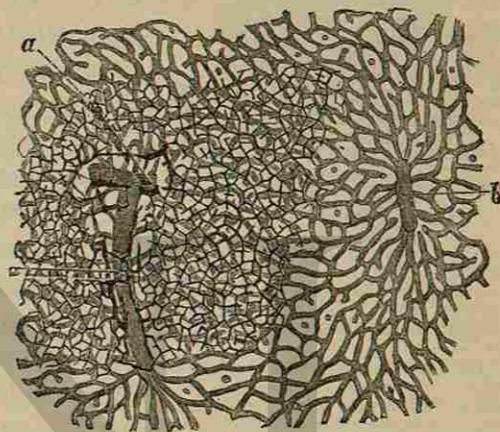


Fig. 124.—Corte vertical a través del hígado del conejo. Los vasos sanguíneos y biliares están inyectados

a, Las venas interlobulillares rodeadas por conductos biliares interlobulillares: estos últimos recogen la red de finas capilares intralobulillares: las mallas de esta red corresponden á las células del hígado; b, la vena intralobulillar ó central. (Atlas.)

trasversas. En el centro del acinus los capilares llegan á confluír en una gran vena, que es la vena *central* ó *intralobulillar*. Las venas intralobulillares de varios acini inmediatos se unen para formar las *venas sublobulillares*, y éstas conducen á las eferentes del hígado, ó *venas hepáticas*, que pasan finalmente á la vena cava inferior.

280. La sustancia de cada acinus, es decir, el tejido que hay entre los capilares sanguíneos, se compone de células uniformes, poligonales, protoplásmicas y epitelicas de $\frac{1}{1000}$ de pulgada inglesa de diámetro poco más ó menos: son las *células del hígado*.

A causa de la disposición particular de los capilares, más ó menos radiados, las células del hígado parecen formar columnas ó cilindros, que también irradian más ó menos desde la periferia al centro del acinus. Las células del hígado contienen algunas veces diminutos gránulos de pigmento.

Cada célula del hígado presenta un protoplasma más ó menos reticulado y fibrilado (Kupfer), y en el centro un núcleo

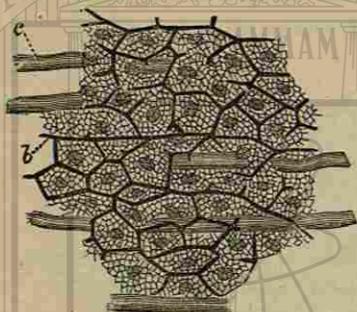


Fig. 125.—Lobulo del hígado de un conejo en el que los vasos sanguíneos y biliares habían sido inyectados. (Aquí se representa con más aumento que en la fig. 124.)

b, Capilares biliares entre las células del hígado, las que se ve claramente que son nucleares y poligonales, cada una con un marcado retículo; c, vasos sanguíneos capilares. (Atlas.)

esférico con su retículo, provisto generalmente de uno ó más nucleolos. En el estado de actividad las células del hígado son más grandes y parecen más granulosas que después de funcionar. Las células del hígado están unidas entre sí por una sustancia albuminosa de cemento, en la cual quedan finos canales, que son los *capilares biliares ó vasos intralobulares biliares* (fig. 125). En una preparación sucesivamente inyectada dichas células aparecen separadas en todas partes una de otra por un capilar biliar, y forman para todo el acinus una red continua de comunicación con diminutos canales. Allí donde las células del hígado están en contacto con un vaso sanguíneo capilar, no hay, por supuesto, capilares biliares, toda vez que éstos existen sólo entre las células del hígado.

281. En el borde del acinus los capilares biliares comunican con el interior de unos diminutos tubos que poseen una membrana propia y cuyo calibre está revestido de una simple capa de células transparentes poliédricas y epiteliales: son los *conductillos interlobulares biliares* (fig. 124). Sus células epiteliales son, en realidad, continuas con las del hígado, y sirven para formar los *grandes conductos interlobulares*, revestidos de epitelio más ó menos prismático. La primera parte del conducto biliar, cubierta de células poliédricas, corresponde á la intermedia de los conductos de las glándulas salivares. Los

conductos interlobulares biliares forman redes en el tejido interlobular: hacia el hilio adquieren gran diámetro, y su pared se compone de tejido fibroso con tejido muscular liso. En su pared hay pequeñas glándulas secretorias, que se abren en su interior.

Las paredes del conducto hepático y de la vesícula biliar son meramente exageraciones de esta estructura.

282. La arteria hepática sigue, en su ramificación, á las venas interlobulares. Las ramas arteriales forman plexos en el tejido interlobular y nutren los capilares sanguíneos del tejido conjuntivo interlobular, especialmente de los conductos biliares. Los vasos sanguíneos capilares de estos conductos se unen para formar pequeñas venas que por último se abren en las interlobulares. Las anastomosis de los capilares sanguíneos derivados de las ramas arteriales, directamente con los vasos sanguíneos de los acini, son insignificantes (Cohnheim y Litten). La cubierta serosa del hígado contiene ramas arteriales especiales, ramcapsulares. En el tejido conjuntivo interlobular hay redes de linfáticos (*linfáticos profundos*), que forman plexos alrededor de los vasos sanguíneos interlobulares y los conductos biliares, constituyendo á veces un linfático perivascular alrededor de una rama de la vena hepática. Dentro del acinus los linfáticos están representados sólo por espacios y resquicios que se hallan entre las células del hígado y los vasos sanguíneos capilares: son los *linfáticos intralobulares* (Maegillivry, Frey y otros), que se anastomosan en el borde del acinus con los linfáticos interlobulares.

En la cápsula del hígado hay una red especial de linfáticos llamada *los linfáticos superficiales*. Numerosas ramas pasan entre ella y la de los linfáticos interlobulares.

CAPITULO XXVIII

Los órganos respiratorios

283. I. **La laringe.**—La armazón de la laringe se compone de cartilago, que en la epiglotis es elástico y raticulado, es decir que la placa cartilaginosa está perforada por numerosos agujeros más ó menos anchos. Los cartilagos de Santorini y Wrisberg, el primero inserto en la extremidad del cartilago aritenoides y el segundo encerrado en el repliegue aritenopiglotídeo, son también elásticos. Los cartilagos tiroides, cricoides y aritenoides son hialinos, y todos ellos están cubiertos por pericondrio ordinario.

Un pequeño nódulo de cartilago elástico está encerrado en la parte anterior de la cuerda vocal inferior ó verdadera, constituyendo el cartilago de Luschka.

La mucosa que reviste la cavidad de la laringe (fig. 126) presenta la siguiente estructura.

El epitelio que cubre la superficie libre es *estratificado prismático y con pestañas*, es decir que la capa más superficial se compone de células cónicas con pestañas en la superficie; entre las extremidades de estas células hay otras fusiformes, cónicas é invertidas; entre las células superficiales hallanse numerosas células en forma de cáliz. Las dos superficies de la epiglotis y la cuerda vocal inferior están cubiertos de *epitelio pavimentoso estratificado*.

Debajo del epitelio hay una membrana de basamento que separa al primero de la mucosa propia.

284. La mucosa es un delicado tejido conjuntivo con numerosos corpúsculos de linfa. En la superficie posterior de la epiglotis, en la cuerda vocal superior ó falsa y en las partes inferiores de la laringe, pero especialmente en el ventrículo, esta infiltración llega al tejido adenoide difuso, y aun á la localización de éste como folículos linfáticos. En ambas superficies de la epiglotis y en las cuerdas vocales inferiores, la mucosa se extiende hasta el epitelio pavimentoso estratificado en forma de diminutas papilas.

En la parte inferior de la laringe la mucosa contiene hacecillos de fibras elásticas entrelazadas en las redes y que se prolongan en dirección longitudinal. Estas fibras se hallan principalmente en las partes superficiales de la mucosa, que en la cuerda vocal inferior se compone enteramente de fibras elásticas que se extienden en dirección de la cuerda citada.

285. La parte más profunda de la mucosa es de textura laxa y corresponde á la submucosa. En ella están embebidas numerosas *glándulas mucosas*, cuyos conductos pasan á través de la mucosa y ábrense en la superficie libre. Los alveolos de las glándulas son de la naturaleza de los alveolos mucosos, es decir, de un considerable calibre revestido de una capa de células mucosas. Sin embargo, también hay alveolos cubiertos de células albuminosas prismáticas. El epitelio con

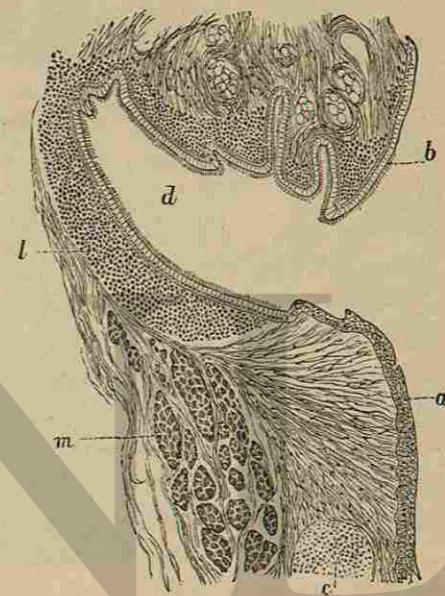


Fig. 126.—Corte longitudinal del ventrículo de la laringe de un niño
a, Cuerda vocal verdadera; b, id. falsa; c, nódulo de cartilago elástico (cartilago de Luschka); d, ventrículo; l, tejido linfático; m, hacecillos de músculo tiroaritenóideo en corte trasverso. (Atlas.)

pestañas de la superficie se extiende igualmente en algunas partes un corto trecho en los conductos. Las cuerdas vocales inferiores no tienen glándulas mucosas.

Los vasos sanguíneos terminan, como la red capilar, en la capa de la mucosa superficial, ó sea la subepitelial. Donde hay

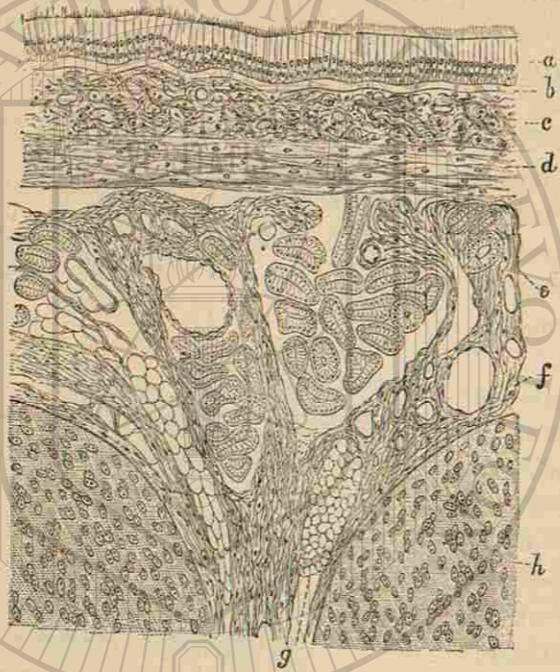


Fig. 127.—Corte longitudinal á través de la tráquea de un niño. a, El epitelio estratificado prismático, con pestañas, de la superficie interna libre; b, membrana de basamento; c, mucosa; d, las redes de fibras longitudinales elásticas; los núcleos ovales entre ellas indican corpúsculos de tejido conjuntivo; e, el tejido membranoso contentando glándulas mucosas; f, grandes vasos sanguíneos; g, células de grasa; h, cartilago hialino de los anillos de la tráquea. (Atlas.)

papilas, es decir, en la epiglotis y la cuerda vocal inferior, éstas reciben un asa de los capilares sanguíneos. Los linfáticos forman redes superficiales de finos vasos y profundas redes submucosas compuestas de otros más grandes, de enorme anchura y tamaño, en la membrana de la superficie anterior de la epiglotis. Los nervios más finos constituyen plexos superficiales de fibras no medulares, presentando bulbos terminales según Luschka y y Boldyrew. En la superficie posterior de la epiglotis se han hallado órganos terminales del gusto (Verson, Schofield, Davis), é igualmente en las partes más profundas de la laringe (Davis).

286. II. La tráquea.—Se asemeja mucho por su estructura á la parte inferior de la laringe, de la cual difiere solamente por tener los anillos de cartilago hialino, y, en la porción posterior ó membranosa, *hacecillos circulares de tejido*

muscular liso, que se extiende entre las extremidades de los anillos. Sus partes componentes son (fig. 127):

(a) Epitelio estratificado prismático con pestañas.

(b) Membrana fundamental ó de basamento.

(c) Mucosa con redes terminales de capilares sanguíneos infiltradas de tejido adenóideo.

(d) Una capa de fibras elásticas longitudinales.

(e) Un tejido submucoso de textura laxa que contiene los grandes vasos y nervios y pequeñas glándulas mucosas. Algunas veces la glándula ó su conducto quedan embebidos en un folículo linfático.

287. III. Los bronquios y los pulmones.—Los bronquios se ramifican en arborización dentro del pulmón, formando tubos cada vez más finos. Las ramas más finas son los bronquios terminales. En los bronquios encontramos, en vez de los anillos de cartilago hialino de la tráquea, placas grandes y pequeñas, oblongas ó de figura irregular, de cartilago hialino, distribuidas más ó menos uniformemente en la circunferencia de la pared. Hacia los pequeños bronquios microscópicos, estas placas del cartilago disminuyen gradualmente en tamaño y número. El epitelio, la membrana de basamento, la mucosa subepitelial, y la capa de fibras elásticas longitudinales, se conservan lo mismo que en la tráquea. El tejido submucoso contiene pequeñas glándulas mucosas.

288. Entre la mucosa subepitelial y la submucosa hay una *capa continua de tejido muscular liso, circular*, que en los más diminutos bronquios microscópicos es una de las capas más marcadas. Por la contracción de la cubierta muscular circular, la mucosa queda dispuesta en repliegues longitudinales.

El estado de contracción y distensión de los pequeños bronquios tiene gran importancia para el aspecto del epitelio, que aparece como una simple capa de células prismáticas en los pequeños bronquios distendidos, y estratificada cuando éstos se contraen.

La distribución de los vasos sanguíneos es la misma que en la tráquea. En el hombre y los animales se encuentran folículos de linfa en el tejido submucoso de las paredes bronquiales.

Las redes linfáticas de la mucosa bronquial son muy marcadas. Los del tejido submucoso, es decir, los linfáticos peribronquiales, se anastomosan con los que rodean los vasos sanguíneos pulmonares.

A través de la sustancia de cemento del epitelio se pueden absorber fácilmente pigmento y pequeñas partículas por las raicillas de los linfáticos superficiales, por lo cual pasan muy

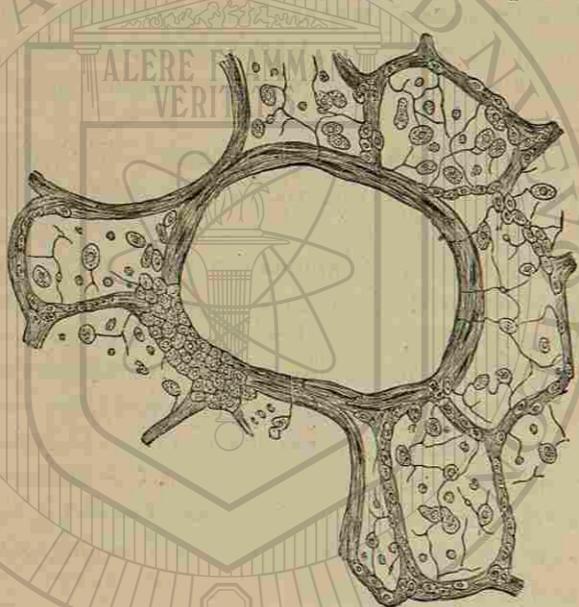


Fig. 128.—Corte trasverso del pulmón de un gato después del tratamiento por el nitrato de plata

a, Infundíbulo ó conducto alveolar en corte cruzado; b, grupos de células poliédricas que revisten una parte del infundíbulo, hallándose revestidas las demás de laminillas epiteliales transparentes y aplanadas. Los alveolos revestidos de laminillas epiteliales aplanadas: entre ellas se ve acá y allá alguna célula epitelial granular. (Atlas.)

pronto á los linfáticos peribronquiales más grandes. En comunicación con las ramas nerviosas de las paredes bronquiales se ven diminutos ganglios.

289. Cada pequeño bronquio terminal se ramifica en varios tubos más anchos designados con el nombre de *conductos alveolares* ó *infundíbula*, resolviéndose después cada una de estas ramas en diversos conductos semejantes. Todos los conductos ó infundíbula están rodeados en toda su extensión por vesículas esféricas, ó por vesículas poligonales oprimidas entre sí,—las células pulmonares ó *alveolos*,—que desembocan por una ancha abertura en los conductos alveolares ó infundíbula, pero sin comunicarse unos con otros. Los infundíbula son mucho más anchos que los pequeños bronquios terminales, y también más que los alveolos.

290. Todos los infundíbula, con sus células pulmonares pertenecientes á un pequeño bronquio terminal, representan una estructura cónica cuyo vértice está formado por el pequeño bronquio terminal. Esta masa cónica es un lobulillo del pulmón, y todo el tejido del órgano se compone de estos lobulillos intensamente unidos y dispuestos en *lóbulos*. Los primeros están separados uno de otro por tejido conjuntivo fibroso muy delicado, que forma una continuación con el tejido conjuntivo que acompaña á los tubos bronquiales y grandes troncos vasculares, los cuales se pueden seguir hasta el hilio. Por otra parte, el tejido conjuntivo interlobular de las partes superficiales del pulmón es continuo con el tejido fibroso de la superficie llamada *la pleura pulmonar*. Esta membrana contiene numerosas fibras elásticas, y en la superficie libre está cubierta de una capa de endotelio.

En algunos animales, como el cerdo de Guinea, hallanse en la pleura pulmonar hacedillos de tejido muscular liso.

Los lóbulos del pulmón están separados unos de otros por grandes tabiques de tejido conjuntivo (ligamentos pulmonares).

291. Los **bronquios terminales** no contienen cartílago ni glándulas mucosas en sus paredes. Estas últimas se componen de tres capas: (a) un tenue epitelio, capa sencilla de pequeñas células poliédricas de aspecto granuloso, (b) una capa circular de tejido muscular liso, y (c) una fina capa externa de fibras elásticas, dispuesta principalmente en redes longitudinales.

292. Siguiendo los elementos que constituyen las paredes de un pequeño bronquio terminal hasta los infundíbula y las células aeríferas (fig. 128), hallamos los siguientes cambios: (a) Las células epiteliales poliédricas, de aspecto granuloso, que forman un revestimiento continuo en el pequeño bronquio terminal, y que se reconocen hasta el infundíbulo sólo como grupos más ó menos grandes. Entre éstos, que se componen de pequeñas células poliédricas de aspecto granuloso, hallanse laminillas aplanadas, transparentes, homogéneas, epiteliales y con núcleo. A medida que aumenta la distancia desde los pequeños bronquios terminales, más escasean los grupos de células.

las poliédricas. En todos los infundíbula, sin embargo, las laminillas transparentes constituyen el principal revestimiento, que es más marcado en las células aeríferas: allí se ven las pequeñas células poliédricas solamente aisladas ó en grupos de dos ó tres (Elens): las demás de la cavidad de las células aeríferas están revestidas por las grandes laminillas transparentes.

En el estado fetal, todas las células que revisten los infundíbula y las células aeríferas son de la variedad poliédrica y pequeñas (Kuttner). Con la expansión de los pulmones durante la primera inspiración, muchas de estas células se cambian en grandes laminillas transparentes, á fin de contribuir al incremento de superficie. Un pulmón dilatado hasta su maximum presenta muchas menos células poliédricas, ó ninguna; mientras que en el que está colapsado se ven formando grupos en los infundíbula, y aisladas ó de dos en dos y de tres en tres en los alveolos.

293. (b) La capa circular de tejido muscular liso de los pequeños bronquios terminales se continúa como una cubierta circular, aunque ligeramente más delgada, en los conductos alveolares ó infundíbula, en toda su extensión, pero no más allá, es decir, no en las células aeríferas.

(c) La túnica externa de redes elásticas se continúa en los infundíbula, y desde aquí en las células aeríferas, donde forma una parte esencial de la pared de los alveolos, constituyendo su trama.

Entre la red de fibras elásticas que forma la pared de los alveolos hay otra de células ramificadas de tejido conjuntivo, contenidas, según de ordinario, en lagunas ramificadas, que son las raicillas de los vasos linfáticos.

294. Los **vasos sanguíneos y linfáticos**.—Las ramas de las arterias y de las venas pulmonares están contenidas dentro del tejido conjuntivo que separa los lóbulos y lobulillos, por lo cual se pueden observar en sus más finas ramificaciones hacia los infundíbula y las células aeríferas. Cada una de estas últimas está rodeada por una especie de red muy densa de capilares sanguíneos (fig. 129). Las redes capilares de los alveolos adyacentes son continuas entre sí y están en comunicación por una parte con una rama de la arteria pulmonar, y por la

otra con ramas de la vena pulmonar. Las de la arteria bronquial pertenecen á las paredes bronquiales, que están nutridas por redes capilares.

Las lagunas y canalillos de las paredes de los alveolos, citados antes, son las raicillas de los vasos linfáticos que acompañan á los vasos pulmonares y forman una red á su alrededor. Estos son los linfáticos profundos ó *linfáticos perivasculares*, y están en comunicación también con las redes de los que circuyen los bronquios, es decir, los *linfáticos peribronquiales*. Las raicillas de las células aeríferas superficiales abocan en el *plexo subpleural de linfáticos*, rico plexo de grandes linfáticos con válvulas. Todos estos linfáticos conducen por grandes troncos á las glándulas linfáticas bronquiales.

295. Entre las células epiteliales transparentes y aplanadas que revisten los alveolos, se ven diminutas aberturas, los *estomas* (figura 128), que conducen desde la cavidad de las células aeríferas á las lagunas linfáticas de la pared alveolar, siendo estos estomas más distintos durante la expansión, es decir, durante la inspiración. Esta última dilata los pulmones, y de consiguiente también los linfáticos, favoreciendo así en gran manera la absorción. A través de los estomas, y también de la sustancia intersticial de cemento del epitelio limitante, ábrense camino las partículas figuradas,—tales como las que se deben á una atmósfera cargada de humo, el pigmento artificial aspirado, los elementos celulares, como son los corpúsculos de moco ó de pus que han sido llevados á los alveolos desde los bronquios por la aspiración natural, las partículas germinatrices, etc.,—por las raicillas de los linfáticos; después van á los linfáticos perivasculares y subpleurales, y por último á las glándulas bronquiales.

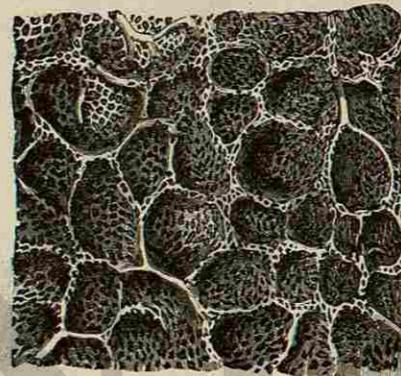


Fig. 129.—Redes de vasos sanguíneos capilares que rodean los alveolos del pulmón humano. (Kolliker.)

CAPITULO XXIX

El bazo

296. La cápsula que rodea el bazo es una membrana serosa, el peritoneo. Es una membrana de tejido conjuntivo con redes de fibras elásticas y cubierta de un endotelio en la superficie libre. La parte profunda de la cápsula contiene *hacecillos de tejido muscular liso* que forman *plexos*. En el hombre son relativamente delgados; pero en algunos mamíferos, como por ejemplo el

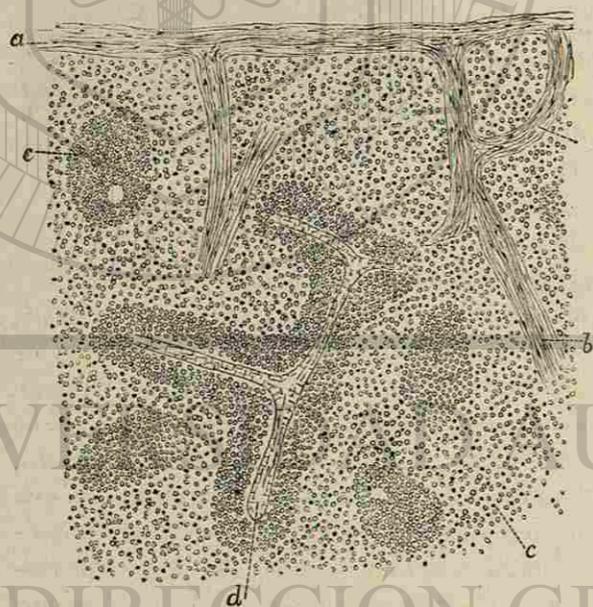


Fig. 130.—Corte vertical del bazo del mono
a, La cápsula; b, las trabéculas; c, corpúsculo de Malpighi; d, arteria rodeada por un corpúsculo de Malpighi; e, tejido del cieno. (Atlas.)

delgados; pero en algunos mamíferos, como por ejemplo el

cerdo y el caballo, son masas continuas, dispuestas algunas veces en una capa longitudinal profunda y otra superficial circular.

En comunicación con la cápsula están las *trabéculas* (figura 130), fajas microscópicas cilíndricas, más ó menos gruesas, que se ramifican y anastomosan, formando la trama en que está contenido el tejido del órgano. Las trabéculas son mayores hacia el hilio, donde se continúan con el tejido conjuntivo del mismo. Las trabéculas son las que sostienen las grandes ramas vasculares. En el bazo humano se componen principalmente de tejido fibroso con una mezcla de tejido muscular liso longitudinal. Este último es más pronunciado en el perro, el caballo y el cerdo, en los cuales las trabéculas se componen principalmente de dicho tejido. Siguiendo una pequeña trabécula después de haber salido de una más grande, veremos que se ramifica en otras más pequeñas aún, que por último van á perderse entre los elementos de la parte del tejido del bazo llamado *cieno del bazo* (fig. 131).

Las mallas de la red de las trabéculas están ocupadas por el parénquima. Éste se compone de dos clases de tejido, á saber: (a) los corpúsculos de Malpighi y (b) el cieno esplénico.

297. Los **corpúsculos de Malpighi** son masas de tejido adenóideo que comunican con las ramas de la arteria esplénica. Si seguimos los principales troncos arteriales cuando pasan á las grandes trabéculas hacia el interior del bazo, veremos que se desprenden de ellos numerosas ramas más pequeñas hacia el parénquima esplénico. Estas ramas están rodeadas por masas de *tejido adenóideo* de figura cilíndrica ó irregular, que en algunos sitios forman dilataciones esféricas ú ovales. Estas masas de tejido adenóideo se pueden reconocer hasta el fin de una rama arterial; y en toda la extensión, dicho tejido ade-

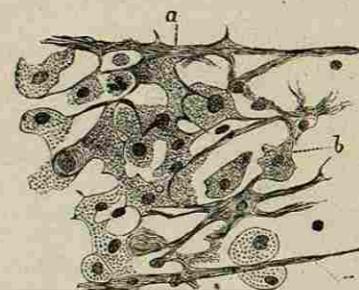


Fig. 131.—Corte trasverso del cieno del bazo del cerdo

a, Bordes de las trabéculas musculares; b, células aplanadas que forman la ganga panaliforme del cieno. En las mallas de esta ganga se encuentran células linfoides de diversos tamaños. (Atlas.)

nóideo ó corpúsculos de Malpighi, está nutrido por su arteria, con una red de capilares sanguíneos.

298. El resto del parénquima del bazo se compone del **cieno esplénico**. La trama de éste afecta la forma de panal, y es una red esponjosa de fibras y tabiques, que constituyen los procesos y cuerpos de grandes células aplanadas y endotelóideas, provistas de un núcleo oval. En algunos animales,

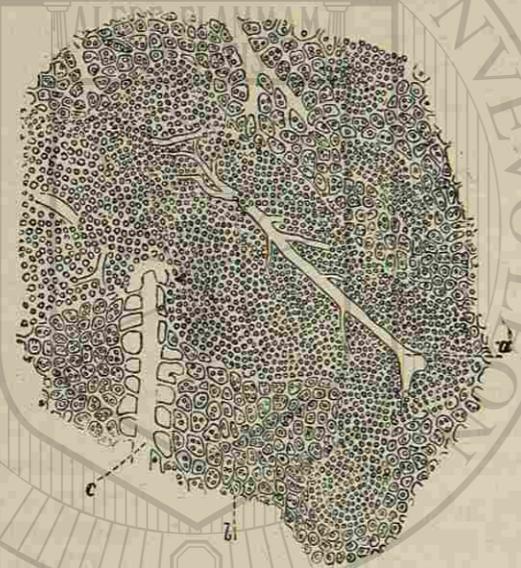


Fig. 132.—Corte trasverso del bazo de un cerdo de Guinea. Los vasos sanguíneos se habían inyectado, pero esto no se ve en la figura
a, Arteria de un corpúsculo de Malpighi; b, cieno: entre sus células están los diminutos canales sanguíneos; c, raicillas de las venas. (Atlas.)

sobre todo jóvenes, algunas de estas células tienen gran tamaño y muchos núcleos. Los espacios del tejido en forma de panal son de diversos diámetros, no excediendo algunos del de un glóbulo sanguíneo, mientras que otros podrían contener muchos. Todos los espacios constituyen un sistema intercomunicante, y contienen corpúsculos linfáticos nucleares más ó menos relacionados con, y derivados de, las placas celulares de la sustancia fundamental. Estos corpúsculos no llenan lo bastante los espacios, de modo que siempre queda sitio para que pasen glóbulos sanguíneos.

Los espacios de la sustancia fundamental del cieno esplénico, comunican, por una parte, con las extremidades de los capilares sanguíneos de los corpúsculos de Malpighi; y por la otra ábrense en las raicillas venosas ó *senos* (fig. 132), espacios oblongos revestidos de una capa de células endotelícas más ó menos poliédricas. Los senos forman redes y conducen á las

grandes ramas venosas que pasan por las grandes trabéculas hacia el hilio. Los senos venosos, en el hombre y en el mono, tienen una túnica externa especial compuesta de fibrillas elásticas circulares.

No todas las ramas arteriales están alojadas en los corpúsculos de Malpighi: algunas muy finas se abren directamente en la trama del cieno, hallándose revestidas de un tejido especial (no adenoide) celular, reticular ó concéntricamente dispuesto: son las vainas capilares de Schweigger Seidel.

299. La sangre pasa entonces desde las ramas arteriales, á través de los capilares de los corpúsculos de Malpighi, y luego atraviesa por el laberinto de diminutos espacios en la trama panaliforme del cieno, penetrando después en los senos, y por último en los troncos venosos. En su paso á través del tejido del cieno esplénico, la corriente sanguínea se retarda, de consiguiente, mucho; y, bajo estas condiciones, numerosos glóbulos rojos de la sangre parecen ser recogidos por las células del cieno esplénico, algunas de las cuales contienen varios en su interior. En estos corpúsculos los discos sanguíneos se rompen gradualmente, de modo que al fin sólo queda en ellos gránulos y pequeños glóbulos de pigmento sanguíneo. La presencia de este pigmento en los corpúsculos del cieno esplénico se explica así, y por lo tanto se dice que el tejido de dicho cieno es un destructor de los glóbulos rojos de la sangre.

El tejido del cieno esplénico es muy probablemente el lugar de origen de los glóbulos sanguíneos blancos; y, según Bizzozero y Salvioli, también lo es de los glóbulos rojos.

Los *linfáticos* forman plexos en la cápsula (Tomsa, Kyber), que son continuos con los de los linfáticos de las trabéculas; y éstos, á su vez, con los de los linfáticos de la túnica externa de los troncos arteriales.

A lo largo de las ramas arteriales se han observado *fibras nerviosas no meduladas*.

CAPITULO XXX

El riñón, la uretra y la vejiga

300. A. La trama.

El riñón está revestido por una delgada cápsula compuesta de tejido fibroso más ó menos lamelado. Varios hacecillos de este tejido pasan con vasos sanguíneos entre la parte más profunda de la cápsula y el parénquima de la periferia. Según Eberth, debajo de la cápsula hay un plexo de células de músculos lisos.

El uréter, penetrando por el hilio, se dilata en la pelvis del riñón, y con sus menores prolongaciones forma los cálices. Así éstos como la pelvis, están limitados por una pared que es una continuación directa del uréter. La superficie libre interna está revestida de epitelio estratificado de transición, y debajo de él existe una membrana de tejido conjuntivo fibroso (la mucosa), que contiene redes de vasos sanguíneos capilares y finas fibras nerviosas. Fuera de la mucosa, y pasando insensiblemente á ella, hállase la submucosa, de textura laxa, con grupos de células de grasa. En la submucosa se ven hacecillos de tejido muscular liso, continuando desde el uréter bajo la forma de hacecillos longitudinales y circulares.

Paladino, Sertoli y Egli han observado en la pelvis del riñón del caballo pequeñas glándulas (tubos sencillos ó rami-

ficados), revestidas de una simple capa de células epitelicas prismáticas. Egli dice que en la pelvis del riñón humano se encuentran también tubos glandulares, semejantes por su estructura á los folículos sebáceos.

301. Los grandes troncos vasculares penetran ó pasan desde el tejido de los cálices al parénquima del riñón, entre la corteza y la sustancia medular, acompañados de hacecillos de tejido conjuntivo fibroso, viéndose acá y acullá algunos hacecillos longitudinales de tejido muscular liso.

En el parénquima es muy escaso el tejido conjuntivo fibroso, principalmente alrededor de los corpúsculos de Malpighi y de los vasos arteriales, sobre todo en el riñón joven. En las papilas hay una cantidad de tejido fibroso relativamente considerable. Sobre la superficie de los mamelones, frente á los cálices, se ve también una capa continua de dicho tejido, que en la superficie libre está cubierto de epitelio estratificado de transición.

El parénquima del riñón se compone enteramente de los túbulos uriníferos y los vasos sanguíneos interlobulares, y hay también una trama de tejido conjuntivo intersticial ó intertubular en forma de membranas hialinas panaliformes, con células aplanadas, nucleares, ramificadas ó fusiformes. Las mallas del panal son los espacios para los túbulos uriníferos y los vasos sanguíneos.

302. B. El parénquima. I. *Los túbulos uriníferos* (figura 133).—En un corte trasverso ó longitudinal del riñón vemos la *corteza*, la *capa limitante* de Ludwig y las *porciones papilares*, terminando éstas en las *papilas* ó *mamelones* cónicos en la cavidad de los cálices.

La capa limitante y la porción mamelonar constituyen la sustancia medular. Un mamelón con la porción y capa citadas, continuo con ella, forma una *pirámide de Malpighi*. La proporción relativa del espesor de las tres partes viene á ser de 3'5 la corteza, 2'5 la capa limitante, y 4 la porción mamelonar.

303. La sustancia cortical ó corteza se compone de un gran número de pequeños tubos contorneados de origen cecal, corpúsculos de Malpighi, formando el *laberinto*, separado en

divisiones verticales de igual anchura por estrías rectas, regularmente

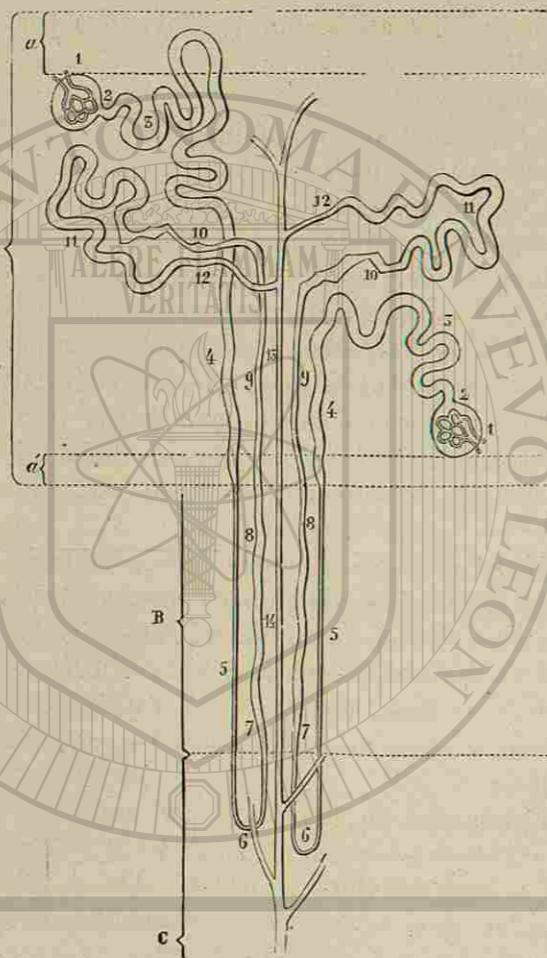


Fig. 133.—Diafragma representando el curso de los túbulos uriníferos que desembocan en las diversas partes de la corteza y la sustancia medular.

A, Corteza limitada en su superficie libre por la cápsula; a, capa subcapsular que no contiene corpúsculos de Malpighi; a', capa interna de la corteza sin dichos corpúsculos; B, capa limitante; c, parte papilar próxima a dicha capa; 1, cápsula de Bowman; 2, cuello de la cápsula; 3, tubo inmediato contorneado; 4, parte espiral; 5, limbo descendente del tubo de Henle; 6, asa del mismo; 7, 8 y 9, el limbo ascendente del tubo de Henle; 10, el túbulo irregular; 11, el túbulo contorneado distante; 12, la primera parte del tubo colector; 13 y 14, tubo colector más grande. En el mamelón mismo, no representado aquí, el tubo colector se une con otros y forma el conducto. (Atlas.)

los radios medulares, y las otras son hacecillos de vasos san-

la rmente dispuestas, que nacen á corta distancia de la cápsula externa é irradian hacia la capa limitante, en la cual penetran. Cada una de estas estrías es un hacecillo de túbulos rectos, y representa un radio medular. En dicha capa se ve una estriación uniforme y longitudinal, en la que alter-

nan las estrías opacas con las transparentes. Las opacas son continuaciones de

guíneos. La porción papilar está estriada uniforme y longitudinalmente.

Si seguimos un radio medular desde la capa limitante hasta la corteza, veremos que su anchura disminuye gradualmente, y también que cesa del todo á corta distancia de la cápsula externa. En su consecuencia, todo radio medular afecta la forma cónica, hallándose su extremidad superior situada en la periferia de la corteza, y su base en la capa limitante. Cada pirámide se designa con el nombre de *pirámide de Ferrein*.

304. Todos los tubos uriníferos comienzan por ser contorneados en la parte de la corteza llamada *el laberinto*, pero no en los radios medulares, con una dilatación cecal llamada *corpúsculo de Malpighi*; y terminan,—habiéndose previamente reunido con otros muchos túbulos en conductos cada vez mayores,—en una de las muchas aberturas ó bocas en la extremidad superior de un mamelón. En su trayecto, los túbulos se alteran varias veces en su tamaño y naturaleza.

Desde su punto de partida á su extremidad hay una *membrana propia*, continua y muy fina, que forma la pared divisoria del pequeño tubo urinífero; y esta membrana está revestida por una *simple capa de células epiteliales* que difieren por su tamaño, forma y estructura, de trecho en trecho. En el centro del túbulo hay un canalículo, cuyo calibre varía según el del tubo.

305. (1) Cada *corpúsculo de Malpighi* (fig. 134) se compone de la cápsula (*cápsula de Bowman*) y el *glomérulo* de Malpighi ó entrelazamiento de vasos sanguíneos capilares.

La *cápsula* de Bowman es una membrana hialina propia, sostenida, como hemos dicho antes, por una pequeña porción de tejido conjuntivo. En su superficie interna hay una capa continua de células epiteliales con núcleo. En el individuo joven son poliédricas, y en el adulto laminosas.

Los glomérulos son una red de vasos sanguíneos capilares contorneados, separados unos de otros por un ligero tejido conjuntivo, especialmente bajo la forma de algunos corpúsculos del mismo. Los capilares forman grupos de dos á cinco lóbulos. Toda la superficie del glomérulo está revestida por

una delicada membrana propia y por una capa continua de células epiteliales nucleares, poliédricas ó prismáticas en el individuo joven, y laminosas en el adulto. La membrana propia y el epitelio penetran en el interior, por supuesto entre los lóbulos del glomérulo, representando en realidad la capa visceral de la cápsula del corpúsculo de Malpighi, formando la capa parietal la cápsula de Bowman. El glomérulo comunica

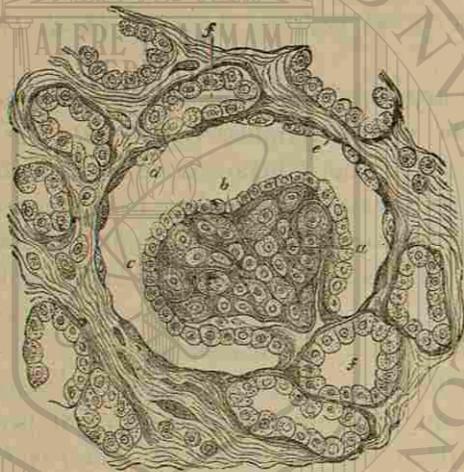


Fig. 134.—Corte trasverso de la sustancia cortical del riñón de un feto humano, representando un corpúsculo de Malpighi.
a, Glomérulo; b, su tejido; c, epitelio que lo reviste; d, epitelio aplanado que reviste la cápsula de Bowman; e, la cápsula misma; f, tubos uriníferos en corte cruzado. (M. del L.)

por un polo con un vaso arterial *aferente* y *eferente*, siendo el primero más grande.

Entre la cápsula de Bowman y el glomérulo hay un espacio cuyo tamaño varía según el estado de secreción, dependiendo sobre todo de la cantidad de líquido presente.

Los corpúsculos de Malpighi están distribuidos sólo en el laberinto de la corteza, excepto una delgada capa periférica que

hay cerca de la cápsula externa, y otra más tenue, inmediata á la capa limitante. Dichos corpúsculos son más grandes cerca de esta capa; más pequeños los que se hallan próximos á la periferia. En el riñón humano su menor diámetro es de $\frac{1}{120}$ de pulgada poco más ó menos.

306. En el lado opuesto al en que se unen con los glomérulos las pequeñas arterias aferente y eferente, la cápsula de Bowman pasa por un angosto *cuello* al túbulo urinífero cilíndrico, de tal modo que la membrana propia y el epitelio de la cápsula se continúan como la membrana propia y el epitelio de revestimiento del túbulo respectivamente. El espacio entre la cápsula de Bowman y el glomérulo se convierte en la cavidad ó interior del túbulo urinífero.

307. (2) Después de pasado el cuello, el citado túbulo presenta circunvoluciones, tomando entonces el nombre de *túbulo inmediato contorneado* (fig. 135). De considerable longitud, y situado en el laberinto, tiene un calibre bien marcado, y su epitelio consiste en una simple capa de células poliédricas prismáticas, angulares ó

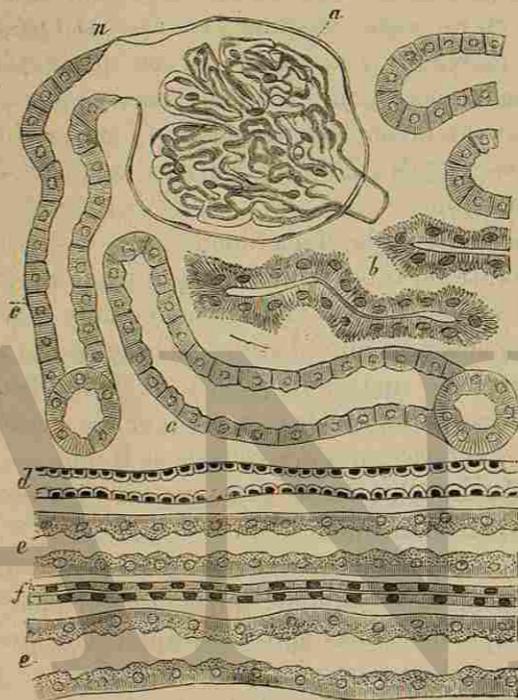


Fig. 135.—Corte vertical del riñón de un perro, presentando parte del laberinto y el radio medular adjunto
a, La cápsula de Bowman: los capilares del glomérulo están dispuestos en lóbulos; n, cuello de la cápsula; b, túbulo irregular; c, túbulos próximos contorneados; d, tubo colector; e, parte del túbulo espiral; f, porción del limbo ascendente del tubo en asa de Henle; d, e, f, constituyen el radio medular. (Atlas.)

en forma de maza, provista cada una de un núcleo esférico. Estas células comienzan generalmente en el cuello; pero en algunos animales, como por ejemplo en el ratón, han principiado en el corpúsculo de Malpighi. La parte externa del protoplasma de la célula, es decir, cerca de la membrana propia, presenta estrias bien marcadas, á causa de la presencia de fibrillas en forma de bastoncillos (Heidenhain), dispuestas verticalmente. La parte interna de la sustancia celular, es decir, la que está entre el núcleo y la cara interna libre, ofrece un aspecto granuloso. En los siguientes párrafos daremos el nombre de *células fibriladas* á las células epitelicas cuyo protoplasma las tiene en forma de bastoncillos.

El túbulo inmediato contorneado se presenta algunas veces

más grueso que otras. En el primer caso su calibre es más pequeño, pero las células epiteliales que le revisten son marcadamente más prismáticas. Este estado se relaciona probablemente con el de la secreción.

308. (3) El tubo contorneado pasa al pequeño *túbulo espiral* (Schachowa), que difiere del primero por hallarse, no en el laberinto, sino en un radio medular, en el cual forma un elemento bien marcado; y también por no presentar circunvoluciones, siendo más ó menos recto, flexuoso y espiral. Su espesor y calibre son los mismos que en el otro, y su epitelio consiste en una simple capa de células poliédricas, con marcada indicación de fibrilación.

309. (4) Precisamente en la línea donde la corteza se une con la capa limitante, el tubo espiral disminuye de pronto mucho en espesor, haciéndose al mismo tiempo muy transparente. Su calibre es entonces muy distinto, y la membrana propia aparece revestida de una simple capa de laminillas, cada una de las cuales tiene un núcleo oval aplanado. Este túbulo, así alterado, es el *tubo en asa descendente* de Henle, que prosigue su curso en la capa limitante como un túbulo recto en la continuación del radio medular.

Por su aspecto y tamaño esta parte del tubo urinífero aseméjase á un vaso sanguíneo capilar, difiriendo de él porque, además de la capa de células epitelias aplanadas que le reviste, posee una membrana propia.

310. (5) El túbulo en asa descendente de Henle pasa por la línea entre la capa limitante y la porción mamelonar, y, después de haber penetrado en esta última, prosigue su curso en un corto trecho, inclinándose luego hacia atrás bruscamente para formar el *asa* del túbulo de Henle. Después se dirige hacia la membrana limitante, y precisamente en el punto de entrada en ella, se ensancha. Hasta este punto, la estructura y tamaño del asa son las mismas que las del limbo descendente.

311. (6) Después de penetrar en la capa limitante, prosigue su curso en esta última hasta la corteza, más ó menos directamente dentro del radio medular, como *conductillo ó túbulo en asa ascendente*. Además de ser mayor que el limbo y

el asa descendentes, tiene un calibre comparativamente más pequeño, y el epitelio que le reviste consiste en una capa de células epiteliales poliédricas de fibrillas bien marcadas. El túbulo no tiene el mismo espesor en toda la longitud de la capa limitante, siendo más ancho en la mitad interna que en la externa; ni tampoco es del todo recto, sino que presenta una ligera ondulación, y hasta puede ser espiral.

(7) Una vez llegado á la corteza, penetra en ella como la *parte cortical del túbulo en asa ascendente*, formando uno de los tubos de un radio medular. Al mismo tiempo es más estrecho que en la capa limitante, y más ó menos recto ú ondulado. Su calibre es muy diminuto; las células de revestimiento, planas y poliédricas con núcleo pequeño; y las fibrillas están indicadas (fig. 135).

(8) En su trayecto por la corteza en un radio medular, abandona esta última más ó menos pronto para entrar en el laberinto, donde avanza entre los tubos contorneados como un *túbulo irregular* angular (fig. 135). Su forma es muy irregular, el tamaño se altera de una parte á otra, tiene un calibre muy diminuto, y el epitelio consiste en una capa de células poliédricas, piramidales ó prismáticas, más ó menos cortas, según el espesor del tubo. Cada célula posee un núcleo oval aplanado, próximo al canal interior, y un protoplasma manifestamente fibrilado.

312. (9) El túbulo irregular pasa al *túbulo contorneado distante* (*túbulo intercalado* de Schweigger Seidel) que forma uno de los túbulos contorneados del laberinto, siendo por su tamaño, aspecto y estructura, idéntico al tubo contorneado inmediato.

(10) El túbulo contorneado distante pasa á otro pequeño, corto, delgado, más ó menos encorvado ó flexuoso, que es el *túbulo colector*, revestido de una capa de células poliédricas transparentes y aplanadas. Este túbulo está contenido aún en el laberinto.

(11) Dicho túbulo conduce á un *tubo colector recto*, algo más grande, revestido de una capa de células poliédricas transparentes, de bien marcado calibre. Este túbulo forma parte de un radio medular, y en su trayecto hasta la membrana

limitante recoge del laberinto numerosos túbulos colectores encorvados.

(12) Después pasa sin modificación como un *tubo colector recto*, á través de la capa limitante hasta la porción mamelonar.

313. (13) En esta parte dichos tubos se unen en ángulos agudos, ensanchándose por lo tanto gradualmente, y entonces se dirigen en línea recta hacia la extremidad superior del mamelón, disminuyendo en número y aumentando en tamaño cuanto más se acercan á éste. Son los *conductillos* ó tubos de Bellini, que por último se abren en la extremidad de un cáliz. El calibre y la disminución de las células de revestimiento están en relación directa con el tamaño del tubo colector. La sustancia de las células epiteliales es un protoplasma trasparente, y el núcleo más ó menos oval.

314. Las células con núcleo, fusiformes ó ramificadas, se pueden seguir en muchas partes, desde la membrana propia del túbulo, entre el epitelio de revestimiento; y en algunos casos hasta se ve una delicada membrana nuclear que cubre la superficie del epitelio cerca del canal interior del tubo. En la rana, dicho epitelio, los corpúsculos de Malpighi y el cuello excesivamente largo del conductillo urinífero, tienen largas pestañas filamentosas que se mueven con rapidez durante la vida. En el cuello de algunos túbulos uriníferos de los mamíferos hay también indicación de pestañas.

Heidenhain ha demostrado que el indigo-sulfato de sosa, inyectado en la sangre que circula en el perro y en el conejo, es expelido solamente por ciertas partes de los túbulos uriníferos, las que están revestidas de epitelio *fibrilado*, y sostiene que la excreción se efectúa á través de la sustancia de la célula; pero en el caso de usarse el carmín como pigmento, yo no he observado que la excreción se verifique por la sustancia de las células epiteliales, sino á través de la sustancia intersticial homogénea *entre* dichas células.

315. II. *Los vasos sanguíneos* (fig. 136).

Las grandes ramas de la arteria y la vena renales están situadas en el tejido submucoso del bacinete, y penetran ó salen respectivamente en ó de la parte del parénquima correspondiente á la unión de la corteza y la capa limitante, donde

prosiguen su curso en línea más ó menos horizontal dando ramas más pequeñas á la corteza y á la sustancia medular ó recogiendo las de éstas.

(1) En la sustancia cortical, los troncos arteriales dan á ésta pequeñas ramas, que *penetran aisladas en el laberinto*, siguiendo una dirección vertical á la superficie del riñón. Son las *arterias interlobulares*. En su camino hacia la cápsula externa del órgano, cada una de ellas emite, por todos los lados de su circunferencia, ramas colaterales más ó menos largas, que constituyen las *arteriolas aferentes* para los corpúsculos de Malpighi, penetrando cada una en uno de éstos para dividirse en los capilares del glomérulo.

En su trayecto hacia la cápsula externa, las arterias interlobulares se reducen mucho, y por último penetran en la red capilar de la parte más periférica de la corteza; pero también se pueden reconocer algunas de estas arteriolas dentro de la cápsula externa, donde comunican con las redes capilares de esta última. El vaso eferente de un glomérulo de Malpighi resuélvese de una vez en una densa red de vasos sanguíneos capilares que entrelaza en todas las direcciones posibles los pequeños tubos uriníferos del laberinto. Esta red se continúa con la de los capilares y radios medulares, siendo las mallas allí más prolongadas, y los vasos sanguíneos capilares más rectos por varias razones obvias. Los capilares de toda la corteza constituyen una red continua.

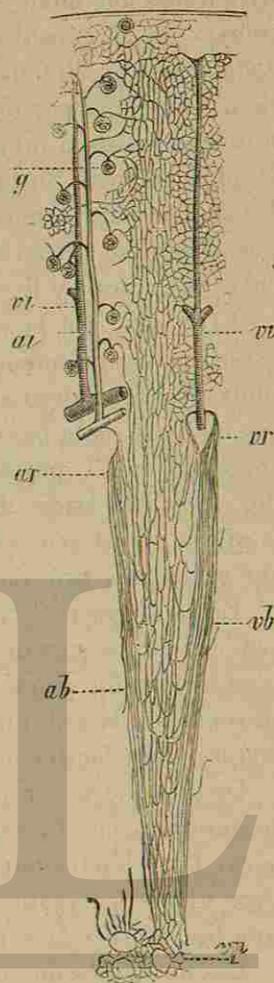


Fig. 136.—Diafragma de los vasos del riñón

ai, Arteria interlobular; vi, vena interlobular; g, glomérulo del corpúsculo de Malpighi; vs, vena estrellada; ar, arteria recta; vr, vena recta; ab, hacedillo de arterias rectas; vb, hacedillo de venas rectas; vp, red de vasos alrededor de la boca de los conductos en la extremidad de los mamelones. (Ludwig en el Manual de Stricker.)

316. Las venas que recogen la sangre de esta red están dispuestas del modo siguiente: hay vasos venosos, formados debajo de la cápsula externa, que recogen como radios, por todas partes, pequeñas raicillas relacionadas con los capilares de la parte más periférica de la corteza. Son las *venas estrelladas*, que pasan al laberinto de aquélla, donde siguen una dirección vertical juntamente con las arterias interlobulares. En su trayecto comunicanse con los capilares del laberinto, y por último se abren en las grandes ramas venosas situadas entre la corteza y la capa limitante.

317. (2) En la sustancia medular de los grandes troncos arteriales despréndense cortas ramas que penetran en la capa limitante, formando aquí un hacecillo de pequeñas arteriolas, que en línea recta pasan verticalmente á través de dicha capa, entrando en la porción mamelonar: son las *arterias rectas* (fig. 136). El número de vasos de cada hacecillo se aumenta en la salida por el vaso eferente de los corpúsculos de Malpighi que están más próximos á la capa limitante.

En su trayecto á través de esta capa y de la porción mamelonar de la sustancia medular, estas arteriolas dan la red capilar para los pequeños tubos uriníferos de dichas partes, presentando la red una disposición prolongada, como ya se comprenderá fácilmente.

De esta red nacen por todas partes diminutas venas que en su marcha hacia la capa cortical aumentan en tamaño y número. También forman hacecillos de vasos rectos (*venæ rectæ*), y por último penetran en los troncos venosos situados entre la capa limitante y la corteza.

Los hacecillos de las arterias y de las venas rectas forman en la capa limitante las estrías transparentes de que antes hablamos diciendo que éstas alternaban con las opacas, siendo estas últimas hacecillos de conductillos uriníferos.

En la extremidad superior de cada mamelón hay una red de capilares alrededor de la boca de cada conducto.

318. La cápsula externa del riñón contiene una red de vasos sanguíneos capilares. Las ramas arteriales que conducen á ellos reconocen dos orígenes: (*a*) proceden de las avanzadas de las arterias interlobulares de la corteza, y (*b*) de las arte-

rias extrarrenales. Las venas van (*a*) á las venas estrelladas, y (*b*) á las venas extrarrenales.

Los vasos *linfáticos* forman un plexo en la cápsula del riñón, comunicándose con espacios linfáticos entre los tubos uriníferos de la corteza. Los grandes vasos sanguíneos están rodeados de un plexo de linfáticos que recogen linfa de los espacios entre los pequeños tubos uriníferos, así en la corteza como en la capa limitante.

319. El **uréter** está revestido de epitelio estratificado de transición. Debajo de éste se halla la mucosa, membrana de tejido conjuntivo con vasos capilares sanguíneos. La submucosa es un tejido conjuntivo laxo, y á ésta sigue una capa muscular, compuesta de tejido muscular liso, dispuesto como tónicas interna y externa longitudinales y una media, circular. Luego sigue una túnica externa limitante, delgada y fibrosa, en la cual se han observado diminutos ganglios en comunicación con las ramas nerviosas.

320. La **vejiga** es semejante por su estructura, pero la membrana mucosa y la capa muscular son mucho más gruesas. En esta última, que se compone de fibras lisas, reconócese una capa circular interna, una media oblicua y otra externa longitudinal.

Debajo de la capa externa (cubierta peritoneal), y en la capa muscular (F. Darwin) hállanse numerosos ganglios simpáticos de diversos tamaños en comunicación con las ramas nerviosas. El epitelio que reviste la vejiga es estratificado y de transición; varía mucho por la forma de sus células y su estratificación, según el estado de expansión de la vejiga.

CAPITULO XXXI

Órganos genitales del hombre

321. (1) Los testículos del hombre y de los mamíferos están cubiertos por una cápsula de tejido blanco fibroso, la *túnica adnata*, que es la capa visceral de la túnica vaginal. Lo mismo que la capa parietal, es una membrana serosa, y por lo tanto está cubierta de endotelio. Algunas veces se ven pequeñas vellosidades que se proyectan desde esta membrana en la cavidad de la túnica vaginal, cubiertas generalmente de endotelio germinativo. Dentro de la túnica adnata, y sólidamente fija en ella, hállase la túnica *albugínea*, membrana de tejido conjuntivo fibroso y de estructura laminosa. Hacia la cara posterior de los testículos humanos su grosor aumenta y forma una acumulación especial (en corte cruzado más ó menos cónico, con la base posterior), el *mediastinum testis* ó *cuerpo de Highmore*.

Entre la túnica adnata y la túnica albugínea hay un rico plexo de linfáticos, que por una parte recoge los del interior y por la otra conduce á los vasos eferentes que acompañan á los *conductos deferentes*.

Los testículos del perro, del gato, del toro, del cerdo, del conejo, etc., tienen un cuerpo de Highmore central; los del erizo y del murciélago lo tienen periférico; mientras que en la rata y el ratón no existen (Messing).

322. **Trama.**—Desde el borde anterior del cuerpo de Highmore arrancan numerosos tabiques de tejido conjuntivo que irradian hacia la albugínea, con la cual son continuos, subdividiendo los testículos en un gran número de compartimientos ó lóbulos largos y cónicos, cuya base está situada en la túnica albugínea, y la extremidad superior en el cuerpo de Highmore. Kolliker dice que en estos tabiques se encuentra tejido muscular liso.

Desde los tabiques parten unas láminas de delgado tejido conjuntivo que van á los compartimientos para formar el tejido de sostén de los vasos sanguíneos, representando también el tejido conjuntivo intersticial entre los conductitos seminíferos.

Este tejido interlobular ó intersticial es marcadamente laminado, siendo las láminas de diverso espesor, y componiéndose de tenues haces de tejido conjuntivo fibroso, dispuestos más ó menos como membranas perforadas, y de placas de tejido conjuntivo endotelioide en la superficie. Entre las láminas quedan espacios que forman, á través de los orificios de aquéllas, un sistema de comunicación de espacios linfáticos.

Dentro de las láminas hállanse células particulares mucho mayores que las de la linfa, y que en algunos animales, como por ejemplo en el cerdo de Guinea, contienen gránulos de pigmento y un núcleo esférico. En el hombre, en el perro, en el gato, en el carnero, y especialmente en el jabalí, estas células forman grandes grupos continuos, placas y cilindros. Las células son poliédricas y en un todo semejantes á las epitelicas. Están separadas, una de otra, dentro de cada grupo, por una tenue sustancia intersticial, y su analogía con el epitelio es completa. Representan restos de las masas epiteliales del cuerpo del feto de Wolf.

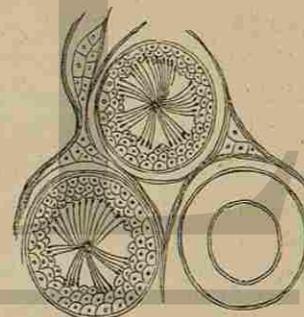


Fig. 137. — Corte trasverso de los testículos del perro. Representando tres conductitos seminíferos en corte cruzado: en dos de ellos se ve el epitelio de revestimiento (células seminales) y haces de espermatozoarios que se proyectan en el hueco de los túbulos; entre éstos hay tejido conjuntivo que contiene células poliédricas de aspecto epitelial.

323. Los **conductitos seminíferos** (fig. 137). Dentro de cada uno de los compartimientos citados hay numerosos *conductitos seminíferos*, retorcidos y contorneados de muchas maneras, que se extienden desde la periferia hasta cerca del cuerpo de Highmore. Por regla general, rara vez están ramificados los tubos; pero en el individuo joven, y especialmente hacia la periferia, no es raro que se ramifiquen.

Cada tubo seminífero se compone de una membrana propia, el epitelio que le reviste y una cavidad. Dicha membrana es hialina, con núcleos de forma oval á intervalos regulares. En el hombre es gruesa y laminada, siendo de advertir que estas membranas nucleares están sobrepuestas. El calibre ó hueco es bien marcado en todos los tubos, y relativamente grande. El epitelio limitante, ó las *células seminales*, difieren en el adulto en los diversos tubos, y hasta en distintas partes de uno mismo, dependiendo del estado de secreción.

324. Antes de la pubertad todos los conductitos son uniformes en este concepto, estando revestidos por dos ó tres capas de células epitelíicas poliédricas, provista cada una de un núcleo esférico. Después de la pubertad, se observan, sin embargo, los siguientes diversos tipos:

(A) Tubos ó partes de ellos semejantes á las del individuo joven, como por ejemplo varias capas de células epitelíicas poliédricas que revisten la membrana propia y que se consideran como células seminales (*a*) externas y (*b*) internas. Las primeras están próximas á la membrana propia. Son poliédricas y transparentes, y en el núcleo de algunas se observa el proceso de la *carioquinesis* ó división indirecta. Otras encierran un núcleo transparente oval. Las células seminales internas forman generalmente dos ó tres capas, y no se hallan tan sólidamente unidas entre sí como las externas, por lo cual tienen un aspecto más redondeado. Entre estas últimas se ve algunas veces un retículo nuclear de finas fibras, que es el retículo germinal de von Ebner; pero este es simplemente un tejido de sostén y nada tiene que ver con la germinación de las células ó los espermatozoarios (Merkel). Las células seminales interiores presentan en gran número el proceso de divi-

sión indirecta ó carioquinesis, viéndose casi todas en una ú otra fase del mismo.

325. Á consecuencia de esto se forman numerosas celullas hijas, de forma esférica, que se hallan muy cerca del canal interior, hallándose unidas muy flojamente entre sí. Estas células son las que se trasforman en espermatozoarios, y por lo tanto se llaman muy propiamente *espermatoblastos* (fig. 137).

Entre las células seminales, especialmente del gato y del perro, se hallan algunas veces, pero no muy comunmente, grandes células multinucleares, cuyos núcleos se hallan también en uno ú otro grado de carioquinesis.

(B) Las células más in-

ternas, es decir los espermatoblastos, adquieren la forma de pera, hallándose el núcleo situado en la extremidad más delgada; y al mismo tiempo se aplanan y llegan á ser homogéneas (fig. 138). La prolongación de los espermatoblastos se efectúa gradualmente, y á causa de esto vemos que muchos presentan la forma de maza, cada cual con un núcleo aplanado en la extremidad más fina. Estos son los espermatozoarios jóvenes, cuya extremidad nucleada representa la cabeza.

(c) Al mismo tiempo, estos espermatozoarios se unen entre sí por medio de una sustancia intersticial granulosa, formando grupos en figura de abanico, en los cuales la cabeza, es decir, la parte que contiene el núcleo homogéneo aplanado,

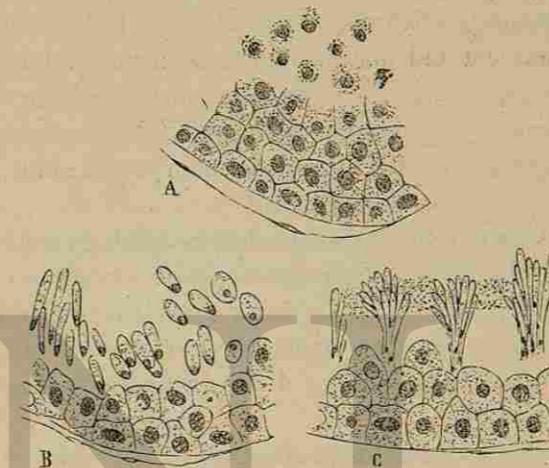


Fig. 138.—Corte trasverso de los testículos del perro, representando porciones de tres tubos seminíferos

A, Células seminales epiteliales y numerosas celullas laxamente dispuestas; B, los espermatoblastos convertidos en espermatozoarios; C, grupos de éstos en un punto más avanzado de desarrollo. (Atlas.)

se dirige hacia las células seminales más interiores, mientras que la extremidad opuesta va al canal interno del tubo. Entretanto las células seminales interiores siguen dividiéndose, y así los grupos de espermatozoarios jóvenes se confunden más y más entre sí.

326. El primitivo cuerpo de la célula de los espermato-blastos se va prolongando hasta que su protoplasma llega á ser propio para formar el *cuerpo ó pieza media*, en forma de bastoncillo (Schweigger Seidel), de los espermatozoarios; y de la extremidad distante de éstos nace un largo y delgado filamento, semejante á un cabello, llamado *la cola*. En el punto donde éste se une con el cuerpo, obsérvase, aun algún tiempo después, un último resto del cuerpo granuloso de la célula del primitivo espermato-blasto.

Cuando la sustancia intersticial granulosa que mantiene unidos los espermatozoarios de un grupo llega á desintegrarse, aquéllos se aislan; y mientras que su desarrollo prosigue, las células seminales interiores continúan produciendo espermato-blastos, que á su vez conviértense en espermatozoarios.

327. **Espermatozoarios** (fig. 139).—Los espermatozoarios del hombre y los mamíferos se componen de una *cabeza* (el núcleo del espermato-blasto primitivo) homogénea, aplanada y ligeramente convexo-cóncava; un *cuerpo ó pieza media* (derivada directamente del cuerpo celular del espermato-blasto) en forma de bastoncillo; y de una larga *cola* semejante á un cabello. Durante la vida se observan en el espermatozoario una rápida oscilación y movimiento de avance, funcionando la cola como las pestañas vibrátiles. Sus movimientos se verifican en espiral.

En la lagartija se ve un hilo muy fino, fijo en la extremidad de la larga cabeza encorvada, que por medio de una membrana hialina está fijo en el *cuerpo*, extendiéndose más allá de éste como la prolongada *cola*. En los espermatozoides del hombre y de los mamíferos se ha observado también un hilo semejante, fijo en el cuerpo y terminando como la cola (H. Gibbes).

328. Los conductos seminíferos de cada compartimiento ó

lóbulo se vacían en un pequeño tubo, el *vas rectum*, más ó menos recto. Es más estrecho que el tubo seminífero, y está revestido de una simple capa de células epitelicas, poliédricas ó prismáticas. Los *vasos rectos* constituyen en el cuerpo de Highmore una densa red de canales tubulares de diámetro irregular, que son en una parte estrechos canalillos, y en otra anchos tubos; pero nunca tanto como los seminíferos. Esta red de canales es lo que se llama *la red vascular del testículo* de Haller.

329. (2) El **epidídimo**.—

Desde la red vascular del testículo pasamos á los *vasos eferentes*, siendo cada uno un tubo más ancho que los de la red vascular,

que conduce á una red cónica de tubos flexuosos, los *conos vasculares*. La suma total de todos los *conos vasculares* constituye el *globus major* ó cabeza del epidídimo.

330. Los vasos eferentes y los tubos de los conos vasculares tienen, poco más ó menos, el tamaño de los tubos seminíferos; pero, á diferencia de ellos, están revestidos de una capa de magníficas células epitelicas prismáticas, con un hacecillo de pestañas (fig. 140). Fuera de ellos hay generalmente una capa más ó menos continua de celullillas poliédricas. La sustancia de las células prismáticas es marcadamente fibrilada en sentido longitudinal. La membrana propia se espesa por la presencia de una capa circular de fibras musculares lisas. Lo demás, es decir, el *globus minor* ó *cola* del epidídimo, se compone

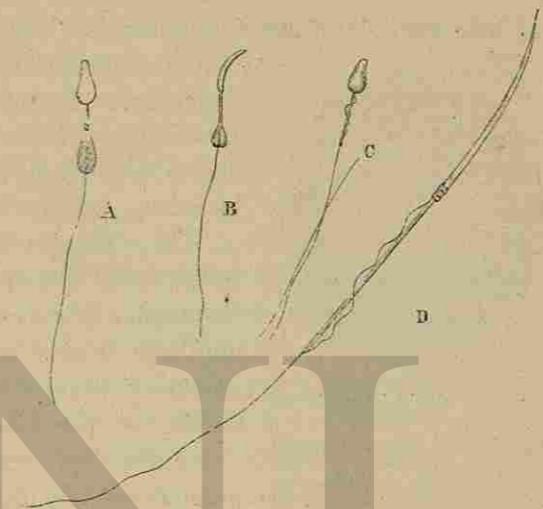


Fig. 139. — Varias especies de espermatozoarios
A, Espermatozoo del cerdo de Guinea, no desarrollado del todo aún; B, el mismo visto de perfil y con la cabeza aplanada; C, un espermatozoo del caballo; D, espermatozoo de la lagartija.

de una continuación de los tubos de la cabeza, que disminuyen gradualmente en número por fusión, agrandándose de consiguiente al mismo tiempo. Las células epiteliales prismáticas, frente al canal interior de los tubos de la cola, tienen pestañas de desusada longitud.

Los tubos del epidídimo están separados uno de otro por mayor cantidad de tejido conjuntivo que en los testes.

Los tubos del órgano de Giraldeés, situados al principio del cordón espermático, están revestidos de epitelio prismático con pestañas. Lo mismo se observa en el hidátide pedunculado de Morgagni, adherido á la cabeza del epidídimo.

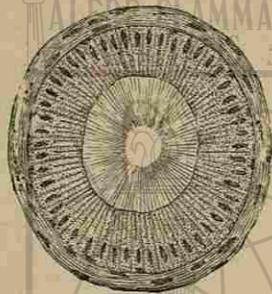


Fig. 140.—Tubulo del epidídimo en corte cruzado

La pared del tubo se compone de una espesa capa de tejido muscular liso, dispuesto concéntricamente, y otra de células epiteliales prismáticas con pestañas extraordinariamente largas que se proyectan en el interior del tubo.

331. Los conductitos seminíferos y los tubos del epidídimo están entrelazados por una rica red de vasos capilares. Entre los tubos de los testículos y el epidídimo hay espacios linfáticos que forman un sistema de comunicación, vaciándose en las redes superficiales de linfáticos, es decir, los de la albugínea. La disposición de estas redes difiere un poco en los testes y el epidídimo.

332. (3) **Conductos deferentes y vesículas seminales.**—Los tubos de la cola del epidídimo desembocan en el conducto deferente, por supuesto, mucho más grande que los primeros, y revestido de epitelio estratificado prismático. Debajo de éste hay una mucosa de tejido conjuntivo muy denso que contiene una rica red de capilares sanguíneos, y más inferiormente un delgado tejido submucoso que, más desarrollado en la ampolla que en otras partes, permite á la membrana mucosa arrollarse. Fuera del tejido submucoso está la capa muscular, consistente en tejido muscular liso, dispuesto en una capa interna circular y otra externa longitudinal. Al principio del conducto deferente, hay, además, una capa longitudinal interna; y, por último, otra externa fibrosa. Esta última contiene haces longitudinales de tejido muscular

liso, *cremaster interno* (Henle). En el tejido conjuntivo del cordón espermático hay un rico plexo de venas (*plexo pampiniforme*), y otro de troncos linfáticos. El plexo espermático se compone de troncos nerviosos, grandes y pequeños, con los cuales se comunican grupos de células ganglionares y extensas dilataciones, ganglionares también.

333. En las *vesículas seminales* encontramos exactamente las mismas capas que constituyen las paredes del *conducto deferente*, pero son más delgadas. Esto se aplica particularmente á la cubierta mucosa y á la muscular. La primera está colocada entre numerosos repliegues; y la segunda se compone de un estrato interno y externo longitudinales, y otro medio circular.

334. En los *conductos eyaculadores* vemos un revestimiento de células epiteliales prismáticas, y fuera de éste una delicada mucosa y una cubierta muscular, consistiendo la última en una capa interna longitudinal más gruesa, y otra externa más delgada y circular de tejido muscular liso.

Cuando pasa á la vesícula prostática, el epitelio prismático es sustituido gradualmente por epitelio pavimentoso estratificado.

335. (4) **La glándula prostática.**—Así como otras glándulas, la próstata se compone de una trama y del tejido glandular, propiamente dicho, ó parénquima.

La trama, á diferencia de otras glándulas, es esencialmente glandular, consistiendo en haces de tejido muscular liso con una mezcla de conjuntivo fibroso, relativamente pequeña. Este último se limita principalmente á la cápsula externa y á los delgados tabiques que pasan por dentro, por lo cual el tejido muscular liso rodea y separa los alveolos glandulares individuales.

336. El **parénquima** se compone de los principales conductos que desembocan en la base y cerca del *colliculus seminalis*, y de los conductos secundarios, ramas menores de los primeros, que últimamente conducen á los alveolos. Estos son tubos más ó menos largos, ondulados ó contorneados y con ramificaciones. Los alveolos y conductos tienen por límite una membrana propia, su cavidad está bien marcada, y presentan

un revestimiento de epitelio prismático. En los alveolos no hay más que una simple capa de magníficas células epitelicas prismáticas, en cuya sustancia se ven estrías longitudinales bien marcadas. En los conductos hay una capa interna de células prismáticas cortas, y otra externa que las tiene pequeñas, cúbicas, poliédricas ó fusiformes.

En la boca de los *conductos*, el epitelio pavimentoso estratificado de la porción prostática de la uretra recorre un corto trecho en el conducto.

Los alveolos están rodeados de varias densas redes de capilares sanguíneos.

En la porción periférica de la glándula se ven interpuestos numerosos ganglios en el rico plexo de nervios, y también se encuentran los corpúsculos de Pacini.

337. (5) **La uretra.**—La membrana mucosa de la uretra del hombre está revestida de epitelio sencillo prismático, excepto al principio,—la porción prostática,—y al fin,—la fosa navicular,—donde es epitelio pavimentoso estratificado.

La membrana mucosa es tejido fibroso con numerosas fibras elásticas. Exteriormente hay una capa compuesta de tejido muscular liso y dispuesta como una capa interna circular y otra externa longitudinal, excepto en la porción prostática y la porción membranosa, donde es principalmente longitudinal. En la última porción los haces musculares pasan también á la membrana mucosa, donde siguen una dirección longitudinal entre grandes venas dispuestas en plexos, las cuales se vacían en otras pequeñas que hay fuera. Este plexo de grandes venas, con su tejido muscular, representa un rudimento de un tejido cavernoso (Henle).

La membrana mucosa forma repliegues particulares que rodean las glándulas ó lagunas de Morgagni, y en ella hay pequeñas glándulas, revestidas de epitelio prismático, que desembocan en la cavidad de la uretra y son conocidas con el nombre de *glándulas de Littre*.

338. (6) **Las glándulas de Cowper.**—Cada una de éstas es una gran glándula tubulosa compuesta, que por la estructura de los conductos y los alveolos se asemeja á una glándula mucosa. La pared del conducto principal tiene una gran

cantidad de tejido muscular liso dispuesto longitudinalmente. El epitelio que reviste los conductos se compone de células prismáticas. Los alveolos presentan gran calibre y están revestidos de células mucosas prismáticas, mostrando su parte exterior estrías bien marcadas, como lo está también el retículo en la célula. Por este concepto los alveolos se asemejan completamente á los de la submaxilar del perro, pero no hay verdaderas medias lunas en los alveolos de la glándula de Cowper.

339. (7) **El cuerpo esponjoso.**—Este cuerpo de la uretra es una continuación del cuerpo cavernoso rudimentario antes citado, y que comunica con la porción membranosa de la uretra. Es esencialmente un plexo de grandes venas, dispuestas sobre todo longitudinalmente, y que conducen á otras más pequeñas eferentes. Entre las primeras hay haces de tejido muscular liso. Los vasos sanguíneos capilares de la membrana mucosa de la uretra, desembocan en las venas del plexo. La porción externa del cuerpo esponjoso, incluso el bulbo de la uretra, presenta sin embargo muchos senos venosos, verdaderas cavernas, en los cuales se abren vasos sanguíneos capilares.

340. **El glande del pene** ofrece exactamente la misma estructura que el cuerpo esponjoso. La superficie externa está cubierta por una delicada membrana de tejido fibroso que en su superficie libre tiene diminutas papilas, las cuales se extienden hasta el epitelio pavimentoso estratificado. En la corona del glande hay pequeños folículos sebáceos, las glándulas de Tyson, que se continúan desde las laminillas internas del prepucio, donde son muy abundantes. Las papilas del glande contienen asas de vasos sanguíneos capilares, y debajo del epitelio de la superficie de aquél se ven plexos de fibras nerviosas no meduladas, con las cuales se comunican los bulbos terminales, descritos ya en otro capítulo como corpúsculos terminales de los nervios genitales.

341. (8) **Los cuerpos cavernosos del pene.**—Cada cuerpo cavernoso está cubierto por una cápsula fibrosa, la albugínea, compuesta de láminas de tejido conjuntivo fibroso; y alrededor se ven numerosos corpúsculos de Pacini. La trama

del cuerpo cavernoso se compone de trabéculas de tejido fibroso, entre las cuales pasan haces de tejido muscular liso en distintas direcciones. En esta sustancia hay innumerables cavernas ó senos que comunican entre sí, pudiendo acumularse tantos, que en el grado máximo de repleción de aquéllos se hallan casi en contacto, y las trabéculas comprimidas en muy delicados tabiques. Los vasos están revestidos de una simple capa de placas endotélicas aplanadas y su pared se halla reforzada en muchas partes por haces de tejido muscular liso. Durante la erección los senos se llenan de sangre, siendo directamente continuos con los vasos sanguíneos capilares, los cuales derivan de las ramas arteriales que emprenden su curso en las citadas trabéculas de la trama. La sangre pasa desde los senos á pequeñas venas eferentes, pero también directamente desde los capilares á dichas venas, y este es el curso que la sangre sigue en condiciones pasivas, mientras que durante la erección pasa principalmente á los senos citados.

342. En la parte periférica del cuerpo cavernoso existe una comunicación directa entre los senos y las pequeñas arterias (Langer); pero en las demás las arterias no se comunican directamente con los senos, como no sea á través de los vasos sanguíneos capilares. En el estado pasivo del cuerpo cavernoso, las trabéculas musculares que forman parte de la trama están contraídas, y las diminutas ramas arteriales alojadas en ellas se arrollan mucho por lo tanto. Estas son las arterias helicinas.

CAPITULO XXXII

Los órganos genitales de la mujer

343. (1) En el ovario (fig. 141), así como en otras glándulas, el estroma se debe distinguir del parénquima. En la parte próxima al hilio hay numerosos vasos sanguíneos en un tejido conjuntivo laxo, con numerosos haces longitudinales de tejido muscular liso, directamente continuos con los mismos tejidos del ligamento ancho. Esta porción del ovario es la zona vascular (Waldeyer); y todas sus partes, es decir, los haces de tejido conjuntivo fibroso, los de tejido muscular liso y los vasos sanguíneos, se pueden seguir hasta el parénquima. El estroma de este último, sin embargo, se compone de haces de células más ó menos largas, transparentes y fusiformes, provistas de un núcleo oval. Estos haces, cruzán-

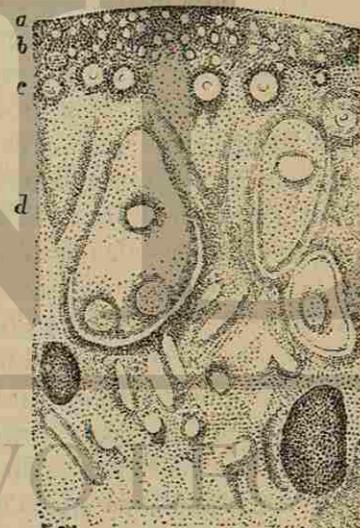


Fig. 141.—Corte vertical a través del ovario de un gato a la mitad de su desarrollo

a, La albugínea: el epitelio germinativo no se distingue aquí a causa de la poca profundidad del corte; b, la capa de vesículas más pequeñas de Graaf; c, vesículas medianas; d, la capa de grandes vesículas; e, la zona vascular. (Atlas.)

del cuerpo cavernoso se compone de trabéculas de tejido fibroso, entre las cuales pasan haces de tejido muscular liso en distintas direcciones. En esta sustancia hay innumerables cavernas ó senos que comunican entre sí, pudiendo acumularse tantos, que en el grado máximo de repleción de aquéllos se hallan casi en contacto, y las trabéculas comprimidas en muy delicados tabiques. Los vasos están revestidos de una simple capa de placas endotélicas aplanadas y su pared se halla reforzada en muchas partes por haces de tejido muscular liso. Durante la erección los senos se llenan de sangre, siendo directamente continuos con los vasos sanguíneos capilares, los cuales derivan de las ramas arteriales que emprenden su curso en las citadas trabéculas de la trama. La sangre pasa desde los senos á pequeñas venas eferentes, pero también directamente desde los capilares á dichas venas, y este es el curso que la sangre sigue en condiciones pasivas, mientras que durante la erección pasa principalmente á los senos citados.

342. En la parte periférica del cuerpo cavernoso existe una comunicación directa entre los senos y las pequeñas arterias (Langer); pero en las demás las arterias no se comunican directamente con los senos, como no sea á través de los vasos sanguíneos capilares. En el estado pasivo del cuerpo cavernoso, las trabéculas musculares que forman parte de la trama están contraídas, y las diminutas ramas arteriales alojadas en ellas se arrollan mucho por lo tanto. Estas son las arterias helicinas.

CAPITULO XXXII

Los órganos genitales de la mujer

343. (1) En el ovario (fig. 141), así como en otras glándulas, el estroma se debe distinguir del parénquima. En la parte próxima al hilio hay numerosos vasos sanguíneos en un tejido conjuntivo laxo, con numerosos haces longitudinales de tejido muscular liso, directamente continuos con los mismos tejidos del ligamento ancho. Esta porción del ovario es la zona vascular (Waldeyer); y todas sus partes, es decir, los haces de tejido conjuntivo fibroso, los de tejido muscular liso y los vasos sanguíneos, se pueden seguir hasta el parénquima. El estroma de este último, sin embargo, se compone de haces de células más ó menos largas, transparentes y fusiformes, provistas de un núcleo oval. Estos haces, cruzán-

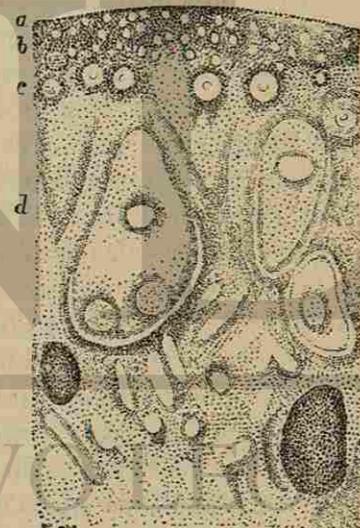


Fig. 141.—Corte vertical á través del ovario de un gato á la mitad de su desarrollo

a, La albugínea: el epitelio germinativo no se distingue aquí á causa de la poca profundidad del corte; b, la capa de vesículas más pequeñas de Graaf; c, vesículas medianas; d, la capa de grandes vesículas; e, la zona vascular. (Atlas.)

dose y entrelazándose, constituyen un tejido bastante denso, en el que se alojan las vesículas de Graaf, particularmente dispuestas. Alrededor de las mayores de éstas, las células fusiformes constituyen capas más ó menos concéntricas. En el ovario humano se hallan también hacecillos de tejido fibroso.

Las células fusiformes son muy probablemente un estado joven del tejido conjuntivo.

Entre estos hacecillos de células encuéntrase grupos cilíndricos ó irregulares de otras poliédricas que tienen un núcleo esférico, correspondiendo á las células epiteliales intersticiales citadas al hablar de los testículos, y se derivan también del cuerpo de Wolffetal.

344. Según la distribución de las vesículas de Graaf, pueden distinguirse en el ovario las siguientes capas:

(a) La *albugínea*. Esta es la capa más periférica, que no contiene ninguna vesícula de Graaf, componiéndose de hacecillos fusiformes íntimamente entrelazados. En la mujer se puede reconocer una capa externa é interna longitudinal, y una media circular (Henle). En algunos mamíferos distínguese en la albugínea una capa externa longitudinal y una interna circular ó ligeramente oblicua.

La superficie libre de la albugínea está cubierta por una simple capa de células epiteliales, poliédricas ó prismáticas de aspecto granuloso, que constituyen el *epitelio germinativo* (Waldeyer). Este epitelio ofrece un marcado contraste, por su forma y aspecto, con las placas endotélicas, transparentes y aplanadas que cubren el ligamento ancho.

345. (b) La *capa cortical* (Schrön). Esta es una capa que contiene las vesículas de Graaf, más pequeñas, ora agrupadas como una capa más ó menos continua (gato y perro), ó en pequeños grupos (mujer) separados por el estroma. Estos folículos son esféricos ó ligeramente ovales, de un diámetro de $\frac{1}{1000}$ de pulgada poco más ó menos, y cada uno de ellos está limitado por una *delgada membrana propia*, dentro de la cual hay una capa de células epiteliales aplanadas y transparentes, provista cada una de ellas de un núcleo oval aplanado. Esta es la *membrana granulosa*. El espacio interior de la ve-

sícula está ocupado y lleno por una célula esférica, que es la célula del huevo ú *óvulo*, el cual se compone de un protoplasma de aspecto granuloso, que contiene un gran núcleo esférico ó ligeramente oval, la *vesícula germinativa*. La sustancia de ésta es un fino retículo limitado por una delicada membrana con uno ó más nucleolos ó *manchas germinativas*, ó bien se halla en una de las fases de la división indirecta ó carioquinesis, indicando así la división del óvulo.

346. (c) Desde esta capa cortical á la zona vascular, hallamos alojados en el estroma vesículas de Graaf aisladas, de diversas dimensiones, y que aumentan desde aquélla primera á la segunda. Las vesículas más superficiales tienen un diámetro de $\frac{1}{20}$ de pulgada inglesa. Las de las capas medias son de mediano tamaño (fig. 142), y en ellas se encuentran la membrana propia y la membrana granulosa, compuestas de una simple capa de células epiteliales transparentes y prismáticas. El óvulo, más grande que en las pequeñas vesículas corticales, llena la cavidad de éstas, y está limitado por un delgado retículo hialino, que es la *zona pelúcida*, la cual aparece como una excreción de las células de la membrana granulosa. El protoplasma del óvulo es fibrilado. La parte que rodea la vesícula germinativa es más trasparente y se colorea con el ácido ósmico de distinto modo que en la parte periférica. El núcleo grande, ó vesícula germinativa, está limitado por una membrana distinta, dentro de la cual hay un retículo que tiene generalmente un gran nucleolo ó *mancha germinativa*.

Entre estas vesículas medianas y las pequeñas de la capa cortical encontramos todos los grados intermedios en cuanto á las dimensiones de la vesícula y del óvulo, especialmente por lo que hace á la forma de las células de la membrana granulosa.

347. Las vesículas más profundas de Graaf, es decir, las que deben considerarse como grandes vesículas, contienen un

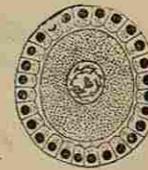


Fig. 142. — Pequeña vesícula de Graaf del ovario del gato.

La vesícula está revestida de una capa de células epiteliales prismáticas, que es la membrana granulosa. El óvulo llena la cavidad de las vesículas; está rodeado de una tenue zona pelúcida, y encierra una vesícula germinativa, ó núcleo, con el retículo intranuclear. (Atlas.)

óvulo semejante al de las anteriores vesículas, sólo que es mayor y su zona pelúcida más gruesa. El óvulo no llena completamente la cavidad de la vesícula, puesto que en la parte comprendida entre aquél y la membrana granulosa hay un líquido albuminoso, rudimento del humor de las vesículas.

348. Las vesículas mayores ó más adelantadas son de gran tamaño, fáciles de distinguir á simple vista, y contienen una gran cantidad de dicho líquido vesicular (fig. 143). De hecho, el óvulo ocupa sólo una pequeña parte de la cavidad de la vesícula, pero es grande. Está circuido de una espesa zona pelúcida y hállase á un lado, rodeado por el *disco* ó *cumulus proligerus*. Este último se compone de capas de células poliédricas, excepto las que están seguidamente alrededor de dicha zona, que son prismáticas. El óvulo, con su disco, está conexo con la membrana



Fig. 143. - Vesícula de Graaf grande del ovario del gato

La vesícula está limitada por una cápsula, la theca; la membrana granulosa está compuesta de diversas capas de células epiteliales. El óvulo, con su zona pelúcida hialina, bien marcada, está embebido en las células epiteliales del disco proligerus. La cavidad de la vesícula está llena de líquido vesicular.

granulosa, que consiste en *epitelio pavimentoso estratificado*, que forma todo el revestimiento de la vesícula. La capa más externa de células es prismática. La membrana propia de estas grandes vesículas está reforzada por capas concéntricas de células del estroma, y éste representa la *túnica fibrosa* (Henle) ó capa exterior de la vesícula, *theca folliculi externa*. Numerosos capilares sanguíneos, unidos en forma de red, rodean las vesículas grandes.

En las vesículas que contienen mayor ó menor cantidad del líquido, vemos en el fluido un número variable de células granulosas desprendidas, en diversos grados de vacuolación, maceración y desintegración.

349. Conexionándose con las vesículas de Graaf, media-

nas y grandes, se ven, algunas veces, pequeñas ó grandes prominencias cilíndricas ó de forma irregular de la membrana granulosa y membrana propia, las cuales indican una nueva formación de vesículas de Graaf, algunas de las cuales contienen un nuevo óvulo. Cuando estos ramos laterales se convierten en vesículas mayores por su activo desarrollo, pueden mantenerse en continuidad con las vesículas madres, ó unirse entre sí. En el primer caso resulta una gran vesícula con dos ó tres óvulos, según que la vesícula madre haya dado origen á una ó dos nuevas prominencias.

Entre las células epiteliales que constituyen la membrana estratificada granulosa de las vesículas maduras, se observa un retículo nucleado.

Muchas vesículas llegan á la madurez, por lo que hace á su tamaño y elementos constituyentes, mucho antes de la pubertad, y están sometidos á degeneración; pero este proceso comprende también vesículas de menores tamaños.

350. Antes de la menstruación, una de las vesículas maduras, generalmente, y á veces dos ó más, llegan á hacerse muy hiperémicas, y en su consecuencia se desarrollan muy rápidamente, aumentando de tal manera el líquido de las vesículas, que llegan á la superficie del ovario. Durante la menstruación rómpense en un punto superficial; y el óvulo, con su disco proligerus, es desalojado y recogido por el pabellón tubario.

La cavidad de las vesículas se colapsa, vertiéndose en ella cierta cantidad de sangre procedente de los capilares rotos de la pared de la vesícula, la cual se convierte en un *corpus amarillo* (*corpus luteum*) por una activa multiplicación de las células de la granulosa. Nuevos capilares con células de tejido conjuntivo, procedentes de la membrana *theca*, ó sea de la cápsula, crecen en el interior, es decir, entre las células de la granulosa, mediante lo cual se llena gradualmente la vesícula, excepto en el centro, que contiene pigmento sanguíneo bajo la forma de gránulos, encerrados principalmente en grandes células, y algunos vasos sanguíneos; siendo dicho pigmento restos de la sangre primordial derramada en la vesícula. Pero al fin todo el pigmento desaparece, y una especie de tejido gelatinoso ocu-

pa el centro; mientras que la periferia, es decir, la mayor parte de la vesícula, se compone de la granulosa hipertrofiada, con jóvenes vasos capilares entre sus células. Las células granulosa sufren degeneración por llenarse de varios pequeños glóbulos de grasa, que poco á poco confluyen en un gran glóbulo. En tal estado el *corpus luteum* es completo, habiendo llegado al apogeo de su crecimiento progresivo. El tejido es absorbido entonces gradualmente, quedando un tejido cicatricial que cuando se retrae produce una retracción del *corpus luteum*, el cual representa el último grado de la vida de una vesícula de Graaf. El *corpus luteum* de estas vesículas, del que se ha impregnado el óvulo, adquiere mucho mayor tamaño que en otras condiciones, llegando á replegarse mucho la granulosa.

351. Desarrollo del ovario y las vesículas de Graaf,

—El epitelio germinativo de la superficie del ovario fetal se multiplica rápidamente en un temprano período, y, en su consecuencia, se espesa mucho. Al mismo tiempo el estroma vascular del ovario aumenta y penetra el epitelio germinativo espesado. Ambos tejidos, en resumen, crecen mutuamente, como sucede en el desarrollo de todas las glándulas.

En cuanto al ovario, fórmanse en él grandes ó pequeñas islas ó nidos (Balfour) de células epiteliales que se diferencian así gradualmente del epitelio superficial, siendo mayores en su parte profunda y más pequeñas cerca de la superficie. Se mantienen unidas entre sí y en comunicación con aquélla durante un largo período, y aun algún tiempo después del nacimiento algunos de los nidos superficiales se hallan todavía relacionados con el epitelio de la superficie y entre sí (fig. 143A), correspondiendo á los tubos ováricos (Pfluger). Mientras que en el conejo estas islas son agrupaciones sólidas, en el perro adquieren muy pronto el carácter de estructuras tubulares (Pfluger, Schäfer). Las células que los constituyen se multiplican por carioquinesis, á consecuencia de lo cual los nidos aumentan de tamaño, pudiendo hasta separarse algunos nuevos de los antiguos.

352. En los períodos primitivos observamos, en el epitelio germinativo, que algunas de las células se ensanchan

en su cuerpo celular, y especialmente su núcleo. Estas son las que representan los *óvulos primordiales*. Cuando el epitelio germinativo se espesa, dividiéndose en dichas islas y tubos ováricos, hay una formación continuada de óvulos primordiales, es decir que las células de las islas experimentan engrosamiento del cuerpo celular y del núcleo, por el cual se convierten en óvulos primordiales.

Así como las demás células epiteliales, estos óvulos de los nidos y tubos ováricos diviéndose en dos ó más óvulos primordiales por el proceso de carioquinesis (Balfour), de modo que cada nido contiene una serie de óvulos.

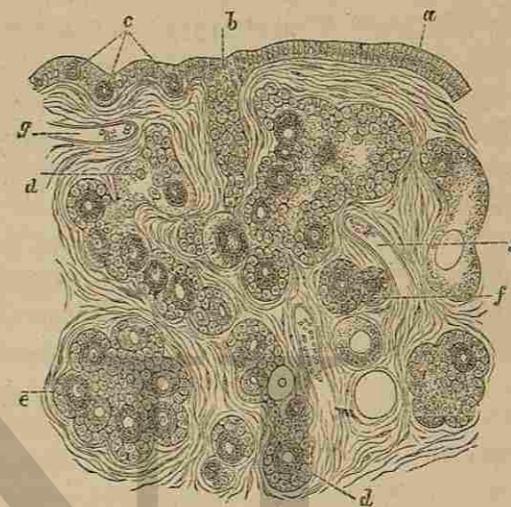


Fig. 143A.—Corte vertical á través del ovario de una recién nacida
a, Epitelio germinativo; b, tubo ovárico; c, óvulos primordiales; d, tubos largos constreñidos en varias vesículas de Graaf; e, isletas grandes; f, vesículas aisladas de Graaf; g, vasos sanguíneos. (Waldeyer.)

353. Las células epiteliales pequeñas ordinarias

de las islas y tubos ováricos sirven para formar la membrana granulosa de las vesículas de Graaf. Según el número de óvulos que haya en una isla ó en un tubo ovárico, efectúase una subdivisión en otras tantas vesículas de Graaf, componiéndose cada una de un óvulo con un revestimiento más ó menos completo de células epiteliales, es decir, una membrana granulosa. Esta subdivisión es ocasionada por el crecimiento interior del estroma en las islas.

Siendo las islas superficiales las más pequeñas, como hemos dicho antes, forman la capa cortical de las vesículas de Graaf de menor dimensión, dando origen á las más grandes vesículas las que se hallan á mayor profundidad. De este modo vemos que el óvulo y las células de la membrana granulosa

se derivan del epitelio germinativo primario. Todas las demás partes, membrana propia, cápsula externa, estroma y vasos, proceden del estroma fetal.

Se podría demostrar con suficiente evidencia que los óvulos y las vesículas de Graaf se reproducen, por regla general, después del nacimiento (Pflüger, Kolliker), aunque otros observadores (Bischoff, Waldeyer) opinan lo contrario.

354. (2) El oviducto.—Se compone del epitelio que le reviste, de una membrana mucosa, de una cubierta muscular y de otra fibrosa externa, que es la capa serosa ó peritoneal. El epitelio es prismático y con pestañas; y la membrana mucosa, muy replegada, es de tejido conjuntivo con redes de vasos capilares.

En el hombre y los mamíferos no se ven glándulas propiamente dichas, aunque sí apariencias de ellas, en los cortes, lo cual parece indicar la existencia de cortos tubos glandulares; pero este aspecto se explica por los repliegues de la membrana mucosa. La cubierta muscular se compone de tejido liso de una disposición marcadamente circular, y en la parte exterior se ven algunos hacecillos oblicuos y longitudinales. La cubierta serosa contiene numerosas fibrillas elásticas en una ganga de tejido conjuntivo.

355. (3) El útero.—El epitelio que reviste la cavidad del útero es una simple capa de células prismáticas, cada una con un hacecillo de pestañas en la superficie libre, las cuales se desprenden muy fácilmente, siendo, por lo tanto, difícil encontrarlas en las preparaciones endurecidas y conservadas; pero las del útero humano, frescas y bien conservadas (Friedlander), así como las de los mamíferos, se distinguen muy bien. Todo el canal del cuello está revestido también de epitelio con pestañas; pero en las niñas, según Lott, sólo desde el centro. La superficie de la porción vaginal del útero está cubierta, así como la de la vagina, de epitelio pavimentoso estratificado.

356. La membrana mucosa del cuello difiere de la del cuerpo. En la primera es un tejido fibroso con repliegues permanentes, las *palmae plicatae*. Algunos delgados hacecillos de tejido muscular liso penetran, desde la capa muscular externa,

en la membrana mucosa, y entre las *palmae plicatae* se ven las aberturas de pequeños tubos glandulares de figura más ó menos cilíndrica. Tienen una membrana propia y un calibre bien marcado, revestido de una simple capa de células epitelicas prismáticas que, según algunos, presentan pestañas en la niña recién nacida, aunque Friedlander opina que no existen. Varios observadores (Kolliker, Hening, Teyler, Smith y otros) sostienen que sobre la superficie general de la membrana mucosa, en la parte inferior del cuello, se proyectan papilas vasculares, unas pequeñas y delgadas y otras largas; pero estas papilas aparentes sólo se deben á los cortes á través de los repliegues de la membrana mucosa. Esta membrana es en el cuerpo del útero un plexo esponjoso de finos hacecillos de tejido fibroso, cubiertos ó revestidos respectivamente de numerosas pequeñas placas endotelicas con un núcleo oval aplanado. Los espacios de esta sustancia esponjosa son de linfa y contienen las glándulas y vasos sanguíneos (Leopold).

357. Las glándulas (*glandulae uterinæ*) son glándulas tubulares cortas, que se encuentran en las recién nacidas, principalmente en los lados. Durante la pubertad su número y tamaño aumentan considerablemente, formándose nuevas glándulas por el crecimiento del epitelio superficial en la membrana mucosa (Kundrat y Engelmann). Durante la menstruación, y especialmente en la preñez, aumentan mucho en longitud, son más ó menos onduladas, y presentan ramificaciones en la extremidad inferior. Una delicada membrana propia constituye el límite del tubo. En el centro se ve un canal muy marcado, y éste se halla revestido de una simple capa de epitelio prismático con pestañas (Allen, Thomson, Nyländer, Friedländer y otros).

358. Durante la menstruación el espesor de la membrana mucosa aumenta, pues el epitelio de la superficie y el de la mayor parte de las glándulas queda destruído por la degeneración grasosa; y por último se desprende del todo, efectuándose luego su reparación con el remanente que ha quedado en la profundidad de las glándulas. Sin embargo, según J. Williams, y también Wyder, la mayor parte de la mem-

brana mucosa, además del epitelio, queda destruída durante la menstruación.

La capa muscular forma la porción más espesa de la pared del útero, componiéndose enteramente de la variedad lisa.

En los *cornua uteri* (ángulos superiores) de los mamíferos, la capa muscular se compone generalmente de una capa interna circular más gruesa, y otra externa longitudinal más delgada, pasando algunos hacecillos oblicuos desde el último al primero. En el útero humano la capa muscular se compone de una capa exterior de hacecillos delgada y longitudinal, una media más gruesa, y una interna que los tiene oblicuos y circulares. Dentro de estas capas los hacecillos forman plexos.

359. Las **arteriolas** se distinguen en el cuello y sus capilares por el gran espesor de su pared. La membrana mucosa contiene las *redes capilares*, que vierten su sangre en las venas situadas en la capa muscular. En ésta son muy numerosas las *venas*, y están dispuestas en *plexos densos*, siendo los de la capa interna y externa más pequeños que los de la media, donde corresponden á enormes senos irregulares, á los que sirven de apoyo especial los hacecillos de la capa muscular, resultando de aquí que los plexos de los senos venosos de la capa media representan una especie de *tejido cavernoso*.

360. Los **linfáticos** son muy numerosos. En el tejido conjuntivo intermuscular de la capa muscular hay senos y espacios linfáticos que constituyen un sistema de comunicación, donde desembocan los senos de la membrana mucosa antes citada, y por otra parte conducen á un plexo de vasos linfáticos con válvulas, situado en el tejido conjuntivo subseroso.

Los **nervios** que penetran en la membrana mucosa comunican con ganglios. Según Lindgren, en dicha membrana hay un plexo de fibras nerviosas no meduladas, que cerca del epitelio se resuelven en sus fibrillas constituyentes primordiales.

361. (4) La **vagina**.—El epitelio que reviste la membrana mucosa es grueso, pavimentoso estratificado. La parte superficial de esta membrana es un tejido denso, fibroso, conjuntivo, con numerosas redes de fibras elásticas y se proyecta en el epitelio bajo la forma de numerosas papilas, largas,

sencillas ó divididas, en cada una de las cuales hay una asa, sencilla ó compuesta, de capilares sanguíneos. La mucosa, con el epitelio de revestimiento, se proyecta sobre la superficie general en forma de repliegues cortos ó largos, cónicos ó irregulares, agudos ú obtusos, que son las *columnas*, las cuales contienen un plexo de grandes venas, entre las que hay hacecillos de tejido muscular liso, asemejándose, por lo tanto, á una especie de tejido cavernoso.

Fuera de la mucosa está la submucosa laxa, que contiene un segundo plexo venoso, siendo sus mallas prolongadas y paralelas al eje longitudinal de la vagina. Fuera del tejido submucoso se ve la capa muscular, consistente en una capa interna circular y otra externa longitudinal de tejido muscular liso, pasando algunos hacecillos oblicuos desde el uno al otro. Una capa de tejido fibroso constituye el límite externo de las paredes de la vagina, y en ella está el plexo de venas más marcado, que es el plexo venoso vaginal, en el que se contienen también hacecillos de tejido muscular liso y asemeja tejido cavernoso (Gussemaur). No está definitivamente averiguado si hay ó no glándulas secretorias en la membrana mucosa de la vagina. Von Preuschen, y también Hennig, describen glándulas tubulosas en la parte superior del canal y en la entrada.

Los linfáticos forman plexos en la mucosa, submucosa y en la capa muscular. Los primeros son vasos pequeños; y los segundos, mayores que el tercero, tienen válvulas. Los vasos eferentes constituyen un rico plexo de grandes troncos, con dilataciones en la capa fibrosa externa.

En la membrana mucosa hay folículos solitarios aislados y tejido adenóideo difuso (Loevenstein).

En el plexo nervioso correspondiente á la capa muscular se contienen numerosos ganglios.

Ya hemos hablado, en el capítulo XV, de los bulbos terminales que comunican con las fibras nerviosas.

362. (5) La **uretra**.—La estructura de la uretra de la mujer es semejante á la que tiene la del hombre, sólo que el epitelio de revestimiento se presenta estratificado y como de transición, siendo las células superficiales cortas, prismáticas ó

en forma de maza. Debajo de esta capa hay otras varias de células cúbicas ó poliédricas, y cerca del orificio externo el epitelio es pavimentoso estratificado.

La capa muscular se compone de una capa interna longitudinal y otra externa circular de tejido muscular liso.

363. (6) Las **ninfas, clitoris y vestíbulo**.—Están revestidos de epitelio estratificado grueso, y debajo hay una membrana mucosa de tejido conjuntivo fibroso, que se extiende hasta el epitelio en forma de papilas cilíndricas con asas capilares y terminaciones nerviosas (bulbos terminales). Las ninfas contienen grandes folículos sebáceos, pero no pelos.

En las ninfas hay un plexo de grande venas con hacecillos de tejido muscular liso, y por esto se asemeja á un tejido cavernoso (Gassenbaur). Los cuerpos cavernosos del clitoris, el glande del propio órgano y el bulbo del vestíbulo corresponden á partes análogas del pene del hombre. Las glándulas de Bartholini corresponden por su estructura á las de Cowper en el varón.

CAPITULO XXXIII

La glándula mamaria

364. Esta glándula, lo mismo que las otras, se compone de una cubierta y un parénquima. La primera es tejido conjuntivo fibroso, laminoso, que subdivide al segundo en lóbulos y lobulillos y contiene cierto número de fibras elásticas. En algunos animales (conejo y cerdo de Guinea) hay también pequeños hacecillos de tejido muscular liso. Desde los tabiques interlobulares, varios finos hacecillos de tejido fibroso, con corpúsculos ramificados de tejido conjuntivo, pasan entre los alveolos de la sustancia glandular. La cantidad de este tejido interalveolar varía en diferentes partes, pero en la glándula activa siempre es relativamente escaso. Así en las glándulas activas como en las que están en reposo, hállanse corpúsculos migratorios ó linfáticos en el tejido conjuntivo interalveolar, pero en las segundas son más numerosas que en las primeras. Parece se derivan, según Creighton, del epitelio de los alveolos glandulares. En el tejido conjuntivo, é igualmente en los alveolos de dichas glándulas, encuéntranse grandes células granulosas amarillas (pigmentadas) con núcleo. Creighton considera que derivan también del epitelio alveolar; y, según él, la producción de estas células constituiría la función principal de las glándulas en reposo.

Cuando los *conductos* galactóforos pasan desde la glándula

en forma de maza. Debajo de esta capa hay otras varias de células cúbicas ó poliédricas, y cerca del orificio externo el epitelio es pavimentoso estratificado.

La capa muscular se compone de una capa interna longitudinal y otra externa circular de tejido muscular liso.

363. (6) Las **ninfas, clitoris y vestíbulo**.—Están revestidos de epitelio estratificado grueso, y debajo hay una membrana mucosa de tejido conjuntivo fibroso, que se extiende hasta el epitelio en forma de papilas cilíndricas con asas capilares y terminaciones nerviosas (bulbos terminales). Las ninfas contienen grandes folículos sebáceos, pero no pelos.

En las ninfas hay un plexo de grande venas con hacecillos de tejido muscular liso, y por esto se asemeja á un tejido cavernoso (Gassenbaur). Los cuerpos cavernosos del clitoris, el glande del propio órgano y el bulbo del vestíbulo corresponden á partes análogas del pene del hombre. Las glándulas de Bartholini corresponden por su estructura á las de Cowper en el varón.

CAPITULO XXXIII

La glándula mamaria

364. Esta glándula, lo mismo que las otras, se compone de una cubierta y un parénquima. La primera es tejido conjuntivo fibroso, laminoso, que subdivide al segundo en lóbulos y lobulillos y contiene cierto número de fibras elásticas. En algunos animales (conejo y cerdo de Guinea) hay también pequeños hacecillos de tejido muscular liso. Desde los tabiques interlobulares, varios finos hacecillos de tejido fibroso, con corpúsculos ramificados de tejido conjuntivo, pasan entre los alveolos de la sustancia glandular. La cantidad de este tejido interalveolar varía en diferentes partes, pero en la glándula activa siempre es relativamente escaso. Así en las glándulas activas como en las que están en reposo, hállanse corpúsculos migratorios ó linfáticos en el tejido conjuntivo interalveolar, pero en las segundas son más numerosas que en las primeras. Parece se derivan, según Creighton, del epitelio de los alveolos glandulares. En el tejido conjuntivo, é igualmente en los alveolos de dichas glándulas, encuéntranse grandes células granulosas amarillas (pigmentadas) con núcleo. Creighton considera que derivan también del epitelio alveolar; y, según él, la producción de estas células constituiría la función principal de las glándulas en reposo.

Cuando los *conductos* galactóforos pasan desde la glándula

al pezón, adquieren una espesa vaina que contiene haces de tejido muscular liso, los cuales se derivan de este mismo tejido presente en la piel del pezón del seno.

Los conductillos de los lóbulos del tejido glandular tienen una membrana propia y un revestimiento consistente en una simple capa de células epiteliales prismáticas más ó menos cortas ó largas.

Las ramas terminales de los conductos, antes de pasar éstos á los alveolos, están revestidas de una simple capa de células de epitelio pavimentoso, aplanadas, análogas á la porción intermedia de los conductos de las glándulas salivares (véase cap. XXII).

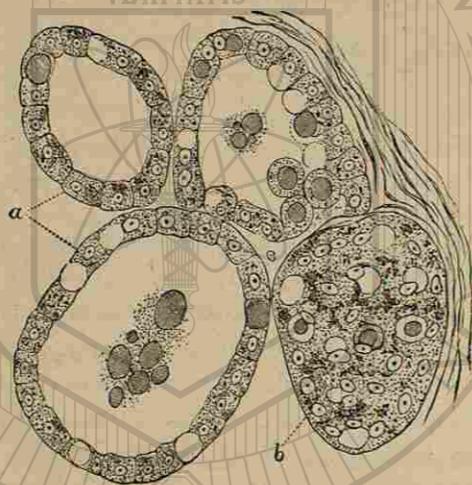


Fig. 144.—Corte trasverso de la glándula mamaria del gato en el último período de preñez

a, Células epiteliales que revisten los alveolos glandulares, vistas de perfil; b, las mismas, vistas por la superficie. Muchas células epiteliales contienen un glóbulo grasoso. En la cavidad de algunos alveolos hay glóbulos de leche y materia granulosa. (Atlas.)

365. Cada una de estas ramas terminales se divide y da lugar á varios alveolos (fig. 144), que son tubos ondulados, en figura de ampolla, teniendo más diámetro que los conductos intralobulares. Cada alveolo en la glándula activa presenta una cavidad relativamente grande, que varía en cada uno de ellos, hallándose revestida de una simple capa de células epiteliales poliédricas, de aspecto granuloso, provista cada una de un núcleo. Una membrana propia forma su límite externo; y así como la de las glándulas salivares, lagrimales y otras, constituye un enrejado de células ramificadas.

En la glándula activa, cada célula epitelial es capaz de formar en su interior uno ó más glóbulos grasosos de diverso tamaño, que en general se hacen confluentes y comprimen el

núcleo á un lado de la célula, comunicando á esta última el aspecto de una célula de grasa. Los glóbulos grasosos son expedidos al fin, por el protoplasma de la célula, á la cavidad del alveolo, y entonces representan los *glóbulos de la leche*. La célula recobra su primitivo carácter sólido, y de nuevo comienzan á formarse glóbulos grasosos en su protoplasma. Las células epiteliales vuelven una y otra vez á constituir dichos glóbulos, mientras dura la secreción de la leche, de la manera citada, sin quedar destruidos (Langer). Estos glóbulos de la leche, cuando se hallan en la cavidad de los alveolos, están cubiertos por una delicada cutícula (*membrana albuminosa de Ascherson*), membrana que reciben del protoplasma de la célula.

Según el estado de secreción, la mayor parte de las células epiteliales que revisten un alveolo pueden estar en condiciones de formar glóbulos grasosos, ó bien estarlo sólo algunas de ellas; y atendida la manera de formarse los glóbulos de la leche y de ser conducidos fuera, los alveolos difieren en el número de los glóbulos lechosos que encierran.

Según Schmid, las células epiteliales, después de haber segregado los glóbulos de la leche algún tiempo, se desgastan al fin, y son reemplazadas por otras nuevas, derivadas de la división de las otras que funcionan aún.

366. La glándula en reposo, es decir, la de una mujer no embarazada ó que no críe, contiene, comparativamente hablando, pocos alveolos, pero una gran cantidad de tejido conjuntivo fibroso. Los alveolos son todos ellos sólidos cilindros que encierran dentro de la membrana propia masas de células epiteliales poliédricas, de aspecto granuloso. Durante la preñez estos alveolos se multiplican rápidamente, prolónganse y se espesan, á causa de la pronta división de las células epiteliales.

Por último, cuando comienza la secreción de la leche, las células que ocupan la parte central del alveolo sufren la degeneración grasosa, lo mismo que las células periféricas; pero quedan eliminadas, mientras que las últimas persisten.

Estas células centrales son los *corpúsculos del calostro*, y por lo tanto hallanse sólo en la leche de los primeros días.

367. La leche ordinaria no contiene corpúsculos de calostro, y sí sólo glóbulos de leche de diversos tamaños, desde el

de un gránulo al de un glóbulo varias veces mayor que el de la célula epitelial de un alveolo de la glándula mamaria. Las gotas mayores son producidas por fusión de los pequeños glóbulos después de haber salido de los alveolos. Cada glóbulo de leche es un glóbulo grasoso, rodeado, según dijimos antes, por una tenue cubierta albuminosa (membrana de Ascherson). Las partículas de sustancia granulosa que se encuentran acá y allá son probablemente restos del protoplasma de las células epiteliales.

368. Cada alveolo glandular está rodeado de una densa red de vasos capilares sanguíneos; y los alveolos, de espacios linfáticos como los de las glándulas salivares (Cayne), los cuales conducen á las redes de vasos linfáticos del tejido conjuntivo interlobular.

CAPÍTULO XXXIV

La piel

369. La piel se compone de las siguientes capas (fig. 145): (1) el epidermis, (2) el corion ó dermis con las papilas, (3) y el tejido subcutáneo con la capa ó tejido adiposo.

370. (1) El **epidermis** (fig. 14) ha sido detalladamente descrito en todos sus elementos constituyentes (cap. III). El espesor difiere en las diversas partes, y depende sobre todo del grosor variable de la capa córnea, que es muy grande en la palma de la mano y en la planta del pie. El cuerpo mucoso de Malpighi se aloja en las depresiones entre las papilas del dermis, como las eminencias interpapilares. De la presencia de las células espinosas, de los gránulos de pigmento, y de las células ramificadas intersticiales, etc., ya hemos hablado en el capítulo III.

En el cuerpo mucoso de Malpighi se encuentran células migratorias, de aspecto granuloso, que parecen pasar desde la capa papilar del dermis á la red de Malpighi (Biesiadecki).

371. (2) El **dermis** es una densa red de manojos de tejido conjuntivo fibroso con una mezcla de redes de fibras elásticas. Desde la superficie del dermis elévanse pequeñas papilas cónicas ó cilíndricas, mejor desarrolladas en aquellas partes en que la piel es más gruesa, como por ejemplo en la cara palmar y plantar de la mano y del pie, en el cráneo,

de un gránulo al de un glóbulo varias veces mayor que el de la célula epitelial de un alveolo de la glándula mamaria. Las gotas mayores son producidas por fusión de los pequeños glóbulos después de haber salido de los alveolos. Cada glóbulo de leche es un glóbulo grasoso, rodeado, según dijimos antes, por una tenue cubierta albuminosa (membrana de Ascherson). Las partículas de sustancia granulosa que se encuentran acá y allá son probablemente restos del protoplasma de las células epiteliales.

368. Cada alveolo glandular está rodeado de una densa red de vasos capilares sanguíneos; y los alveolos, de espacios linfáticos como los de las glándulas salivares (Cayne), los cuales conducen á las redes de vasos linfáticos del tejido conjuntivo interlobular.

CAPÍTULO XXXIV

La piel

369. La piel se compone de las siguientes capas (fig. 145): (1) el epidermis, (2) el corion ó dermis con las papilas, (3) y el tejido subcutáneo con la capa ó tejido adiposo.

370. (1) El **epidermis** (fig. 14) ha sido detalladamente descrito en todos sus elementos constituyentes (cap. III). El espesor difiere en las diversas partes, y depende sobre todo del grosor variable de la capa córnea, que es muy grande en la palma de la mano y en la planta del pie. El cuerpo mucoso de Malpighi se aloja en las depresiones entre las papilas del dermis, como las eminencias interpapilares. De la presencia de las células espinosas, de los gránulos de pigmento, y de las células ramificadas intersticiales, etc., ya hemos hablado en el capítulo III.

En el cuerpo mucoso de Malpighi se encuentran células migratorias, de aspecto granuloso, que parecen pasar desde la capa papilar del dermis á la red de Malpighi (Biesiadecki).

371. (2) El **dermis** es una densa red de manojos de tejido conjuntivo fibroso con una mezcla de redes de fibras elásticas. Desde la superficie del dermis elévanse pequeñas papilas cónicas ó cilíndricas, mejor desarrolladas en aquellas partes en que la piel es más gruesa, como por ejemplo en la cara palmar y plantar de la mano y del pie, en el cráneo,

en los labios, etc. Entre la superficie del dermis y el epidermis hay una membrana fundamental. En la parte superficial del dermis se encuentran células migratorias con y sin gránulos de pigmento en su interior, que, así como los corpúsculos fijos ó ramificados de tejido conjuntivo y otras estructuras, como

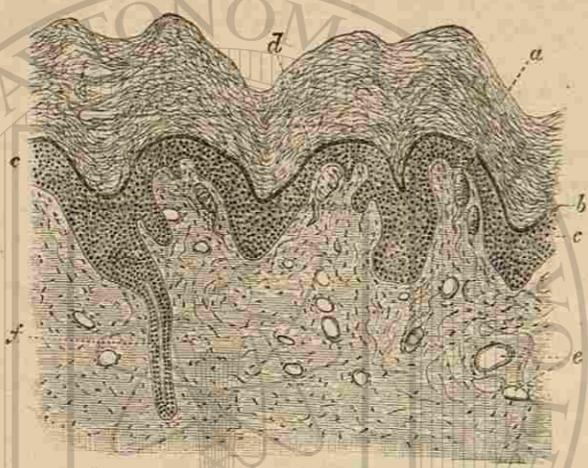


Fig. 145.—Corte vertical de la piel del dedo humano
a, Capa córnea; b, *stratum lucidum*; c, cuerpo mucoso de Malpighi; d, corpúsculos táctiles ó de Meissner; e, vasos sanguíneos divididos de través; f, un conducto sudoríparo.

vasos y nervios, residen en los espacios interfasciculares. 372. (3) La parte superficial del **tejido subcutáneo** se sumerge insensiblemente en la parte profunda del dermis, componiéndose de haces de tejido conjuntivo fibroso agregado en trabéculas que se entrecruzan y entrelazan muy complicadamente, y en las cuales se insertan numerosas fibras elásticas. Contiene grupos de células de grasa, dispuestas en muchas partes como lóbulos más ó menos continuos de tejido graso, que constituyen la *capa adiposa*. Estos lóbulos están separados por tabiques de tejido conjuntivo fibroso. De su estructura y desarrollo, y de la distribución de los vasos sanguíneos entre las células de grasa, ya hemos hablado en el párrafo 45. La parte profunda del tejido subcutáneo es de textura laxa, conteniendo los grandes troncos vasculares y las grandes ramas nerviosas.

373. La parte superficial del tejido subcutáneo, ó, como algunos dicen, la parte profunda del dermis, contiene las *glándulas sudoríparas*, que consisten en un sencillo tubo apelonado en una densa masa de $\frac{1}{60}$ de pulgada de diámetro, aunque en algunos sitios, como en la axila, es seis veces mayor.

vasos y nervios, residen en los espacios interfasciculares.

372. (3) La parte superficial del **tejido subcutáneo** se sumerge insensiblemente en la parte profunda del dermis, componiéndose de haces de tejido

De cada glándula parte un conducto, el *conducto sudoríparo*, que atraviesa el dermis hacia el epidermis, verticalmente y con ligeras ondulaciones, penetra en la pared interpapilar de la capa de Malpighi y el resto del epidermis, y desemboca en la superficie libre de la piel.

Krause calcula que el número total de glándulas sudoríparas en la piel humana pasa de dos millones, pero varía mucho en las distintas partes del cuerpo, hallándose las más en la palma de la mano, en la planta del pie y en el dorso de una y otro: en el dorso del tronco están las menos.

374. El conducto sudoríparo y el tubo apelonado tienen un calibre bien distinto, revestido de una delicada cutícula, más marcada en el conducto y al principio del tubo. En el epidermis, el canal interior revestido por esta cutícula es todo lo que se ve del conducto sudoríparo, que recibe una continuación de la capa media del cuerpo de Malpighi y de la membrana fundamental. La primera es el epitelio de revestimiento, y la segunda la membrana limitante propia del conducto sudoríparo. El epitelio se compone de dos ó tres capas de pequeñas células poliédricas provistas de un núcleo oval ó esférico.

375. Tenemos, pues, que la estructura del conducto sudoríparo se compone de una membrana limitante propia, un epitelio compuesto de dos ó tres capas de células poliédricas, una delicada membrana interna, y, por último, la cavidad central ó calibre.

La primera parte, un tercio ó un cuarto, del tubo apelonado (fig. 146) tiene la misma estructura y es directamente

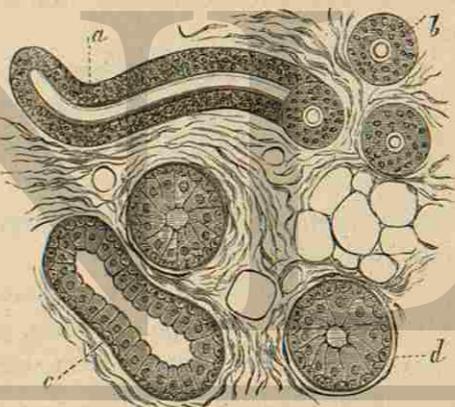


Fig. 146.—Corte trasverso de la piel humana, presentando los tubos glandulares sudoríparos divididos en distintas direcciones.

a, Primera parte del tubo apelonado, visto en corte longitudinal; b, el mismo en corte cruzado; c, la parte distante en corte longitudinal; d, la misma en corte cruzado. (Atlas.)

continua con el conducto sudoríparo, siendo igual á él, no sólo en estructura sino también por su tamaño. El resto del tubo es mayor por su diámetro, difiriendo esencialmente en que su epitelio es una simple capa de células prismáticas transparentes, y en que hay, entre ésta y la membrana propia limitante, una *capa de células de músculo liso* (Kolliker), dispuesta paralelamente al eje longitudinal del tubo. En algunas partes, como en la palma de la mano y la planta del pie, en el escroto, en el pezón de la mama, la piel del cráneo, y especialmente las axilas, esta porción del tubo apelonado tiene mucha longitud y anchura, y sus células epitelicas contienen un número variable de gránulos.

Me parece que las células se asemejan por este concepto á las de las glándulas gástricas (Langley), tanto más cuanto que producen en su interior grandes ó pequeños gránulos, que se desgastan durante la secreción desde la periferia hacia la cavidad central.

376. Las **glándulas ceruminosas** del conducto auditivo externo tienen la misma estructura que la porción del tubo ahora descrita, sólo que la parte interna del protoplasma de la célula del epitelio contiene pigmento amarillento ó pardusco, hallado también en su secreción, es decir, en el cerumen del oído.

Alrededor del ano hay una zona elíptica, en cuya piel se hallan grandes tubos apelonados, *glándulas circumanales* de A. Gay, que son idénticas por su estructura á la porción distante de los tubos sudoríparos.

377. Las glándulas sudoríparas se desarrollan como un crecimiento sólido cilíndrico del cuerpo de Malpighi del epidermis, que se prolonga gradualmente hasta llegar á la parte superficial del tejido subcutáneo, donde comienza á estrecharse. La membrana propia se deriva del tejido del cutis; pero el epitelio y la capa muscular proceden ambas del primitivo crecimiento del epidermis.

378. Los **folículos pilosos** (fig. 147).—La piel contiene casi en todas partes *folículos* cilíndricos, situados más ó menos cerca uno de otro y en grupos. En cada uno de ellos está fija la *raíz de un pelo*, y la parte del pelo que se proyecta más allá de la superficie general de la piel es el *tallo*.

Pocas son las partes que no contienen folículos pilosos, como por ejemplo la cara palmar de la mano y del pie, y la piel del pene.

Los pelos y sus folículos difieren por el tamaño en diversas partes: los cabellos, las pestañas, los pelos de la axila y de la región púbica, los de las patillas y bigote del hombre, son bastos y gruesos; mientras que los de otras partes, como por ejemplo del centro del brazo y del antebrazo, etc., son muy diminutos y finos, aunque se asemejan todos mucho por la estructura.

379. Un pelo completo y un folículo piloso, es decir, el pelo papilar de Unna, presenta la estructura siguiente:

El *folículo piloso*. Cada folículo comienza en la superficie de la piel con una abertura ó *boca* en forma de embudo; pasa en dirección *oblicua*, á través del dermis, al tejido subcutáneo, en cuya capa media, es decir, en la adiposa, termina por una extremidad ligeramente dilatada, que se invagina en una *papila* fungiforme relativamente pequeña, de tejido fibroso, que contiene numerosas células y un asa de capilares.

Los pelos diminutos no alcanzan con sus folículos tanta profundidad como los grandes y fuertes, y generalmente no se extienden mucho más allá de la parte profunda del dermis. Los pelos degenerados é imperfectos no profundizan tampoco como los folículos grandes y perfectos. En los individuos de

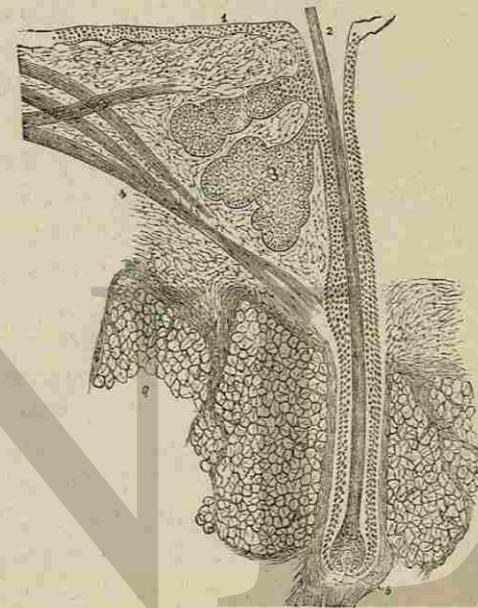


Fig. 147.—Corte longitudinal de un cabello humano
1, Epidermis; 2, boca del folículo del cabello; 3, folículo sebáceo; 4, músculo erector del pelo; 5, papila del cabello; 6, tejido adiposo. (Atlas.)

pelo *lanoso*, como por ejemplo los de la raza negra (C. Stewart), y en los animales que tienen esta especie de pelaje, como el vellón del carnero, la extremidad profunda del folículo está encorvada, algunas veces ligeramente hacia arriba.

380. La estructura del folículo piloso es la siguiente (figura 148): Hay una capa externa, compuesta de tejido fibroso, que es la capa fibrosa de la *vaina* del pelo. Es meramente una

condensación del tejido fibroso que le rodea, y se continúa con la papila de la extremidad del folículo piloso. Hacia la parte terminal de este folículo, y algunas veces mucho más abajo, hay, dentro de la capa fibrosa de dicha vaina, otra capa aislada de *células fusiformes dispuestas circularmente*, provista cada una de un núcleo oval y aplanado, considerándose generalmente que son células musculares lisas. Dentro de esta capa de la vaina pilosa hay una membrana fundamental de aspecto hialino, que no se distingue muy

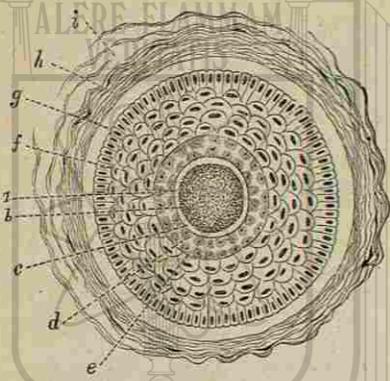


Fig. 148.—Corte trasverso de un cabello humano y su folículo

a, Médula del cabello; b, corteza; c, cutícula; d, capa de la vaina radicular interna (Huxley); e, capa de la vaina radicular interna (Heule); f, vaina radicular externa; g, membrana hialina; h, capa fibrosa de la vaina del cabello; i, espacios linfáticos del mismo.

bien en los pelos diminutos, pero sí en los folículos grandes del adulto. Esta *membrana hialina*, según se llama, es una continuación directa de la membrana fundamental de la superficie del corion, y se puede seguir como una delicada membrana sobre la superficie de la papila.

381. Inmediata á la membrana *vítrea ó hialina* está la vaina radicular externa, la parte más marcada del folículo del cabello. Se compone de un epitelio grueso estratificado, exactamente de la misma naturaleza que el cuerpo de Malpighi del epidermis, con el que es directamente continuo y del cual se desarrolla.

En la vaina radicular externa, la capa de células que sigue á la membrana vítrea es prismática, semejante á la capa más

profunda de células del cuerpo de Malpighi. Después siguen interiormente varias capas de células poliédricas, y, por último, varias laminillas aplanadas con núcleo constituyen el límite más interno de la misma. La capa granulosa del cuerpo de Malpighi no se continúa más allá de la boca del folículo piloso, pero aquí es generalmente muy marcado. La vaina radicular externa se atenúa mucho en la papila, y de hecho continúa en ella con las células que constituyen el bulbo del piloso.

382. El centro del folículo está ocupado por la *raíz del pelo*, que termina con una extremidad ensanchada, el *bulbo piloso*, que se adhiere á toda la papila. Este bulbo se compone de células epitelicas poliédricas, separadas por sustancia de cemento, y continuas con las células de la extremidad de la vaina radicular externa, de la cual se originan. Sobre la papila hay una línea especial de células prismáticas cortas en activo estado de multiplicación y por las cuales se forman continuamente nuevas células. De este modo se verifica una elevación gradual de las células del bulbo piloso hasta la cavidad del folículo; pero, al mismo tiempo, estas células que progresan se prolongan, llegan á hacerse fusiformes y constituyen las células de la *sustancia pilosa*, excepto en el mismo centro, donde se conservan poliédricas; de modo que representan las células de la *médula del cabello*. En la periferia, donde se conservan más ó menos poliédricas, forman la *vaina radicular interna*.

383. La *raíz del pelo* presenta las siguientes partes, excepto en el bulbo: la *sustancia del pelo*, la *cutícula* y la *vaina radicular interna*. La primera se compone de largas fibras delgadas, *fibras pilosas*, esto es, estrechas escamas compuestas de sustancia hialina córnea, con un resto de núcleo delgado. Estas escamas se mantienen unidas por medio de cierta cantidad de sustancia de cemento intersticial, y hacia el bulbo se convierten gradualmente en las células fusiformes antes citadas, pudiéndose aislar por la aplicación de ácidos y álcalis fuertes. En los pelos pigmentados hállanse numerosos *gránulos de pigmento* entre las fibras pilosas y también *pigmento diseminado* en su sustancia. Lo mismo se observa

respecto al bulbo piloso, viéndose gránulos de pigmento en el cemento intercelular, así como en la sustancia de la célula. En el centro de muchos pelos hay un espacio cilíndrico que generalmente contiene una hilera de células poliédricas, las cuales están llenas de aire en una gran extensión.

384.—En la superficie de la sustancia pilosa hay una delgada cutícula, simple capa de laminillas córneas hialinas y sin núcleo, dispuestas más ó menos transversalmente. Están imbricadas, y, según el grado de imbricación, la cutícula presenta proyecciones más ó menos marcadas que comunican á la circunferencia del pelo el aspecto de diminutos dientes, como los de una sierra.

385.—La vaina radicular interna en los pelos gruesos bien formados es muy distinta, componiéndose de una delicada *cutícula* inmediata á la del pelo; después sigue una *capa interna* ó de Huxley, sencilla, ó á veces doble, y compuesta de células cúbicas córneas, provista cada una de un resto de núcleo; y, por último, la capa externa de Henle, capa sencilla de células cúbicas córneas no nucleadas.

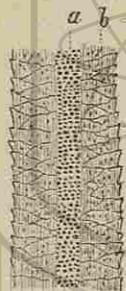


Fig. 149.—Vaina de un cabello humano pigmentado, visto longitudinalmente. a, Médula del cabello; b, fibras de la sustancia; c, cutícula.

El tallo del cabello (fig. 149), ó la parte que se proyecta sobre la superficie libre de la piel, tiene exactamente la misma estructura que la raíz, con la diferencia de no haber vaina radicular interna.

386.—Como hemos dicho antes, las células poliédricas que constituye el bulbo del cabello, pasan gradualmente á las diversas partes, es decir, á la sustancia medular, cutícula y vaina radicular interna; y la nueva producción continua de células sobre la papila da lugar á una progresión y conversión gradual de aquéllas, así como á un aumento correspondiente en la longitud del tallo piloso.

Según hemos dicho, los pelos pigmentados contienen gránulos de pigmento en la sustancia intersticial que los une, esto es, entre las fibras pilosas, y pigmento diseminado en las mismas. Según la cantidad de este pigmento, pero sobre todo

de los gránulos intersticiales (Pincus), el color del pelo adquiere un tinte más ó menos oscuro. En el pelo bermejo es donde hay principalmente pigmento diseminado; en el blanco ó rubio no existe el pigmento; en el gris existe aire, al menos en las capas superficiales de la sustancia pilosa, además de la falta de pigmento.

387.—**Nueva formación del pelo** (fig. 150).—Cada pelo, ya sea fino y corto ó grueso y largo, en condiciones normales sólo tiene una existencia limitada, porque su folículo, incluso la papila, degenera más pronto ó más tarde; pero después fórmanse en su lugar una nueva papila y otro pelo. Hé aquí lo que sucede. La parte inferior del folículo, incluso la papila y el bulbo, degenera, y es reabsorbida poco á poco. Entonces queda únicamente la parte superior del folículo, y en el centro de éste se halla el resto, es decir, la porción no degenerada de la raíz pilosa, cuyas fibras se pierden al fin entre las células de la vaina radicular externa del folículo, representando éste el *nudo piloso* (Henle). Después se efectúa un crecimiento cilíndrico de células epitelícas en la profundidad de la vaina radicular externa, formándose una nueva papila. En relación con ésta, y en el centro del crecimiento cilíndrico, nacen otro cabello y un bulbo; y á medida que éstos crecen gradualmente por fuera hacia la superficie, elevan, ó más bien impelen, el pelo antiguo fuera del folículo, pero la parte externa del folículo del piloso antiguo persiste aún.

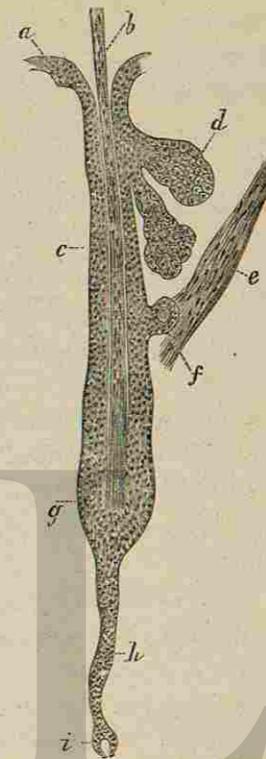


Fig. 150.—Corte trasversal en el cráneo humano, presentando un cabello degenerado. a, El epidermis; b, el cabello; c, la vaina radicular externa del folículo del cabello; d, el folículo sebáceo; e, el erector del pelo; f, un kiste que ha crecido fuera de la vaina radicular externa; g, el nudo del cabello; h, el nuevo crecimiento de la vaina radicular externa; i, la nueva papila. (Atlas.)

Por eso encontramos, en todas las partes de la piel donde

hay pelo, pelos completos ó papilares junto á los degenerados.

388. **Desarrollo del pelo.**—En el feto humano los folículos pilosos aparecen, hacia fines del tercer mes, como crecimientos sólidos cilíndricos del cuerpo de Malpighi; y éste es el rudimento de la vaina radicular externa. Después de haber penetrado á corta distancia en el dermis, este último se condensa alrededor como rudimento de la vaina del folículo, y en la extremidad distante forma la papila, que crece contra la vaina radicular externa y se invagina en ella. En comunicación con esta papila efectúase una rápida multiplicación de las células epitelicas de esta extremidad de la vaina externa, y ésta forma el bulbo del piloso, constituyéndose por la multiplicación de sus células el cabello y su vaina radicular interna. A medida que se efectúa el crecimiento y la multiplicación en el bulbo, el nuevo cabello llega ya gradualmente á la superficie externa; pero en vez de penetrar desde luego en el epidermis, sigue abriéndose camino algún tiempo en la capa córnea de éste, siguiendo una dirección más ó menos horizontal.

389. En muchos mamíferos se encuentran, entre los pelos ordinarios, otros grandes especiales, con enormes folículos que alojan profundamente en el tejido subcutáneo: tales son los grandes pelos que hay cerca de los labios del perro, del gato, del conejo, del cerdo de Guinea, del ratón, de la rata, etcétera. Son los *pelos táctiles*. Su folículo tiene una gruesa vaina, en la cual se contienen grandes senos que comunican entre sí y con el sistema sanguíneo. Estos senos están separados por trabéculas de tejido muscular liso, y representan, por lo tanto, un tejido cavernoso. La papila es muy grande, así como también la vaina radicular externa y la raíz en todas sus partes. Hay un gran número de fibras nerviosas distribuidas por ellos y que terminan entre las células de dicha vaina (Arnstein).

390. Con cada folículo piloso comunican uno ó dos *folículos sebáceos*, consistentes en varios alveolos oblongos, ó en figura de *ampolla*, que se unen en un corto conducto común, el cual desemboca en el folículo piloso cerca de la superficie; es decir, la parte llamada *el cuello ó gollete del folículo*.

Los alveolos tienen una membrana limitante propia. Inmediata á ella hay una capa de pequeñas células epitelicas poliédricas de aspecto granuloso, con un núcleo esférico ú oval. Después, llenando todo el espacio del alveolo, se ven células poliédricas, también con núcleo esférico, y la sustancia de la célula se halla ocupada por diminutos glóbulos grasosos, entre los cuales queda una especie de estroma reticulado en forma de panal. Las células más próximas al centro del alveolo son las mayores, pero hacia el conducto se arrugan ó encogen formando una masa amorfa. El conducto mismo es una continuación de la vaina radicular externa.

A medida que la multiplicación prosigue en la capa marginal de las células epiteliales, ó sea las que siguen á la membrana propia, los productos de esta multiplicación se elevan gradualmente hacia el conducto, y á través de él hasta el cuello y boca del folículo piloso, donde constituyen los elementos del *sebo*.

Hay una desproporción muy característica entre el tamaño del folículo y el de la glándula sebácea en el embrión y el recién nacido; siendo la segunda tan grande, que forma la parte principal, hallándose los diminutos pelos (*lanugo*) situados como si dijéramos en el conducto del folículo sebáceo.

391. En comunicación con cada folículo, particularmente donde son de buen tamaño, como en la piel del cráneo, hay un *hacecillo*, ó más bien un grupo de ellos, de tejido muscular liso, que es el *erector del pelo*. Se halla inserto en la vaina del cabello, cerca de la porción bulbosa del folículo, y pasa en sentido oblicuo hacia la superficie del dermis, comprendiendo en su camino el folículo sebáceo, y terminando cerca de la capa papilar de la superficie del dermis. El erector del pelo forma con el folículo un ángulo agudo, hallándose este último implantado en la piel en dirección oblicua; de modo que cuando el erector se contrae produce el efecto de levantar el cabello y su folículo, haciendo que el primero tome una posición más erecta (*cutis anserina*, piel de gallina). Al mismo tiempo comprime el folículo sebáceo y facilita la expulsión del sebo.

392. El dermis del escroto, del pezón del seno, de los

grandes labios de la vulva y del pene, contienen numerosos hacecillos de tejido muscular liso (Kolliker), independientes de los pelos. Toman una dirección oblicua y horizontal y forman plexos.

393. **Las uñas** (fig. 151).—Distinguimos el *cuerpo* de la uña del *borde libre* y de la *raíz*. El cuerpo es la uña propiamente dicha, y está fijo en el *lecho* de la uña; mientras que la raíz está sujeta en la *matriz* de la uña, esto es, en la parte posterior del lecho. La uña se inserta, con la mayor parte de su borde lateral y posterior, en la *cavidad de la uña*, repliegue por el cual la matriz de ésta pasa á la piel que la rodea.

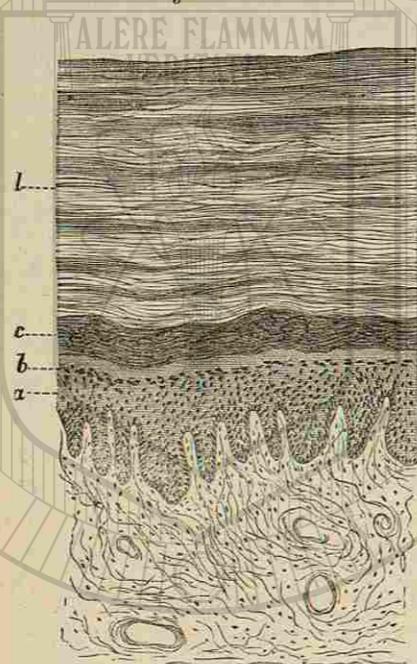


Fig. 151.—Corte vertical en una uña humana, y lecho de la uña

a, Cuerpo de Malpighi del lecho de la uña; b, capa granulosa del mismo; c, capas profundas de la sustancia de la uña; d, capas superficiales de la misma.

La sustancia de la uña se compone de un gran número de capas y laminillas córneas homogéneas, que son las *células de la uña*, cada una de las cuales contiene un resto de núcleo. El dermis del lecho de la uña es en alto grado vascular. Está firmemente fijo por fajas rígidas de tejido fibroso en el periostio subyacente, y cubierto con un cuerpo de Malpighi. La capa granulosa no existe en la matriz de la uña, pero hállase presente en el estado rudimentario en el resto del lecho de aquélla. La uña misma representa el *stratum lucidum*, por supuesto de un gran espesor, situado sobre el cuerpo de Malpighi del lecho de la uña, sobre el cual no existe la capa córnea.

El cuerpo de Malpighi y el dermis del lecho de la uña se hallan colocados en diminutos repliegues permanentes, y la

uña tiene, en la superficie inferior, denticulaciones lineares correspondientes á dichos repliegues.

395. En el lecho de la uña fetal el cuerpo de Malpighi está cubierto con el acostumbrado *stratum lucidum* y el córneo, mas el primero es el mayor. Por una rápida multiplicación de las células del cuerpo de Malpighi, y una conversión de las superficiales en laminillas de *stratum lucidum*, prodúcese la uña fetal. En ese temprano período la uña está cubierta por la capa córnea, á fines del quinto mes el borde atraviesa dicha capa, y llegado el séptimo la mayor parte se ha desprendido de él.

396. Los **vasos sanguíneos de la piel**.—Estos vasos se hallan dispuestos en diversos sistemas para las distintas partes de la piel (Tomsa).

(a) Tenemos primeramente el sistema vascular del tejido adiposo, que en nada difiere de la distribución de los vasos sanguíneos en el tejido celular de otras partes.

(b) Sigue después el sistema vascular de los folículos pilosos. La papila contiene un asa capilar, ó, por decir mejor, una diminuta arteriola, un asa capilar y una vena descendente. El tejido fibroso del folículo piloso presenta capilares dispuestos como una red, con mallas prolongadas, con sus arteriolas aferentes y venas eferentes.

(c) El folículo sebáceo tiene sus arteriolas aferentes y venas eferentes, y redes capilares que rodean los alveolos de la glándula. El erector del pelo y otros hacecillos de tejido muscular liso están provistos de redes capilares con mallas prolongadas.

(d) Las glándulas sudoríparas tienen una arteriola aferente, de la cual parte una rica red de capilares que se retuercen en derredor del tubo glandular. El conducto tiene su arteriola aferente separada y capilares que forman mallas prolongadas.

(e) Las últimas ramas arteriales son las que llegan á la superficie del dermis, donde desembocan en una densa red capilar con asas para las papilas. En comunicación con estos capilares hay un rico plexo de venas en la capa superficial del dermis.

(f) En el lecho de la uña se ven densas redes de capilares, con asas para los ya citados repliegues.

397. Los **linfáticos**.—En todas las capas de la piel hay redes de vasos linfáticos, de expansión más ó menos horizontal, con ramas oblicuas que pasan entre aquéllas. Su pared es una simple capa de células endotélicas, alguna de las cuales tiene válvulas. Los de la superficie del dermis dimanán de los linfáticos de las papilas. Los linfáticos subcutáneos son los más grandes. El tejido adiposo, las glándulas sudoríparas y los folículos pilosos tienen espacios y senos linfáticos propios. Los espacios interfasciculares del dermis y tejido subcutáneo, son directamente continuos con los vasos linfáticos en estas partes.

398. Los **nervios**.—Las ramas nerviosas terminan en un denso plexo de finas fibras nerviosas en la capa superficial del dermis. Este plexo se extiende horizontalmente y da numerosas fibrillas elementales al cuerpo de Malpighi, en el que ascienden verticalmente, ondulando más ó menos, hacia el *stratum lucidum* (Langerhans, Podkopaeff, Eberth, Eimer, Ranvier y otros). Según algunos, terminan con una diminuta dilatación; y, según otros, forman redes, pero siempre permanecen *entre* las células epiteliales.

Las ramas nerviosas subcutáneas de algunas partes (palma de la mano, planta del pie y piel del pene) emiten fibras nerviosas aisladas meduladas, que terminan en un corpúsculo de Pacini. En la cara palmar de los dedos de la mano y plantar del pie, se encuentran, en algunas de las papilas del dermis, los corpúsculos táctiles ó de Meissner en comunicación con una ó dos fibras meduladas. La vaina radicular externa de los folículos pilosos contiene terminaciones de finas fibras nerviosas bajo la forma de fibrillas primitivas (Jobert, Bonnet y Arnstein). Según Jobert, las fibras nerviosas rodean los folículos pilosos en vueltas circulares. Los pelos táctiles tienen muchos más nervios que los folículos pilosos ordinarios.

CAPITULO XXXV

La conjuntiva y sus glándulas

399. (1) Los **párpados**.—La capa externa de los párpados es piel como la descrita de ordinario; la interna es una delicada membrana muy vascular, la *conjuntiva palpebral*, que tapiza una placa firme, llamada comunmente *el cartilago tarso*, pero que no es ningún cartilago, sino un tejido muy denso, blanco y fibroso, en el cual se alojan las *glándulas de Meibomio*. Estas se extienden en cada párpado en dirección vertical, desde el borde distante de la placa tarsal hasta el borde libre del párpado. En el ángulo posterior de este borde se halla la abertura ó boca de cada una de las glándulas meibomianas.

El *conducto* de cada una de estas glándulas está revestido por una continuación del epitelio pavimentoso estratificado que cubre el borde libre del párpado, pasa á la placa tarsal hacia su borde distante, y recoge, por todos lados, cortos y pequeños conductos, cada uno de los cuales se ensancha, formando un *alveolo* esférico, sacular, *idéntico en estructura y secreción á los alveolos de los folículos sebáceos de la piel*.

400. La capa conjuntival está separada del tejido subcutáneo de la capa de la piel del párpado por los *hacecillos del esfinter orbicular*, tejido muscular estriado. Algunos hacecillos de éste se prolongan hasta cerca del borde libre del párpado, representando lo que se considera como el músculo ciliar de

(f) En el lecho de la uña se ven densas redes de capilares, con asas para los ya citados repliegues.

397. Los **linfáticos**.—En todas las capas de la piel hay redes de vasos linfáticos, de expansión más ó menos horizontal, con ramas oblicuas que pasan entre aquéllas. Su pared es una simple capa de células endotélicas, alguna de las cuales tiene válvulas. Los de la superficie del dermis dimanán de los linfáticos de las papilas. Los linfáticos subcutáneos son los más grandes. El tejido adiposo, las glándulas sudoríparas y los folículos pilosos tienen espacios y senos linfáticos propios. Los espacios interfasciculares del dermis y tejido subcutáneo, son directamente continuos con los vasos linfáticos en estas partes.

398. Los **nervios**.—Las ramas nerviosas terminan en un denso plexo de finas fibras nerviosas en la capa superficial del dermis. Este plexo se extiende horizontalmente y da numerosas fibrillas elementales al cuerpo de Malpighi, en el que ascienden verticalmente, ondulando más ó menos, hacia el *stratum lucidum* (Langerhans, Podkopaeff, Eberth, Eimer, Ranvier y otros). Según algunos, terminan con una diminuta dilatación; y, según otros, forman redes, pero siempre permanecen *entre* las células epiteliales.

Las ramas nerviosas subcutáneas de algunas partes (palma de la mano, planta del pie y piel del pene) emiten fibras nerviosas aisladas meduladas, que terminan en un corpúsculo de Pacini. En la cara palmar de los dedos de la mano y plantar del pie, se encuentran, en algunas de las papilas del dermis, los corpúsculos táctiles ó de Meissner en comunicación con una ó dos fibras meduladas. La vaina radicular externa de los folículos pilosos contiene terminaciones de finas fibras nerviosas bajo la forma de fibrillas primitivas (Jobert, Bonnet y Arnstein). Según Jobert, las fibras nerviosas rodean los folículos pilosos en vueltas circulares. Los pelos táctiles tienen muchos más nervios que los folículos pilosos ordinarios.

CAPITULO XXXV

La conjuntiva y sus glándulas

399. (1) Los **párpados**.—La capa externa de los párpados es piel como la descrita de ordinario; la interna es una delicada membrana muy vascular, la *conjuntiva palpebral*, que tapiza una placa firme, llamada comunmente *el cartilago tarso*, pero que no es ningún cartilago, sino un tejido muy denso, blanco y fibroso, en el cual se alojan las *glándulas de Meibomio*. Estas se extienden en cada párpado en dirección vertical, desde el borde distante de la placa tarsal hasta el borde libre del párpado. En el ángulo posterior de este borde se halla la abertura ó boca de cada una de las glándulas meibomianas.

El *conducto* de cada una de estas glándulas está revestido por una continuación del epitelio pavimentoso estratificado que cubre el borde libre del párpado, pasa á la placa tarsal hacia su borde distante, y recoge, por todos lados, cortos y pequeños conductos, cada uno de los cuales se ensancha, formando un *alveolo* esférico, sacular, *idéntico en estructura y secreción á los alveolos de los folículos sebáceos de la piel*.

400. La capa conjuntival está separada del tejido subcutáneo de la capa de la piel del párpado por los *hacecillos del esfinter orbicular*, tejido muscular estriado. Algunos hacecillos de éste se prolongan hasta cerca del borde libre del párpado, representando lo que se considera como el músculo ciliar de

Riolán, el cual envía hacecillos alrededor del orificio de los conductos meibomianos.

401. En la parte anterior del borde libre del párpado están las *pestañas*, notables por su espesor y rápida reproducción. Cerca de las pestañas, pero hacia los conductos meibomianos, se abren los de unas grandes glándulas especiales llamadas *glándulas de Mohl*. Cada una de éstas consiste en un tubo ondulado ó en espiral, que pasa verticalmente desde el borde del párpado hacia su parte distante, coincidiendo del todo, por su estructura, con la porción mayor de una glándula sudorípara, ó sea la que contiene un revestimiento epitelial prismático. Entre éste y la membrana propia hay una capa longitudinal de tejido muscular liso.

El borde libre está cubierto, como hemos dicho antes, de epitelio pavimentoso estratificado, en el cual se extiende la membrana mucosa bajo la forma de diminutas papilas. En la conjuntiva palpebral el epitelio es delgado, aunque pavimentoso. No existen papilas, pero la mucosa subepitelial, es decir, la capa situada entre el epitelio de la superficie y la placa tarsal, contiene una densa red de capilares sanguíneos.

402. Pasando desde los párpados al globo del ojo, tenemos la continuación de la conjuntiva palpebral,—fondo de saco conjuntival,—y de la conjuntiva inserta en la esclerótica y terminada en el borde de la córnea,—conjuntiva bulbar. El epitelio que cubre la conjuntiva del fondo de saco y la conjuntiva bulbar, es epitelio estratificado, y las células superficiales prismáticas y cortas. Cerca del fondo de saco, estas células son también prismáticas, y la mucosa que hay debajo del epitelio está dispuesta en repliegues regulares (Stieda, Waldeyer). Hacia la córnea, el epitelio de la conjuntiva adquiere el carácter de epitelio pavimentoso estratificado, y diminutas papilas se extienden hasta él desde la mucosa.

403. La membrana mucosa es tejido fibroso que contiene redes de capilares sanguíneos.

En el fondo de saco existen pequeñas glándulas mucosas, alojadas en la conjuntiva del mismo: son las *glándulas de Krause*. En la porción distante del cartílago tarso existen otras análogas.

404. Los **vasos sanguíneos** de la conjuntiva terminan como la red capilar de la capa superficial de la mucosa, y como redes capilares para las glándulas de Meibomio, las de Krause, etcétera. Alrededor del borde córneo los vasos conjuntivales son particularmente densos, y las asas de los capilares se extienden desde él hasta el borde mismo de la córnea.

405. Los **linfáticos** forman una red superficial y otra profunda, comunicándose las dos por cortas ramas. Los vasos profundos tienen válvulas. El plexo superficial es más denso en el limbo de la córnea, y se comunica directamente con los espacios interfasciculares linfáticos de la esclerótica y de la córnea. En el borde del párpado los linfáticos superficiales de la piel se anastomosan con los de la conjuntiva.

En la conjuntiva de muchos mamíferos se encuentran grupos de folículos linfáticos hacia el ángulo interno del ojo. En el párpado inferior del ganado lanar se observa esto marcadamente, tomando dichos folículos el nombre de glándulas de Bruch. También son muy pronunciados en el tercer párpado de muchos mamíferos.

Segun Stieda y Morano, en la conjuntiva humana se hallan también folículos linfáticos aislados.

406. Los **nervios** son muy numerosos en la conjuntiva y forman plexos de fibras no meduladas debajo del epitelio. Desde estos plexos, pasan unas fibrillas muy finas al epitelio de la superficie, entre cuyas células terminan como una red (Helfreich, Morano). En el hombre y en la vaca hállanse en gran número los bulbos terminales de Krause citados en un capítulo anterior.

407. (2) Las **glándulas lagrimales** son idénticas por su estructura á las glándulas serosas ó salivares: la disposición del estroma de tejido conectivo, la naturaleza y estructura de los conductos, particularmente de los intralobulares y de los alveolos, y la distribución de los vasos sanguíneos y linfáticos, todo es exactamente lo mismo que en las glándulas salivares. Reichel ha reconocido que las células epiteliales que revisten los alveolos, son bien definidas, cilíndricas ó cónicas, transparentes y un poco granulosas durante el reposo; pero cuando se efectúa la secreción disminuyen de tamaño, son

más opacas y granulosas, sus contornos no se marcan bien, y el núcleo, haciéndose más esférico, hállase situado más en el centro.

403. En los más de los mamíferos existe en el ángulo interno del ojo, junto á la superficie ocular, una glándula llamada *glándula de Harder*. Según Wendt, es una verdadera glándula serosa, semejante á la lagrimal, como en la vaca, el cordero y el cerdo; ó es idéntica por su estructura á una glándula sebácea, como en el ratón, la rata y el cerdo de Guinea; ó bien se compone de dos porciones, una de las cuales (blanca) es igual á una glándula sebácea, mientras que la otra (de color sonrosado) es una glándula serosa verdadera, según se observa en el conejo y la liebre. Según Giacomini, en el hombre y el mono existe igualmente un rudimento de la glándula de Harder.

CAPITULO XXXVI

La córnea, la esclerótica, el ligamento ciliar y el músculo ciliar

409. I. La **córnea** (fig. 152) del hombre y de muchos mamíferos se compone de las siguientes capas, contando de delante atrás:

(1) El *epitelio de la cara anterior* (fig. 15). Es un epitelio pavimentoso estratificado muy trasparente, como el que se ha descrito en el párrafo 22, directamente continuo con el epitelio de la conjuntiva, pero más traslúcido. En los ojos oscuros pigmentados de los mamíferos, el epitelio de la conjuntiva es también pigmentado. En estos casos, el pigmento, por regla general, no pasa más allá del borde de la córnea.

410. (2) Sigue una membrana elástica homogénea, la *membrana de Bowman* ó elástica anterior. Se ve mejor en el ojo humano, pero existe en el de los mamíferos, aunque sólo en estado rudimentario.

(3) Tenemos después la *sustancia fundamental*, ó sustancia propia de la córnea, compuesta de laminillas de haccillos de tejido conjuntivo-fibroso. Otras laminillas inmediatas comunican entre sí por manojos oblicuos.

Los manojos de fibras que se hallan dentro de cada lámina, se dirigen paralelamente á la superficie de la córnea, pero pueden entrecruzarse en varios ángulos.

En la capa anterior de la sustancia fundamental, algunos

de los manojos pasan á través de diversas láminas, siguiendo una dirección oblicua, y representan las fibras arqueadas.

Las fibrillas contenidas en los manojos, así como éstos, mántiense unidos por una sustancia intersticial albuminosa,

semifluida, que, así como otras, pertenece á las globulinas y es soluble en un 10 por 100 de solución salina (Schweigger Seidel). Acá y allá se ven algunas fibrillas elásticas, y entre las laminillas quedan lagunas y canalillos para los *corpúsculos córneos*, ramificados, aplanados y con núcleo, descritos en un capítulo anterior (fig. 25, 26); se anastomosan entre sí dentro del mismo plano, y también, hasta cierto punto, con los planos inmediatos.

411. (4) La **membrana de Descemet** ó elástica posterior, es una membrana elástica resistente, notable por su espesor en todas las córneas.

(5) La superficie posterior de esta membrana se halla cubierta de un mosaico de hermosas *células endotelícas poligonales*, con núcleo oval, constituyendo el endotelio de la membrana de Descemet. Por medio de los estimulantes estas células se contraen:

al principio aparecen con numerosas y ligeras ramificaciones, pero gradualmente sus procesos son más largos y escasos, y por último se reducen á diminutas masas de protoplasma nucleado, cada una con algunas largas prolongaciones.

En la córnea normal no hay vasos sanguíneos, excepto en la vida fetal: entonces se halla debajo del epitelio anterior un plexo de capilares.



Fig. 152. —Corte vertical en las membranas del ojo de un niño
a, Córnea; b, esclerótica; c, iris; d, procesos ciliares; e, ligamento ciliar; f, músculo ciliar con sus hacecillos; g, membrana coroides; h, la retina del *ora serrata*; i, el esfínter de la pupila en corte cruzado. (Atlas.)

Los linfáticos están representados por un sistema intercomunicante linfático canalicular, es decir, las lagunas y canalillos de los corpúsculos córneos. En relación con éstos hay canales linfáticos revestidos de un endotelio continuo, conteniendo los hacecillos nerviosos.

412. Los **nervios** (fig. 68, 69 y 70) están distribuidos por las capas anteriores y por la membrana de Descemet. Los primeros forman ricos plexos de cilindro-ejes fibrillados, con puntos nodales triangulares (Cohnheim), en las capas anteriores de la sustancia fundamental. Desde estos plexos pasan oblicuamente, á través de la membrana de Bowman, unas cortas ramas, —*rami perforantes* de Kolliker,— que se resuelven seguidamente debajo del epitelio en sus fibrillas primitivas constituyentes, saliendo las últimas de las primeras como los pelos de un cepillo (Cohnheim). Estas fibrillas primitivas ascienden hasta el epitelio anterior (Hoyer, Cohnheim y otros), donde se ramifican y casi llegan á la superficie, extendiéndose siempre entre las células epitelícas. Según ciertos observadores, terminan en extremidades libres, agudas ó nudosas; pero según otros, con los cuales convengo, estas extremidades, aparentemente libres, no lo son en realidad.

413. Los nervios de la membrana de Descemet forman también un plexo de fibras no meduladas en las capas posteriores de la sustancia fundamental. De ellas parten numerosas fibrillas primitivas que recorren más ó menos directamente un largo ó corto trecho, cruzándose entre sí, á menudo, en ángulos rectos. De ellas se desprenden fibrillas muy finas que se asocian íntimamente con los corpúsculos córneos, aunque sin llegar á ser verdaderamente continuas con su protoplasma.

414. II. La **esclerótica** se compone de laminillas de tejido tendinoso. Los hacecillos de tejido fibroso son opacos si se comparan con los de la córnea, aunque pasan insensiblemente á ellos. Hay conductos lagunarios linfáticos entre las laminillas y las trabéculas, y en ellos se hallan los corpúsculos aplanados de tejido conjuntivo, que en los ojos oscuros de algunos mamíferos contienen gránulos de pigmento. En las capas internas de la esclerótica se encuentran numerosas fibrillas elásticas.

415. Entre la esclerótica y la coroides hay un tejido fibroso laxo que funciona á la manera que el tejido de sostén para los vasos sanguíneos, consolidando la unión de entrambas. La porción de este tejido laxo inmediata á la esclerótica, y que en cierto modo forma parte de ella, contiene, en los ojos oscuros de los mamíferos, numerosos corpúsculos pigmentados de tejido conjuntivo; y entonces se llama *lamina fusca*. Lo demás, es decir, la parte inmediata á la coroides, es el tejido supracoróideo.

416. En la esclerótica hay vasos sanguíneos que pertenecen á ella: son las arteriolas, capilares y venas; y además cuéntanse las ramas vasculares que van y vienen á y de la coroides.

417. III. El **ligamento ciliar** (*ligamentum pectinatum iridis*) (véase fig. 152) es una masa cónica de tejido esponjoso que adhiere firmemente la córnea y la esclerótica al iris y á los procesos ciliares. Está en íntima comunicación, por una parte, con la unión de la córnea y la esclerótica, y por la otra con la del iris y los procesos ciliares. Este ligamento se compone de trabéculas y láminas de fibras elásticas rígidas, que se continúan por un lado con la membrana de Descemet de la córnea y las fibras elásticas de la esclerótica, y por el otro con el tejido del borde ciliar del iris. Las trabéculas se anastomosan formando un plexo en figura de panal, y sus espacios están revestidos de una capa de células endotélicas aplanadas, directamente continuas, desde el endotelio de la membrana de Descemet, por una parte, y con la capa de células endotélicas que cubre la superficie anterior del iris, por otra. En algunos mamíferos, los espacios del ligamento ciliar en la extremidad del iris son muy considerables, y designanse con el nombre de *espacios ó canal de Fontana*.

Los espacios linfáticos interlaminares é interfasciculares de la esclerótica forman un sistema intercomunicante.

Los nervios constituyen un denso plexo de fibras no meduladas en el tejido de la esclerótica (Helfreich).

En el punto de unión de la córnea y la esclerótica, pero perteneciente á esta última, é inmediato al ligamento ciliar,

hay un canal circular, el *canal de Schlemm*, revestido de endotelio y considerado por algunos (Schwalbe) como canal linfático y por otros (Lebert) como venoso.

418. IV. El **músculo ciliar** (fig. 152), ó tensor de la coroides, está fijo en el ligamento ciliar, componiéndose de haces de tejido muscular liso. Este músculo se compone de dos partes: (a) una de haces circulares más próximos al iris, que es la *porción de Muller*; (b) la mayor parte se compone de haces irradiados que van desde el ligamento ciliar, en dirección meridional, hasta larga distancia, volviendo después al tejido de la coroides. Ocupa el espacio entre el ligamento ciliar, la esclerótica, los procesos ciliares y la porción adyacente de la coroides. Los haces del músculo están dispuestos más ó menos en laminillas, y dentro de cada una forman plexos.

Al músculo ciliar pertenece un rico plexo de fibras nerviosas no meduladas con grupos de células ganglionares.

CAPITULO XXXVII

El iris, los procesos ciliares y la coroides

419. I. El iris se compone de las siguientes capas:

(1) El endotelio de la cara anterior: células transparentes, aplanadas ó poliédricas, con núcleo esférico ó ligeramente oval. En los ojos oscuros del hombre y de los mamíferos se encuentran gránulos parduscos de pigmento en la sustancia de la célula.

(2) Una delicada membrana hialina fundamental que se continúa á través de las trabéculas del ligamento ciliar con la membrana de Descemet de la córnea.

(3) La sustancia propia. Esta es la sustancia fundamental, compuesta de tejido conjuntivo fibroso en haces acompañados de vasos sanguíneos, muy numerosos en el tejido del iris. En la sustancia propia se encuentran muchos corpúsculos de tejido conjuntivo, más ó menos ramificados, gran número de los cuales contienen, excepto en los ojos albinos y azules, gránulos de pigmento amarillento pardusco. El color del iris varía según el número de estas células de tejido conjuntivo pigmentado y la cantidad de gránulos de pigmento que hay en ellas.

(4) Una delicada membrana hialina fundamental limita la sustancia propia en la cara posterior: esta es una membrana elástica, continua sobre los procesos ciliares y la coroides, constituyendo *lámina vitrea*.

420. (5) La última capa es el epitelio de la cara posterior. Es una capa de células poliédricas llenas de oscuros gránulos de pigmento, excepto los albinos, en los cuales no existen. Este endotelio se llama *la uvea* ó *tapetum nigrum*. La sustancia intersticial que hay entre las células no es pigmentada, sino transparente.

El nombre *uvea* se aplica algunas veces á todo el iris, á los procesos ciliares y á la coroides.

En los ojos azules el epitelio posterior es la única parte pigmentada del iris, y lo mismo sucede en el iris de los recién nacidos, por lo cual tienen los ojos de dicho color. El iris presenta este matiz porque su tejido blando se ve sobre fondo oscuro, es decir, sobre el epitelio pigmentado de la cara posterior.

421. Cerca del borde pupilar la sección posterior de la sustancia propia contiene una ancha capa de haces circulares de tejido muscular liso. Son el *esfínter de la pupila*, y en comunicación con ellos hay haces de fibras musculares lisas que pasan irradiando hacia el borde ciliar del iris: estos son los haces del *dilatador de la pupila*, que forman una especie de tenue membrana cerca de la superficie posterior del iris (Henle y otros). En el borde ciliar los haces toman una dirección circular, formando un plexo (Ivanoff).

422. Los **vasos sanguíneos** (fig. 153) del iris son muy numerosos. Las arterias se derivan del círculo arterioso mayor del iris, situado en el borde ciliar del mismo, y de las arterias de los procesos ciliares. Estas arterias se dirigen hacia el borde pupilar, donde terminan en una densa red de capilares para el esfínter de la pupila; pero también hay muchos vasos sanguíneos capilares que siguen más ó menos una dirección lon-

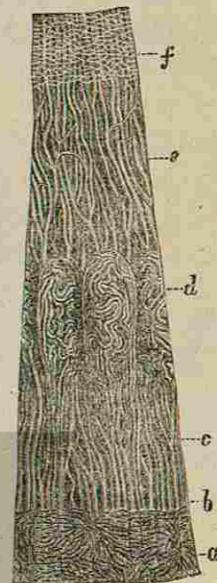


Fig. 153.—Vasos sanguíneos (inyectados) del iris y la coroides del ojo de un niño. a, Capilares de la coroides; b, ora serrata de la retina; c, vasos sanguíneos derivados de d los de los procesos ciliares, y de e los del iris; f, red capilar del borde pupilar. (Kolliker, según Arnold.)

gitudinal cerca de la superficie posterior del iris. Las venas acompañan á las arterias, hallándose unas y otras situadas en la capa media de la sustancia propia.

En la vaina de los vasos sanguíneos hay *lagunas* y *senos linfáticos*, no pareciendo haber otros vasos.

423. Las **fibras nerviosas** se encuentran en gran número (Arnold), y en la porción ciliar ó externa del iris forman un rico plexo, del cual se derivan (*a*) redes de fibras no meduladas para el dilatador de la pupila, (*b*) una red de fibras no meduladas para la cara anterior, y (*c*) una red de estas fibras para el esfínter de la pupila.

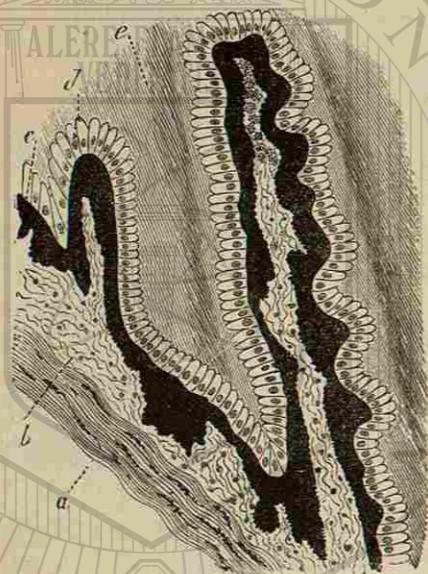


Fig. 154.—Corte vertical á través de los procesos ciliares del ojo de la vaca

a, Tejido fibroso con células pigmentadas; *b*, tejido fibroso laxo que forma la membrana propia de los procesos ciliares; *c*, el epitelio pigmentado que cubre la superficie posterior de estos procesos; *d*, células epiteloides formando la *pars ciliaris retinae*, que reviste el dorso de los procesos ciliares; *e*, corona ó zónula ciliar de Zinn, con haces de fibras. (Atlas.)

Los capilares sanguíneos van acompañados también de finas fibras nerviosas (A. Meyer), y, según Faber, en estas redes nerviosas existen células ganglionares.

424. Los **procesos ciliares** son semejantes por su estructura al iris, sólo que no tienen, como ya se comprenderá, un endotelio anterior ó membrana fundamental anterior. La *sustancia propia*

es tejido fibroso con fibras elásticas y numerosas fibras ramificadas, con pigmento en los ojos oscuros, pero no en los azules. La membrana fundamental, muy gruesa, se llama *lámina vítrea*, y en ella se pueden distinguir hacecillos de fibrillas muy finas, presentando también repliegues permanentes dispuestos en una red (H. Muller). El interior está cubierto de una capa de epitelio pigmentado poliédrico, que es el *ta-*

petum nigrum, y las células son poligonales cuando se ven desde la superficie. Las células individuales están separadas por delgadas líneas de una sustancia trasparente de cemento. Este epitelio pigmentado se halla revestido de una capa de células epiteloides prismáticas, provistas de un núcleo oval. Están íntimamente fijas en el *tapetum nigrum* y representan una continuación de la retina sobre los procesos ciliares: esta es la *pars ciliaris retinae* (fig. 154).

425. Las ramas arteriales para los procesos ciliares y el músculo, se derivan principalmente del círculo arterioso del iris y de una densa red de capilares, á cada uno de los cuales corresponde un grupo cónico de ellos (fig. 153).

426. II. La membrana **coroides** se compone, contando de fuera á dentro, es decir, desde la esclerótica hacia la retina, de las siguientes capas:

(1) La membrana supracoróidea. Es una continuación de la esclerótica, con la cual es idéntica en estructura. Los espacios que hay entre sus láminas están revestidos de endotelio y representan espacios de linfa (Schualbe).

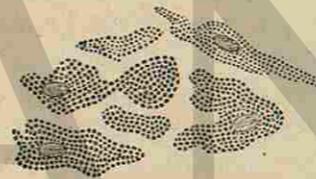


Fig. 155.—Células de tejido conjuntivo pigmentado de la capa coróidea. (Atlas.)

(2) Sigue una capa elástica que contiene redes de fibras elásticas, las ramas de las arterias y venas, y en su porción externa células pigmentadas (fig. 155).

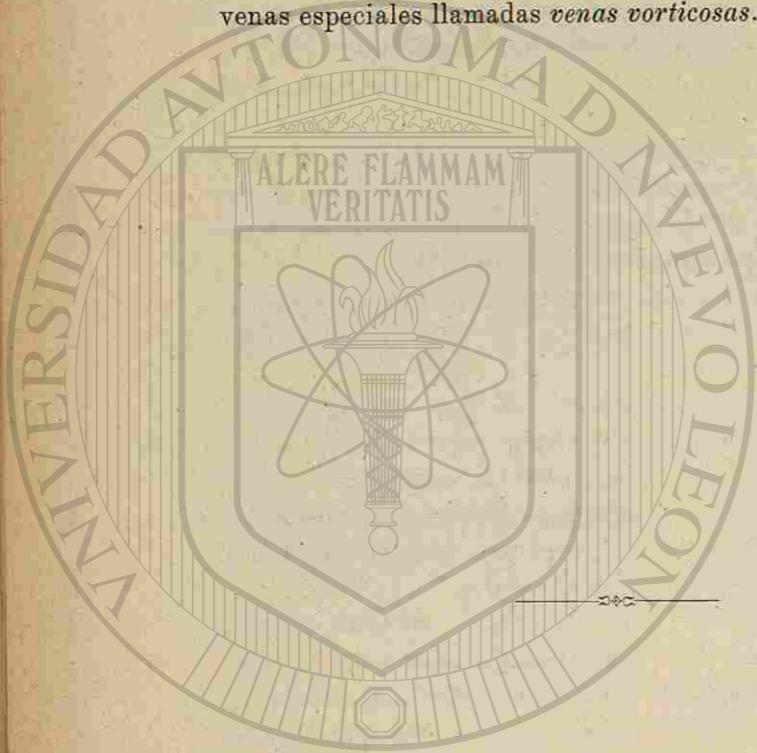
427. (3) Tenemos después la membrana corio-capilar, densa red de vasos capilares sanguíneos alojados en un tejido que contiene numerosas células pigmentadas y sin pigmento, con ramificaciones ó sin ellas.

(4) La lámina vítrea.

(5) Y, por último, el *tapetum nigrum*, ó epitelio pigmentado, que, sin embargo, se considera como parte de la retina. En la región del *ora serrata* de la retina, esta zona de la corioide está cubierta de una capa de células epiteloides, transparentes y prismáticas, que representa la *pars ciliaris retinae*.

428. Las arterias ciliares cortas y recurrentes, situadas

en la parte externa del tejido coróideo, forman por último las densas redes de capilares para la corio-capilar. Las venas derivadas de ésta pasan á la porción externa de la coroides, donde se anastomosan de modo que constituyen las grandes venas especiales llamadas *venas vorticosas*.



CAPITULO XXXVIII

El cristalino y el humor vitreo

429. (1) El **cristalino** consiste en una cápsula gruesa, resistente y elástica, y de su sustancia. La primera presenta finas estrias longitudinales y disminuye de grueso hacia el polo posterior del cristalino. La superficie de la cápsula que reviste la cara anterior de la sustancia del cristalino está tapizada por una sencilla capa de células epiteliales y poliédricas, de aspecto granuloso, con un núcleo oval ó esférico. Este epitelio cesa como tal en el borde del cristalino, donde sus células, prolongándose gradualmente, pasan á las fibras lenticulares. Los núcleos de éstas se hallan en un plano encorvado perteneciente á la mitad anterior del cristalino: es la zona nuclear. La sustancia consiste en *fibras lenticulares*, de figura exágona en corte trasverso, y su contorno está rodeado de numerosos surcos muy finos, que en las fibras inmediatas encajan uno en otro, formando una unión muy sólida entre ellos (Valentín, Henle y Kolliker). Las fibras de la porción periférica son más anchas y gruesas, y su sustancia menos firme que en las del centro. La sustancia de las fibras lenticulares es finamente granulosa, con delicadas estrias longitudinales.

430. Las fibras del cristalino (fig. 156) están dispuestas en láminas concéntricas, consistiendo cada una en una simple capa de fibras unidas por sus superficies anchas. Cada una de

aquéllas se agranda ligeramente en las extremidades, y en todas las laminillas las fibras se extienden desde la superficie anterior á la posterior. Sus extremidades se hallan en contacto con la terminación de las fibras de la misma laminilla en la *sutura*, ó radios de lo que se llama *estrellas del cristalino*. En el



Fig. 156 - Corte transverso del cristalino del perro, presentando cuatro laminillas, en cada una de las cuales están seccionadas de través las fibras lenticulares, pareciendo exágonos aplanados. (Atlas.)

recién nacido, las estrellas de las laminillas anterior y posterior tienen tres radios, y éstos presentan en el adulto otros secundarios, en los cuales hay una delgada capa homogénea de sustancia albuminosa. También se encuentra otra semejante, aunque en escasa cantidad, entre las laminillas; y se ven lagunas más ó menos grandes y canales, que evidentemente dan paso al líquido nutricio para las fibras lenticulares.

431. (2) El **humor vítreo** es una sustancia líquida encerrada en una delicada cápsula hialina, la membrana *hialoides*, que en el borde de la *fossa patellaris* del humor vítreo, pero sin cubrirle, pasa constituyendo la zona de Zinn, ó *ligamento suspensorio*, del cristalino al borde de éste al que se adhiere fuertemente, así como también á la superficie de los procesos ciliares. La zona de Zinn es hialina y resistente, y está reforzada por numerosos hacecillos de diminutas fibrillas rígidas.

Entre el ligamento suspensorio del cristalino, el borde de este último y la *fossa patellaris*, hay un espacio circular de linfa llamado *el canal abollonado de Petit*.

Debajo de la membrana hialoides se hallan células aisladas nucleadas de aspecto granuloso, células subhialoides de Ciaccio, que tienen movimiento amibóideo (Ivanoff).

432. La sustancia del humor vítreo aparece diferenciada por unas lagunas que son concéntricas en la parte periférica y radiadas en la central (Brücke, Hannover, Bowman, Ivanoff, Schwalbe); pero no contienen ninguna estructura membranosa distinta (Stilling, Ivanoff, Schwalbe).

El conducto hialóideo ó canal de Stilling se extiende desde la papila del nervio óptico á la cápsula posterior del crista-

lino, y está revestido de una continuación de la membrana hialoides.

433. En la sustancia del humor vítreo se encuentran células nucleadas aisladas que tienen movimiento amibóideo, conteniendo, algunas de ellas, vacuolas de una degeneración naciente. Todas son idénticas y presentan corpúsculos blancos de la sangre (Lieberkuhn, Schwalbe.)

En la sustancia del humor vítreo se ven á veces finos hacecillos de fibrillas.

CAPITULO XXXIX

La retina

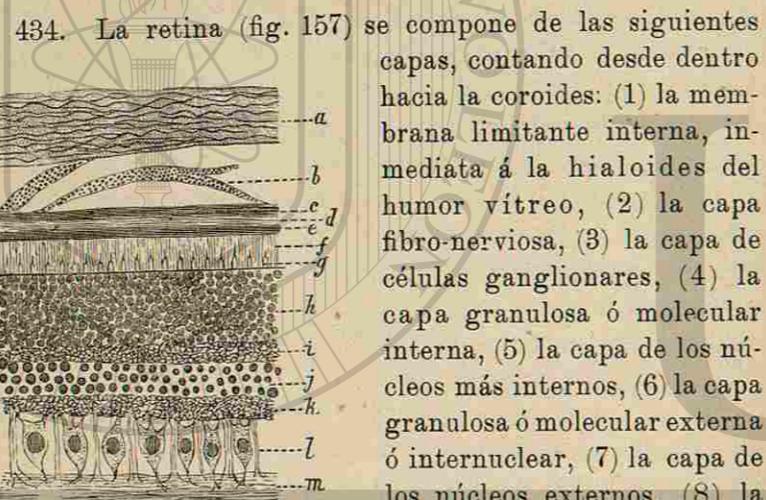


Fig. 157.—Corte trasverso del ojo del cerdo: porción periférica de la retina
 a, Parte interna de la esclerótica; b, las laminillas supracoroidales (pigmentadas); c, los estratos de la capa coróidea; d, el epitelio pigmentado de la retina; e, la capa de bastoncillos; f, los conos; g, la capa de núcleos externos; h, la capa molecular externa; i, la capa de núcleos internos; j, la capa de células ganglionares, entre las cuales se ven las fibras de Muller; m, la capa de fibras nerviosas. (Atlas.)

434. La retina (fig. 157) se compone de las siguientes capas, contando desde dentro hacia la coroides: (1) la membrana limitante interna, inmediata á la hialoides del humor vítreo, (2) la capa fibro-nerviosa, (3) la capa de células ganglionares, (4) la capa granulosa ó molecular interna, (5) la capa de los núcleos más internos, (6) la capa granulosa ó molecular externa ó internuclear, (7) la capa de los núcleos externos, (8) la membrana limitante externa, (9) la capa de los bastoncillos y conos, y (10) el epitelio pigmentado de la retina, ó el *tapetum nigrum*, que forma al mismo tiempo el epitelio de revestimiento externo de la coroides.

435. De esta disposición se exceptúan: (a) la papila del nervio óptico, (b) la *macula lutea* y la *fovea centralis retinae*, y (c) la *ora serrata* de la retina.

(a) La papila del nervio óptico, ó el punto ciego de la retina, representa la entrada de las fibras del nervio óptico en la misma. Desde allí, como desde un centro, se extienden irradiando en la retina, aplatillada, y forman la capa interna. No hay otros elementos de la retina presentes en la papila, excepto una continuación de la membrana limitante interna. En la papila del nervio óptico entran también la arteria y vena centrales del nervio óptico, que se extienden fuera con sus ramificaciones en las capas anteriores de la retina. También hay aquí un gran espacio de linfa.

(b) La *macula lutea* y la *fovea centralis* se estudiarán después de haber descrito las diversas capas de la retina.

(c) En la *ora serrata* acaban todos los elementos celulares y nucleados de la retina, excepto el epitelio pigmentado y las fibras nerviosas; pero la limitante interna con las fibras irradiadas ó de Muller, se continúa sobre los procesos ciliares bajo la forma de células epiteloideas prismáticas nucleadas. Esta es la *pars ciliaris retinae*.

436. Estructura de las capas de la retina (figs. 158 y 159).
 (1) La **membrana limitante interna** se compone de áreas más ó menos poligonales, que son las terminaciones ó bases de fibras piramidales finamente estriadas (*las fibras radiadas de Muller*). Cada una de éstas pasa desde la limitante

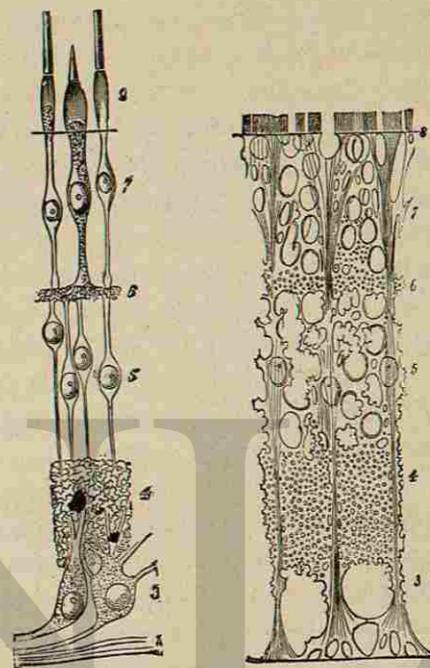


Fig. 158.—Diagrama de los elementos nerviosos de la retina.

Fig. 159.—Diagrama de la sustancia del tejido conjuntivo de la misma.

2, Fibras nerviosas; 3, células ganglionares; 4, capa molecular interna; 5, capa nuclear interna; 6, capa molecular externa; 7, capa nuclear externa; 8, membrana limitante externa; 9, bastoncillos y conos. (Max Schultze.)

interna, en dirección vertical y á través de todas las capas, á la limitante externa, y en su curso emite numerosas ramillas laterales, fibrillas y membranas, que se anastomosan entre sí, formando un estroma ó matriz para todos los elementos celulares y nucleares de las capas retinianas. En la capa fibro-nerviosa, las fibras radiadas son más gruesas, constituyendo de hecho la base piramidal. En la capa nuclear interna cada una tiene un núcleo ovalado.

437. (2) La **capa de fibras nerviosas**.—En su entrada en el globo del ojo, las fibras nerviosas ópticas pierden su vaina medular, y sólo el cilindro-eje transparente se prolonga en la retina. En el hombre, las fibras nerviosas meduladas en aquélla son muy excepcionales. En el conejo hay dos hacecillos cuyas fibras conservan su vaina medular en la retina (Bowman). Las fibras nerviosas se mantienen agrupadas en hacecillos, y hasta forman plexos. Por razones bien obvias el número de fibras nerviosas de la capa fibro-nerviosa disminuye hacia la *ora serrata*.

438. (3) La **capa de células ganglionares**.—Sólo hay una capa de estas células, excepto en la *mácula lutea*, ó mancha amarilla, donde forman varias. Cada célula es multipolar y tiene un gran núcleo. Una de las prolongaciones se dirige hacia el interior y llega á comunicarse con una fibra de la capa fibro-nerviosa, mientras otras pasan desde el opuesto lado de la célula, penetrando en la inmediata capa externa, ó sea la molecular interna.

Según Max Schultze y otros, desembocan allí en un retículo de fibrillas que forma parte de esta capa molecular; pero según Retzius, Max y Schwalbe, pasan simplemente á través de la capa molecular interna.

Las células ganglionares se hallan separadas una de otra por las fibras radiadas de Muller.

439. (4) La **capa molecular interna** es un fino y denso retículo de fibrillas, entre las cuales hay una pequeña cantidad de materia granulosa. Las fibrillas comunican con ramificaciones laterales de las fibras radiadas de Muller. Esta capa es una parte muy marcada de la retina á causa de su espesor. En los vertebrados inferiores aparece estratificada.

440. (5) La **capa nuclear interna** contiene en la trama aplanada de un estroma hialino numerosos núcleos, en dos, tres ó cuatro capas, y mayor número aún en la retina de los anfibios. Algunos núcleos oblongos de dicha capa pertenecen, según hemos dicho, á las fibras radiadas de Muller. Junto á la capa molecular hay pequeños núcleos que corresponden á células aplanadas y ramificadas (Vintschgau); pero la gran mayoría de los de esta capa son ligeramente ovales, con un retículo en su interior. Cada uno pertenece á una célula fusiforme, con una pequeña porción de protoplasma alrededor del núcleo. Es en rigor una célula ganglionar bipolar, de la que un proceso (el interior) pasa como una fina fibra varicosa á la capa molecular interna y la atraviesa, para comunicarse con el proceso exterior de las células ganglionares (Retzius); mientras que el otro, ó proceso exterior, se introduce en la siguiente capa exterior de la retina, atravesándola.

(6) La **capa molecular externa** es exactamente de la misma estructura que la interna, es decir, un fino retículo de fibrillas, pero mucho más delgada.

441. (7) La **capa nuclear externa**.—Contiene en una trama aplanada un gran número de núcleos ovales. En la retina del hombre y los mamíferos, su número es siempre mucho mayor que en la capa nuclear interna; pero en los anfibios sucede lo contrario. También son más pequeños, y presentan á menudo cierta diferencia en sus contenidos (Henle, Krause). La trama de esta capa se comunica con pequeñas ramificaciones laterales de las fibras radicadas de Muller, con las cuales forma una especie de membrana limitante propia, muy delicada en la superficie externa de la capa, que se llama:

442. (8) La **capa limitante externa**.—Los núcleos de la capa nuclear externa siguiente á la limitante externa se comunican, en la retina del hombre y de los mamíferos, con los conos, mientras que los que están más allá se relacionan con los bastoncillos; y en ambos casos la comunicación se establece á través de unos orificios que hay en la limitante externa. Cada núcleo de la capa nuclear externa es en realidad el de una célula fusiforme con una escasa porción de proto-

plasma que se prolonga hacia fuera como la parte externa del bastoncillo ó cono-fibra para comunicarse con otro; mientras que hacia dentro pasa á una fibra más larga y marcada, que es la parte interna del bastoncillo ó cono-fibra. Esta última se ramifica, y, penetrando en la capa molecular externa, se pierde entre las fibrillas de ella.

443. (9) Los **bastoncillos y conos**.—Los bastoncillos son de forma cilíndrica con la extremidad externa redondeada ó cónica, componiéndose de un segmento externo y otro interno, unidos por cemento lineal. Su sustancia es brillante y refringente, y la del segmento externo consiste en la neurokeratina de Kuhne y Ewald. En el estado fresco este segmento presenta una estriación longitudinal más ó menos fina; y después de tratado con ciertos reactivos, se disgrega en varios discos, muy numerosos y delicados, transversos, de aspecto homogéneo (Hannover). El segmento interno de los bastoncillos humanos, ligeramente más ancho que el externo, es pálido, con estrias muy finas longitudinales, y presenta en muchos casos una estructura lenticular especial. En la retina humana y de los mamíferos no existe, pero en su lugar hay una masa de fibrillas longitudinales (Max Schultze). El segmento interno pasa por un orificio á la limitante externa, y, adelgazándose después, representa el segmento externo del bastoncillo fibra.

444. Cada *cono* se compone de un segmento externo corto, agudo y cónico, y de otro interno más grande con superficie convexa: éste es el *cuerpo* del cono. El segmento externo de este cono se divide también, bajo ciertas condiciones, en delgados discos transversos; y el cuerpo está estriado longitudinalmente. La extremidad externa del cuerpo de los conos, en muchas aves, reptiles y anfibios, contiene un corpúsculo esférico de color rojo, anaranjado, amarillo, verde y hasta azul.

Los conos son más cortos que los bastoncillos: la extremidad aguda de los primeros no pasa mucho de la unión entre los segmentos externo é interno de los segundos.

En la *macula lutea* y la *fovea centralis* del hombre y de la mayor parte de los mamíferos, sólo se ven conos; y hacia la porción periférica de la retina disminuye gradualmente en

número, no habiendo en esta porción más que bastoncillos; pero en las aves los conos predominan.

En el murciélago y el topo la *macula lutea* no tiene conos. En el mochuelo, la rata, el ratón, el cerdo de Guinea y conejo, hay pocos y pequeños.

445. Los segmentos externos de los bastoncillos tienen, cuando están frescos y vivos, un color purpúreo borroso. Expuestos á la luz, presentan sucesivamente los tintes rojo, anaranjado y amarillo, que desaparecen luego, quedando el todo blanquecino. En las retinas en que los conos contienen glóbulos de color, los bastoncillos que las rodean no contienen púrpura visual. Esta púrpura está en íntima relación con el epitelio pigmentado de la retina, puesto que ésta la recobra después de blanquearse cuando se vuelve á colocar en el epitelio pigmentado (Kuhne). Esto se observa, por supuesto, solamente en ciertos límites.

446. (10) El **epitelio pigmentado** (fig. 160), ó *tapetum nigrum*, se compone de células protoplásmicas poligonales, que vistas desde la superficie aparecen como un mosaico, en el que están separadas una de otra por una delgada capa de sustancia de cemento. Cada célula presenta una parte externa, no pigmentada, que contiene el núcleo oval ligeramente aplanado, y una parte interna inmediata á los bastoncillos y conos, que está llena de bastoncillos pigmentados cristalinos (Frisch). Esta parte se prolonga en numerosas fibrillas finas, cada una de las cuales contiene una línea de las partículas pigmentadas, pasando aquéllas entre los segmentos externos de los bastoncillos, á los cuales se adhieren íntimamente.

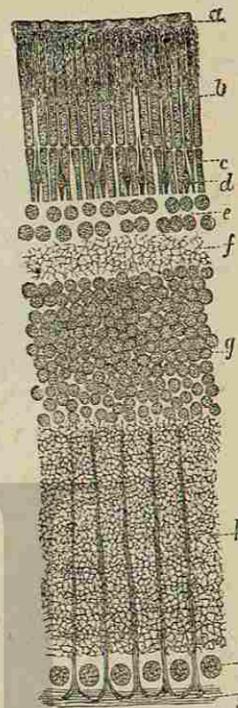


Fig. 160.—Corte vertical trasverso de la retina de la rana.

a, Epitelio pigmentado de la retina ó *tapetum nigrum*; b, segmentos externos de los bastoncillos, y los de los conos entre ellos; c, segmentos internos de los bastoncillos y conos; d, limitante externa; e, núcleos externos; f, capa molecular externa; g, núcleos internos; h, capa molecular interna; i, núcleos de las células ganglionares; j, fibras nerviosas. (Atlas.)

te. Cada célula produce un número de bastoncillos con dichas fibrillas. La luz solar ocasiona la prociencia de esas fibrillas desde el cuerpo de la célula, mientras que en la oscuridad se retraen, á manera de lo que sucede con las células de tejido conjuntivo pigmentadas. El color de este pigmento es más oscuro en los ojos negros que en los claros; blanquea por la acción

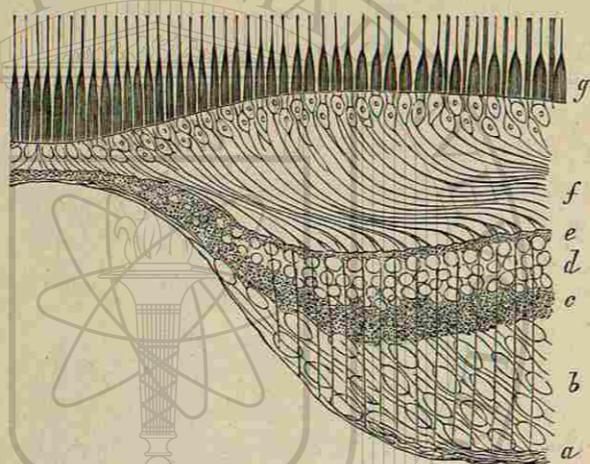


Fig. 161.—Corte vertical trasverso de la *macula lutea* y la *fovea centralis*. a, Fibras nerviosas; b, células ganglionares; c, capa molecular interna; d, núcleos internos; e, capa molecular externa; f, cono-fibras; g, conos. (Diagrama por Max Schultze.)

de la luz en presencia del oxígeno (Kunhe), pero persiste en ausencia del mismo (Mays).
447. La **macula lutea** (figura 161) del hombre y del mono contiene un pigmento amarillo difuso entre los elementos de la retina (M. Schultze). Según hemos dicho antes, en el hombre y los más de los mamíferos, apenas hay algún bastoncillo aquí, y sí sólo conos, más largos que en otras partes, sobre todo en la *fovea centralis*, donde son, además, muy delgados. A causa de haber tan pocos bastoncillos, los núcleos de la capa nuclear externa están limitados á muy pocas capas (generalmente dos) cerca de la limitante externa; y, por lo mismo, el resto de la capa nuclear externa se halla ocupado solamente por los conos fibras, que en la *fovea centralis* pasan casi horizontalmente de lado á la capa molecular externa. Las células ganglionares constituyen varias capas en la *macula lutea*. En la *fovea centralis* se hallan los conos, muy largos y delgados; la limitante externa, los pocos núcleos que representan la capa nuclear externa, una delgada continuación de la capa molecular interna, y la limitante interna.

448. En el embrión la vesícula primaria óptica se invagina para formar el cáliz óptico, compuesto de dos capas: una externa, que da origen al epitelio pigmentado; y otra interna, que es el epitelio propiamente dicho. En esta última, los bastoncillos y conos, con sus fibras y los núcleos de la capa nuclear externa, corresponden á las células epitelicas prismáticas (*el epitelio sensitivo*); mientras que todas las demas capas representan la *tunica nervea* de Brucke ó el *stratum nerveum* de Henle.

449. **Vasos sanguíneos** de la retina. Las ramas de la arteria y vena centrales del nervio óptico se pueden seguir en la retina en la capa de las fibras nerviosas y células ganglionares, mientras que los capilares que establecen la comunicación de las arterias con las venas se extienden á través de las capas hasta la molecular externa.

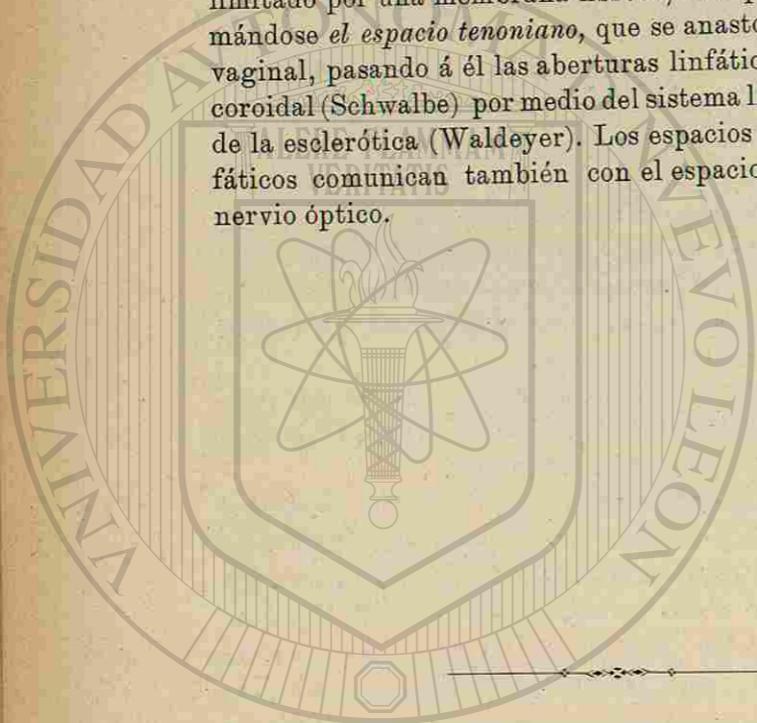
Los **linfáticos** de la retina existen como linfáticos perivascuales de las venas retinianas y capilares (His.). En la capa de fibras nerviosas se ven canales linfáticos.

450. La **lámina cribrosa** es la parte de la esclerótica y coroides á través de la cual deben pasar las fibras nerviosas ópticas para llegar á la papila del nervio óptico. En el nervio óptico las fibras forman grupos grandes ó pequeños, no haces como los que hay en otros nervios y rodeados de perineuro, sino circuitos de tabiques de tejido conjuntivo. Estos grupos pasan á través de orificios correspondientes de la esclerótica y coroides.

451. El **nervio óptico** posee tres vainas compuestas de tejido conjuntivo fibroso: (a) una externa ó dura, (b) una media ó aracnóidea, y (c) una interna ó blanda, que son continuaciones de las respectivas meninges del cerebro. La vaina blanda es, realmente, el perineuro, siendo comparable todo el nervio óptico á un compuesto de manojos nerviosos tal como se describió en un capítulo anterior. Al entrar en la lámina cribrosa, la vaina dura del nervio óptico pasa á la capa externa de la esclerótica; mientras que las vainas aracnóideas y blandas van á la capa interna. Fuera de la vaina dura hay un espacio de linfa, el espacio supravaginal; y entre estas diversas vainas hay también espacios de linfa: el sub-

dural ó subvaginal de Schwalbe, y el subaracnóideo. Los espacios supravaginal y subvaginal se anastomosan entre sí (Michel).

452. Alrededor de la esclerótica hay un espacio de linfa limitado por una membrana fibrosa, la cápsula de *Tenon*, llamándose *el espacio tenoniano*, que se anastomosa con el supravaginal, pasando á él las aberturas linfáticas del tejido supracoroidal (Schwalbe) por medio del sistema linfático canalicular de la esclerótica (Waldeyer). Los espacios supracoróideos linfáticos comunican también con el espacio subaracnóideo del nervio óptico.



CAPITULO XL

El oído externo y medio

453. El conducto auditivo externo está revestido de una delicada piel, igual por su estructura á la de otras partes, pero más delgada. Ya hemos descrito antes las glándulas ceruminosas. El cartilago de la oreja y su continuación en el conducto auditivo externo son elásticos.

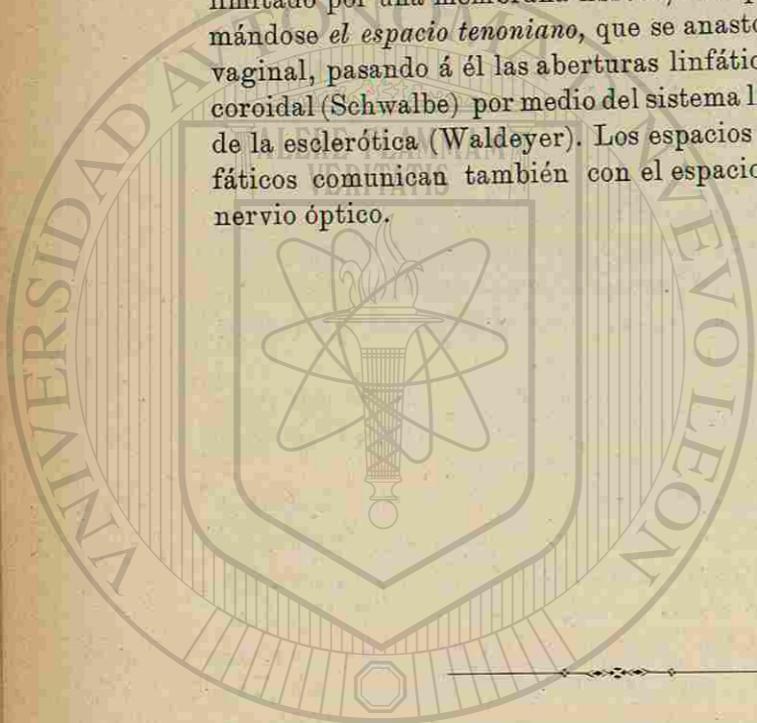
454. La **membrana, del tímpano**, que separa el oído externo del oído medio, tiene por trama una sola capa de trabéculas rígidas de tejido conjuntivo fibroso, con numerosas fibrillas y membranas elásticas. Esta es la capa media y fundamental de la membrana, que por fuera está cubierta de una delicada continuación de la piel del conducto auditivo externo, y, por dentro, de otra de la delicada membrana mucosa que reviste la caja del tambor. En la capa media de la membrana del tímpano las trabéculas radian más ó menos, desde la unión del mango del martillo, con la membrana; pero hacia la periferia muchas presentan una disposición circular. Las primeras pertenecen á la porción externa y las segundas á la interna de la capa media.

La mucosa que reviste la superficie timpánica de la membrana, es un delicado tejido conjuntivo, cubierto de una simple capa de células epitelicas poliédricas.

Los vasos sanguíneos forman redes capilares para las tres

dural ó subvaginal de Schwalbe, y el subaracnóideo. Los espacios supravaginal y subvaginal se anastomosan entre sí (Michel).

452. Alrededor de la esclerótica hay un espacio de linfa limitado por una membrana fibrosa, la cápsula de *Tenon*, llamándose *el espacio tenoniano*, que se anastomosa con el supravaginal, pasando á él las aberturas linfáticas del tejido supracoroidal (Schwalbe) por medio del sistema linfático canalicular de la esclerótica (Waldeyer). Los espacios supracoróideos linfáticos comunican también con el espacio subaracnóideo del nervio óptico.



CAPITULO XL

El oído externo y medio

453. El conducto auditivo externo está revestido de una delicada piel, igual por su estructura á la de otras partes, pero más delgada. Ya hemos descrito antes las glándulas ceruminosas. El cartilago de la oreja y su continuación en el conducto auditivo externo son elásticos.

454. La **membrana, del tímpano**, que separa el oído externo del oído medio, tiene por trama una sola capa de trabéculas rígidas de tejido conjuntivo fibroso, con numerosas fibrillas y membranas elásticas. Esta es la capa media y fundamental de la membrana, que por fuera está cubierta de una delicada continuación de la piel del conducto auditivo externo, y, por dentro, de otra de la delicada membrana mucosa que reviste la caja del tambor. En la capa media de la membrana del tímpano las trabéculas radian más ó menos, desde la unión del mango del martillo, con la membrana; pero hacia la periferia muchas presentan una disposición circular. Las primeras pertenecen á la porción externa y las segundas á la interna de la capa media.

La mucosa que reviste la superficie timpánica de la membrana, es un delicado tejido conjuntivo, cubierto de una simple capa de células epitelicas poliédricas.

Los vasos sanguíneos forman redes capilares para las tres

capas, es decir, una red especial para la de la piel, una segunda para la capa media, y una tercera para la capa mucosa; hallándose los linfáticos dispuestos también del mismo modo. Entre las trabéculas queda un sistema de comunicación de senos y lagunas linfáticos (Kessel). Las fibras nerviosas no meduladas forman plexos para la piel y hoja mucosa, y desde aquí emiten finas fibrillas que constituyen una red subepitelial, pasando después al epitelio.

455. La **trompa de Eustaquio** está revestida de una membrana mucosa, continuación de la que tapiza la parte superior de la faringe, y que, así como ella, está cubierta, en su superficie interna ó calibre, de un epitelio ciliar prismático, en el cual, así como en la faringe, encuéntrase una buena porción de tejido adenoide en la membrana mucosa.

El cartílago de la trompa de Eustaquio en el individuo adulto se asemeja por su estructura á los cartílagos elásticos de otras partes.

456. La **caja del tambor**, incluso las células mastóideas y la superficie de los huesecillos del oído, está revestida de una membrana de delicado tejido conjuntivo, y su superficie libre cubierta de una simple capa de células epitélicas poliédricas en las siguientes regiones: en el promontorio de la pared interior de la cavidad, en los huesecillos del oído, en el techo de la cavidad y en las células mastóideas. En todas las demás partes es epitelio ciliar prismático como el que reviste la trompa de Eustaquio.

457. Los tres **huesecillos del oído** son de sustancia ósea cubierta de periostio, revestidos de la delicada mucosa ya descrita. Los ligamentos de los huesos, así como los otros, se componen de haces rectos y paralelos de tejido conjuntivo fibroso. La superficie de la articulación de la cabeza del martillo, del yunque y de la extremidad de su larga rama, están cubiertas de cartílago hialino (articular).

CAPITULO XLI

El oído interno

458. El laberinto óseo se compone del vestíbulo, que se prolonga por un lado en el caracol (*cochlea*), y por el otro en los tres conductos semicirculares, que tienen una ampolla en una extremidad. El vestíbulo presenta dos divisiones: la fosita hemisférica inmediata al caracol, y la semi-elíptica, que sigue á los conductos semicirculares. El caracol describe dos y media vueltas alrededor de un eje huesoso, el *tornillo*, desde el cual se extiende una lámina ósea hacia la pared externa de cada vuelta, pero sin llegar á tocarla: ésta es la laminilla espiral ósea, que se enrosca á través de todas las vueltas y subdivide la cavidad de cada una en un paso superior, ó rampa del vestíbulo, y otro inferior, ó rampa del tímpano. En el vértice del caracol las dos rampas comunican entre sí por el helicotrema (1). La rampa del vestíbulo desemboca en la fosita hemisférica, mientras que la rampa del tímpano estaría al principio en comunicación, por la ventana redonda, con la caja del tímpano, si dicha ventana no se hallase cerrada por una membrana, la secundaria.

459. Los canales semicirculares parten de la fosita semi-elíptica del vestíbulo y vuelven á ella.

(1) Pequeña abertura situada en el vértice del caracol.

capas, es decir, una red especial para la de la piel, una segunda para la capa media, y una tercera para la capa mucosa; hallándose los linfáticos dispuestos también del mismo modo. Entre las trabéculas queda un sistema de comunicación de senos y lagunas linfáticos (Kessel). Las fibras nerviosas no meduladas forman plexos para la piel y hoja mucosa, y desde aquí emiten finas fibrillas que constituyen una red subepitelial, pasando después al epitelio.

455. La **trompa de Eustaquio** está revestida de una membrana mucosa, continuación de la que tapiza la parte superior de la faringe, y que, así como ella, está cubierta, en su superficie interna ó calibre, de un epitelio ciliar prismático, en el cual, así como en la faringe, encuéntrase una buena porción de tejido adenoide en la membrana mucosa.

El cartílago de la trompa de Eustaquio en el individuo adulto se asemeja por su estructura á los cartílagos elásticos de otras partes.

456. La **caja del tambor**, incluso las células mastóideas y la superficie de los huesecillos del oído, está revestida de una membrana de delicado tejido conjuntivo, y su superficie libre cubierta de una simple capa de células epitélicas poliédricas en las siguientes regiones: en el promontorio de la pared interior de la cavidad, en los huesecillos del oído, en el techo de la cavidad y en las células mastóideas. En todas las demás partes es epitelio ciliar prismático como el que reviste la trompa de Eustaquio.

457. Los tres **huesecillos del oído** son de sustancia ósea cubierta de periostio, revestidos de la delicada mucosa ya descrita. Los ligamentos de los huesos, así como los otros, se componen de haces rectos y paralelos de tejido conjuntivo fibroso. La superficie de la articulación de la cabeza del martillo, del yunque y de la extremidad de su larga rama, están cubiertas de cartílago hialino (articular).

CAPITULO XLI

El oído interno

458. El laberinto óseo se compone del vestíbulo, que se prolonga por un lado en el caracol (*cochlea*), y por el otro en los tres conductos semicirculares, que tienen una ampolla en una extremidad. El vestíbulo presenta dos divisiones: la fosita hemisférica inmediata al caracol, y la semi-elíptica, que sigue á los conductos semicirculares. El caracol describe dos y media vueltas alrededor de un eje huesoso, el *tornillo*, desde el cual se extiende una lámina ósea hacia la pared externa de cada vuelta, pero sin llegar á tocarla: ésta es la laminilla espiral ósea, que se enrosca á través de todas las vueltas y subdivide la cavidad de cada una en un paso superior, ó rampa del vestíbulo, y otro inferior, ó rampa del tímpano. En el vértice del caracol las dos rampas comunican entre sí por el helicotrema (1). La rampa del vestíbulo desemboca en la fosita hemisférica, mientras que la rampa del tímpano estaría al principio en comunicación, por la ventana redonda, con la caja del tímpano, si dicha ventana no se hallase cerrada por una membrana, la secundaria.

459. Los canales semicirculares parten de la fosita semi-elíptica del vestíbulo y vuelven á ella.

(1) Pequeña abertura situada en el vértice del caracol.

La ventana oval conduce desde la caja del tímpano al vestíbulo, su división hemisférica; y la ventana redonda está ocupada por una membrana en que se fija la base del estribo, cuya circunferencia es casi tan grande como la de la ventana.

460. El laberinto óseo se compone, en todas sus partes, de sustancia ósea ordinaria, con el periostio que reviste la superficie externa y sus cavidades interiores, las cuales contienen el líquido albuminoso llamado *perilinfá*; pero no las llena, puesto que, en cada una de las dos divisiones del vestíbulo y de los canales semicirculares, así como en el caracol, hay una estructura membranosa, análoga por su forma á la correspondiente división del laberinto. Estas estructuras membranosas tienen una cavidad llena también de líquido albuminoso, llamado aquí *endolinfá*, y están dispuestas del modo siguiente: en la fosita hemisférica hay un saco esférico, llamado *el sáculo*; la fosita semielíptica contiene un saco elíptico, que es *el utrículo*; y en cada uno de los canales semicirculares existe un tubo membranoso semicircular, que tiene también una ampolla correspondiente á la del canal huesoso.

461. En el caracol hay un canal membranoso, triangular visto en corte cruzado, que es la rampa media ó conducto coclear, el cual da también dos y media vueltas desde la base al vértice del caracol, hallándose colocada contra la extremidad de la lámina espiral ósea, de modo que ocupa una posición entre la parte periférica de la rampa del vestíbulo y la rampa del tímpano.

462. Las diversas divisiones del laberinto membranoso se comunican entre sí del modo siguiente: Los tres conductos semicirculares desembocan en el utrículo. Éste no forma una continuación directa con el sáculo, pero de ambos parte un estrecho canal, uniéndose los dos conductos en un pequeño tubo membranoso situado en el acueducto del vestíbulo. En su extremidad distante se ensancha en el sáculo endolinfático, situado en una laguna de la dura madre, cubriendo la superficie posterior de la porción petrosa del temporal. El sáculo está en comunicación con el canal coclear, ó rampa media, por un corto y estrecho tubo, el *canalis reuniens* de Reichert; y así la cavidad de todo el laberinto membranoso

se comunica directamente á través de todas las divisiones, representando el espacio interior linfático del laberinto. No hay comunicación ni entre la perilinfá y la endolinfá, ni la cavidad del laberinto membranoso está en relación directa con la caja del tambor, puesto que la ventana oval y la ventana redonda separan ambas el espacio perilinfático, ó la cavidad del laberinto huesoso, de la caja del tímpano. Las vibraciones de la membrana del tímpano, transmitidas por los huesillos del oído á la ventana oval, sólo afectan, por lo tanto, directamente á la perilinfá. Las fluctuaciones de ésta pasan desde el vestíbulo, por una parte, á la perilinfá de los canales semicirculares; y por la otra, á través de la rampa del vestíbulo, al vértice del caracol; después, por el helicotrema, á la rampa del tímpano; y al fin terminan en la membrana secundaria, cerrando la ventana redonda. En su camino interesan por supuesto la membrana de Reissner (véase más abajo), separando la rampa media de la rampa del vestíbulo. Las vibraciones de esta membrana afectan naturalmente la endolinfá de la rampa media y las terminaciones de las fibras nerviosas auditivas (véase más abajo).

463. Estructura de los **canales semicirculares, utrículo y sáculo**.

Los canales *membranosos semicirculares* están fijos por fajas rígidas de tejido fibroso en el periostio interno de un lado del canal huesoso, de modo que hacia la parte cóncava queda el espacio para la perilinfá. Una disposición semejante resulta para el *sáculo* y el *utrículo*, que están fijos por el periostio interno en un lado de la parte huesosa.

La estructura de las paredes es la misma en los canales semicirculares, utrículo y sáculo. Los ligamentos fibrosos del periostio forman una *capa externa* dentro de la cual hay una *túnica propia* de aspecto hialino. Á un lado, esta túnica propia presenta numerosas proyecciones papilares. La superficie interna de la membrana está cubierta de una simple capa de células epitelias poliédricas.

464. Cada una de las ramas del nervio del vestíbulo,—esto es, una para el sáculo, otra para el utrículo y tres para las tres ampollas,—tiene una dilatación ganglionar. La rama

nerviosa, después de pasar á través del tabique membranoso, penetra en unos engrosamientos particulares de la túnica propia en la parte de dicho tabique próximo al hueso. En el sáculo y el utrículo, el engrosamiento se llama *mácula acústica*, y en las ampollas *cresta acústica* (fig. 162) (M. Schultze). Este engrosamiento es una grande vellosidad de la túnica propia, á la cual pasan las fibras nerviosas de las diversas ramas. Estas fibras son todas meduladas, y ascienden hacia la superficie interna ó libre de dicha proyección para formar un plexo, en el cual se ven diseminados numerosos núcleos. De las fibras meduladas parten diminutos hacecillos de fibrillas primitivas, los cuales penetran en el epitelio que cubre la superficie libre de la proyección.

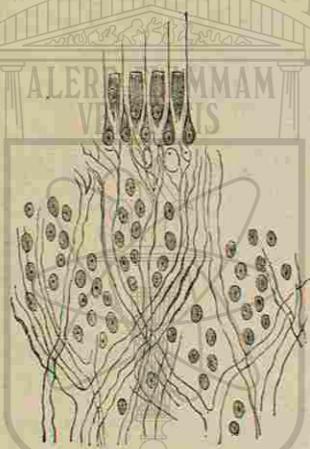


Fig. 162.—Corte transversal de la mácula acústica del utrículo del laberinto del cerdo de Guinea.

a, Fibras nerviosas meduladas que forman plexos; b, núcleos de la membrana; c, el epitelio sensorial (diagramático). Las células sensoriales fusiformes tienen largos filamentos auditivos que se proyectan entre las células epiteliales cónicas más allá de la superficie libre. (Atlas.)

Este epitelio se compone de una capa de células prismáticas ó cónicas, entre las cuales se alojan otras fusiformes, teniendo todas un núcleo oval. Según Max Schultze, cada una de las células fusiformes comunica por su pared interna con las fibrillas nerviosas que salen por debajo; de modo que, hacia la superficie libre y más allá, sus paredes externas se prolongan en un *filamento auditivo*, largo, delgado y rígido. Max Schultze llama, por lo tanto, *epitelias* á las células prismáticas, y *sensoriales* á las fusiformes.

Retzius sostiene, por otra parte, que en los peces las células epiteliales son aquellas que se comunican cada una con un hacecillo de fibrillas nerviosas, y que cada una envía sobre la superficie interna libre un manojito de finos filamentos rígidos, —filamentos auditivos. Según esta teoría, las células fusiformes de Max Schultze serían sólo de sostén. La superficie libre del epitelio está cubierta de una cutícula homogénea,

á la cual pasan las fibras nerviosas de las diversas ramas. Estas fibras son todas meduladas, y ascienden hacia la superficie interna ó libre de dicha proyección para formar un plexo, en el cual se ven diseminados numerosos núcleos. De las fibras meduladas parten diminutos hacecillos de fibrillas primitivas, los cuales penetran en el epitelio que cubre la superficie libre de la proyección.

465. Este epitelio se compone de una capa de células prismáticas ó cónicas, entre las cuales se alojan otras fusiformes, teniendo todas un núcleo oval. Según Max Schultze, cada una de las células fusiformes comunica por su pared interna con las fibrillas nerviosas que salen por debajo; de modo que, hacia la su-

perficie libre y más allá, sus paredes externas se prolongan en un *filamento auditivo*, largo, delgado y rígido. Max Schultze llama, por lo tanto, *epitelias* á las células prismáticas, y *sensoriales* á las fusiformes.

En la superficie interna de la mácula y cresta acústica están los *otolitos*; cristales rómicos y masas amorfas, principalmente de carbonato de cal, alojadas en una base gelatinosa de aspecto granuloso.

466. El *caracol* (fig. 163), según hemos dicho antes, se compone también de una concha huesosa y de un canal membranoso, rodeando la primera al segundo del mismo modo que lo hace el canal huesoso semicircular con el membranoso. La diferencia entre

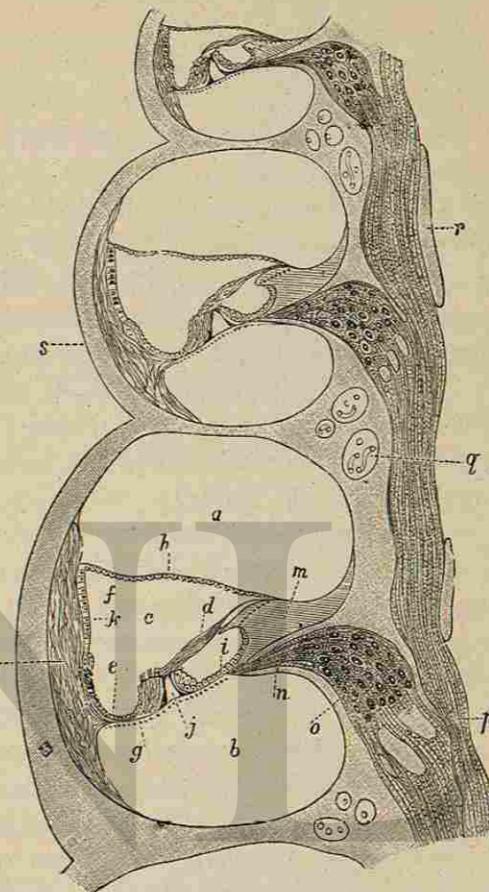


Fig. 163.—Corte vertical á través del caracol del cerdo de Guinea, visto según el eje longitudinal del tornillo

a, La rama del vestíbulo; b, rama del tímpano; c, rama media ó canal coclear; d, membrana tectoria; e, células de Claudius; f, ángulo externo superior del canal coclear; g, región de las células filamentosas externas en la membrana basilar; h, la membrana de Reissner; i, epitelio que reviste el surco espiral interno; j, el canal del órgano de Corti; k, la estria vascular; l, el ligamento espiral; m, la *crista spiralis*; n, las fibras nerviosas en la lámina espiral ósea; o, la espiral ganglionar; p, las fibras nerviosas del eje; q, canales óseos que contienen vasos sanguíneos; r, masas óseas en el tornillo; s, la cápsula ósea. (Atlas.)

el caracol y los conductos semicirculares consiste en que en el primero hay una división del espacio perilinfático por una proyección ósea, la lámina espiral ósea, que divide la cavidad espiral ósea del cono en dos rampas: la superior, ó rama del vestíbulo; y la inferior, ó rama del tímpano.

467. En el tornillo ó eje óseo, hay numerosos canales paralelos para los hacecillos ó grupos de fibras de la rama coclear del nervio auditivo. Estos canales desembocan en el *porus internus*, en el que hay un ganglio grande que comunica con el nervio.

Los hacecillos nerviosos situados en los canales del tornillo, correspondientes á la lámina espiral ósea, están en comunicación con masas ganglionares, compuestas de células bipolares, llamadas *ganglio espiral de Corti*. Desde estas masas ganglionares se pueden seguir las fibras nerviosas hasta la lámina espiral ósea, en la cual forman ricos plexos, extendiéndose hasta el borde de esta lámina.

468. Desde el borde de dicha lámina hasta la concha huesosa externa, se extiende la membrana basilar (fig. 163), que constituye la pared inferior y principal del canal coclear; mientras que la superior del mismo está formada por la membrana de Reissner, extendiéndose bajo un ángulo agudo desde cerca del borde de la lámina espiral ósea hasta la concha huesosa externa.

En un corte trasverso en el canal coclear, se ven las siguientes estructuras:

469. (1) Su **pared externa** está colocada junto al periestio que reviste la superficie interna de la concha huesosa. Se compone de tejido laminoso fibroso, con numerosas fajas rígidas y elásticas, y es la parte vestibular de un ligamento especial, el *ligamentum spirale* (Kolliker), semilunar en corte cruzado, con su proyección media angular fija en la extremidad externa de la membrana basilar.

470. (2) La **pared interna** está representada por una membrana sumamente delicada, la de Reissner, que es también la pared superior, extendiéndose bajo un ángulo agudo desde el ángulo externo superior del canal coclear hasta la lámina espiral ósea; pero aquí no se fija en la sustancia ósea, sino en una proyección especial de ella, que es la *cresta spiralis* (fig. 163), especie de tejido intermedio entre el fibroso y el óseo, y agregado á la superficie vestibular de la lámina espiral ósea. Esta cresta espiral tiene en la superficie interna un profundo surco llamado *surco espiral* (*sulcus spi-*

ralis internus); de modo que en la cresta espiral deben distinguirse dos labios: el labio vestibular y el labio timpánico. El primero es el borde superior, y el segundo el inferior del *sulcus spiralis*.

471. (3) Entre el borde timpánico de la cresta espiral y la citada proyección del ligamento espiral, se extiende en línea recta la *membrana basilar*, formando la pared inferior del canal coclear. Este último se halla revestido en toda la superficie interna de un epitelio que sólo se deriva del que constituye la pared de la vesícula auditiva del embrión, particularmente modificada en algunas partes. La rampa del tímpano y la rampa del vestíbulo están revestidas también de una capa continua de células aplanadas,—endotelio que sólo en la superficie inferior de la membrana basilar se modifica un poco, componiéndose de células irregulares de aspecto granular.

472. Por lo que hace al canal coclear, el epitelio que reviste la superficie interna ofrece el siguiente aspecto: partiendo del ángulo inferior externo, vemos una simple capa de células poliédricas ó prismáticas, transparentes, que revisten dicho ángulo, y se llaman *células de Claudio*; y subiendo por el ligamento espiral obsérvase que las células son más cortas y escamosas, encontrándose cada una sobre una ligera proyección sobre la pared externa,—es decir, el ligamento espiral accesorio,—formada por un pequeño vaso sanguíneo, el *vas prominens*.

473. Pasamos ahora á la **estria vascular**, que reviste cerca de las dos terceras partes superiores de la pared externa del canal coclear. Se compone de una capa de células epitelícas prismáticas y fusiformes, entre las cuales se extienden vasos sanguíneos capilares desde el ligamento espiral.

474. Desde el ángulo superior del canal coclear pasamos luego á la membrana de Reissner, consistente en una delgada membrana propia homogénea, cubierta, en la superficie vestibular externa, de una capa de endotelio aplanado, y, en la interna, de otra de células epitelícas poliédricas más pequeñas y menos aplanadas.

475. Sigue el borde vestibular de la cresta espiral, sobre

la que se anastomosan entre sí unas proyecciones peculiares, cilíndricas y horizontales, que son los *dientes auditivos* (Huschke). El epitelio de la membrana de Reissner se continúa como pequeñas células poliédricas en las cavidades que hay entre los dientes auditivos; pero sobre éstos toma la forma de grandes células aplanadas y escamosas, que siguen adelante, revistiendo el surco espiral y cubriendo también el borde timpánico de la cresta espiral. Seguidamente encontramos la membrana basilar, sobre la cual se modifica el epitelio, formando el *órgano de Corti*.

476. La **membrana basilar** se compone de una membrana fundamental hialina, en la cual está fijo el órgano de Corti. Debajo se halla la *túnica propia*, continuación del tejido del ligamento espiral, compuesto de finas fibrillas paralelas, estrechadas con mucha regularidad desde el ligamento espiral

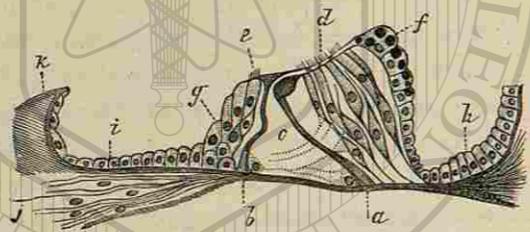


Fig. 164.—Órgano de Corti del caracol de un cerdo de Guinea. a, Bastoncillo externo ó pilar de Corti; b, bastoncillo interno de Corti; c, túnel del arco de Corti; d, células filamentosas externas; e, id. internas; f, células de sostén externas con glóbulos; g, células de sostén internas; h, células de Claudio; i, células epitelicas que revisten el surco espiral interno; j, fibras nerviosas; k, parte de la cresta espiral. (Atlas.)

477. El **órgano de Corti** (fig. 164).—Pasando afuera del epitelio que reviste el surco espiral, hallanse pequeñas células epitelicas poliédricas en la región de la terminación de la lámina espiral ósea, á la cual siguen células de aspecto prismático, que son las *células de sostén internas*, junto á las cuales se ve la *célula filamentosa interna*, célula epitelica prismática ó cónica, con un manojito de bastoncillos que se extienden más allá de la superficie.

478. Inmediato á la célula filamentosa interna está el *bastoncillo interno ó pilar interno de Corti*. Cada uno de ellos forma una sola línea para toda la extensión de las dos y me-

hasta la cresta espiral (Nuel). En el lado timpánico hay también una membrana fundamental hialina: ya hemos hablado de las células endotélicas que la cubren en la superficie timpánica.

dia vueltas del canal coclear. Los dos pilares se inclinan uno hacia otro, y están en contacto por su extremidad superior ó *cabeza*; de modo que la extremidad opuesta, el *pie*, se halla bajo un ángulo agudo sobre la membrana basilar, sobre la cual está firmemente fija. El resto del pilar es una pieza delgada, más ó menos cilíndrica, que constituye el *cuerpo*. El pilar externo es más grande y largo que el interno, arqueándose este último ligeramente en el centro. A causa de la posición de los pilares, las dos líneas forman un arco, que es el *arco de Corti*. Entre él y la parte correspondiente de la membrana basilar, hay un espacio, el *túnel del arco*, triangular en corte cruzado.

479. La sustancia de los bastoncillos ó pilares de Corti es brillante, muy refringente y presenta ligeras estrías longitudinales.

La cabeza del pilar interno es triangular. Una corta prolongación se extiende por dentro hacia la célula filamentosa interna, y otra larga se dirige por fuera sobre la cabeza del pilar externo. La cabeza triangular tiene exteriormente una superficie cóncava que comprende la convexidad de la cabeza del pilar externo. En este último hay una prolongación que se dirige hacia afuera, adhiriéndose fuertemente á la prolongación externa de la cabeza del pilar interno, formando las dos juntas parte de la membrana reticular (véase más abajo).

La relación entre los pilares externos ó internos es tal que la cabeza de uno de los segundos se adapta entre las de dos de los primeros, poco más ó menos.

480. Cada pilar tiene en el pie, y en el lado que se dirige hacia el túnel, una porción de protoplasma granular con núcleo, probablemente el resto de la célula epitelica de que se deriva la mitad inferior del pilar. La mitad superior posee á veces un resto semejante, lo cual prueba que éste se ha formado también por una célula epitelica; de modo que cada pilar proviene en realidad de dos células epitelicas (Waldeyer).

481. Siguen tres ó cuatro series de *células filamentosas externas*, semejantes por su tamaño y estructura á las internas. Cada una de las primeras representa una línea de células

filamentosas que se extiende á lo largo de toda la membrana basilar, es decir, en dos y media vueltas del canal coclear ó rampa media; y en cada una de dichas células se ve un núcleo oval, con cierto número de bastoncillos rígidos ó filamentos dispuestos en forma de herradura en la parte externa de la superficie de la célula.

En el hombre, según Waldeyer, se encuentran cuatro y hasta cinco series alternadas de las células en cuestión. Las externas se llaman también *células de Corti*. Son cónicas, y están unidas más ó menos sólidamente con una célula nuclear fusiforme, que es la de Deiters. La célula de Corti se fija por una pared ramificada en la membrana basilar, mientras que la de Deiters envía un proceso hacia la superficie, donde se une con la membrana reticular (véase más abajo).

482. Más lejos, desde la última línea de células filamentosas externas, se ven células epitelicas prismáticas, llamadas *células externas de sostén de Hensen*, que forman la transición al epitelio que reviste el ángulo externo de la rampa media.

En el cerdo de Guinea las células externas de sostén encierran glóbulos grasosos.

483. Las **fibras nerviosas meduladas**, que llegan al borde de la lámina espiral ósea, forman ricos plexos en él, pasando á través de varios orificios para llegar al órgano de Corti sobre la membrana basilar. Mirando desde la superficie sobre esta parte, vemos una línea de orificios, que son los *habenula perforata*, de Kolliker, situados un poco hacia dentro de la región de las células filamentosas internas. Numerosas fibrillas primitivas pasan aquí entre pequeñas células nucleadas, que se hallan debajo de los granulosas. Algunas de estas fibrillas nerviosas,—el hacecillo interno de las fibras nerviosas espirales,—se comunican con las células filamentosas internas; mientras que otras,—los tres hacecillos externos de fibrillas espirales (Waldeyer),—pasan entre los pilares internos de Corti, á través del túnel; y más allá, penetrando entre los externos, alcanzan las células filamentosas, también externas, con las cuales se unen (Gattstein, Waldeyer).

484. En comunicación con la pared externa de la cabeza de los pilares internos y externos de Corti, hay una mem-

brana hialina elástica, que es la *membrana reticularis*, la cual se extiende hacia afuera sobre el órgano de Corti, hasta las células de sostén de Hensen, presentando orificios para los vértices de las células filamentosas externas. Las partes que hay entre los bastoncillos de Corti y estas células afectan la forma de falanges, y se llaman *falanges de Deiters*. Una corta membrana cuticular se extiende desde la cabeza del pilar interno de Corti, por dentro, hasta las células internas de sostén, con orificios para las extremidades de las células.

485. Desde el borde vestibular de la cresta espiral hasta las células externas del órgano de Corti, se extiende la *membrana tectoria*, que es fibrilar; y por medio de ella el surco espiral interno se convierte en un canal.

486. A medida que se asciende hacia el vértice del caracol, todas las partes del conducto coclear disminuyen gradualmente de tamaño. Siendo el órgano de Corti de naturaleza epitelial, no tiene vasos sanguíneos. Por las relaciones anatómicas del órgano de Corti, parece muy probable que los pilares de este nombre sirvan de tejido de sostén, alrededor del cual se agrupan los demás elementos; y es muy probable que las células, con sus filamentos semejantes á bastoncillos, proyectándose libremente en la endolinfa, sean los verdaderos elementos del órgano de Corti que perciben los sonidos. Su comunicación con las fibrillas terminales de los nervios parece indicarlo así.

tonces glándulas mayores, y entre ellas hacecillos de tejido muscular liso.

489. En la región superior ó **región olfatoria** (fig. 165) de la región de la cavidad nasal, la membrana mucosa tiene otro tinte, siendo más ó menos pardusca. Contiene las ramificaciones del nervio olfatorio, y es el asiento del órgano del olfato.

490. La superficie libre está cubierta de un epitelio prismático, compuesto de las siguientes especies de células (fig. 166):

(a) Una capa superficial de *células epiteliales*, largas y prismáticas, ó más bien cónicas, provistas de un núcleo oval. En algunas partes su superficie libre está cubierta de un hacecillo de pestañas, semejante á las células superficiales de la parte respiratoria de la cavidad nasal; pero en las más no existen las pestañas. El primer caso se observa en aquellos sitios que están muy próximos á la región respiratoria.

(b) Entre las células epitelicas se extienden otras fusiformes con un núcleo esférico ó ligeramente oval: éstas son las *células sensitivas* (Max Schultze). Cada célula envía un ancho proceso hacia la superficie libre, sobre la cual se proyecta bajo la forma de un manojito de bastoncillos más ó menos cortos, resultando de aquí que un fino filamento varicoso

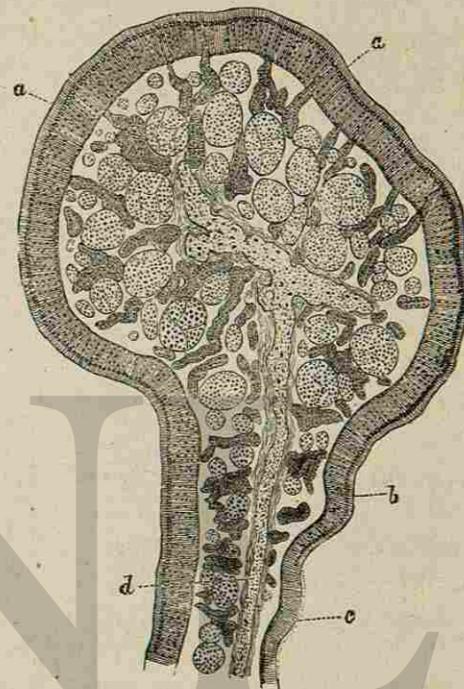


Fig. 165.—Corte trasverso de la región olfatoria del cerdo de Guinea

a, Epitelio olfatorio grueso; b, epitelio olfatorio delgado; c, epitelio con pestañas no olfatorio; d, hueso. Los cortes trasversos de los hacecillos nerviosos olfatorios y de las glándulas tubulares de Bowman se distinguen aquí muy bien. (Atlas.)

CAPITULO XLII

La membrana mucosa nasal

487. La parte inferior de la cavidad nasal está revestida de una membrana mucosa que no tiene relación con el nervio olfatorio, y que por lo tanto no comunica con el órgano del olfato, hallándose cubierta de un epitelio estratificado, prismático y ciliar, exactamente de la misma naturaleza que el de los conductos respiratorios, como por ejemplo la laringe y la tráquea. En él se encuentran numerosas células secretorias; debajo hay una gruesa membrana fundamental hialina, y más inferiormente una mucosa de tejido fibroso, con muchos corpúsculos linfáticos.

488. La mucosa contiene en su capa más superficial la red de capilares, pero en el resto comprende un rico plexo de vasos venosos.

En las partes más profundas de la membrana mucosa, es decir, en la submucosa, se hallan alojadas grandes y pequeñas glándulas, cuyos conductos pasan á través de la primera, desembocando en la superficie libre. Algunas de las glándulas son mucosas, y otras serosas. En algunos animales, como por ejemplo el cerdo de Guinea, casi todas son de esta última especie, y exactamente de la misma naturaleza que las de la parte posterior de la lengua. En algunos sitios la membrana mucosa es mucho más gruesa que en otros, conteniendo en

pasa desde el cuerpo de la célula hacia la mucosa, y, según ha demostrado M. Schultze, llega á comunicarse con una fibrilla de la red de las fibras nerviosas olfatorias.

(c) En algunas partes hay una capa profunda de células epitelicas, con un núcleo esférico en forma de cono invertido, pasando la extremidad afilada entre las otras células ahora citadas, y permaneciendo su ancha base en la membrana pavimentosa. Von Brunn ha demostrado que en la superficie libre del epitelio hay una especie de cutícula, una delicada limitante externa.

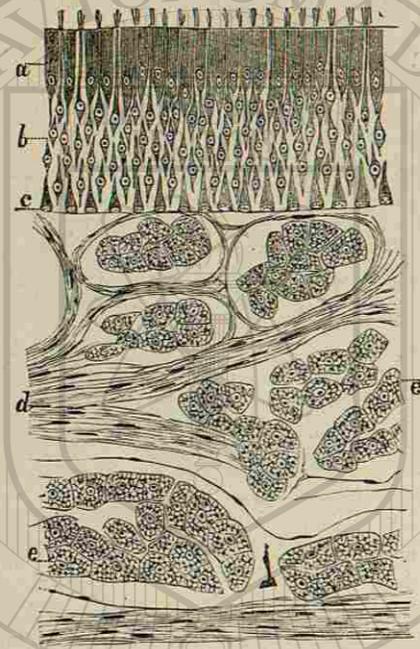


Fig. 166.—Corte vertical de la cápsula suprarrenal del hombre
1, Sustancia cortical; 2, parte medular; a, cápsula externa; b, zona glomerulosa; d, zona reticular; e, sustancia medular; f, vena mayor. (Elberth en el Manual de Stricker.)

491. La membrana mucosa es de textura laxa, y contiene un rico plexo de haces de fibras nerviosas olfatorias, que se extienden sobre todo paralelamente á la superficie. Cada fibra nerviosa olfatoria es un cilindro-eje compuesto de pequeñas ó primitivas fibrillas, y está comprendido en un neurilema con los núcleos de los corpúsculos nerviosos. Cerca de la superficie las fibras del plexo son delgadas, y se dividen en las fibrillas constituyentes, que forman una red, á la cual pasan los finos procesos varicosos de las células sensitivas antes citadas.

492. Los vasos sanguíneos suministran redes capilares á la parte superficial de la membrana mucosa y á las numerosas glándulas, que son las *de Bowman*, y las cuales se extienden á través del espesor de dicha membrana. Son tubos ligeramente ramificados que se ensanchan poco á poco hacia su

extremidad distante, siendo en algunas partes más ó menos estrechos. Por su estructura son iguales á las glándulas serosas, tienen un pequeño calibre y están revestidos de una capa de células albuminosas prismáticas. El conducto es un canal muy fino. Esta parte de la glándula se halla situada en el epitelio de la superficie libre: pasa verticalmente de través, y se compone de una fina membrana limitante, continuación de la membrana propia del tubo glandular y de una capa de células epitelicas muy aplanadas.

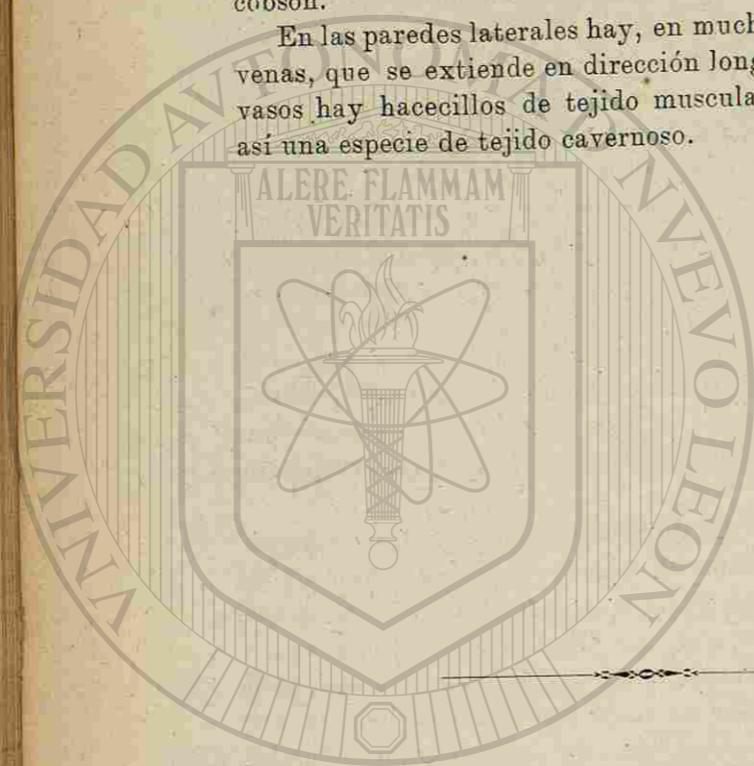
493. Hay una relación definida entre el tamaño y número de los manojos de las fibras nerviosas olfatorias, el grueso del epitelio olfatorio y la longitud de los tubos glandulares. La dimensión y número de los haces de fibras nerviosas se determinan por el espesor del epitelio, es decir, por el número de las células sensitivas; el número y grosor de los haces de nervios olfatorios indican el espesor de la membrana mucosa; y cuanto más gruesa es, más largas son las glándulas de Bowman.

494. El **órgano de Jacobson** es un diminuto órgano tubular existente en todos los mamíferos, y, según han demostrado Dursi y Kolliker, también en el hombre. En los mamíferos es un tubo bilateral, comprimido de un lado á otro, y situado en la parte ántero-inferior del tabique nasal. Cada tubo está sostenido por un cartilago hialino, bajo la forma de una cápsula: es el *cartilago de Jacobson*, que desemboca enfrente del surco nasal (cerdo de Guinea, conejo, rata, etc); ó bien conduce al canal de Stenson (perro), que pasa á través del nasopalatino, abriéndose inmediatamente detrás de los dientes incisivos en el paladar. En todos los casos, sin embargo, termina posteriormente con una extremidad ciega.

495. La cavidad del tubo está revestida de epitelio prismático estratificado, que en la pared lateral es pestañoso en el cerdo de Guinea y el perro, y no en el conejo. La pared media, es decir, la que está próxima á la línea media, se halla revestida de epitelio olfatorio, idéntico al de la región olfatoria de la cavidad nasal. Algunas ramas de fibras nerviosas olfatorias pasan también á la pared media, procediendo exacta-

mente lo mismo que en la región olfatoria. Numerosas glándulas serosas, pertenecientes sobre todo á la pared inferior y á la superior, desembocan en la cavidad del órgano de Jacobson.

En las paredes laterales hay, en muchos casos, un plexo de venas, que se extiende en dirección longitudinal; y entre los vasos hay hacedillos de tejido muscular liso, constituyendo así una especie de tejido cavernoso.



CAPITULO XLIII

Las glándulas sin conducto ó glándulas vasculares sanguíneas

496. I. **La hipófisis del cerebro ó glándula pituitaria.** — El lóbulo superior ó más pequeño pertenece al sistema nervioso central; el inferior ó mayor está rodeado de una cápsula fibrosa que envía numerosos tabiquitos al interior, los cuales divídense en numerosas trabéculas de tejido fibroso, las que á su vez se reúnen y forman un denso plexo con espacios grandes ó pequeños, esféricos, oblongos y hasta cilíndricos: son los alveolos. En éstos se ven masas de células epiteliales, esféricas ú oblongas. Estas células, prismáticas, piramidales ó poliédricas, tienen un núcleo oval esférico; y entre las de un mismo grupo hállanse acá y allá otras ramificadas ó fusiformes, con un pequeño núcleo aplanado. En algunos de los grupos ó alveolos de células epiteliales hay una cavidad, representando un canal lleno de una sustancia gelatinosa homogénea.

El tejido conjuntivo interalveolar contiene una red de capilares; y entre los alveolos y dicho tejido se hallan senos linfáticos, como los que se ven alrededor de los alveolos de otras glándulas, por ejemplo las salivares.

497. II. **La glándula tiroides** (fig. 167). El tejido de esta glándula es por muchos conceptos semejante al de otras, presentando una cápsula fibrosa exterior, tabiques gruesos y

delgados, y por último las finas trabéculas que forman los tabiques situados entre los alveolos glandulares. Hay *vesículas cerradas* de figura esférica ú oval y de varias dimensiones, revestida cada una de ellas de una simple capa de células epitelicas prismáticas ó poliédricas, con núcleo oval ó esférico. También existe una cavidad que difiere en tamaño según el de la vesícula, y que está más ó menos llena de un líquido homogéneo, viscoso y albuminoso llamado coloide, en el cual se encuentran á menudo corpúsculos linfáticos degenerados con núcleos y corpúsculos de la sangre (Baber).

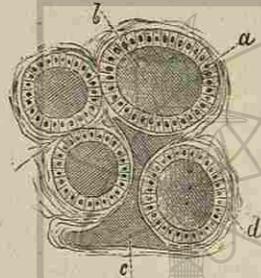


Fig. 167.—Corte vertical de la membrana mucosa olfatoria del cerdo de Guinea.

a, Células epitelicas; b, células sensorias ú olfatorias; c, células epitelicas profundas; d, hacecillos de fibras nerviosas olfatorias; e, de las glándulas serosas. (Bowman.) (Atlas.)

498. Las vesículas están rodeadas de redes de capilares sanguíneos. En el tejido conjuntivo los hay linfáticos, y entre el tejido y la superficie de las vesículas hay senos de linfa revestidos de endotelio (Baber).
Los grandes y pequeños linfáticos están con frecuencia llenos del mismo humor coloide que el de las vesículas, que muy probablemente se produce en ellas y es llevado fuera por los linfáticos, para verterlo al fin en la sangre que circula.

499. Su formación en las vesículas se debe, sin duda, á una activa secreción de las células epiteliales, y á una mezcla con ella ó maceración por ésta de la sangre extravasada. En algunos casos Baber observó que la cantidad de sangre exudada en la cavidad de las vesículas era muy considerable, y así se justifica que la destrucción de los corpúsculos rojos constituye una de las funciones de la glándula tiroides.

500. III. Las **cápsulas suprarrenales**.—Estos órganos están cubiertos por una cápsula fibrosa, con la cual comunican unos tabiques y trabéculas que pasan al interior, dispuestos de distinto modo en la cubierta y en la médula, como veremos ahora.

La cubierta de la glándula se compone de una zona externa, una media y otra interna; siendo las tres directamente

continuas entre sí. La externa, que es la *zona glomerulosa*, contiene numerosas masas esféricas, ó más comunmente prolongadas, de células epiteliales. En algunos animales, como el perro y el caballo, las células son delgadas y prismáticas y están dispuestas transversalmente. Algunas veces se puede reconocer una especie de canal en varias de estas masas celulares.

501. Sigue después la zona media ó *zona fasciculata*, que es la parte más pronunciada y ancha de toda la glándula. Se compone de columnas verticales de células epitelicas poligonales con un núcleo esférico. La sustancia de la célula es trasparente y contiene á menudo un glóbulo grasoso. Las columnas se anastomosan con las inmediatas, y entre ellas hay finos tabiques de tejido conjuntivo con capilares sanguíneos.

Entre las columnas celulares y los tabiques conjuntivos se ven acá y allá espacios linfáticos, á los cuales conducen finos canales, dispuestos entre algunas de las células de las columnas.

502. Encontramos seguidamente la zona interna, ó *zona reticularis*, compuesta de grupos grandes ó pequeños de células poliédricas con los bordes más ó menos redondeados. Estos grupos se anastomosan entre sí. Las células individuales son un poco mayores, y su sustancia menos trasparente que la de la zona fasciculata. En el individuo humano están ligeramente pigmentadas.

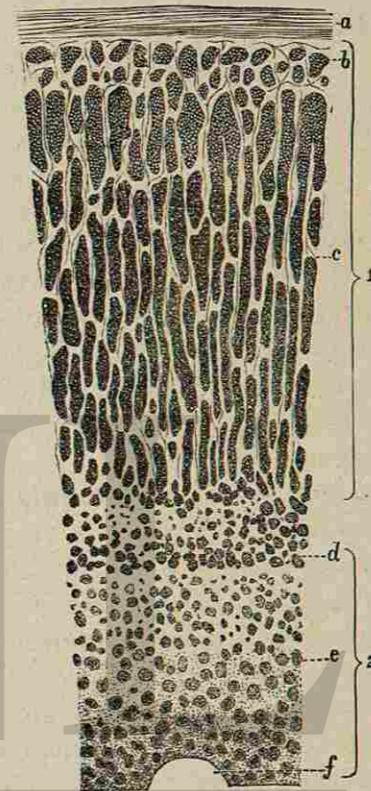


Fig. 168.—Corte de la glándula tiroides del perro

a, El epitelio que reviste las vesículas; b, el contenido de sustancia coloide de las vesículas; c, un linfático lleno del mismo líquido; d, tejido fibroso entre las vesículas glandulares.

503. En la sustancia *medular* se ven líneas cilíndricas de células muy transparentes, separadas aquéllas por un tejido conectivo vascular. Las células son poliédricas, prismáticas ó ramificadas, las series que forman se anastomosan entre sí, y son directamente continuas con los grupos celulares de la zona reticular de la cubierta.

504. La cubierta está ricamente provista de densas redes de vasos capilares sanguíneos, cuyas mallas son poliédricas en la zona externa é interna, y prolongadas en la media ó fasciculata. En la médula se encuentran numerosos plexos de venas, y en el centro de la cápsula suprarrenal hállanse los grandes troncos venosos eferentes. En la cápsula (Kolliker, Arnold), y en el tejido conjuntivo que hay en derredor de las venas centrales, existen plexos de vasos linfáticos con válvulas. Los nervios son muy numerosos y se componen de fibras no meduladas, formando en la médula ricos plexos, en comunicación con los cuales y con los de la cápsula externa hay pequeños ganglios (Holm, Hebert).

505. IV. Las **glándulas coccígea é intercarotídea**.—La primera de éstas es un diminuto corpúsculo situado delante de la extremidad inferior del coccix, y fué descubierta por Luschka. La glándula carotídea de Luschka (ganglio intercarotídeo) tiene exactamente la misma estructura que la glándula coccígea.

506. Su tejido es poco más ó menos de la misma naturaleza que el de otras glándulas. Es una cápsula fibrosa con tabiques fibrosos internos y trabéculas que sostienen en algunas partes hacecillos de tejido muscular liso (Sertoli).

507. Los espacios del tejido están ocupados por el parénquima, compuesto de masas esféricas ó cilíndricas de células que forman redes. Las células individuales son epiteliales y poliédricas, con núcleo esférico. Según Luschka, en el niño recién nacido tiene pestañas. En el centro de cada una de las masas celulares hay un vaso capilar sanguíneo ondulado y con muchas circunvoluciones.

Numerosas fibras nerviosas no meduladas, que forman un plexo, ocupan la red de la glándula.

FIN

TABLA DE MATERIAS

Capítulos	Pág.
Dedicatoria.	5
Prefacio.. . . .	7
I.—Las células.	9
II.—La sangre.	17
III.—Epitelio.. . . .	23
IV.—Endotelio.	31
V.—Tejidos conjuntivos fibrosos.	36
VI.—Cartilago.	47
VII.—Tejido óseo.	53
VIII.—Tejido muscular liso.	64
IX.—Tejido muscular estriado.	67
X.—El corazón y los vasos sanguíneos.	75
XI.—Los vasos linfáticos.	84
XII.—Glándulas linfáticas sencillas.	90
XIII.—Glándulas linfáticas compuestas.	96
XIV.—Fibras nerviosas.	101
XV.—Terminaciones nerviosas periféricas.	110
XVI.—La médula espinal.	120
XVII.—El bulbo raquídeo ó médula oblongada.	133
XVIII.—El cerebro y el cerebelo.	140
XIX.—Los ganglios cerebro-espinales.	153
XX.—El sistema simpático.	156
XXI.—Los dientes.	160

503. En la sustancia *medular* se ven líneas cilíndricas de células muy transparentes, separadas aquéllas por un tejido conectivo vascular. Las células son poliédricas, prismáticas ó ramificadas, las series que forman se anastomosan entre sí, y son directamente continuas con los grupos celulares de la zona reticular de la cubierta.

504. La cubierta está ricamente provista de densas redes de vasos capilares sanguíneos, cuyas mallas son poliédricas en la zona externa é interna, y prolongadas en la media ó fasciculata. En la médula se encuentran numerosos plexos de venas, y en el centro de la cápsula suprarrenal hállanse los grandes troncos venosos eferentes. En la cápsula (Kolliker, Arnold), y en el tejido conjuntivo que hay en derredor de las venas centrales, existen plexos de vasos linfáticos con válvulas. Los nervios son muy numerosos y se componen de fibras no meduladas, formando en la médula ricos plexos, en comunicación con los cuales y con los de la cápsula externa hay pequeños ganglios (Holm, Hebert).

505. IV. Las **glándulas coccígea é intercarotídea**.—La primera de éstas es un diminuto corpúsculo situado delante de la extremidad inferior del coccix, y fué descubierta por Luschka. La glándula carotídea de Luschka (ganglio intercarotídeo) tiene exactamente la misma estructura que la glándula coccígea.

506. Su tejido es poco más ó menos de la misma naturaleza que el de otras glándulas. Es una cápsula fibrosa con tabiques fibrosos internos y trabéculas que sostienen en algunas partes hacecillos de tejido muscular liso (Sertoli).

507. Los espacios del tejido están ocupados por el parénquima, compuesto de masas esféricas ó cilíndricas de células que forman redes. Las células individuales son epiteliales y poliédricas, con núcleo esférico. Según Luschka, en el niño recién nacido tiene pestañas. En el centro de cada una de las masas celulares hay un vaso capilar sanguíneo ondulado y con muchas circunvoluciones.

Numerosas fibras nerviosas no meduladas, que forman un plexo, ocupan la red de la glándula.

FIN

TABLA DE MATERIAS

Capítulos	Pág.
Dedicatoria.	5
Prefacio.. . . .	7
I.—Las células.	9
II.—La sangre.	17
III.—Epitelio.. . . .	23
IV.—Endotelio.	31
V.—Tejidos conjuntivos fibrosos.	36
VI.—Cartilago.	47
VII.—Tejido óseo.	53
VIII.—Tejido muscular liso.	64
IX.—Tejido muscular estriado.	67
X.—El corazón y los vasos sanguíneos.	75
XI.—Los vasos linfáticos.	84
XII.—Glándulas linfáticas sencillas.	90
XIII.—Glándulas linfáticas compuestas.	96
XIV.—Fibras nerviosas.	101
XV.—Terminaciones nerviosas periféricas.	110
XVI.—La médula espinal.	120
XVII.—El bulbo raquídeo ó médula oblongada.	133
XVIII.—El cerebro y el cerebelo.	140
XIX.—Los ganglios cerebro-espinales.	153
XX.—El sistema simpático.	156
XXI.—Los dientes.	160

Capítulos	Pág.
XXII.—Las glándulas salivares.	167
XXIII.—La boca, la faringe y la lengua.	175
XXIV.—El esófago y el estómago.	182
XXV.—Intestinos delgados y gruesos.	189
XXVI.—Las glándulas de Brunner y el páncreas.	195
XXVII.—El hígado.	198
XXVIII.—Los órganos respiratorios.	202
XXIX.—El bazo.	210
XXX.—El riñón, la uretra y la vejiga.	214
XXXI.—Órganos genitales del hombre.	226
XXXII.—Los órganos genitales de la mujer.	236
XXXIII.—La glándula mamaria.	249
XXXIV.—La piel.	253
XXXV.—La conjuntiva y sus glándulas.	237
XXXVI.—La córnea, la esclerótica, el ligamento ciliar y el músculo ciliar.	271
XXXVII.—El iris, los procesos ciliares y la coroides.	276
XXXVIII.—El cristalino y el humor vítreo.	281
XXXIX.—La retina	284
XL.—El oído externo y medio.	283
XLI.—El oído interno.	295

ÍNDICE

Absorción (véase <i>Linfáticos</i>).		Arterias helicinas.	237
Acini de las glándulas.	168 y 170	rectas.	244
del hígado.	199	Arterias.	65 y 77
del páncreas.	196	Arteriolas aferentes.	43 y 54
Acromatina.	16	del ovario.	246
Adenóideo (retículo).	47, 80 y 90	Asas ascendentes (túbulos en).	220
(tejido).	90	Astas de Ammon.	147
Admaxilares (glándulas).	168	Astral (periodo, en el núcleo).	16
Agminadas (glándulas).	93	Auditivos (filamentos).	297
Alas de la nariz.	49	(origen del nervio).	440
Albugínea del ovario.	344	(división del).	139
Albuminosa de Ascherson (membrana).	250	(dientes).	300
Albuminosas (células).	171	Auerbach (plexo de).	159, 187 y 194
Alveolar (cavidad).	159 y 163	Aurículas del corazón.	75
(conductos).	65 y 206	Bartolini (glándulas de).	248
Alveolos de las glándulas.	168 y 170	Basilar del caracol (membrana).	301
de los pulmones.	206	Bastoncillos y conos.	288
del páncreas.	196	Bellini (tubos de).	222
Amiboides (corpúsculos).	16	Biliar (conducto).	200
(movimientos).	12, 20, 44, 88, y 90	Biliares (capilares).	200
Amígdalas.	92	Bilirrubina.	18
Ampollas.	297	Blastodermo del polluelo.	10
Anillos de Ranvier. (<i>V. Ranvier</i>).	65 y 78	Bowman (cápsula de).	217
Aorta.	296	(elástica anterior de).	47
Acueducto del caracol.	296	(glándulas de).	308
de Silvio.	149	(membrana de).	271
del vestíbulo.	280	(elementos sarcódicos de).	69
Aponeurosis.	37	Bronquios.	65 y 205
Aracnoides espinal.	120	terminales.	277
cerebral.	140	Browniano (movimiento molecular).	177
Aracnoideas (vellosidades).	140	Bruch (glándulas de).	269
Areas de Conheim.	70	Brucke (organismos elementales de).	12
Areolar (tejido).	38	(oikoide y zooide de).	19
Aritenoides (cartilagos).	202	(túnica nerviosa de).	291
Arterias ciliares cortas.	280	Brunner (glándulas de).	195
recurrentes.	280	Bucales (glándulas).	175

Bulbo olfatorio.	148	Células de los intestinos.	65
terminales de Krause.	113	de los órganos respiratorios.	65
Bustchi (buso nuclear de).	16	del estómago.	65
Caja del tambor.	294	de los órganos urinarios.	65
Calcificación de los huesos.	58	de la cola del ratón.	39
del cartilago.	50	de Claudio.	302
de la dentina.	63	de mastóideas.	293
Cálices de los riñones.	214	de Merkel.	110
Calostros.	251	albuminosas.	171
Canal central de la médula.	122	aeríferas.	206
de Schlem.	275	centroncinosas.	196
de Stenson.	209	caliciformes.	28
de Stilling.	282	con pestañas.	27
hialóideo.	282	córneas.	39
de Petit.	282	de Deiters.	141
<i>reunians</i>	296	de grasa.	43
Canaliculos de los huesos.	55	ganglionares.	129 y 153
de los cartilagos.	50	sensitivas.	131
Capa nuclear interna.	286	germinativas endoteliales.	33
nuclear.	287	germinativas.	34
Capilares de la médula ósea.	80	de Hensen.	304
sanguíneos.	80 y 187	migratorias.	44
bilíares (conductos).	200	parietales.	186
del sistema nervioso.	80	seminales.	228
linfáticos.	85	subhialóideos.	282
(redes de, en la mucosa bucal).	177	tegumentales.	180
(vainas).	212	tendinosa.	38
Cápsula externa del cerebro.	151	Cemento de los dientes.	162
interna.	151	(sustancia de).	80 y 81
de Glisson.	198	del endotelio.	31
de los riñones.	65	del epitelio.	23
del bazo.	65 y 210	del tejido fibroso.	37
suprarrenales.	312	Centro oval.	147
de Tenon.	292	Cerebelo.	142
Caracol.	297	Cerebro.	140 y 146
Carioquinesis.	15, 50 y 228	(membranas del).	141
Cartilago.	48	(arenas del).	152
articular.	49 y 61	Ceruminosas (glándulas).	256
(células del).	37 y 51	Ciliar (músculo).	275
amarillo y elástico.	21	(nervio).	151
fibroso.	51	(procesos).	278
hialino.	49	Cilindro-ejes.	104
interarticular.	50	(procesos de los, de los nervios	
intermedio.	50	del simpático).	158
(lagunas del).	49	Circunvoluciones cerebrales.	147
de Jacobson.	309	del núcleo.	15
de Luschka.	202	Círculo arterioso del iris.	277
costales.	48	Circumanales (glándulas).	256
cricoides.	48	Cisterna linfática magna.	88
osificante.	50	Cisuras de la médula espinal.	123
parenquimatoso.	51	Claustro.	151
Cavernoso (tejido, de los órganos geni-		Clitoris.	248
tales).	235	Coloide.	311
Células.	12	Columnas de Clarke.	129
epiteliales prismáticas.	25	de la vagina.	246
musculares de los vasos sangui-		carnosas del corazón.	76
neos.	65	Comisura gris de la médula espinal.	122

Comisura blanca de la médula espinal.	127	Corti (pilares de).	308
anterior del cerebro.	147	Cowper (glándulas de).	232
Conarium.	151	Cremáster interno.	232
Condrina.	36	Cresta acústica.	297
Condroclastos.	63	espiral.	298
Conducto cístico.	66	Criptas.	92
de la glándula pancreática.	65	de Nieberkun.	189
salivares.	65	Cristales de Teichman.	20
eyaculador.	233	de Virchow.	20
interlobulares.	169	Cristalino.	281
id. bilíares.	200	(fibras del).	282
auditivo externo.	293	(estrellas del).	282
semicirculares.	297	Cromatina.	16
sudoríparos.	254	Crus cerebri.	133 y 149
torácico.	84	Crusta id.	150
deferentes.	80 y 232	petrosa.	160
Conjuntiva.	267	Cuerdas tendinosas.	76
(vasos sanguíneos de la).	269	Cuello del útero.	244
(bulbo de la).	268	Cuernos del útero.	245
(linfáticos de la).	269	Cuerpos concéntricos de Hassal.	94
(nervios de la).	269	<i>albicantia</i>	152
palpebral.	267	cavernosos.	65 y 235
Conjuntivo (tejido).	36	estriado.	150
Conos de la retina.	288	calloso.	147
Cono-fibras.	289	<i>luteum</i>	241
Conos vasculares.	231	restiformes.	134 y 69
Contractilidad de los corpúsculos córneos.	41	esponjosos.	235
de las células pigmentadas.	41	de Higmoro.	226
Corazón y vasos sanguíneos.	75	vitreo.	282
Cordón de Goll.	124 y 134	Cutícula de Nasmyth.	165
Cordoncillo de Rolando.	135	anserina.	263
Cordones de tejido adenóideo.	91	Cylógeno (tejido).	90
Corion.	253	Deiters (falange de).	305
Córnea.	271	(procesos de).	131 y 135
(nervios de la).	273	Dentinales (canales).	161
Coróidea (porción, del músculo ciliar).	65	(fibras).	161
Coroides.	278	(vainas).	161
Corona radiante.	151	(tubos).	63
Corpúsculos de Malpighi.	211	Dentina.	161
córneos.	271	Descemet (membrana de).	47
óseos.	55	Diapedesis.	81
genitales de Krause.	113	Diafragma.	73
id. id., terminales.	110	Diastral (período, en el núcleo).	15
de tejido conjuntivo.	40	Dientes fetales (papila de los).	165
de Grandry.	114	Dientes.	160
de Herbst.	110 y 112	(cemento de los).	160
linfáticos.	88	(desarrollo de los).	163
de Meisner.	113	(pulpa de los).	162
de Merkel.	114	Pilatador.	65
de los músculos.	71	de la pupila.	277
de los nervios.	105	Discos táctiles.	115
de Pacini.	110	intervertebrales.	60
de Vater.	110	Disco prolifero.	240
táctiles.	110	Disdiaclastos.	73
Corti (arco de).	308	Doyere (montículo nervioso de).	118
(células de).	308	División (modo de, de Remak).	14
(ganglio de).	298	División directa.	14 y 16

Dura madre.	120	Escamosas (células epiteliales).	24
Dura (vainas).	291	Esternal (cartilago).	49
Eferentes (linfáticos).	99	Estigmas.	81
(fibras nerviosas meduladas).	110	Estómago.	184
(venas).	43	Estomas.	33, 81, 87 y 209
Elastina.	46	Estratificado (epitelio prismático).	26
Eléctricos (nervios).	107	(id. pavimentoso).	26
Eleidina.	25	Extracto adiposo.	253
Elementares (fibrillas).	104	cinereo.	149
(fibras).	37	córneo.	25 y 253
(organismos).	12	gelatinoso.	148
Endocardio.	75 y 77	glomeruloso.	148
Endocondriaca (formación del hueso).	57	lúcido.	25
Endolinfa.	296	de Malpighi.	26
Endomisio.	67	óptico.	149
Endoneuro.	102	Estria vascular.	302
Endoteliales (estructura de las células).	31	Estrias de Schreger.	162
Endotelio subepitelial de Debove.	40	Estroma.	18
Endoteloides (célulo-placas).	90	Enstaquio (trompas de).	294
Engelmann (disco lateral de).	69	Faringe.	178
Epidermis.	25 y 253	(amígdala de la).	92 y 178
Epiglottis.	51 y 91	Fascias.	85
Epineuro.	102	Fecundación del huevo.	10
Epiploon del gato.	34	Fémur.	97
de la rana.	88	Fenestrada (membrana).	37 y 120
del cerdo de Guinea.	43	(id. de Henle).	77
del ratón.	37	Fibras arqueadas.	271 y 11
(estructura del).	38	de tejido conjuntivo.	36
Epiteliales (células).	23	de tejido elástico.	51
(división de las células).	29	musculares.	65, 68 y 72
(regeneración id.).	30	nerviosas.	101
Epitelio.	25	perforantes de Sharpey.	7
germinal.	238	de Purkinje.	75
de transición.	27	Fibrillas del tejido conjuntivo.	37
Epitelóide (capa).	58	intermusculares.	116
Erector del cabello (músculo).	263	musculares.	65
Escrótica.	273	nerviosas.	104
Esmalte.	65	Fibro-cartilago.	51
(capa del).	160	Fibroso (desarrollo del tejido).	45
(células del).	163	Filamentos táctiles.	262
(órgano del).	163	Fisura orbitaria.	65
(prismas del).	162	Foliculos de Lieberkun.	190
Esófago.	182	linfáticos.	90 y 91
Espacios interfasciculares.	39 y 41	sebáceos.	262
interglobulares de Czermak.	162	del timo.	93
Espacio epicerebral.	141	Fosa glenóidea.	51
de Fontana.	274	navicular.	234
pericelular.	132	patellaris.	282
subvaginal.	132	de Silvio.	148
de Tenon.	132	Fovea central.	285 y 289
Espermatozoides.	229	hemielíptica.	287
Espermatozoarios.	230	hemisférica.	287
Esfinter de la pupila.	277	frenillo.	149
Esfinteres.	65	Fundamental (membrana, de la piel).	255
Espiral (túbulo).	220	(laminillas).	55
Esponjosa (sustancia ósea).	57	(plexo de Arnold).	115
		(sustancia).	112

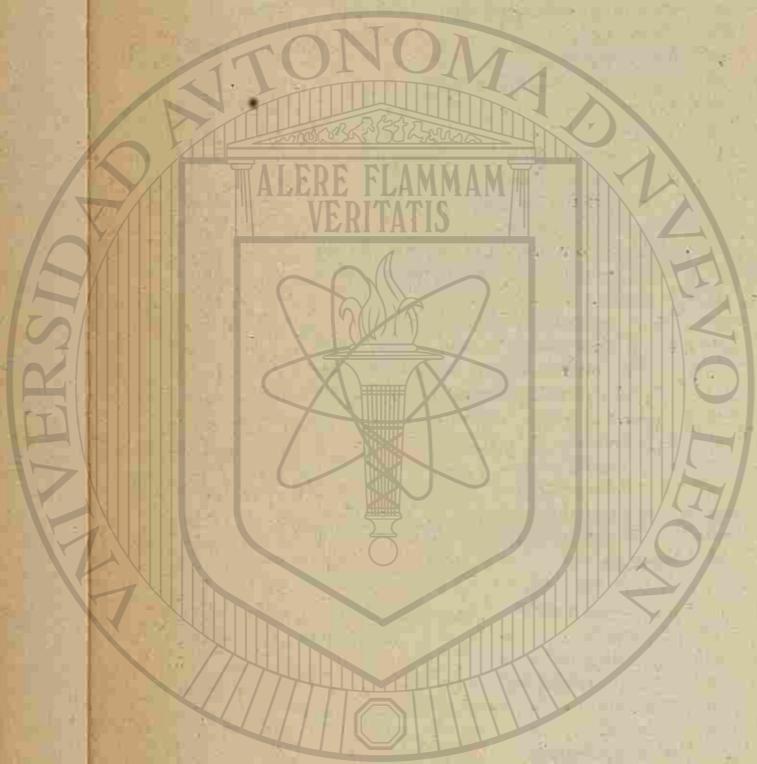
Fundamentales (capilares).	81	Hacecillos de Turk.	134
Funiculus gracilis.	135	piramidal directo.	124
Ganglios de Gasserio.	152	Havers (canales de).	56
cerebro-espinales.	129 y 133	(laminillas de).	55
simpáticos.	157	(espacios de).	57
geniculado.	153	Hematina.	20
de Meckel.	153	Hematoidina.	20
submaxilar.	153	Hematoplastos.	21
Giraldés (órgano).	232	Hemina.	20
Glándulas de Bartolini.	248	Hemoglobina.	19
de Bunner.	191	Helicotrema.	295
bucales.	175	Hemisferios cerebrales.	142
carotídeas.	314	Henle (membranas fenestradas de).	46 y 77
ceruminosas.	256	(fibras nucleadas de).	47
coccegeas.	314	(membrana de).	102
de Harder.	279	(estrato nérveo de).	291
de Krause.	268	(tubos en asa de).	220
lagrimal.	269	Hepáticas (células).	199
de Lieberkun.	23	Hepático (conducto).	65
de Littre.	234	(lóbulos).	198
linfáticas.	80, 84 y 86	(venas).	198
de Meibomio.	267	Higado.	198
de Mohl.	268	(vasos del).	199 y 200
muecosas.	167 y 178	Hilio de las glándulas.	96
pépticas.	185	salivares.	168
de Peyer.	93 y 192	del bazo.	210
pilóricas.	186	Hipocampo.	148
salivares.	167	Hialino (cartilago).	48
sebáceas.	263	Hidátides pediculadas de Morgagni.	252
solitarias.	93	Hipófisis.	150 y 311
submaxilares.	167	Huesecillos del oído.	294
sudoríparas.	254	Huesos.	53
de Tyson.	234	(desarrollo de).	57
vasculares ó sin conducto.	311	(cartilago).	29
Glándulillas agminadas.	143	(células de los).	36 y 55
lenticulares.	143	(trabéculas de los).	57
de Paccioni.	149	(corpúsculos de los).	55
uterinas.	245	(formación intermembranosa de los).	57 y 62
Giande del clitoris.	248	Ileon.	194
del pene.	235	Incrementales (líneas, de Salter).	162
Glicógena.	21	Infundibulos.	66, 150 y 152
Globulina.	19	de los bronquios.	205
Globulos sanguíneos rojos.	17	de las glándulas.	173
id. blancos.	19 y 21	Intestinos delgados.	189
linfáticos.	88 y 90	gruesos.	189
grasosos.	43 y 44	Iris.	276
Glómérulos.	148	(vasos sanguíneos del).	277
Glutina.	36	(laguas linfáticas del).	277
Graaf (vesículas de).	238 y 242	(senos del).	277
Granulosa (formación, de Meynert).	147	(fibras nerviosas del).	277
(capa, de Purkinje).	162	Insula de Reil.	151
(capa de Langerans).	21	Jacobson (órgano de, V. Órgano).	295
Gránulos de la sangre.	21	Laberinto óseo.	264
Granulosa (membrana).	238	Labios mayores.	264
Habenua perforata.	304	Labio ó borde simpático.	238
Hacecillos.	67	vestibular.	298
cuneiformes.	138		

Lagrimales (glándulas)	269	Malpighi (corpúsculos de las pirámides	
Lagunas de Morgagni	234	renales de)	215
de Howsip	63	(capade, de la piel)	25
Laminillas concéntricas	56	Mamaria (glándula)	249
intersticiales	56	Manubrio del martillo	295
óseas	56	Mancha germinativa	239
de la córnea	272	Martillo	294
del cristalino	281	Medias lunas de Heidenhain ó de Gian-	
Lámina cribosa	291	nuzzi	171
elástica de la córnea	471	Médula espinal	137
fusca	274	(sustancia gris de la)	121 y 128
reticular	305	blanca	121 y 122
espiral ósea	295	ósea	54
vítrea	276	oblongada	133
Laringe	202	glandular	96
Leche	251	Medulados (cilindros)	97
(glóbulos de la)	251	(senos linfáticos)	98
(dientes de)	165	(radíos)	216
Lengua	178	(vaina, de las fibras nerviosas)	105
(glándulas serosas de la)	179	(fibras nerviosas)	103, 109 y 123
Ligamento denticulado	121	Membrana basilar	297
ancho	65	corio capilar	279
pectinatum	274	de Descemet	272
pulmonar	290	granulosa	238
espiral accesorio	300 y 306	hialóidea	282
suspensorio del cristalino	282	hialina	258
Limitante externa	287	de Reisner	300
interna	285	secundaria	296
Líquido folicular	239	supracoróidea	279
sanguíneo	17	tectoria	305
Lóbulos del páncreas	196	del tímpano	293
de las glándulas salivares	168	de Krause	68 y 73
del timo	93	Mesencéfalo	149
de los pulmones	207	Mesenterio	87
Linfáticos (capilares)	85	Mesogastrio	35
(lagunas)	85	Moco (formación del)	28
(glándulas)	84	Motoras (células ganglionares)	131
(raicillas)	85	Movimiento ciliar	28
(senos)	98	Mucina	28
(tejido)	85	Mucosa bucal	177
(vasos)	79, 84 y 89	(foliculos linfáticos de la)	187
de las mucosas	178	células de la)	171
subcutáneos	88	(glándulas de la)	167 y 178
(sistema, de la córnea)	40	Muco salivares (glándulas)	167
(sistema canalicular)	85, 88 y 272	Muller (fibras de)	285
peribronquiales	206	(músculo de)	275
perivasculares	87	Musculares (hacecillos)	65
(cavidades)	86	(células)	65
(corpúsculos)	88 y 91	(corpúsculos)	71
(foliculos)	91	(fibras)	65 y 73
(corazones)	89	(tejido estriado de los)	67 y 177
Linfoides (células)	84	(tejido liso de los)	64 y 66
Mácula acústica	296	(compartimientos)	68
lútea	290	(capa externa de los)	183
Malpighi (corpúsculos de los riñones		(id. de la mucosa)	65 y 183
de)	217	Músculo ciliar de Riolan	267
(corpúsculos del bazo de)	211	Myeloplaxos	13

Myeloplaxos de Robin	54 y 63	Osteogénica (capa)	51
Nasal (mucosa)	306	Otolitos	297
(tabique)	49	Oval (núcleo)	43
Nerviosos (hacecillos)	102	Ovarios	65 y 237
(corpúsculos)	105	(desarrollo de los)	242
placas terminales	117	(linfáticos de los)	246
(terminaciones)	108 y 110	(nervio de los)	249
(fibras)	101	Oviducto	65 y 244
(plexos)	103, 107 y 109	Ovulo	9
Neurilema	105	Ovulos primitivos	242
Neuroglia	125	Paccini (corpúsculos de)	110, 115 y 207
(células de)	125	Paladar	175
(placas terminales de)	125	Palmae plicatae	245
(fibrillas de)	125 y 146	Páncreas	196
de Virchow	47	Papilas calciformes	180
(tejido de)	122	filiformes	178
Neurokeratina	103, 105, 127 y 288	coroliformes	180
No meduladas (fibras nerviosas)	107 y 109	fungiformes	178
Norris (corpúsculos de)	19	del nervio óptico	284
Nuclear (capa, del bulbo olfatorio)	148	Papilar (pelo, de Unna)	257
(zona)	281	(músculo)	75
Nucleína	14	Paraglobulina	19
Nucleolos	14	Parénquima de los testículos	233
Núcleos (estructura de los)	14	Párpados	267
caudal	151	Pars ciliaris retina	278
cuneiforme	136	Pedúnculos cerebelosos	135 y 231
dentado	136	cerebrales	151
gracilis	136	Pelos	256
lenticular	151	Piloso (bulbo)	259 y 261
internos de la retina	287	(desarrollo)	262
externos de la retina	287	(fibras)	259
Ninfas	248	(foliculos)	256 y 257
Odontoblastos	161, 163 y 165	(nudo)	261
Oído externo	293	(médula)	259
interno	295	(nueva formación)	262
Ojo	267	(papila)	261
Olfatorias (células)	492	(raíz)	259
(nervios)	107 y 148	(vaina)	258
Olivares (cuerpos)	134	(saco)	258
(núcleos)	137	(tallo)	260
Onda de contracción	67	Pene	235
Óptico (nervio)	291	(cuerpos cavernosos del)	235
(fibras nerviosas del)	286	(terminaciones nerviosas del)	113
(trayectos del)	150	Pericardiacas (cavidades)	86
(vesículas del)	290	Pericardio visceral	75
Ora serrata	286	Pericondrio	48 y 49
Organos genitales masculinos	226	Perilinf	460
femeninos	237	Perimisis	67
de Corti	308	Perineuro	101 y 115
de Giralde	232	Perióstico (hueso)	59 y 62
de Jacobson	309	(formación del)	57
Oseína	54	(procesos del, de Virchow)	58
Oseo (laberinto)	296	Periostio	53
(laminillas del)	55	Peritoneales (cavidades)	86
(sustancia, de los osteoblastos)	62	Peritoneo	65
Osteoblastos	53, 57 y 62	visceral	183
Osteoclastos	63	Pezones	65

Pia-madre.	80 y 120	Rhodopsina de Kunhe.	289
» (vaina de la).	291	Roseta (periodo del, del núcleo).	15
Piel.	253	Sáculos.	296 y 297
» (vasos sanguíneos de la).	265	Saco endolinfático.	296
» (vasos linfáticos de la).	266	Saliva.	176
» (nervios de la).	266	Salivares (células).	171
Pituitaria. (V. Hipófisis).		» (glándulas).	167
Plasma.	17	» (vasos sanguíneos).	173
» (células del).	41 y 97	» (conductos de las glándulas).	168
Pleura pulmonar.	207	» (lóbulos).	168
» costal.	85	» (lobulillos).	168
» (cavidades de la).	87	» linfáticos.	173
Plexo coróideo.	141	» (nervios).	174
» miéntérico.	161, 187 y 203	Sangre.	17
» de Meissner.	188	» (glóbulos de la).	18
» venoso vaginal.	247	» (glóbulos: su origen de la).	20
» intermediario.	116	» (glándulas de His de la).	90
Plica villosa.	191	» (placas de Bizzozero de la).	22
Porción membranosa.	234	» (vasos sanguíneos de la sustancia gris de la).	141
» prostática.	234	Sarcoda de Dujardin.	12
Porta (vena).	199	Sarcolema.	68
Primitivas (fibrillas nerviosas).	104, 108 y 129	Schwan (células de).	12
» (fibrillas vasculares).	69 y 109	» (senos corticales linfáticos).	98
Proceso basilar lateral.	166	Serosas (glándulas).	176
Prostata.	233	» (membranas).	88
Protoplasma.	9 y 13	Sesamóideos (cartilagos).	58
» (estructura del).	13	Sistema simpático.	156
Protoplasmica-membrana.	43	Submucosa.	177
Pulpa ó ceno esplénico.	212	Surco del hipocampo.	148
Pulvinar.	151	» spiralis.	301
Pirámides de Ferrein.	217	Sustancia secundaria de Rollet.	75
Piramidal (entrecruzamiento).	133	» gelatinosa de Rolando.	125
» (trayecto).	133	» blanca del cerebro.	142
Pulmones.	87 y 205	» nigra.	150
» (vasos sanguíneos de los).	208	» blanca de Schwann.	104
» linfáticos.	208	» gris de la médula espinal. (Véase Médula).	
Quilo.	193	» blanca. (id., id.).	150
Rafe.	137 y 145	Tamencéfalo.	150
Raíces anteriores de la médula espinal.	127	Tálamos ópticos.	146
» posteriores.	128	Tapetum nigrum.	279
Ramas nerviosas subpericardiacas.	77	Tarsos (cartilagos).	268
Rampa del tímpano.	460	Tejido interlobular hepático.	198
» del vestíbulo.	105	» gelatinoso.	47
Ranvier (anillos de).	107	» subaracnóideo.	120
» (nudos de).	107	» subcutáneo.	254
Redes de fibrillas.	108	» subendocárdico.	75
Remack (capa fibrosa de).	77	» supercardíaco.	75
» (fibra nerviosa de).	107	» supracoróideo.	275
Repliegues de la conjuntiva.	268	» fibroso blanco.	37
» de la vagina.	246	» adenóideo difuso.	91
Reticulo germinativo de Ebner.	228	» gelatinoso.	47
» testicular.	231	» conjuntivo.	37
Retina.	284	» amarillo.	46
» (punto ciego de la).	285	Tegmento.	149
» (vasos sanguíneos de la).	290	Tendones.	86
» (células ganglionares de la).	286		
» (linfáticos de la).	449 y 290		

Tensor de la coroides.	275	Vagina.	65 y 246
Terminaciones nerviosas periféricas.	108 y 110	Vainas de Henle.	110
Testículos.	226	» de Schwan.	105
Timo.	93	Válvulas semilunares.	76
Tiroides (cartilago).	44	» aurículo ventriculares.	76
» (glándula).	311	Varicosas (fibras nerviosas).	106
Tornillo ó eje del caracol.	298	Vas rectum.	231
Trabéculas de los linfáticos.	65	Vasos eferentes.	231
» del bazo.	65	Vasos biliares intralobulares.	201
Tráquea.	49, 65 y 204	Vejiga.	225
Trama de la sustancia ósea.	55	Venas.	65
Trayecto olfatorio.	148	» interna (túnica).	79
» óptico.	150	» media (túnica).	79
» lateral.	133	» externa (túnica).	79
Trompa de Eustaquio.	455	» de los huesos.	78
Trompas de Falopio. (Véase Oviducto).		Venas del cerebro, de la médula, del útero gravido, de las membranas y de la retina.	80
Tuber cinereum.	150 y 151	» (válvula de las).	89
Tubérculo de Rolando.	136	Venas axilar, azygos, cava, crural, hepática, interna, iliaca, mesentérica, poplitea, renal, espermática y umbilical.	80
» cuadrigéminos.	149	Venas rectas.	224
Túbulos seminales.	228	» estrelladas.	224
» circunvolucionados próximos.	219	» vorticosas.	280
» espirales.	220	» (raicillas de las).	212
» urinarios.	215	» (senos de las).	212
Túnica adnata.	226	Ventana oval.	295
» albugínea.	226	» redonda.	295
» dartóidea.	65	Ventriculo (cuarto).	137
» fibrosa.	240	Ventriculos.	77
» propia.	299	Vesícula germinativa.	238
» vaginal.	226	» seminales.	233
» arterial externa.	77	Vestíbulo.	248
» arterial media.	77	Yunque.	296
» arterial interna.	77	Zona fasciculata.	313
Uñas.	264	» glomerulosa.	312
» (células de las).	264	» pelúcida.	313
» (lecho de las).	264	» reticular.	313
» (sustancia de las).	264	» vasculosa.	237
Uvea.	277	» interna.	143
Uréter.	214	Zónula ciliar.	282
Uretra del hombre.	234		
» de la mujer.	247		
Urinaris (túbulos).	247		
Útero.	65 y 244		
Utrículo.	296		



OBRAS PREPARADAS PARA SALIR Á LUZ SIN INTERRUPCIÓN

MANUALES CLÍNICOS

Enfermedades de las articulaciones, por Howard Marsh, de los hospitales de San Bartolomé y de los Niños.

Enfermedades de las mamas, por Tomás Bryant, del hospital de Guy.

Enfermedades del recto y del ano, por Carlos B. Ball, del hospital de sir P. Dun (Dublin).

Cirugía oftálmica, por Brudenell Carter y A. Frost, del hospital de San Jorge.

Fracturas y luxaciones, por T. Pickerins, del hospital de San Jorge.

Enfermedades quirúrgicas de los riñones, por Enrique Morris, del hospital de Middlesex.

La locura y las neurosis, por Jorge Savage, del manicomio de Belén y el hospital de Guy.

Obstrucción intestinal, por Federico Treves, del hospital de Londres.

Enfermedades de la lengua, por H. Butlin, del hospital de San Bartolomé.

Enfermedades quirúrgicas de los niños, por Edmundo Owen, de los hospitales de niños y de Santa María.

El pulso, por W. Broadbent, del hospital de Santa María.
Etc., etc.

MANUALES DE CIENCIAS MÉDICAS

Patología quirúrgica, por A. Pepper, del hospital de Santa María.

Anatomía quirúrgica, por Federico Treves.

Química clínica, por Carlos H. Ralfe, del hospital de Londres.

Materia médica y terapéutica, por J. Mitchell Bruce, catedrático de la escuela de Charing Cross.

Física fisiológica, por J. Mc. Gregor-Robertson, de la Universidad de Glasgow.

Diagnóstico quirúrgico, por A. Pearce-Gould, del hospital de Middlesex.

Anatomía y fisiología comparadas, por J. Jeffres Bell, del Colegio del Rey.

Manual de cirugía, bajo la dirección de Federico Treves.

Medicina legal, por A. Pepper, catedrático de la Universidad de Londres.

Etc., etc.



FONDO BIBLIOTECA PÚBLICA
DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF TEXAS

UNIVERSITY

AUTONOMIA DE

GENERAL DE B

TEXAS