

CAPÍTULO XII

TEJIDOS COMPUESTOS

Tejido glandular.

Definición.—Se llama *tejido glandular* la trama compleja ofrecida por ciertos órganos huecos, grisáceos, notablemente vasculares y cuya función es elaborar ó filtrar determinados productos que se vierten, por lo común, en las superficies libres del organismo.

Anatómicamente, el tejido glandular representa la reunión, bajo la forma de membrana replegada, de tres tejidos: el *epitelial*, que reviste el interior y constituye el elemento activo; el *conectivo*, que engendra una trama de unión y soporte de los divertículos glandulares, y el *vascular*, dispuesto en red apretada de capilares en torno del epitelio ó de su membrana basal.

Caracteres macroscópicos.—Son las glándulas órganos huecos, semiblandos, de color gris rojizo, de forma más ó menos redondeada y provistos, en su mayor parte, de uno ó varios conductos excretores destinados á conducir á una superficie mucosa ó tegumentaria el líquido segregado. Residen las glándulas cerca de la piel y mucosas, á veces en pleno dermis, disponiéndose en divertículos más ó menos complejos, que hacen relieve hacia lo profundo. Algunas glándulas, sin embargo, modificaron tanto su posición durante la época embrionaria, que perdieron casi del todo las primitivas relaciones con las membranas de origen (hígado, páncreas, riñones, etc.).

Clasificación.—Las glándulas no son, en último análisis, sino repliegues membranosos producidos durante el desarrollo, por sucesiva y gradual invaginación de una hoja blastodérmica. Como es natural, para cada especie glandular varía notabilmen-

te la forma de este repliegue, así como las metamorfosis sufridas por el epitelio que interiormente lleva. Y este modo de replegamiento se conserva indefinidamente, marcando con sello especial la morfología de los divertículos glandulares. De aquí que semejante carácter haya sido elegido por los histólogos como principio para la clasificación de las glándulas.

Todas las glándulas se agrupan en tres clases: glándulas *tubulosas*, *arracimadas* y *vesiculares*. Designanse *tubulosas* aquellas en las cuales los tres factores constitutivos, membrana conectiva, epitelio y red vascular, se disponen en forma de tubo cerrado por un extremo; las *arracimadas* son las que adoptan el aspecto de divertículo más ó menos alargado y sostenido por un pedículo ó parte más estrecha; y las *vesiculares* las que constan de cavidades esferoidales no comunicantes ó sólo accidentalmente comunicantes con superficies libres.

La primera clase consiente una subdivisión natural en tres géneros, según la mayor ó menor complejidad de la construcción tubular: glándulas *tubulosas simples*, *compuestas* y *reticulares*. Las primeras constan de un solo tubo abierto individualmente en superficie libre; las segundas se componen de varios tubos convergentes en uno ó muchos (*conductos excretores*); y las terceras encierran conductos que, antes de desaguar en los excretores ó excretor, se anastomosan entre sí formando redes complicadas.

La segunda clase ó las llamadas glándulas *arracimadas*, comprenden dos géneros: *arracimadas simples* ó de un solo racimo, y *arracimadas compuestas* ó construídas de varios *acini* concurrentes en uno ó en algunos tallos de desagüe (*conductos excretores*).

Por último, las *vesiculares* se dividen en *completas*, cuando la cavidad se conserva siempre cerrada; é *incompletas*, cuando la vesícula puede romperse accidentalmente y verter su contenido en un conducto excretor.

He aquí el cuadro que presenta gráficamente la clasificación:

Las glándulas se agrupan en.	{	Tubulosas.....	{	Simples	Sudoríparas y cerumi- nosas. Pépsicas. Intestinales ó de Lie- berkühn. De Bowman ó nasales. Uterinas. De Moll, y las de Henle de la conjuntiva, etc.	
				Compuestas... Riñón.		
				Reticuladas....	{Hígado. Testículo.	
				Arracimadas...	Simples.....	{De Meibomio. Sebáceas. De Brunero. Mucosas, etc.
					Compuestas...	{Lagrimal. Mamaria. Salivares. Próstata. De Cooper. Páncreas, pulmón, etc.
Vesiculares.....	{	Completas..... Tiroides. Incompletas... Ovario.				

Caracteres micrográficos. — Cada glándula contiene, como hemos dicho, un *epitelio*, una *membrana conectiva*, y la trama *conectivo-vascular*. El *epitelio* forma generalmente una sola capa que limita la cavidad glandular y se continúa con la superficie libre de la mucosa ó piel donde se vierte el material segregado.

Las células glandulares son ordinariamente cúbicas ó poliédricas y poseen: una cara externa ó polo nutritivo, por el cual se ponen en relación con el tejido conectivo, capilares y nervios; una cara interna ó *polo secretor*, limitante del hueco glandular; y caras laterales ordinariamente en contacto con las células compañeras. Estas caras laterales pueden dejar también, en algunas glándulas, canales ó resquicios enlazados con la luz glandular.

La estructura de las células glandulares varía algo en cada especie. En general, carecen de membrana ó la poseen notablemente fina, albergan un protoplasma turbio abundante, donde residen los materiales de secreción, visibles á menudo bajo la forma de gránulos ó de vacuolas claras, y encierran núcleo de figura redondeada y alojado comunmente cerca del polo nutritivo.

Por debajo del *epitelio*, entre éste y los capilares, algunas glándulas presentan la *membrana glandular ó basal*, película anhistá, elástica, resistente, que, después de revestir los divertículos secretorios, se continúa consigo misma en todo el espesor de la glándula, á cuyas cavidades presta su característica configuración. Aunque esta cutícula parece amorfa en muchas glándulas, en otras se halla formada de fascículos conjuntivos muy finos y apretados. El *tejido conectivo* laxo rellena todos los huecos que median entre los *tubuli ó acini* glandulares, y contiene la red capilar y los plexos nerviosos. La forma de la red vascular se subordina á la del hueco glandular; así, es tubuliforme en las cilíndricas, sacciforme ó piriforme en las acinosas y vesiculares. La red yace inmediatamente por fuera de la membrana, lo más cerca posible de las células. Esta red es tanto más fina y tupida cuanto más activo es el órgano secretor; *verbi gratia*: el hígado y el pulmón, glándulas de función continua, la poseen apretadísima, y mucho más floja las glándulas salivares, cuya actividad es intermitente.

Expuestos estos antecedentes, pasemos ahora á describir sucintamente los tipos más importantes de cada género glandular.

a) **Arracimadas simples.** — El tipo de éstas son las glándulas sebáceas. Yacen en el dermis cutáneo, por fuera del folículo piloso, dentro de cuya cavidad vierten el líquido segregado. Cada folículo piloso posee comunmente dos glándulas, cuyo tamaño varía un tanto en las diversas especies de pelos (fig. 207).

Los *acini* glandulares constan de varios lóbulos ó granos alargados, sostenidos por pedículos anchos y confluentes en un conducto excretor más angosto y de gruesas paredes. Aquí, como en toda glándula, conviene distinguir la porción *excretora* de la *secretora*. La secretora ó fondo glandular consta de un revestimiento exterior hialino y de una formación epitelial gruesa, compuesta de cinco ó seis capas celulares superpuestas, que á menudo ciegan la cavidad de cada divertículo glandular. Examinando atentamente estas células, se advierte que no son todas iguales: las de la primera capa, es decir, las que tocan á la membrana hialina, son aplanadas (*a*), poseen un protoplasma opaco y granuloso y se tiñen intensamente por el carmín; en tanto que las

de las demás hileras son gruesas, poliédricas, claras, poco colorables por el carmín (*b*), y albergan multitud de gotas grasientas, tanto más abundantes cuanto más próximas se hallan aquéllas á la luz glandular. Obsérvase que el núcleo de los elementos de la primera zona se colora bien por las anilinas, presentando alguna vez kariokinesis, mientras que el de las células grasien-

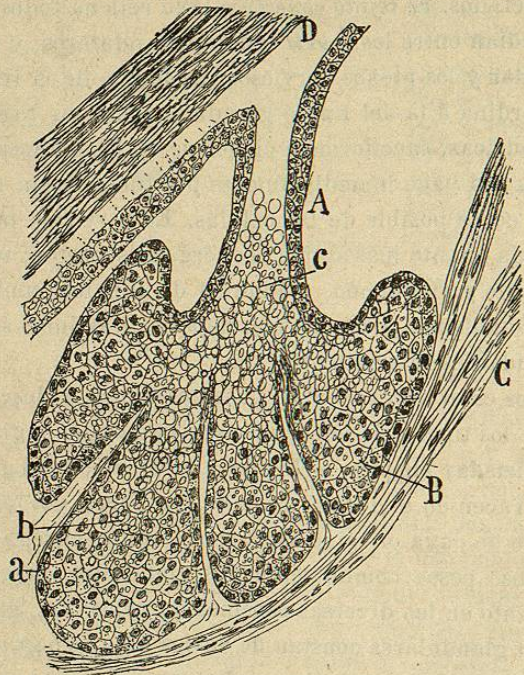


Fig. 207. — Glándula sebácea de la piel del cráneo. — A, conducto excretor; B, vesícula glandular; C, músculo *arrector pilorum*; D, pelo; a, célula periférica sin grasa y con núcleo obscuro; b, células centrales con gotas grasientas.

tas apenas se tiñe, poseyendo escasos gránulos cromáticos. El producto de secreción resulta de la disgregación de los elementos grasientos más concéntricos, cuya grasa, puesta en libertad, se junta en masa coherente (fig. 207, c).

b) **Glándulas arracimadas compuestas.**—Las principales son las salivares, el páncreas y el pulmón.

Glándulas salivares.—Las glándulas submaxilar, sublingual y parótida de los mamíferos no están construídas exactamente sobre el mismo plan, ni poseen idénticas funciones. Según Landowsky, la glándula submaxilar del gato, la sublingual del perro, conejo y hombre, segregan una saliva viscosa (*glándulas salivares mucosas*), y poseen dos clases de células glandulares, como luego veremos, mientras que la glándula parótida del hombre y mamíferos elabora una saliva serosa (*glándulas salivares serosas*) y presenta una sola especie de células glandulares.

Cuando se observa al microscopio un corte fino de la glándula submaxilar del perro, nótese que está construída de vesículas glandulares alargadas, prolongadas con unos conductos más estrechos, casi rectilíneos, los cuales desaguan de un modo convergente en el extremo de un tubo excretor. El epitelio secretor llena casi todo el hueco de las vesículas, en torno de las cuales no se observa mem-

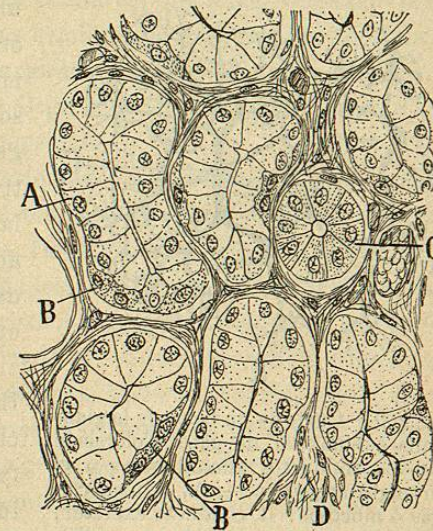


Fig. 208. — Glándula submaxilar del perro. — A, célula clara ó mucosa; B, células turbias ó semilunas de Giannuzzi; D, estroma conectivo; C, tubo excretor con células estriadas.

brana propia, sino una trama conectiva intersticial, portadora de los capilares y de las fibras nerviosas.

Un examen atento del epitelio de las vesículas, revela dos zonas: una periférica, turbia, discontinua, granulosa, colorable por el carmín, y constituída por células sueltas ó grupitos de células modeladas en semilunas (fig. 208, B) (*semilunas* de Giannuzzi); otra central, continua, pálida, incolorable por el carmín y engendradora por corpúsculos robustos y poliédricos, los cuales

limitan la luz glandular. Estas células tienen cubierta aparente, núcleo confinado cerca del polo nutritivo, y un protoplasma claro, reticulado, cuyas mallas alojan mucina (fig. 208, A).

La significación de las células oscuras ó periféricas (semilunar de Giannuzzi), no está todavía esclarecida. Para Heidenhain, dichos elementos representarían la fase embrionaria de las células claras, las cuales se destruirían durante el acto secretorio. Según Stohr, todas las células del racimo no entran simultáneamente en actividad;

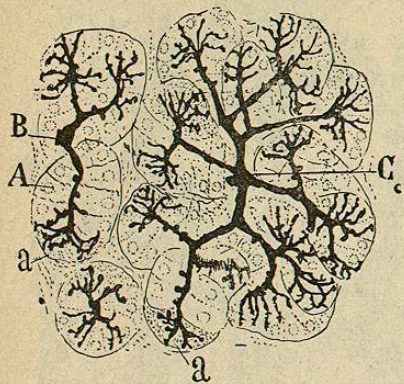


Fig. 209.—Corte de un trozo de la glándula submaxilar de gato. Coloración de los conductos glandulares por el cromato argéntico. — A, células claras ó mucosas; B, conducto excretor; C, conducto excretor del que partían pedículos para varios lobulillos; a, células semilunares que alojan un penacho de ramificaciones del tubo glandular.

Como nosotros hemos demostrado (1) y han confirmado Retzius y otros, el cromato de plata tiene la propiedad de depositarse en el interior de los tubos glandulares, revelando minuciosamente sus más delicadas ramillas. En las glándulas salivares serosas como la parótida, del conducto central de cada vesícula parten tubitos que se insinúan entre las caras laterales de las células claras ó mucosas, terminándose en fondos de saco no lejos de la

(1) Cajal, Nuevas aplicaciones del método de Golgi. Barcelona, 1889, *Gaz. Med. Catalana*.

unas descansan mientras otras segregan, y los elementos vacíos ó en reposo, empujados por la turgencia creciente de los activos, serían aplastados en la periferia de la vesícula, adquiriendo la apariencia de células especiales, oscuras y semilunares.

Contra la opinión de Heidenhain, milita el hecho de no hallarse nunca fases mitóticas en las células epiteliales, y contra Stohr pueden invocarse los efectos que el cromato de plata produce en los elementos semilunares.

periferia del folículo ó vesícula glandular, pero en las glándulas mucosas salivares como la submaxilar del perro y gato, además de estos tubitos terminales, existen otros más gruesos que, después de atravesar el epitelio claro, se descomponen en un penacho de ramitos terminales, alojados al parecer en el espesor de las células semilunares (fig. 209, a). Las ramitas más periféricas de este penacho tocan casi la superficie exterior de las semilunares. Como se ve, semejante disposición entrevista por mí, pero mejor estudiada por Retzius, establece una diferencia bien rigurosa entre ambas especies celulares, haciendo verosímil la opinión de que los elementos semilunares representan agentes secretores constantes, encargados de elaborar algún principio especial de saliva. Cosa análoga sucede, como más adelante veremos, con las glándulas pépsicas.

Los pedículos de las vesículas, así como los tallos que resultan de la convergencia de éstos, poseen un revestimiento epitelial aplastado y transparente. De la reunión de estos tubitos se engendran otros más delgados, cilíndricos, de pared conectiva gruesa, y cuya característica consiste en contener un epitelio prismático, obscuro y estriado en sentido convergente (fig. 209, C). Este epitelio estriado (*epitelio de bastones*) consta, según Solger, Merkel, etc., de filamentos ó bastoncillos paralelos, separados en su porción interna por granos amarillentos y vacuolas. Según Merkel, semejantes elementos gozan de gran avidez por el oxígeno (se enmorenecen por el ácido pirogálico) y acaso segregan algunas de las sales de la saliva.

En las glándulas serosas, como la parótida, las células limitantes de los acini son todas claras. En su protoplasma se hallan unas granulaciones coloreables por la fuchina ácida, las cuales, como demostró primeramente Langley y han confirmado Altmann y E. Müller, disolviéndose durante el período de actividad secretoria de la glándula, contribuyen á formar la saliva parotídea. Según Langley, durante la fase de reposo los corpúsculos se llenan de granitos, es decir, del producto segregado, mientras que durante la fase secretoria dichas esférulas disminuyen en número, conservándose sólo en las zonas más internas de los corpúsculos glandulares.

Páncreas.—Esta glándula, llamada por los alemanes *glándula salivar abdominal*, se considera generalmente como arracimada compuesta, aunque, si hubiéramos de atender á la disposición terminal de los conductos glandulares, quizás habría mayores motivos para estimarla como tubulosa compuesta.

Los acini son alargados, constando de una membrana propia reforzada por tejido conectivo, y de un epitelio espeso, turbio, que llena casi por completo la luz glandular.

Este epitelio está representado por una sola hilera de células gruesas, en las cuales se distinguen dos zonas: *interna*, caracterizada por encerrar

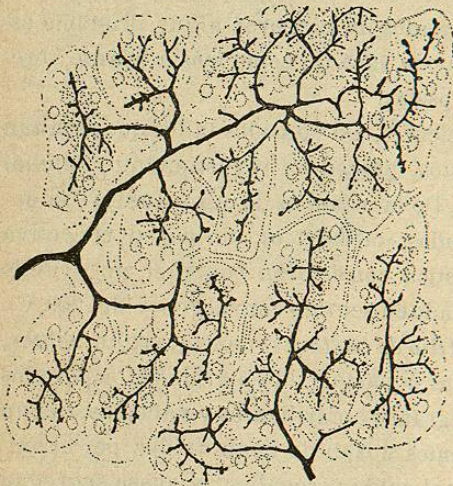


Fig. 210. — Corte de un trozo del páncreas de la rana. Impregnación de los conductos glandulares por el cromato de plata.

Según Heidenhain, las células glandulares pasan por dos fases funcionales que duran de seis á ocho horas: 1.º, ó *fase de reposo* durante la cual el protoplasma se hincha, su parte interna se llena de gránulos de zimógeno y el lobulillo secretor entero se ensancha (*fase de secreción* de Ranvier); 2.º, ó *fase de actividad*, durante la cual los granitos de zimógeno se vierten en el líquido segregado, y las células casi exhaustas de esta inclusión, disminuyen notablemente de volumen (*fase de excreción* de Ranvier). Mezclado el zimógeno con el líquido glandular, fór-

terizada por encerrar ciertos granos gruesos, esféricos, constituídos por un fermento que se ha llamado *zimógeno*; *externa*, más pálida, de aspecto ligeramente estriado y algo colorable por el carmín. El núcleo reside en la zona externa y no suele mostrar nunca fases mitóticas. En cuanto á los granos de zimógeno, son solubles en agua y ácido acético, y se coloran por el ácido ósmico, eosina y zafranina.

mase la *tripsina*. Estos dos estados secretorios pueden estudiarse en el conejo vivo (Kühne, Lea).

Por lo que toca á la disposición terminal de los conductos glandulares, el páncreas recuerda en gran parte las glándulas salivares. Como se nota en las figs. 210 y 211, el centro de cada vesícula terminal contiene un

conducto, del cual parten ordinariamente en ángulo recto ó casi recto numerosas ramitas, que, después de marchar entre las superficies laterales de los corpúsculos epiteliales, acaban en dilataciones olivares ó redondeadas, sin traspasar jamás la zona de los granos de zimógeno. Cada ramito intercelular de éstos muéstrase, además, erizado de divertículos redondeados, ampulosos, que parecen ocupar el mismo espesor del protoplasma epitelial y que corresponden probablemente á las *vacuolas de secreción* mencionadas por Kupffer, L. Pfeiffer y Opper en las células

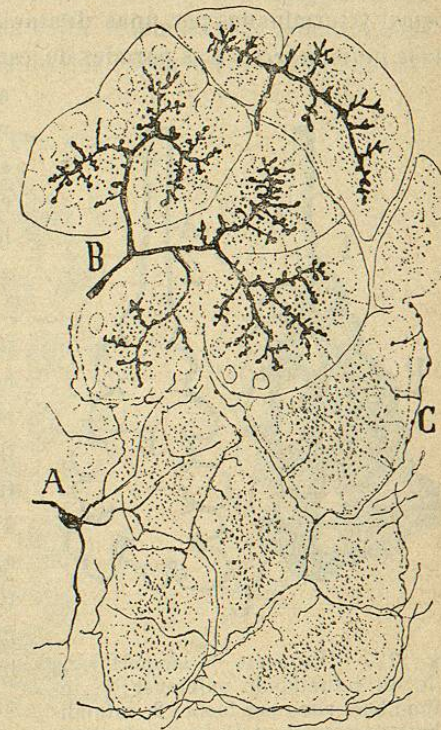


Fig. 211. — Corte del páncreas del erizo. Coloración por el cromato de plata. — A, célula nerviosa intersticial; C, plexo nervioso peri-vesicular; B, tubo glandular y sus ramificaciones.

hepáticas. Semejante disposición, demostrada primeramente por Cl. Sala y nosotros en los peces, aves, batracios y mamíferos (1), ha sido recientemente confirmada por E. Müller y Dogiel. Hay, pues, en el páncreas tres clases de tubos intravesiculares: con-

(1) S. Ramón Cajal y Cl. Sala, *Terminación de los nervios y tubos glandulares del páncreas de los vertebrados*. Barcelona, 1891.