

CAPÍTULO XV

HÍGADO

El hígado es una glándula voluminosa difícil de clasificar de modo preciso en cualquiera de los grupos de glándulas conocidas. Para unos autores, este órgano posee una estructura completamente distinta de la de las glándulas ordinarias, no hallándose en la economía un parénquima semejante; para otros se trata de una glándula tubulosa compuesta.

Ambas opiniones pueden ser defendidas. En estado embrionario, y en los vertebrados inferiores, el hígado es una glándula tubulosa; en los vertebrados superiores adultos, se remueve de tal modo la estructura que todo se cambia después que penetran los vasos subordinándose la agrupación del epitelio á la dirección de los capilares. De aquí la forma lobular especial de la glándula hepática. El hígado es, pues, una glándula tubulosa retocada por la penetración de una rica red vascular. Para mayor comodidad en la descripción, estudiaremos primero los lóbulos del hígado tal como se los encuentra en ciertas especies animales, y después veremos de clasificar el hígado entre las glándulas tubulosas.

§ I. — DISPOSICIÓN LOBULAR DEL HÍGADO

En el estudio del hígado del cerdo se basa la teoría de la *estructura lobular* del parénquima hepático.

El hígado de este animal se compone de una porción de masas pequeñas suspendidas como los granos de uva á las ramas de origen de las venas suprahepáticas. Estas masas constituyen los *lóbulos*.

La *forma* de los lóbulos es la de una esfera ó de un ovoide; más á menudo semejan un poliedro á consecuencia de las presiones recíprocas entre los diversos lóbulos; sus *dimensiones* varían desde 1 milímetro en su diámetro transversal, hasta 1 y $\frac{1}{2}$ y 2 para el longitudinal: su *número* es considerable, pues se cuentan quinientos en un centímetro cúbico y de un millón cien mil á un millón doscientos mil en la masa total del hígado (SAPPEY).

Su *color* es muy variable; en un animal muerto de mucho tiempo, el centro del lóbulo es rojo y la periferia amarillo-rojiza. Esta diferencia de coloración depende de la desigual distribución de la sangre.

Los lóbulos que tienen la forma de poliedros alargados, presentan para su estudio: un *eje central* formado por una ramificación de una vena suprahepática, una *base*, una *cima* y una *cara externa* (1).

1.º **Eje del lóbulo.** — El eje del lóbulo se halla formado por una rama de la vena suprahepática. Con el fin de explicar las relaciones de los lóbulos con las venas suprahepáticas, se tiene la costumbre de compararlos á dos hojas que descansan sobre el peciolo: el árbol que sostiene estas hojas, es la vena ramificada, y el peciolo corresponde á una pequeña vénula emanada de la suprahepática. Esta vénula es la que constituye el eje central del lóbulo ó *vena intralobular*. Nace á una distancia variable de la cima del lóbulo, mediante raíces, cuyo número varía considerablemente, atraviesa en seguida el lóbulo, desde la cima á la base, recibiendo los capilares sanguíneos, y se abre á su salida del lóbulo en una vena colectora de primer orden, designada por KIERNAN con el nombre de *vena sublobular*. «Las venas sublobulares marchan entre las bases de los lóbulos para recibir las venas centrales, reuniéndose en troncos más voluminosos, que, de convergencia en convergencia, acaban por constituir las grandes venas suprahepáticas, cada vez menos numerosas hasta su desembocadura en la vena cava» (SABOURIN).

2.º **Cima y base.** — La *cima* del lóbulo corresponde á la extremidad terminal de la vena intralobular; su *base* se halla en conexión con las venas sublobulares.

3.º **Cara externa.** — Cada lóbulo se halla separado de los vecinos por una *cápsula de tejido conjuntivo* que se ve muy bien en un corte perpendicular á su eje. En uno de estos cortes los lóbulos se presentan en forma de espacios poligonales que tienen cinco ó seis lados separados por ángulos obtusos envueltos por tejido conjuntivo. En el punto de convergencia de tres lóbulos, se halla un espacio triangular donde el tejido conjuntivo se encuentra en mayor cantidad; este espacio se conoce con el nombre de *espacio porta* ó de *Kiernan*. Cada lóbulo se halla rodeado por 5 ó 6 *espacios portas* unidos entre sí por estrechas hendiduras, rellenas por *trabéculas* de tejido conjuntivo y que se designan habitualmente con el nombre de *fisuras de Kiernan*.

Además del tejido conjuntivo de la cápsula del lóbulo, se hallan en los espacios de KIERNAN:

1.º El corte transversal de una ó dos *arteriolas*, suministradas por la arteria hepática. Son fáciles de reconocer estas arteriolas por los siguientes caracteres: su *luz*, casi cerrada, no contiene glóbulos sanguíneos; las células *endoteliales* de la túnica interna hacen resalte bastante marcado en la luz de la arteria; hacia fuera se encuentra la *lámina elástica interna plegada* y como festoneada, y más hacia fuera todavía, se ve la *túnica muscular* transversal.

2.º El corte de una ó muchas *vénulas* suministradas por las ramas de la vena porta. Su *luz*, mayor que la de las arteriolas, se halla á menudo ocupada por glóbulos aprisionados en una red de fibrina. *No existe lámina elástica*.

(1) El hígado se halla rodeado por una cápsula conjuntiva, la cápsula de GLISSON, compuesta, como todas las membranas fibrosas, por elementos del tejido conjuntivo (fascículos, células y fibras elásticas).

tica interna, y, casi inmediatamente por fuera del endotelio, se halla la *túnica muscular* de fibras transversales entremezcladas con una *red elástica*.

3.º El corte de uno ó varios *conductillos biliares*, que emanan del conducto hepático y que se distinguen de los vasos por los siguientes caracteres: su *luz* es muy precisa, y se hallan vacíos y está limitada por una hilera de

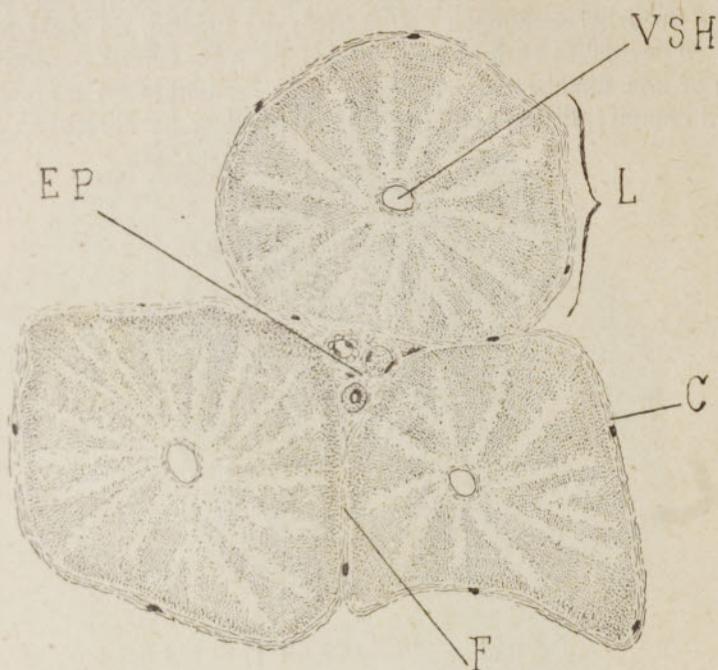


Fig. 252. — Corte esquemático perpendicular al eje de tres lóbulos

L, lobulo. — C, cápsula conjuntiva. — EP, espacio porta. — F, fisura de Kiernan

celulas epiteliales cilíndricas ó cúbicas provistas, á nivel de su extremidad libre, de una chapa cuticular. El protoplasma de estas células contiene gran número de granulaciones dispuestas en series lineales. Inmediatamente por fuera de este epitelio, se halla una *membrana amorfa*, á cuya cara externa se encuentran aplicadas *celulas planas* del tejido conjuntivo.

4.º Finalmente, existen *linfáticos* cuya luz angulosa y estrellada se reconoce fácilmente entre los demás conductos.

Los conductos biliares y las ramas de la vena porta, contenidos en los espacios de KIERNAN, emiten ramificaciones que se encaminan por la periferia del lóbulo siguiendo las fisuras, no tardando en hundirse en el lóbulo en estado de capilares.

Elementos del lóbulo hepático. — El lóbulo hepático cuya superficie hemos estudiado, está constituido por los elementos que describiremos á continuación:

1.º Por *capilares sanguíneos* que forman por sí solos la armazón del lóbulo.

2.º Por *celulas glandulares*, las células hepáticas.

3.º Por *conductos glandulares*, los conductillos hepáticos.

1.º **CAPILARES SANGUÍNEOS.** — Si colocamos en primera línea los capilares sanguíneos es porque estos vasos desempeñan un papel importantísimo en la estructura del lóbulo hepático. Dirigen la ordenación de las células glandulares, y al contrario de lo que se observa en otras glándulas, reglan la distribución de los conductillos excretores que no desempeñan más que un papel secundario. El epitelio del hígado, en lugar de estar dispuesto en cavidades en forma de fondos de saco acinos ó tubulosos, limitados por una membrana propia, se halla contenido en las mallas de una rica red capilar; diríase que el árbol colédoco se ha abierto en la extremi-

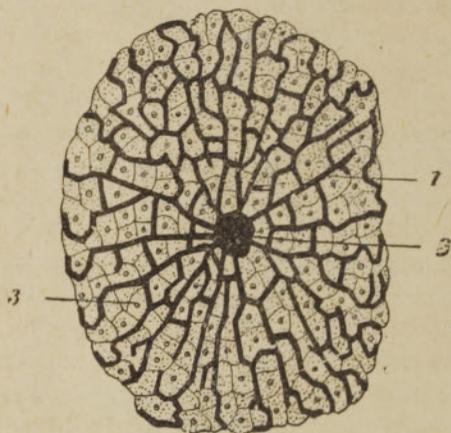


Fig. 253. — Circulación del lóbulo hepático

1, capilares intralobulares. — 2, vena central. — 3, células

dad de sus ramas y ha dejado escapar las células capilares, las cuales se han desparramado libremente en las mallas de esta red.

Estudiemos ahora la disposición de los capilares en un *corte transversal* del lóbulo. En el centro, se ve la sección transversal de una vena siempre abierta y de bastante calibre que representa, como ya hemos indicado, una rama de las *venas suprahepáticas* que atraviesa el lóbulo desde la cima á la base; es la *vena intralobular* de KIERNAN. Los capilares, que brotan de esta vena, se extienden divergiendo hacia la periferia del lóbulo, á la manera de los radios de una rueda (*vasos radiados*), representando por tanto, el eje ó cubo, el corte de la vena intralobular. Llegados á nivel de los espacios y de las fisuras de KIERNAN, los capilares se abren en las ramas de la vena porta, de tal manera que una rama de esta vena deberá recibir los capilares de las tres porciones lobulares que limitan el espacio porta. Por tanto, no es la vena porta la que da individualidad al lóbulo, sino la vena intralobular. Los capilares no caminan directamente y sin dividirse hacia la superficie del lóbulo; presentan, en su trayecto, numerosas bifurcaciones dicotómicas y anastomosis transversales y oblicuas; así, pues, la red capilar está tan apretada en la periferia como en el centro. Las mallas que limita esta red miden de 15 á 40 μ , y ofrecen, en las porciones centrales del lóbulo,

una forma alargada paralelamente al eje de los capilares, en las periféricas, una forma redondeada ó poligonal.

Tal es el aspecto de la red capilar en un corte transversal del lóbulo; examinemos ahora su disposición en otro corte *paralelo á su eje mayor*. Estudiando el pedículo ó eje del lóbulo, hemos visto la disposición general de la vena intralobular; hemos observado que esta vena adquiría su origen á cierta distancia de la cima del lóbulo, que atravesaba este último y que se abría á nivel de su base en una rama de la vena hepática. Es preciso

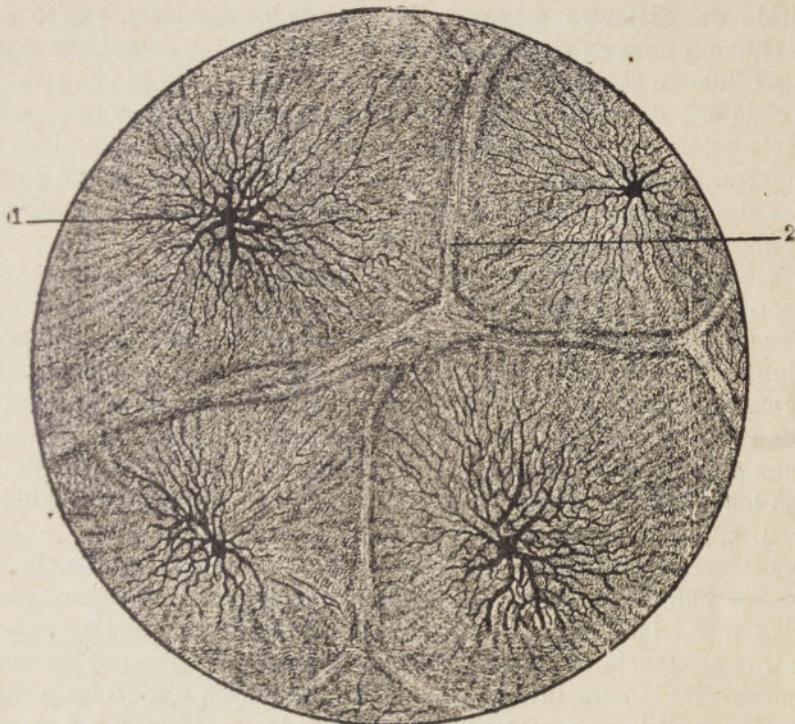


Fig. 254. — Circulación del lóbulo hepático

1, vena central del lóbulo.—2, fisura de KIERNAN

añadir algunos detalles relativos á la desembocadura de los capilares en esta vena:

1.º A nivel de su origen, la vena intralobular presenta una extremidad, cerrada en fondo de saco, en la que vienen á abrirse capilares que llegan formando diversos ángulos. Estos capilares divergen como los pelos de un pincel, y se encaminan á todos los puntos de la cima del lóbulo.

2.º En el resto de su extensión, los capilares nacen de la vena central, perpendicularmente á su dirección, y marchan paralelamente unos á otros, y perpendicularmente á la vena central hacia la periferia del lóbulo. En los cortes longitudinales, lo mismo que en los transversales, pueden observarse numerosas anastomosis que unen los capilares en todos sentidos.

Para terminar el estudio de los capilares del lóbulo, nos queda por

exponer su estructura íntima. Como ha demostrado RANVIER (1), estos capilares se hallan constituidos por una *finísima lámina de protoplasma granuloso, no dividida en células* y sembrada de núcleos, alargados en sentido del eje del vaso, y que hacen resalte relativamente grande en la luz del mismo. Esta estructura, que es la de los capilares embrionarios, favorece en alto grado los fenómenos de osmosis y endósmosis.

2.º CÉLULAS HEPÁTICAS. — Las células hepáticas ocupan las mallas de la red capilar en las que afectan las siguientes disposiciones: en un corte transversal del lóbulo se presentan en forma de series radiadas, contando, en sentido del diámetro mayor paralelo al de los capilares, tres ó cuatro células situadas unas en contacto de otras, mientras que no se halla más que una sola célula en el espesor. En los cortes longitudinales se ve que el espesor de cada una de estas hileras celulares no es igual que el correspondiente á una sola célula y que tales hileras se unen entre sí, anastomosándose como los capilares. En otros términos, las células hepáticas se presentan en forma de series simples anastomosadas en una red, cuyo molde está representado por las mallas limitadas por la red capilar.

Las células hepáticas se aislan fácilmente, raspando la superficie de sección de un hígado algunas horas después de la muerte. Se presentan entonces en forma de bloques pequeños poliédricos, que tienen un número variable de facetas y miden de 18 á 26 μ . Si proceden de un animal sin sangre, sus facetas son completamente planas; en caso contrario, presentan la impresión de los capilares sanguíneos en forma de canales longitudinales. Cada una de estas canales no rodea más que una pequeña porción del capilar, y en los cortes perpendiculares del vaso, puede comprobarse que hacen falta 3, 4, 5, 6 y á veces 9 células para envolverle por completo.

Considerada desde el punto de vista de su *estructura íntima*, la célula hepática se halla constituida de la siguiente manera: en la *periferia* está formada por una lámina de protoplasma condensado en el que no es posible discernir la existencia de una *membrana de cubierta* descrita por los antiguos anatómicos. De la cara interna de esta lámina parten trabéculas protoplasmáticas que se dirigen anastomosándose en todos sentidos y convergiendo siempre hacia el centro de la célula, donde terminan uniéndose á una capa de protoplasma que envuelve al *núcleo*. Éste, es voluminoso, redondeado y mide cerca de 6 μ . Es frecuente hallar dos núcleos en lugar de uno. La célula hepática es una *verdadera esponja*, cuyo sistema cavernoso, limitado por trabéculas protoplasmáticas, se halla relleno por una substancia especial designada con el nombre de *glucógeno* (2). Por otra parte, las trabéculas protoplasmáticas no son homogéneas, conteniendo cierto número de granulaciones que hemos de estudiar.

1.º *Glicógeno*. — La materia glicógena, descubierta en el hígado por CLAUDIO BERNARD, se halla caracterizada por la coloración *rojo caoba* que adquiere cuando se tiñen las células hepáticas con el *sucro yodado*. Existe en la célula, no en forma de *granulaciones*, como pensaba este ilustre fisió-

(1) RANVIER, *Cours d'anatomie générale professé au Collège de France*.

(2) Además del glucógeno, las mallas de la célula hepática contienen una substancia menos refringente, que no se tiñe con el yodo, y de la que se ignora la composición y propiedades.

logo, sino en un estado semilíquido. Es una substancia de consistencia gomosa, repartida por las mallas de la célula hepática y susceptible de salir de ella por simple difusión (1).

2.º *Granulaciones*. — Existen dos variedades de granulaciones en las trabéculas protoplasmáticas:

a. *Granulaciones pigmentarias*, de color pardo ó pardo amarillento, que presentan las reacciones características de los pigmentos biliares. Estas granulaciones son poco numerosas *en estado normal* (2).

b. *Gotitas grasientas*, solubles en el éter y colorables en negro con el ácido ósmico. Estas gotitas, que se presentan en estado normal en el hígado del hombre, pueden adquirir gran importancia en determinadas condiciones fisiológicas, como, por ejemplo, en los animales alimentados con substancias grasas y en las hembras que están lactando. En estas últimas, la grasa no invade todo el lóbulo, sino que se localiza en las células que rodean á la vena central (RANVIER).

3.º **CONDUCTILLOS BILIARES**. — Además de los capilares sanguíneos y de las células hepáticas, se halla en el interior del lóbulo una red de conductillos excretores, en los que conviene estudiar la *disposición general* y la *estructura*.

1.º *Disposición general de los conductillos*. — Nacen entre las células hepáticas, por extremidades libres terminadas en fondo de saco, y marchan entre las células, siguiendo sus *caras* á igual distancia de las canales que alojan á los capilares sanguíneos. Su dirección general es radiada desde el centro á la periferia del lóbulo, hallándose unidos por dos series de anastomosis, unas *transversales*, que unen los conductos en un mismo plano, y otras *longitudinales*, que hace comunicar un plano con el situado por encima. Estas anastomosis bordean invariablemente las caras de la célula, de tal modo que cada una se halla situada en una malla de la red biliar y está encuadrada por dos círculos de capilares biliares perpendiculares entre sí. Resulta de la situación de los conductillos biliares en las caras celulares:

a. Que siempre están limitados por dos células adosadas.

b. Que nunca se hallan en relación con los capilares sanguíneos, los cuales son *paralelos á la circunferencia celular*.

A nivel de la periferia del lóbulo, los conductillos biliares se abren en los conductos interlobulares.

(1) Cuando se endurece el hígado con el alcohol, la materia glicógena se precipita y se presenta, como lo señaló CLAUDIO BERNARD, en forma de granulaciones.

(2) En cambio, la célula hepática, tratada por el ácido nítrico nitroso, adquiere un tinte amarillo verdoso, lo que indica la presencia del pigmento biliar. Si se le hace sufrir la reacción de PETTENKOPFER (azúcar y $\text{SO}_4 \text{H}_2$), adquiere una coloración rojo-purpúrea; lo que indica la presencia de ácidos biliares.

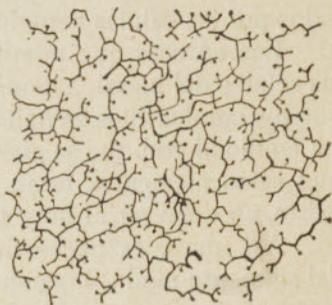


Fig. 255. — Red de conductillos biliares impregnados por el método de GOLGI. La impregnación exhibe las ampollas intracelulares en forma de ensanchamientos olivares.

¿Constituye la red de conductillos biliares el origen primordial de las vías biliares? Hoy parece demostrado (impregnación por el método de GOLGI) que de los capilares biliares parten conductos más finos, los cuales penetran en las células hepáticas, terminándose en una ampolla.

2.º *Estructura de los conductillos.* — Tal es la disposición de los conductillos biliares, quedándonos por conocer su íntima estructura. Tres opiniones tienen aceptación en el terreno científico:

a. Los conductillos biliares tienen una *pared propia*, constituida por una membrana muy delgada, hialina é independiente de las células hepáticas.

b. Los capilares biliares tienen una *pared propia*, formada por un *endotelio* semejante al de los capilares sanguíneos.

c. Estas dos opiniones se hallan hoy abandonadas, admitiéndose que los conductillos biliares *no tienen pared propia*, hallándose simplemente limitados por las células hepáticas.

Los autores que admiten la existencia de un *cemento* destinado á unir las células del hígado, modifican ligeramente esta tercera teoría, afirmando que los conductillos se hallan excavados en el mismo cemento intercelular. La facilidad con que se aíslan las células del hígado, nos conduce á pensar que estos elementos están simplemente yuxtapuestos, y que si el cemento existe, no debe ser ni muy sólido ni muy abundante.

Así, pues, es necesario figurarse la estructura de los capilares biliares del siguiente modo: los conductos que hemos hallado en contacto con las ramas de la vena porta en los espacios de KIERNAN, envían ramificaciones á las fisuras, que se dividen y se anastomosan, formando una red perilobular. Como ya hemos visto, las ramas de esta red están constituidas por una membrana propia hialina, tapizada en su interior por un *epitelio cúbico*, y reforzada en el exterior por *células conjuntivas*.

De esta red parten conductos que se dirigen hacia la periferia del lóbulo. A medida que se aproximan, *la pared propia y las células conjuntivas desaparecen*, mientras que *las células epiteliales se aplanan* hasta el punto que se transforman en un verdadero *endotelio*. Jamás pasan estos elementos la primera hilera de las células glandulares del lóbulo. Más allá, la pared de los capilares biliares no está representada más que por las células hepáticas que ofrecen una ligera condensación del protoplasma á nivel de estos conductos.

Tejido conjuntivo del lóbulo hepático.—Entre los capilares sanguíneos y las células del lóbulo hepático se hallan cierta cantidad de fibras conjuntivas diversamente entrelazadas. Estas fibras son muy abundantes en la vecindad de la vena central del lóbulo. Entre tales fibras se presentan *células estrelladas* en bastante número, provistas de dos ó tres prolongaciones.

Vasos linfáticos. — El origen de los vasos linfáticos del hígado es imperfectamente conocido. Sin embargo, algunos autores piensan que los linfáticos nacen en el lóbulo en forma de vainas que rodean á los capilares sanguíneos. Estas vainas presentarían una pared propia, formada por substancias amorfas y finas fibrillas, á las que se hallarían aplicadas células estrelladas. Rodean á los capilares sanguíneos, á la manera de una manga,

y se aplican, por su cara externa, á las células hepáticas. Salen de estas paredes fibrillas que se fijan en las vainas vecinas pasando entre las células hepáticas.

Nervios.— Los nervios del hígado están imperfectamente conocidos. Se hallan formados, en su mayor parte, por fibras sin mielina y por un pequeño número de fibras mielínicas. Se distribuyen en los vasos, en los conductos biliares y en los lóbulos hepáticos. La terminación de los nervios en el lóbulo es muy poco conocida. Según algunos autores, las fibrillas nerviosas, desprovistas de mielina, penetran en el interior del lóbulo y allí forman un plexo (*plexo intercelular*). De este plexo parten fibras terminales que acaban entre las células mediante extremidades ensanchadas en forma de botón.

§ 2.—TEORÍA DEL HÍGADO COMO GLÁNDULA TUBULOSA Ó DEL LÓBULO BILIAR

Puede aplicarse al hígado del hombre la descripción de los *elementos anatómicos* que entran en la composición del hígado del cerdo: pero se cometería un considerable error si se creyese que su *disposición* es idéntica, manifestándose en forma de lóbulos dependientes de la red sanguínea. «*En el hombre, los intersticios ó fisuras interlobulares no se hallan siempre claramente limitados. A menudo son puramente imaginarios, ya que están borrados á consecuencia de la fusión de la substancia de los lóbulos vecinos. No ocurre lo mismo con los espacios de Kiernan, que persisten con todos sus caracteres*» (1). Se reconocen perfectamente, en medio del tejido conjuntivo que los rellena, los *conductos biliares*, las *ramas de la vena porta* y las *de la arteria hepática*. Reuniendo estos espacios por medio de *líneas imaginarias*, se circunscribe el lóbulo, en el centro del cual no se tarda en descubrir la vena intralobular, con aspecto de un orificio estrellado.

Así, pues, el lóbulo hepático no existe en el hígado del hombre; para construirlo, es preciso dividir el parénquima hepático, confundido en una sola masa, mediante *líneas imaginarias* que reúnan los espacios de KIERNAN. Ahora bien, ¿qué representan estos espacios? Antes de ir más lejos, debemos recordar lo que se entiende por glándula tubulosa. La más sencilla se halla constituida por un tubo que se abre en la superficie de un órgano. Cuando la glándula se complica, el número de tubos aumenta, dando origen cada uno de ellos á un conducto que se abre en otro excretor más voluminoso. El conjunto de tubos cuyos conductillos excretores se reúnen para formar un conducto más voluminoso, constituye una masa lobulada á la que se da el nombre de *lóbulo glandular*. Los conductos de estos lóbulos se abren en otro excretor común que á su vez se abre en la superficie de una mucosa. Si añadimos que los conductos excretores van acompañados en su trayecto por los vasos y los nervios de la glándula, nos será fácil comprender la significación de los espacios de KIERNAN.

Estos espacios representan los *parajes por donde los conductos excretores*

(1) CHARCOT, *Leçons sur les maladies du foie et des reins*, pág. 8.

del hígado van acompañados por sus vasos y nervios. En torno de ellos, pues, es donde debemos agrupar los *lóbulos de la glándula biliar*. Los lóbulos biliares tienen la forma de una pirámide triangular, que se presenta al corte en forma de un triángulo en *el centro del cual se halla un espacio de KIERNAN*. Sus bordes están limitados por líneas que unen las venas intralobulares y sus ángulos por los orificios de estas venas.

Cada lóbulo se compone de cuatro segmentos, de los que solamente tres son visibles en un corte transversal. La forma de estos segmentos es la de una pirámide triangular cuyo vértice corresponde á la vena suprahepática y cuya base se halla en relación con el espacio de KIERNAN. Esquemá-

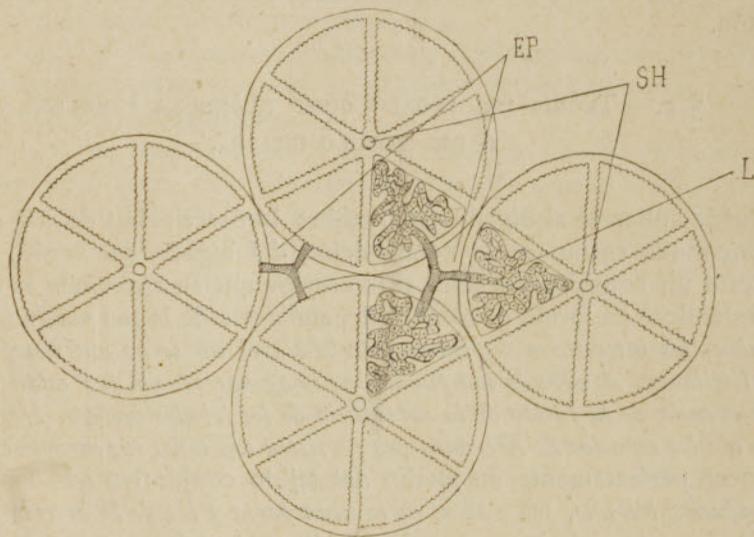


Fig. 256. — Esquema del lóbulo biliar (según SABOURIN)

EP, espacios de KIERNAN. — SH, venas centrales. — L, un segmento del lóbulo biliar

ticamente, puede estimarse cada uno de estos segmentos lobulares como «formado por un sistema glandular bajo la dependencia de un conducto biliar excretor que penetra en él por su base, representando el pedículo. En esta hipótesis cada uno de tales sistemas merece el nombre de *acini biliar*. En su concepción más sencilla, este acini se halla compuesto por un tubo glandular epitelial contorneado y anastomosado, cuyas sinuosidades y anastomosis dejan entre sí mallas que contienen los capilares sanguíneos del lóbulo. En la base del acini el tubo se continúa ampliamente con una de las últimas ramificaciones de las vías biliares, y esta continuidad no se halla marcada probablemente más que por un cambio en la forma y naturaleza de los epitelios. A este pedículo biliar se hallan adosadas las ramas terminales de la *vena porta* y de la *arteria hepática*, que pronto se pierden en la red capilar del acini. La sangre de este sistema es recogida en la periferia, por las raíces vasculares principales de las venas suprahepáticas intralobulares.»

Como ha hecho notar SABOURIN, de quien hemos tomado esta des-

cripción, el lóbulo biliar puede ser comparado á un lóbulo pulmonar. Como éste, presenta en su centro un conducto excretor (conducto biliar comparable al bronquio), acompañado por una arteria nutricia (arteria hepática comparable á los bronquiales), un vaso funcional (vena porta comparable á la arteria pulmonar). En su periferia se hallan las venas eferentes (suprahepáticas, lo mismo que en la periferia del lóbulo pulmonar se hallan las venas pulmonares.

Para completar este estudio, indicaremos rápidamente las razones que apoyan la concepción del lóbulo biliar y la disposición tubular de los segmentos de este lóbulo.

1.º La concepción del lóbulo biliar ó lóbulo invertido descansa en la existencia de ciertos estados patológicos y en los hechos que suministra la anatomía comparada.

a. *Estados patológicos.* — Dos procesos patológicos pueden hacer aparentes los límites de los segmentos lobulares y del mismo lóbulo biliar.

Uno de ellos asienta en la red de las venas suprahepáticas y disocia todos estos segmentos á consecuencia de una formación patológica á lo largo de las líneas que marcan el contorno de los lóbulos y de los acinis biliares. Esta producción puede ser *tejido conjuntivo* (cirrosis cardíacas), *grasa* (cirrosis grasientas de localización suprahepática) ó *pigmento* (hígados de los leucocitémicos, cancerosos, etc.).

El otro proceso, en lugar de dibujar la periferia del lóbulo, deja el centro más aparente con detrimento de la periferia. La *hepatitis nodular* es la que representa el tipo más perfecto de estas lesiones: cuando se examina un corte de un hígado con esta enfermedad, lo que más llama la atención es la revolución completa en la ordenación clásica del parénquima del hígado: el lóbulo hepático no existe, las trabéculas secretoras se hallan agrupadas en bolas, ó nódulos de volumen variable, redondeados ó triangulares con tendencia á la lobulización. En estos nódulos las trabéculas centrales se hallan hipertrofiadas y las células periféricas atrofiadas y aplanadas, formando una envoltura escamosa á la masa central, así como la que se halla en los bulbos de algunas plantas de la familia de las liliáceas. Es fácil comprobar que en el centro de la inmensa mayoría de estos lóbulos hay un territorio portobiliar sencillo ó ramificado, es decir, un departamento del sistema excretor biliar, con sus satélites, arteria hepática y vena porta. Todos estos nódulos tienen, pues, por centro un espacio de KIERNAN y su periferia se halla limitada por trabéculas celulares atrofiadas y aplanadas; en una palabra, son *lóbulos invertidos*.

b. *Anatomía comparada.* — Un hecho que demuestra que el lóbulo biliar no es producto de la imaginación ó de un proceso patológico, es que, en la foca, los *lóbulos biliares* se hallan en estado normal *invertidos* y *perfectamente encapsulados*.

2.º La concepción de la estructura tubulosa del acini biliar des-



Fig. 257. — Esquema del acini biliar (según SA-BOURIN).

cansa en la anatomía patológica, en la embriogenia y en la anatomía comparada.

1.º *Anatomía patológica.* — En algunos estados patológicos se observa, en el hígado, una agrupación de las células hepáticas, en forma de cilindros que recuerdan la configuración de las glándulas tubulosas (adenomas).

2.º *Embriogenia.* — En el embrión y también en el recién nacido, el hígado no presenta vestigios de lóbulos, sino que se exhibe en forma de glándula tubulosa ramificada.

3.º *Anatomía comparada.* — Finalmente, el hígado de los peces, de los reptiles y de las aves presenta una textura tubulosa permanente.

§ 3. — VÍAS BILIARES

I. Conducto hepático. — El conducto hepático se compone de un *epitelio* y de una *túnica conjuntiva* que contienen en su espesor *glándulas tubulosas*.

El *epitelio* está formado por una sola capa de células cilíndricas muy alargadas. Del lado de la luz del conducto, estas células presentan una *chapa*, delgada y estriada, que difiere poco de la que ofrecen los elementos epiteliales del intestino; del lado de la capa conjuntiva terminan estas células mediante una extremidad afilada.

El *armazón* del conducto hepático se halla formado únicamente por *tejido conjuntivo*. Los fascículos se hallan dirigidos paralelamente á su eje, y entre ellos se encuentran células conjuntivas y fibras elásticas que forman una red de mallas alargadas. Por debajo del *epitelio* existe una condensación del *tejido conjuntivo*, viéndose á este nivel una capa apretada en medio de la que se distinguen muy bien los núcleos de las células planas. Es, pues, una *capa limitante* intermedia entre las membranas basales y las conjuntivas. Hállanse, además, en las capas profundas del conducto hepático, del hombre, algunas *fibras musculares lisas* longitudinales.

Las *glándulas* están representadas por depresiones en forma de dedo de guante. Se hallan tapizadas por un *epitelio* cilíndrico semejante al de la superficie del conducto y no parecen tener ninguna significación fisiológica.

II. Vesícula biliar. — La vesícula biliar se halla formada por tres *túnicas* que son de dentro afuera las siguientes: una *mucosa*, otra *muscular* y otra *fibrosa*. Esta última se halla tapizada por el peritoneo.

a. *Mucosa.* — La mucosa de la vesícula biliar es notable por el gran número de *vellosidades* que erizan su superficie libre: pertenecen todas á la clase de las lameliformes; pero su dirección es tan variada y su número tan considerable que se anastomosan frecuentemente circunscribiendo aréolas de formas variadas.

Su *epitelio* está constituido por una sola hilera de células cilíndricas muy parecidas á las que tapizan el conducto hepático. En algunos animales las células contienen granulaciones grasientas dispuestas lo mismo que en el revestimiento epitelial de las vellosidades en el período de la digestión. Se trata verosímilmente, no de un proceso de absorción, sino de un fenómeno de eliminación. En efecto, se ha demostrado que en el perro las paredes

de la vesícula eliminan materias grasas en forma de colessterina (DOVON y DUFOUR). Entre los pies de las células epiteliales se encuentran células linfáticas.

El *dermis* está formado por un tejido conjuntivo delicado comparable al de las vellosidades intestinales. Se halla constituido casi exclusivamente por células estrelladas anastomosadas por sus prolongaciones que forman una red, cuyas mallas están infiltradas por células linfáticas. Dificilmente se encuentran algunos fascículos conjuntivos. Se halla separado del epitelio por una limitante análoga á la del conducto hepático.

Las *glándulas* del conducto hepático se continúan en la vesícula biliar, pero son menos numerosas y poco desarrolladas. Están formadas por simples depresiones cuyo epitelio no se halla diferenciado y no parece que tengan ninguna función glandular.

b. *Túnica muscular*. — La túnica muscular está formada por *fibras lisas entrecruzadas en todas direcciones*. Estas fibras se disponen, cerca del cuello, en forma de esfínter.

c. *Túnica fibrosa*. — Se halla constituida por tejido conjuntivo que no difiere casi nada del ordinario.

d. *Vasos*. — La mucosa de la vesícula biliar está ampliamente vascularizada. En todos los animales estudiados por RENAUT los capilares de la mucosa se hallan dispuestos de la siguiente manera: «En la base de las crestas principales de la mucosa, caminan las divisiones de las venas císticas que se anastomosan formando un plexo venoso, que circunscribe los alvéolos. Las arterias se distribuyen de un modo análogo; dan nacimiento á capilares que, subiendo por las crestas, forman elegantes asas terminales, mientras que por otra parte, los capilares de las fosetas forman alrededor de ellas una red que se asemeja á la de los alvéolos del pulmón de la rana. La única diferencia que existe, es que las mallas de esta singular red de capilares están formadas por vasos más estrechos y por consiguiente más delgados y laxos. Tal disposición parece indicar una actividad fisiológica particular de las fosetas de la vesícula» (RENAUT).

e. *Nervios*. — Los *nervios* de la vesícula biliar están formados únicamente por fibras de REMAK. Constituyen en la capa conjuntiva subserosa un *plexo principal*, de mallas irregulares, al que están anexas *células ganglionares* situadas en la superficie de las trabéculas. De este plexo salen tres órdenes de ramas:

- 1.º Unas van á los *vasos* en cuyas túnicas penetran;
- 2.º Otras se introducen en la *muscular* terminando probablemente en la superficie de las fibras;
- 3.º La tercera variedad de fibras llega hasta la *mucosa*, donde forma un plexo, de anchas mallas, á las que se hallan anexas *células ganglionares*. De este plexo parten fibras que llegan hasta el epitelio. Las relaciones de estas fibras con las células epiteliales no están perfectamente conocidas (RANVIER). Sin embargo, algunas de ellas parecen penetrar en el epitelio, donde terminan entre las células, mediante extremidades en forma de botón.

III. *Conductos cístico y colédoco*. — El *conducto cístico* está formado:

- a. Por una túnica interna *mucosa*, que posee bellas glándulas acinosas



productoras de moco. Su epitelio y su dermis se parecen al de la vesícula biliar;

b. Por una túnica *media muscular* en la que las fibras lisas adquieren una disposición plexiforme;

c. Por una túnica *externa* formada por *tejido fibroso*.

El *conducto colédoco*, mucho más grueso, presenta igualmente tres capas:

a. Una *capa externa fibrosa*;

b. Una *capa media muscular* constituida por fibras lisas que afectan una disposición plexiforme. El espesor de esta capa disminuye progresivamente á medida que se dirige hacia el hígado (1);

c. Una *capa interna mucosa* que presenta una serie de crestas longitudinales que aumentan de altura y forman verdaderos tabiques á nivel de la ampolla de VATER.

El *epitelio* es parecido al de la vesícula biliar; pero en la vecindad de la ampolla de VATER, las células cilíndricas con chapa se mezclan con elementos caliciformes.

Las *glándulas* en forma de dedo de guante, comparables á las de LIEBERKÜHN, están tapizadas, en el conejo, á nivel del punto donde se abren en los pliegues, por células caliciformes; el fondo de las glándulas presenta células mucosas análogas á las del píloro. En la ampolla de VATER y en su vecindad, se hallan glándulas tubulosas ramificadas, comparables á las glándulas de BRUNNER. Existen en algunas células glandulares granulaciones de zimógeno.

§ 4. — DESARROLLO DEL HÍGADO

El hígado se desarrolla á expensas de un divertículo único en el hombre, doble en el conejo, que nace hacia la tercera semana, en la pared anterior ó ventral del duodeno. Este divertículo, en forma de tubo, se halla constituido por un revestimiento epitelial entodérmico reforzado por el tejido engrosado y muy vascularizado de la lámina fibrointestinal (2).

El divertículo primitivo da nacimiento á dos mamelones (la vesícula biliar se formará á expensas del mamelón derecho), que se ramifican y dan origen á una serie de cordones, los cuales se anastomosan y forman en último término una red bastante complicada. En el conejo, estos cordones son primitivamente macizos, presentando ulteriormente una cavidad. En el hombre esta cavidad aparece desde el principio. Hacia la cuarta semana, la red se halla casi completamente constituida.

En estado embrionario y en el fetal, el hígado se halla, pues, representado por dos lóbulos cuyo centro está ocupado por una vena y cuya estructura esencial está representada por una red de conductillos anastomosados. Este estado persiste durante toda la vida en los ofidios (HERING) y en el caballo. En el hombre, esta estructura reticulada es todavía muy

(1) En la vecindad de la desembocadura del colédoco en el intestino, las fibras musculares forman un verdadero esfínter (esfínter de ODI).

(2) Desde el principio el hígado es, pues, un simple tubo glandular, persistiendo en este estado durante toda la vida en el *amphioxus*.

clara en la época del nacimiento, y aun puede persistir en ciertas regiones del hígado hasta la edad de dos ó tres años.

¿Cómo se forman los lóbulos del hígado? La división del hígado en lóbulos es debida al crecimiento y á la multiplicación de las ramas de la vena porta y de las suprahepáticas. Este inmenso territorio vascular se subdivide en otros territorios más pequeños que son los lóbulos. La formación de éstos se continúa en tanto que las ramificaciones de la vena suprahepática aumentan en número. El aspecto lobulado del hígado se debe, en último término, á que las pequeñas ramas de los vasos sanguíneos interlobulares é intralobulares, se hallan situadas en todos los territorios á distancias casi iguales unas de otras.

Mientras que el sistema vascular se agrupa de este modo, los cordones ó cilindros hepáticos, cuyas paredes se hallan formadas por muchas hileras de células, adquieren el aspecto de las trabéculas del hígado adulto. Para explicar esta transformación, TOLD y ZUCKERKANDL invocan el alargamiento de los cordones. KÖLLIKER cree que más bien dependería esta transformación de la invasión y división de los cordones por los mamelones vasculares (1).

(1) GILIS. *Précis d'embryogénie*.

CAPITULO XVI

PÁNCREAS

El páncreas no se halla envuelto por una *cápsula conjuntiva* como el bazo y el hígado; únicamente está rodeado por una delgada capa de tejido conjuntivo que se insinúa en el espesor de la glándula en forma de tabiques que separan los lóbulos fácilmente aislables unos de otros. Cada uno de estos lóbulos se halla prendido á un conducto excretor que se ramifica y da una multitud de conductillos pequeños á los que siguen los acinis secretores. Un corte transversal del lóbulo puede representarse esquemáticamente del siguiente modo: en el centro, el corte del conducto excretor; alrededor de él, la masa de los acinis, separados por una delgada capa conjuntiva, y envolviéndolo todo una banda de tejido conjuntivo. Las partes constitutivas del páncreas son las siguientes: *fondos de saco secretores, conductos excretores, vasos y nervios* (1) y (2).

Fondos de saco secretores. — Los fondos de saco que aparecen en los cortes como granos redondeados, están en realidad constituídos por *tubitos alargados* en forma de conductos cilíndricos que se *dividen y subdividen*

(1) El páncreas es una *glándula arracimada* que, en apariencia, se parece á las glándulas salivares. Tanto es así que los autores antiguos no juzgaban necesario hacer un estudio especial de él. Sin embargo, debe separarse del grupo de estas últimas por muchos motivos:

a. La estructura del páncreas es la misma en la serie animal, mientras que la de las glándulas salivares varía en cada especie.

b. La estructura de los conductos excretores es diferente: en los conductos de las glándulas salivares, se halla un epitelio cilíndrico estriado; en el páncreas no se encuentra esta clase de epitelio.

c. La composición química del jugo pancreático no se parece en nada á la saliva.

d. Finalmente, las células glandulares difieren considerablemente de las que se hallan en las glándulas salivares.

(2) El páncreas existe en casi todos los vertebrados; falta en algunos peces y en los invertebrados. En los mamíferos se halla contenido entre las dos hojas del mesogastrio. En los carnívoros está formado por dos porciones en forma de escuadra; en el conejo tiene la forma de una hoja de helecho; en las aves se compone de muchas masas separadas unas de otras; en algunos peces (teleósteos), penetra en el hígado y le atraviesa (hepatopáncreas).

gran número de veces. Estos tubillos presentan, de trecho en trecho, *divertículos* cortos en forma de dedo de guante. Son muy numerosos y no siguen un trayecto rectilíneo; se hallan revueltos y mezclados en diversos planos. A veces se anastomosan entre sí (RENAUT).

I. Pared propia. — La pared propia de los tubillos secretores ha dado lugar á numerosas discusiones. Mientras que para unos se halla formada por una *membrana de cubierta* reforzada por células que tienen la significación de las de BOLL, para otros presenta una constitución muy diferente. En su periferia los tubillos están limitados por una *línea basal* reforzada por células (*basales*) ensanchadas, anastomosadas unas con otras y también con las del tejido conjuntivo vecino. Algunas células basales forman una especie de cuña que se insinúa entre las células glandulares y emite una *prolongación que se une con las células centro-acinosas* que estudiaremos más adelante. Para estos autores las células centro-acinosas serían también *elementos conjuntivos* estando el epitelio de los tubillos tabicado por una formación conjuntiva á consecuencia de un retoque glandular.

II. Contenido de los fondos de saco. — Los tubillos secretores contienen dos variedades de células: las *glandulares* propiamente dichas y las *centroacinosas* de LANGERHANS.

A. CÉLULAS GLANDULARES. — Las células secretorias se presentan en forma de elementos prismáticos en los que se pueden distinguir tres partes (LANGERHANS):

Una *porción externa* (con relación al centro del acini) señalada por *estrias* muy finas. Estas estrias son parecidas á *bastoncitos* constituídos por granulitos situados á continuación unos de otros. La estriación falta en algunos animales (peces); se halla muy acentuada en el páncreas de la salamandra terrestre.

Una *porción media* formada por *protoplasma granuloso* en el seno del que se encuentra el *núcleo*. Este es redondeado, voluminoso y posee un *nucléolo*. Por fuera del núcleo é inmediatamente aplicado á la membrana nuclear se halla, en la salamandra terrestre, un cuerpo semilunar que tiene todos los caracteres de la cromatina. Es el *núcleo accesorio* de NUSSBAUM. No se conoce su significación.

Una *porción interna*, que confina con la luz glandular, que contiene granos de zimógeno brillantes, voluminosos, sensiblemente iguales, y colocados en filas paralelas entre sí y al eje mayor del elemento. Estos granos, destinados á formar el fermento pancreático, son solubles en el agua, ácido acético y en los álcalis. Se tiñen en pardo obscuro con el ácido ósmico.

Entre las series de granos se hallan láminas protoplasmáticas homogéneas de las que parten tabiques que separan transversalmente los granos superpuestos (RENAUT).

El aspecto de la célula pancreática varía según se la considere en el período de *secreción endocelular* ó en el de *excreción exocelular*.

Durante la *secreción endocelular*, que se produce cuando el estómago está vacío, se realiza lo que pudiera llamarse *carga* de la célula. Las granulaciones de zimógeno se forman al principio en la zona interna, más tarde llegan hasta el núcleo al cual deforman. Pueden sobrepasar al núcleo y presentarse en la zona externa. Es preciso, pues, deducir «que en toda su

extensión la célula pancreática es capaz de formar, en virtud de su actividad secretoria, granos de zimógeno y acumularlos en un orden regular» (RENAUT).

Durante la *excreción exocelular* los granos de zimógeno disminuyen y desaparecen en algunas células. Los ha hecho solubles probablemente un líquido segregado por la célula.

Los granos de zimógeno constituyen un profermento y no el mismo fermento pancreático. Este no se halla formado más que en el producto excretado que se encuentra en la luz de los tubos.

Estas modificaciones de las células secretoras entrañan cambios de



Fig. 258. — Corte transversal del páncreas

A, núcleo de las células centroacinosas. — T, conducto excretor. — G, corte de un acini
K, tejido conjuntivo. — C, conducto excretor interlobular

aspecto en los fondos de saco. KUHNE y LEA, que han estudiado microscópicamente el páncreas del conejo vivo, han comprobado que los tubillos cuyas células se hallan en el período de carga, están hinchados, turgentes y con la superficie lisa, y que los que están en vías de excreción exocelular se encuentran retraídos y presentan sus contornos festoneados.

Las relaciones que las células secretorias tienen con la luz glandular, deben ser cuidadosamente observadas; en la parte más profunda del *fondo* de saco, se hallan dispuestas en una sola capa, y su cara interna se halla en *relación con la luz glandular*; en la vecindad de la *unión del conducto excretor con la porción secretora*, esta cara interna se halla separada de la luz glandular por las *células centroacinosas* que vamos á describir.

B. CÉLULAS CENTROACINOSAS. — Los elementos centroacinosos de LANGERHANS están representados por células planas de forma irregularmen-

te romboidal. Una de sus caras es lisa y rectilínea, limitando la luz glandular; otra presenta crestas de impresión y depresiones en las que penetra la porción interna de las células secretoras. Estas células abundan en el punto donde el conductillo excretor se continúa con el acini; muchos autores también las han considerado como pertenecientes á los conductos excretores cuyo epitelio, por una rara disposición, en lugar de detenerse en el comienzo del acini se prolonga en su cavidad, separando de este modo cierto número de células secretoras de la luz glandular. Estudiando la pared propia de los acinis hemos visto, anteriormente, que las células centroacinosas eran consideradas por algunos autores de distinto modo y con

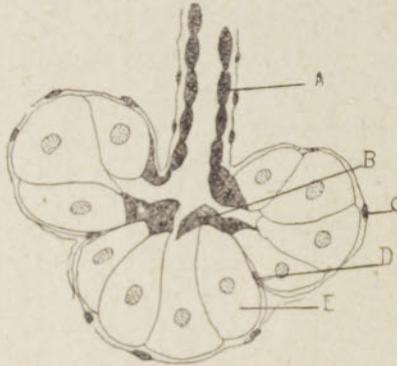


Fig. 259. — Esquema para demostrar la disposición de las células centroacinosas

A, epitelio del conducto excretor.—B, célula centroacinosas.—C, célula conjuntiva.—D, célula conjuntiva que se insinúa entre las glandulares.—E, célula glandular

distinta significación. Para éstos las células centroacinosas son elementos conjuntivos que presentan prolongaciones, las cuales pasan entre las células glandulares y se anastomosan con las similares de las células basales.

Conductos excretores.—1.^a *Disposición general.*—Los conductos excretores del páncreas nacen en la parte más profunda de los fondos de saco secretoras, mediante una extremidad redondeada y á veces bifurcada. A este nivel, el conducto excretor se halla representado por la fina luz que limitan por su cara interna las células glandulares. ¿Esta luz representa el origen primordial del aparato excretor? Si así fuera, las células glandulares no podrían segregar más que por aquella de sus caras que limita la luz del conducto; las otras estarían unidas por un cemento más ó menos resistente.

Practicando inyecciones en los conductos de ciertas glándulas, LANGERHANS demostró hace ya bastante tiempo que del conducto central de los fondos de saco glandulares parten conductillos muy finos que terminan por pequeñas dilataciones piriformes. El producto segregado por las células se vertería al principio en estos *conductos intercelulares* por cuyo intermedio dicha substancia se dirigiría hacia la luz central del acini.

SAVIOTTI, estudiando los conductos del páncreas, ha creído reconocer que la luz central del fondo de saco envía, entre las células glandulares, ramificaciones en extremo tenues que formarían una *red de conductillos inter-*

celulares, de los que cada malla abrazaría una célula. Existiría, pues, aquí una disposición análoga á la de los conductillos biliares intralobulares del hígado.

Para demostrar el error en que incurrierían algunos autores creyendo que los conductillos intercelulares estaban constituidos por un producto artificial determinado por la presencia de la materia inyectada, ha sido

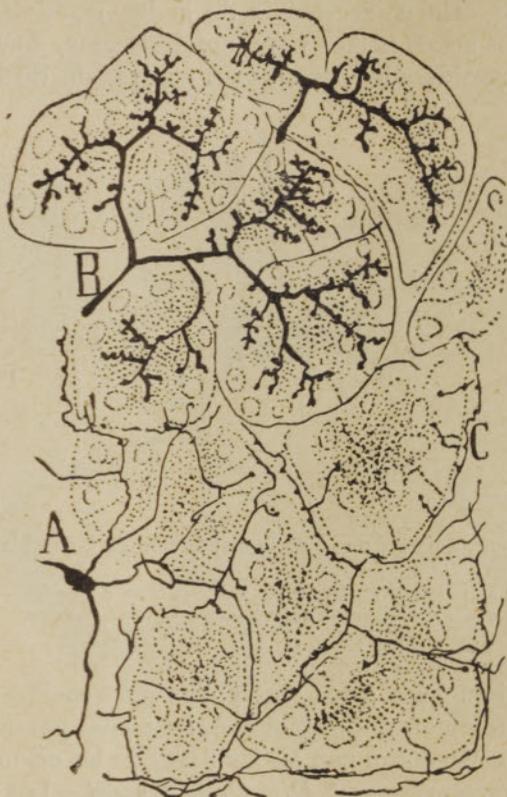


Fig. 260. — Impregnación por el método de GOLGI de los conductos excretores y de los nervios del páncreas (según CAJAL)

A, célula nerviosa. — C, fibra terminal intraepitelial. — B, conductos excretores

indispensable comprobar los resultados anunciados anteriormente empleando otros métodos (1).

Aplicando el procedimiento de coloración rápida de GOLGI modificado, CAJAL ha llegado á las siguientes conclusiones: el producto de secreción acumulado en los conductos glandulares se tiñe en negro de tal modo que estos conductos y sus arborizaciones se presentan perfectamente dibujados.

(1) Esto es lo que han hecho BÖHM y OPPEL en los conductillos biliares; FUSARI y PANASI en las glándulas serosas de la lengua; VAN GEHUTHCEN en las glándulas de BOWMANN de la mucosa olfatoria. Estos autores han empleado el método de coloración de GOLGI ó alguna de sus modificaciones.

Cuando la impregnación ha resultado bien, se ve partir de la luz glandular y en toda la extensión de fondo de saco un número considerable de conductillos que se insinúan entre las células glandulares y terminan mediante dilataciones ampulares, sin traspasar nunca la línea que separa la porción clara de la granulosa de las células pancreáticas. De cada uno de estos conductillos se desprenden divertículos cortos y redondeados que parecen penetrar en el mismo protoplasma de las células glandulares. Como no existen anastomosis entre los conductillos intercelulares, no puede admitirse la red de SAVIOTTI.

Los conductos excretorios propiamente dichos, que son la continuación de los acinis, se unen unos con otros para formar los conductos *intra*lobulares, los cuales á su vez se unen para constituir los *interlobulares*; éstos se abren en ángulos casi rectos en los conductos colectores del páncreas, que son el de WIRSUNG y el de SANTORINI.

Estructura de los conductos excretorios.— Los conductos excretorios están formados por una túnica conjuntiva externa y una capa epitelial.

CAPA CONJUNTIVA.— La túnica conjuntiva, muy gruesa á nivel de los conductos excretorios, se adelgaza progresivamente á medida que se extiende hacia conductos más finos. A nivel de los conductillos más delgados, se encuentra tan reducida que apenas se la distingue del revestimiento epitelial. Se halla formada por fascículos colágenos de variadas direcciones, pero en general circulares. En ningún punto se hallan fibras musculares. Mide un milímetro de espesor en el conducto de WIRSUNG y presenta, incluídas en su masa, *glándulas arracimadas*, tapizadas por células mucosas.

CAPA EPITELIAL.— La capa epitelial se halla constituida por una sola hilera de *elementos cilindricos* con protoplasma refringente y núcleo oval. En los conductos más gruesos, estas células son regulares é implantadas perpendicularmente al eje del conducto; en los de segundo y tercer orden, se ensanchan, se aplanan y se deforman de tal modo que sus núcleos no constituyen una capa regular concéntrica á la luz glandular, sino que parecen irregularmente diseminados. Finalmente, en los conductos más pequeños, el epitelio es completamente plano, bastando á menudo una sola célula para tapizar el contorno de la luz glandular. El núcleo, transformado en globuloso, hace un resalte poco apreciable.

Islotes de Langerhans.— Además de los elementos que acabamos de describir, se hallan en el páncreas pequeños acúmulos celulares, relativamente voluminosos en el hombre y en el conejo. Estos acúmulos, designados con el nombre de islotes de LANGERHANS, están dispuestos sin ningún orden en el órgano. Son redondeados ú ovoideos, á veces lobulados y de dimensiones muy variables. Estos acúmulos están constituidos por células regulares, poliédricas, de aspecto brillante y con núcleo voluminoso y redondeado. Están dispuestas estas células sin orden ó formando cordones. Los islotes de LANGERHANS están ricamente vascularizados. A su nivel se hallan glomérulos vasculares formados por vasos cuyo trayecto es corto y el calibre relativamente voluminoso.

No se hallan de acuerdo los autores respecto á la significación de estas formaciones. Han sido consideradas como folículos cerrados, como desechos embrionarios, como puntos de la glándula en vías de desaparición.

ción. Para algunos histólogos serían porciones de glándula en estado de reposo. LAGUESSE ha observado la transformación de los utrículos secretores en cordones macizos, es decir, en islotes de LANGERHANS. Las granulaciones de zimógeno desaparecen del polo interno de la célula y se presentan en la zona externa; estas modificaciones indican que el páncreas invertido trata de verter los productos de su elaboración, no en la luz de los acinis (secreción externa), sino en el sistema vascular sanguíneo (secreción interna). Por lo que se refiere á las células centroacinosas, forman elementos de almacén y sostén encargados de asegurar y restablecer sin cesar en el curso de las metamorfosis múltiples de la glándula, las comunicaciones entre las células secretoras y los conductos excretores.

Vasos sanguíneos. — La red capilar es muy rica y fácil de inyectar. En cada lóbulo forma un verdadero ramo cuyo tallo está representado por una arteriola y una vénula. Según HEYDENHEIN, los fondos de saco glandulares no se hallarían completamente rodeados por los capilares, quedando en muchos sitios á gran distancia de los vasos.

Nervios del páncreas. — Según la descripción que tomamos de CAJAL, dos elementos entran en la composición del aparato nervioso del páncreas, á saber: células nerviosas especiales y *fibras de Remak*. Estas últimas proceden, en gran parte, de un ganglio simpático bastante voluminoso que se halla en el mismo páncreas (1).

CÉLULAS NERVIOSAS. — Las células nerviosas se presentan en gran número en toda la extensión del páncreas, á nivel de los espacios que separan los acinis. Existen, además, otras células que están anexas á las paredes de los vasos intrapancreáticos.

El *cuerpo celular* es de ordinario *triangular* y presenta tres prolongaciones divergentes que se dividen en ángulo agudo y dan nacimiento á numerosas ramificaciones secundarias. No es raro observar *células estrelladas* con cuatro prolongaciones divergentes y *células fusiformes*.

¿Qué ocurre con las prolongaciones de las células nerviosas del páncreas? El mayor número, después de haberse dividido y subdividido, reducidas á finas ramúsculas varicosas, forma plexos nerviosos periacinosos cuyas fibras más finas rodean el lado externo de las células glandulares. De las fibras periacinosas parten fibrillas muy finas que penetran en el cemento que une y separa á los elementos epiteliales, terminándose libremente por extremidades olivares. Esta disposición ha sido señalada por RETZIUS y por otros histólogos en las glándulas salivares (2).

Las prolongaciones de las células anexas á los vasos forman un plexo concéntrico á la luz vascular. De este plexo perivascular parten fibras muy finas y varicosas que penetran entre las fibras musculares lisas y terminan por extremidades olivares, ya entre estas fibras, ya en su superficie.

(1) CAJAL y SALA, *Terminación de los nervios y tubos glandulares del páncreas de los vertebrados*. Barcelona, 1891.

(2) CAJAL señala además la existencia de prolongaciones anastomóticas que ponen en relación las células vecinas. Sin embargo, es preciso mostrarse muy reservado en este asunto, si se recuerda que las células de los centros nerviosos de los vertebrados no se anastomosan jamás entre sí (KÖLLIKER, VAN GEHUTCHEN, HIS, FOREL y CAJAL), y que en los invertebrados ocurre lo propio (RETZIUS).

¿Cuál es la significación fisiológica de las numerosas prolongaciones de la célula simpática del páncreas? Hay motivo para preguntarse si, entre estas prolongaciones, existe una que represente al axón igual al de las células del sistema cerebro-espinal, ó si todas las prolongaciones deben ser consideradas como cilindro-axiles. Esta última opinión es la que parece más verosímil y « puede ser considerada esta célula como un elemento nervioso especial en el que todas sus prolongaciones ó casi todas poseen la significación de expansiones nerviosas, al contrario de lo que ocurre con las células de la cadena simpática, que tienen dos clases de prolongaciones: una *larga* ó fibra de REMAK destinada á las vísceras (1), y otras *cortas* comparables á las protoplasmáticas de las células cerebro-espinales destinadas á establecer relaciones de contacto entre las células vecinas de un ganglio ».

FIBRAS NERVIOSAS.—Existen dos variedades de fibras nerviosas (2)

1.º Las fibras constituidas por las *prolongaciones de las células nerviosas* pancreáticas, y que forman, como ya hemos indicado, los plexos periacinosos y perivasculares.

2.º Las procedentes de los *nervios simpáticos* que penetran en el páncreas con los vasos. Estos nervios se ramifican entre los lóbulos y concurren á la formación de los plexos periacinosos.

En el estado actual de la cuestión es imposible discernir si estos nervios terminan de distinto modo que los precedentes, no pudiéndose indicar cómo se ponen en relación con las células nerviosas del páncreas.

« En resumen: 1.º las fibras nerviosas del páncreas forman plexos periacinosos de los que se desprenden fibras finas y varicosas que atraviesan la membrana propia y terminan libremente entre las células secretoras, como lo han demostrado RETZIUS, FUSARI y PANASCI, ARNSTEIN, CUCCATI, MARINESCO, etc., para otras glándulas;

» 2.º La mayor parte de fibras de estos plexos proceden de las prolongaciones de las células nerviosas especiales, que podrían llamarse, para diferenciarlas de las de la cadena simpática, *células simpáticas viscerales*;

» 3.º Es probable que semejantes células se encuentren en todas las glándulas, y que las del plexo de AUERBACH y las descritas por DRASCH y CAJAL en las vellosidades intestinales de los mamíferos presenten los mismos caracteres » (3).

(1) Esta prolongación es análoga á la cilindro-axil de las células cerebro-espinales.

(2) ¿Hay fibras nerviosas mielínicas en el páncreas? La mayor parte de los autores describen cierto número de fibras provistas de una vaina de mielina.

(3) La cuestión de los nervios del páncreas ha sido muy discutida: he aquí las principales opiniones emitidas por los histólogos:

KRAUSE menciona dos clases de fibras nerviosas: las *mielínicas*, probablemente sensitivas, que terminan en el gato en pequeños corpúsculos de PACINI; y las *amielínicas*, destinadas á los vasos glandulares. Además, KRAUSE señala la existencia de células nerviosas intraglandulares.

PFLUGER y otros histólogos, admiten la unión íntima de las fibras nerviosas terminales con el protoplasma ó con el núcleo de las células secretoras.

RETZIUS describe plexos periacinosos de donde brotan las fibras que terminan entre los elementos glandulares, sin que se unan nunca con el protoplasma.

DESARROLLO DEL PÁNCREAS

El páncreas se desarrolla como el hígado, á expensas de un tubo epitelial que brota de la porción posterior del duodeno y reforzado por la lámina fibrointestinal. Este tubo que se ahueca pronto, se ramifica como el hepático; únicamente emite por sus lados prolongaciones tubulares dispuestas de modo que dan la configuración general á la glándula. El tubo central formará el *conducto de Wirsung*. En el hombre la glándula se halla completamente desarrollada al final del segundo mes. En algunos animales (pollo y conejo) el mamelón epitelial es doble: el izquierdo da nacimiento al páncreas; el derecho forma un nuevo lóbulo de la glándula ó *páncreas accesorio*.

CAPÍTULO XVII

APARATO RESPIRATORIO

CONDUCTOS AERÍFEROS

§ 1. — MUCOSA DE LAS FOSAS NASALES

Es preciso estudiar la mucosa de las fosas nasales en dos regiones distintas: en la *respiratoria* y en la *olfatoria propiamente dicha*. Esta última la estudiaremos con los órganos de los sentidos.

La mucosa de la región respiratoria de las fosas nasales presenta caracteres diferentes, según que se la examine en el *vestíbulo* ó en las *mismas fosas nasales*.

1.º VESTÍBULO.—En el vestibulo, presenta todos los caracteres de la piel: su epitelio es pavimentoso estratificado; su dermis contiene gran número de glándulas sebáceas y folículos pilosos.

Los pelos de la nariz son conocidos con el nombre de *vibrisas*.

2.º FOSAS NASALES.—La porción respiratoria de la mucosa de las fosas nasales, designada también con el nombre de membrana de SCHNEIDER, constituye una pelícua cuyo espesor, bastante considerable en la cavidad de las fosas nasales, disminuye sensiblemente en los senos.

Epitelio.—El epitelio es vibrátil estratificado con dos capas de células: una profunda (capa germinativa) y otra superficial.

1.º *Capa superficial*.—La capa superficial está formada por células con pestañas vibrátiles, mezcladas con un corto número de elementos caliciformes.

Las células con pestañas vibrátiles son elementos cilíndricos formados por un cuerpo protoplasmático estriado, en su superficie, por líneas granuladas, muy finas y paralelas al eje mayor. Su núcleo es oval; la extremidad interna presenta una chapa cuticular, erizada de pestañas vibrátiles; la extremidad externa termina en forma de pie afilado indiviso, ó más ó menos dividido.

Las células caliciformes están intercaladas entre las vibrátiles. Tienen forma urceolar. Estos elementos son más numerosos en las venas que en el resto de la mucosa.

2.º *Capa profunda.*—La capa profunda se halla formada por células redondeadas alojadas entre los pies de las células vibrátiles.

Dermis.—El dermis está separado del epitelio por una membrana basal hialina, muy gruesa en el hombre á nivel de los cornetes.

Está formado por fascículos conjuntivos entrecruzados en todas direcciones. Estos fascículos son delgados á nivel de las capas superficiales y en cambio son voluminosos en las capas profundas. Las células fijas que acompañan á los fascículos conjuntivos son mucho más abundantes en la capa superficial que en la profunda.

El dermis se halla ordinariamente infiltrado por células linfáticas. En algunos puntos existen acúmulos de células linfáticas que representan verdaderas formaciones adenoides, pues cuando se arrastran estos elementos con el pincel, se halla un tejido reticulado semejante al de los ganglios linfáticos.

A nivel de los cornetes, principalmente del cornete medio en el hombre, la capa profunda presenta gran número de venas voluminosas que le dan aspecto de tejido eréctil.

Glándulas.—Las glándulas, extremadamente numerosas sobre todo á nivel del tabique y de los cornetes, son de la clase de las acinosas simples. Cada una de ellas corresponde á un solo lóbulo de una glándula arracimada compuesta. Son glándulas mixtas que presentan tres variedades de acinis:

a. Acinis puramente mucosos que no contienen más que células mucíparas;

b. Acinis puramente serosos que no contienen más que células serosas. Estas células están abarrotadas de granulaciones brillantes de zimógeno;

c. Acinis mixtos. Éstos contienen células mucíparas y serosas dispuestas en el fondo de los acinis en forma de *semilunas de Giannuzzi* (1).

§ 2. — LARINGE

La laringe presenta para su estudio un armazón y una membrana mucosa.

ARMAZÓN.—Comprende los cartílagos tiroides, cricoides, aritenoides, epiglóticos, de SANTORINI y de WRISBERG. En el niño todos estos cartílagos están formados por tejido cartilaginoso hialino, pero en el adulto se diferencian.

1.º Los cartílagos *tiroides*, *cricoides* y la *parte inferior del aritenoides* están formados por tejido hialino.

Estos cartílagos presentan en un corte tres capas:

a. Una *capa cortical*, delgada, transparente y opalina, en la que las células están dispuestas en filas longitudinales paralelas á la superficie.

b. Una *capa intermediaria*, opaca, delgada y de color amarillento, en la que se hallan muchas células agrupadas en una misma cápsula.

(1) En el conejo, conejillo de Indias y ratas, existe, por debajo de la mucosa de las fosas nasales y en su parte inferior, una glándula arracimada análoga á la parótida (glándula del tabique).

c. Una *capa central*, mucho más gruesa, formada por una substancia fundamental, transparente y en la que no hay más que pocas células.

La calcificación de los cartílagos de la laringe es un proceso normal, que comienza por la capa intermediaria y se inicia á la edad de veinte á veinticinco años en el hombre, y un poco más tarde en la mujer.

2.º Los cartílagos epiglóticos, de WRISBERG, de SANTORINI y la porción superior de los aritenoides están formados por tejido cartilaginoso elástico.

MUCOSA.—La mucosa presenta una coloración *rosada* en toda la extensión de la laringe, á nivel de las cuerdas vocales inferiores, donde adquiere un tinte *blanco nacarado*. Es lisa, y no presenta asperezas más que en las dos caras de la epiglotis. Su *espesor* varía según la región que se estudie: COYNE señala como dimensiones: 300 μ á nivel de la cuerda vocal superior, 150 á nivel de la inferior y 700 en la porción subglótica.

Corresponde por *su cara externa* á una membrana fibrocelulosa que la separa de los cartílagos y de los músculos. Su *adherencia* varía enormemente:

1.º En el *vestíbulo* se adhiere íntimamente á la cara de la epiglotis y de los repliegues aritenoepiglóticos que mira á la cavidad de la laringe. Es, por el contrario, poco adherente, y está reforzada por una capa celular laxa, en la cara que mira hacia fuera de la laringe. Este tejido es el que se infiltra de serosidad en el edema de la glotis.

2.º En el *ventrículo*, la adherencia es íntima así como en las *cuerdas vocales superiores*. Hacia delante, en el *ángulo entrante del tiroides*, la adherencia es mucho más débil; en este punto hay una pequeña masa de tejido *célulo-adiposo* que rellena este ángulo en los intersticios de las inserciones musculares y ligamentosas.

3.º A nivel de la *cuerda vocal inferior*, la mucosa está íntimamente adherida en las caras, pero se halla laxamente unida en el borde libre. En este punto existe un tejido conjuntivo que es susceptible de infiltrarse.

4.º En el *segmento subglótico*, la adherencia de la mucosa á los tejidos subyacentes es íntima.

Epitelio.—El epitelio es *vibrátil estratificado* en unos puntos, *pavimentoso* en otros.

1.º *Epitelio pavimentoso.*—El epitelio es pavimentoso estratificado, en el borde libre de las cuerdas vocales inferiores, en la cara anterior y en la porción superior de la cara posterior de la epiglotis.

En el niño recién nacido, la cara posterior de la epiglotis está completamente tapizada por un epitelio ciliado que se transforma ulteriormente.

Este epitelio pavimentoso es de tipo tegumentario. Presenta una primera fila de células cilíndricas situadas inmediatamente encima de la basal del dermis; sobre esta capa se encuentran dos ó tres hileras de células poliédricas, provistas de filamentos de unión; finalmente, en la superficie se encuentran dos hileras celulares aplanadas desprovistas de filamentos.

2.º El epitelio vibrátil comprende dos hileras de células:

a. Células superficiales representadas por elementos cilíndricos, muy alargados (33 á 44 μ), provistos en su extremidad libre de una chapa que tiene de 10 á 12 pestañas. El protoplasma de estos elementos es claro; el núcleo es ovoideo y con un nucléolo. A veces existen dos núcleos.

Las células vibrátiles de la hilera superficial se hallan mezcladas con *células caliciformes*.

b. Células profundas redondeadas ó poliédricas por presión recíproca. Estas células provistas de un núcleo grueso están situadas entre los pies de los elementos cilíndricos.

Dermis. — Por debajo del epitelio se halla una *membrana basal* que separa el dermis de la mucosa. Este se halla completamente desprovisto de *papilas*, salvo á nivel de las *cuerdas vocales* inferiores, donde existen en gran número. Estas papilas no sobresalen en la superficie de la mucosa, se hallan incluídas en el cuerpo mucoso de MALPIGIO que recubre el borde libre de la cuerda.

El dermis está formado por dos capas:

a. Una superficial constituída por tejido reticulado.

b. Otra profunda formada por tejido fibroelástico.

En la primera capa, se hallan algunos *folículos cerrados* ó puntos linfáticos.

Glándulas. — La capa fibroelástica contiene glándulas arracimadas que forman tres grupos distintos.

1.º *Glándulas epiglóticas.* — Están situadas, tanto en la cara anterior como en la posterior de la epiglotis, en la capa profunda del dermis mucoso. Las de la cara anterior están muy desarrolladas y son muy numerosas, formando, en la porción más profunda del dermis, una capa que representa más de la mitad del espesor del órgano.

Estas glándulas son arracimadas simples, cuya estructura es semejante á las del vestíbulo de la laringe. Entre estas glándulas, en torno de sus conductos excretores y de sus lóbulos, se hallan, de trecho en trecho, pequeñas masas de tejido reticulado.

2.º *Glándulas aritenoides.* — A nivel de los cartílagos aritenoides, las glándulas se disponen, por delante de estos órganos, como las dos ramas de una L.

3.º *Glándulas de las cuerdas vocales inferiores.* — Se encuentran, además, *dos grupos de glándulas*, situados uno encima y otro debajo de las cuerdas vocales inferiores: estos dos grupos tienen sus conductos excretores dirigidos hacia las cuerdas vocales. Se abren dichos conductos en la superficie de la mucosa, mediante orificios tan grandes que son visibles á simple vista.

Estructura de las glándulas de la laringe. — Las glándulas de la laringe están formadas por fondos de saco *alargados y ramificados*, tapizados por *células mucíparas* análogas á las de la submaxilar y presentando de trecho en trecho *semilunas de Giannuzzi*. Contienen, además, *células serosas* parecidas á las de la parótida, y otros elementos que ofrecen *granos de zimógeno*.

Todos los fondos de saco de un mismo lóbulo confluyen á un *conducto colector* no diferenciado, tapizado por células mucíparas y rodeado en algunos sitios por *semilunas de Giannuzzi* como series anulares de cubiertas parietales en torno del conducto. Este último presenta en su trayecto, que es *sinuoso, dilataciones ampulares*, á menudo enormes, rellenas por moco y cuyo epitelio está formado por una sola hilera de células cúbicas (RENAUT).

§ 3. — TRÁQUEA

La tráquea es la porción del conducto aerífero que se extiende desde la laringe hasta los bronquios.

ARMAZÓN. — El armazón de la tráquea está constituido por quince ó veinte arcos cartilagosos (hialinos); situados unos encima de otros y unidos por tejido fibroso. Este tejido forma verdaderos ligamentos que RENAUT designa con el nombre de *ligamentos intercondrales en X*. Estos ligamentos son las prolongaciones del pericondro de los arcos cartilagosos. En la extremidad de estos arcos, el pericondro externo atraviesa el espacio intercartilaginoso diagonalmente, continuándose después con el pericondro externo del arco siguiente, el cual se conduce de manera inversa, de tal modo que los dos ligamentos que emite forman, cruzándose en el espacio intercartilaginoso, la figura de una X. Entre las ramas de esta X se hallan fascículos oblicuos ó longitudinales de fibras musculares lisas (RENAUT).

Hacia atrás los arcos son incompletos, y sus extremidades están unidas por tejido fibroso y por una capa transversal de *fibras musculares lisas* reforzada por un plano de fibras longitudinales.

MUCOSA. — Se halla plegada, pero desprovista por completo de papilas.

Epitelio. — El epitelio es vibrátil estratificado con dos capas.

La *zona superficial* está formada por *elementos vibrátiles* mezclados con *células caliciformes*.

La *capa profunda* está constituida por células redondeadas alojadas entre los pies de las células de la capa superficial.

Dermis. — El dermis se halla separado del epitelio por una *membrana basal hialina*, en la que están implantadas las células epiteliales.

Puede dividirse en dos capas (RENAUT): una externa y otra interna. La *capa interna ó superficial*, subyacente á la vítrea, está formada por tejido conjuntivo infiltrado por *células linfáticas*. En algunos sitios estas células forman acúmulos redondeados más densos, y si se las barre con el pincel, se pone en evidencia un tejido reticulado, semejante al de los ganglios linfáticos; son, pues, folículos cerrados. Esta capa ha sido designada por RENAUT con el nombre de *capa de infiltración linfática*.

La *capa externa* se halla formada por fascículos fibrosos, casi todos longitudinales, entre los que se encuentran *cadena de células planas* bastante semejantes á las de los *tendones*. Esta capa presenta gruesas fibras elásticas cuya dirección es longitudinal. Es la *capa tendiniforme* de RENAUT.

En esta zona se terminan los fascículos fibrosos que proceden del esqueleto cartilaginoso. Según RENAUT, estos fascículos tienen la forma de una Y (ligamentos condromucosos en Y). «Nacen, en efecto, del pericondro de cada uno de los arcos cartilagosos y suben sin dividirse al principio hacia la mucosa. Más tarde se bifurcan en una Y, una de cuyas ramas, por ejemplo, se inserta en la cara profunda del dermis de una porción de la mucosa, reforzando el arco cartilaginoso, mientras que la otra se dirige hacia la cara profunda del dermis de una porción de la mucosa, reforzando un segundo arco» (RENAUT).

Adventicia. — Por fuera de los arcos cartilagosos, la tráquea se halla reforzada por una capa de tejido conjuntivo denso que contiene pelotones grasientos.

Glándulas. — La tráquea posee gran número de glándulas. En las *regiones antero-laterales*, estas glándulas están situadas en la capa profunda de la mucosa (capa tendiniforme), ya en los espacios intercartilaginosos, ya entre esta capa y la cara interna de los cartílagos. En la *parte posterior*, donde los cartílagos faltan, las glándulas están situadas, ya delante, ya hacia atrás, ya en el espesor mismo de la capa muscular.

Estas glándulas están todas constituidas según el mismo tipo. Se hallan formadas por fondos de saco alargados, que se dividen y subdividen en tubos ramificados y plegados en todos sentidos.

Los *tubos secretores* están formados por una *membrana propia* hialina, tapizada interiormente por una hilera de *células prismáticas*, que poseen un núcleo grueso redondeado, situado á nivel de la porción media de la célula. El protoplasma de estas células contiene un número considerable de vacuolas, ocupadas por una substancia refringente, que, según RENAUT, no es moco (1). Las glándulas de la tráquea no son, pues, mucosas, y si en el hombre adquieren el aspecto de glándulas mixtas, es á consecuencia de una modificación debida á la hipersecreción agónica que transforma las células de la glándula en mucíparas. Sin embargo, en estado normal algunas células se transforman en mucosas, pero siempre en pequeño número é irregularmente distribuidas (RENAUT) (2).

El *conducto excretor* de las glándulas de la tráquea es tortuoso y provisto de dilataciones ampulares. El epitelio que le tapiza es prismático, llegando á ser muy corto en las dilataciones, tanto que puede transformarse en pavimentoso.

§ 4. — BRONQUIOS

Los bronquios pueden dividirse en tres grupos:

1.º Los bronquios gruesos ó de bifurcación que presentan la misma estructura que la tráquea.

2.º Los que continúan á éstos y que RENAUT designa con el nombre de *bronquios de distribución* porque distribuyen el aire en un importante segmento del pulmón.

3.º Los bronquios supralobulares y los intralobulares.

Todo lo que hemos dicho de la tráquea es aplicable á los bronquios de bifurcación; los supralobulares y los intralobulares se estudiarán con el pulmón. Aquí no nos ocuparemos más que de los bronquios de distribución.

Estos bronquios se componen:

(1) Sería una materia viscosa especial comparable á la que segrega la glándula de HARDER del conejo. En estado normal, la secreción de las glándulas traqueales es muy escasa y contiene una mínima cantidad de moco.

(2) En el feto la transformación mucosa de las células se efectúa ampliamente, siendo mucíparas casi todas las de las glándulas traqueales.

1.º De una túnica *adventicia* formada por fascículos fibrosos longitudinales y transversales.

2.º De un *esqueleto cartilaginoso*, constituido por anillos que en lugar de ser continuos presentan, de trecho en trecho, pérdidas de substancia más ó menos extensas. En un corte transversal del bronquio, esta disposición se traduce en forma de *placas de cartilago hialino*, dispuestas más ó menos concéntricamente en torno del bronquio. En los bronquios pequeños interlobulares ya no son placas, sino pequeños nódulos cartilaginosos que disminuyen á medida que el cartilago del bronquio se estrecha.

3.º De una *capa de fibras musculares lisas* que forman pequeños fascículos circulares. Esta capa muscular conocida con el nombre de *músculo de Reissessen*, tiene un espesor de 100 μ en un bronquio que mida 4 milímetros de diámetro y 50 μ en otro que mida 2.

4.º De una *mucosa* formada:

a. Por una fila de *células vibrátiles* mezcladas con *elementos calici formes*.

b. Por un *dermis* separado del epitelio mediante una *gruesa basal*. El dermis constituido por tejido conjuntivo fibroso contiene numerosas *fibras y granos elásticos*.

5.º Los bronquios de distribución contienen gran número de *glándulas* que son de dos clases. «Unas están situadas entre el anillo cartilaginoso y el muscular y son de forma lenticular; otras se colocan en los puntos donde se interrumpe el anillo cartilaginoso y se extienden por fuera de éstos. Todas estas glándulas son arracimadas simples. Un largo tubo colector prolonga el conducto excretor, que sostiene por sus lados una serie de fondos de saco cortos; unos indivisos, y otros divididos y subdivididos. Este largo tubo y sus mamelones glandulares constituyen una *glándula penniforme*. El epitelio está formado por células granulosas. Son, pues, estas glándulas, serosas y con gránulos de fermento. En el hombre que ha sufrido la congestión bronquial agónica, gran número de glándulas contienen células mucosas presentándose como glándulas mixtas. Se trata probablemente de modificaciones del epitelio glandular, que una irritación corta ha transformado en elementos de tipo mucoso» (RENAUT).

El *conducto excretor* de las glándulas bronquiales se halla revestido por una capa de epitelio cilíndrico.



CAPITULO XVIII

PULMÓN

Si se examina la cara externa del pulmón se comprueba que los lóbulos pulmonares se hallan recorridos por una serie de líneas que circunscriben unos polígonos de cerca de un centímetro de diámetro. Estas líneas corresponden á los intersticios celulosos que separan una serie de pequeñas masas, de un volumen de medio centímetro cúbico, y que tienen, en la periferia del pulmón, la forma de una pirámide cuya base corresponde á los polígonos de la superficie y cuyo vértice mira hacia el centro del órgano. Cada una de estas pequeñas pirámides corresponde á un *lobulillo pulmonar*. En las partes centrales la forma de estos lobulillos es irregular á causa de las presiones recíprocas. El *volumen* de los lobulillos es muy pequeño en el niño, mayor en el adulto, llegando á alcanzar sus máximas dimensiones en el viejo. Es también más pequeño en las porciones centrales que en la superficie del pulmón.

§ I. — DESCRIPCIÓN DEL LOBULILLO PULMONAR

I. **Configuración exterior.** — Si examinamos un lobulillo subpleural, cuya *forma piramidal* simplificará nuestra descripción, veremos que cada uno de estos lobulillos presenta para su estudio: una cara *externa*, una *base* y un *vértice*.

1.º **CARA EXTERNA.** — Cada lobulillo se halla separado de los vecinos por una *cápsula de tejido conjuntivo* muy evidente en un corte transversal, sobre todo en el pulmón del buey. En otros animales y en el hombre esta cápsula es menos distinta. En un corte semejante los lobulillos se presentan en forma de espacios poligonales que tienen, en general, cuatro lados separados por ángulos obtusos. En el tejido conjuntivo que les rodea, se halla la sección de los bronquios, de las *venas pulmonares* y de algunos *linfáticos* y *nervios*.

2.º **BASE.** — La base del lobulillo corresponde al *tejido conjuntivo subpleural* y no presenta nada de particular.

3.º **VÉRTICE.** — El vértice se halla dirigido hacia el centro del pulmón y se continúa con un *pedículo* del cual parece estar suspendido, de tal manera que podría muy bien aplicarse al lobulillo pulmonar la compara-

ción que KIERNAN ha establecido en el hígado. Se puede, en efecto, comparar los lobulillos pulmonares á hojas que descansan sobre su pecíolo, no siendo otra cosa el árbol que soporta estas hojas que las ramificaciones bronquiales, y estando representado el pecíolo por el pequeño bronquio del lobulillo.

El pedículo está formado por una *división bronquial*, una *rama de la arteria pulmonar*, *ramas de las arterias y venas bronquiales*, *filetes nerviosos y linfáticos*.

a. *Bronquio*.— La pequeña rama bronquial se la designa con el nombre de bronquio supralobular y mide por término medio de 0,5 á 1 milímetro de diámetro. El calibre de este conducto es regularmente cilíndrico.

b. *Ramas de la arteria y venas pulmonares*.— La rama de la arteria pulmonar que acompaña al bronquio supralobular, no le suministra ninguna ramúscula; se halla destinada á los alvéolos para la función respiratoria.

Al lado de la rama arterial se halla otra de la *vena pulmonar*, pero «mientras que el bronquio y la arteria penetran con la vaina conjuntiva en el lobulillo, en un punto que puede llamarse *hilio del lobulillo*, la vena se desprende en ángulo recto del pedículo, gana la periferia del lobulillo, ramificándose en su superficie en el espesor de la vaina conjuntiva perilobular» (1).

c. *Arteria y vena bronquiales*.— Las *arterias bronquiales* se distribuyen en los bronquios de todos los calibres, hasta á nivel de los bronquios supralobulares en los que se agotan sin penetrar en el lobulillo.

Las *venas bronquiales* tienen un territorio mucho más restringido. No extienden sus ramificaciones más allá de los bronquios gruesos y de sus primeras divisiones, así como las arteriolas bronquiales, que acompañan al pequeño bronquio del pedículo, no se hallan seguidas por las vénulas correspondientes. Estas vénulas se encuentran reemplazadas por ramúsculas que la *vena pulmonar* envía al bronquio antes de desprenderse del pedículo para ganar el espacio perilobular. Volveremos más adelante á ocuparnos de la disposición de estas ramúsculas que LEFORT ha descrito con el nombre de *venas broncopulmonares*.

d. *Linfáticos y nervios*.— El pedículo del lobulillo contiene, además, cierto número de *linfáticos y nervios*. Estos últimos están constituidos por fibras de REMAK anastomosadas en un plexo, de mallas alargadas, en cuyos puntos nodales se encuentran células ganglionares (2) y por fibras mielínicas.

Los diferentes órganos del pedículo se hallan envueltos por una *vaina de tejido conjuntivo laxo* que los une íntimamente y los separa.

II. *Topografía del lobulillo pulmonar*.— Según la descripción de RINDFLEISCH y de CHARCOT, el bronquio supralobular del pedículo se hunde en el lobulillo y camina siguiendo el eje de este último, desde el vértice hasta la vecindad de la base donde termina bifurcándose. En este trayecto

(1) JOFFROY, *Des différentes formes de la broncho-pneumonie*, pág. 110.

(2) Los nervios proceden del neumogástrico y del gran simpático. Las ramas del neumogástrico están destinadas á los bronquios; las del gran simpático se pierden en las paredes arteriales. En la rana se observan, cuando se examina el pulmón de plano, hermosas fibras mielínicas.

el *bronquio supralobular* se transforma en *intralobular*, dando origen á bronquios laterales alternantes, pequeños bronquios intralobulares de segundo orden que pueden dividirse cierto número de veces, pero que, finalmente, terminan por conductos muy cortos designados con el nombre de *bronquios acinosos*. Cada una de estas últimas ramificaciones se dirige á un grupo de alvéolos, cuyo conjunto constituye un *acini pulmonar*.

Si nos fijamos en este esquema, nos será fácil figurar é interpretar un *corte transversal* del lobulillo. Dicho corte tiene la figura de un polígono en el que conviene distinguir tres partes: una *porción central*, otra *periférica* y una *zona media*.

1.º La *porción central*, designada por CHARCOT con el nombre de

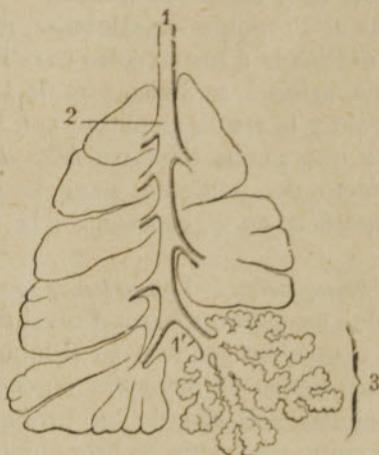


Fig. 261. — Esquema para demostrar la configuración del lobulillo pulmonar

1, bronquio supralobular. — 2, bronquio intralobular. — 1', bronquio acinoso. — 3, acini pulmonar

espacio intralobular, comprende el corte del *bronquio intralobular* y de la *arteria pulmonar* envueltos por una capa de *tejido conjuntivo*.

2.º La *porción periférica* ó *espacio perilobular* está formada por *tejido conjuntivo perilobular*, en medio del que se distingue la sección transversal de las *vénulas pulmonares*, *vasos linfáticos* y *nervios*.

3.º La *zona media* ó *intermediaria* está constituida por tejido pulmonar, mereciendo, pues, como lo indica GRANCHER, el nombre de *espacio alveolar*.

Si la distribución del bronquio intralobular es tal como lo indica el esquema de RINDFLEISCH y CHARCOT, es decir, si este bronquio *no se bifurca más que en el medio de la base del lóbulo*, cerca de su terminación, y suministra simplemente finas ramas colaterales en su trayecto, no se encontrará en el centro de cada lobulillo más que *un solo espacio intralobular*.

En su notable trabajo sobre la anatomía topográfica del lobulillo, GRANCHER ha demostrado que el esquema de RINDFLEISCH debía ser modificado de la siguiente manera: el bronquio intralobular no recorre toda la longitud del lobulillo, emitiendo simplemente bronquios colaterales sin

bifurcarse, sino que se divide dicotómicamente en todo su trayecto. A poco de entrar en el lobulillo se bifurca en la unión de su tercio superior con sus dos tercios inferiores. Estas dos ramas se dividen casi inmediatamente en otras dos, de tal modo que á nivel del tercio medio del lobulillo existen cuatro bronquios intralobulares: éstos se dividen á su vez de semejante manera y suministran á nivel del tercio inferior del lobulillo ocho ramas intralobulares, las que dan á su vez origen á diez y seis bronquios, etc. En

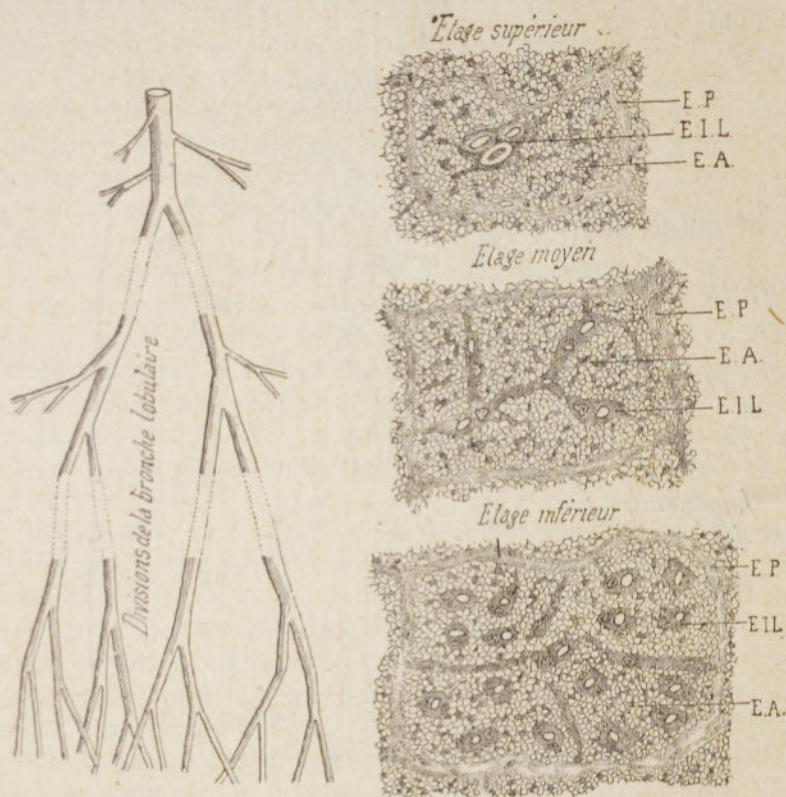


Fig. 262. — Esquema de GRANCHER

E. P., espacio perilobular. — E. I. L., espacio intralobular. — E. A., espacio alveolar

(La figura que está á la derecha del lector representa cortes transversales practicados á nivel de cada uno de los tres pisos de los lobulillos)

la vecindad de la base, el lobulillo no contiene más que alvéolos sin vestigios de bronquio intralobular.

«Desde el punto de vista de la interpretación de los cortes transversales, conviene dividir el lobulillo en tres pisos.

» 1.º El primero, correspondiente á la descripción de CHARCOT, ocupa cerca del tercio superior del lobulillo hacia el pedículo; el espacio intralobular es único y central.

» 2.º El segundo ocupa el segundo tercio y se relaciona con las divisiones del fascículo bronco-vascular ramificándose en dos, y más tarde en cuatro subdivisiones. En la mayor parte de su extensión se encuentran cua-

tro espacios intralobulares dispuestos en forma de cuadrado. Los cortes de transición donde se ven dos espacios, son poco numerosos, pudiendo considerarse esta disposición como pasajera.

»3.º El tercer piso es menos fijo y ocupa el último tercio del lobulillo; hállanse en él espacios intralobulares cada vez más numerosos, pero correspondientes siempre á divisiones dicotómicas del bronquio y de la arteria, hasta que, en los últimos cortes, los espacios intralobulares desaparecen, quedando los alvéolos tabicados por el tejido que ocupa toda la superficie del lobulillo» (1).

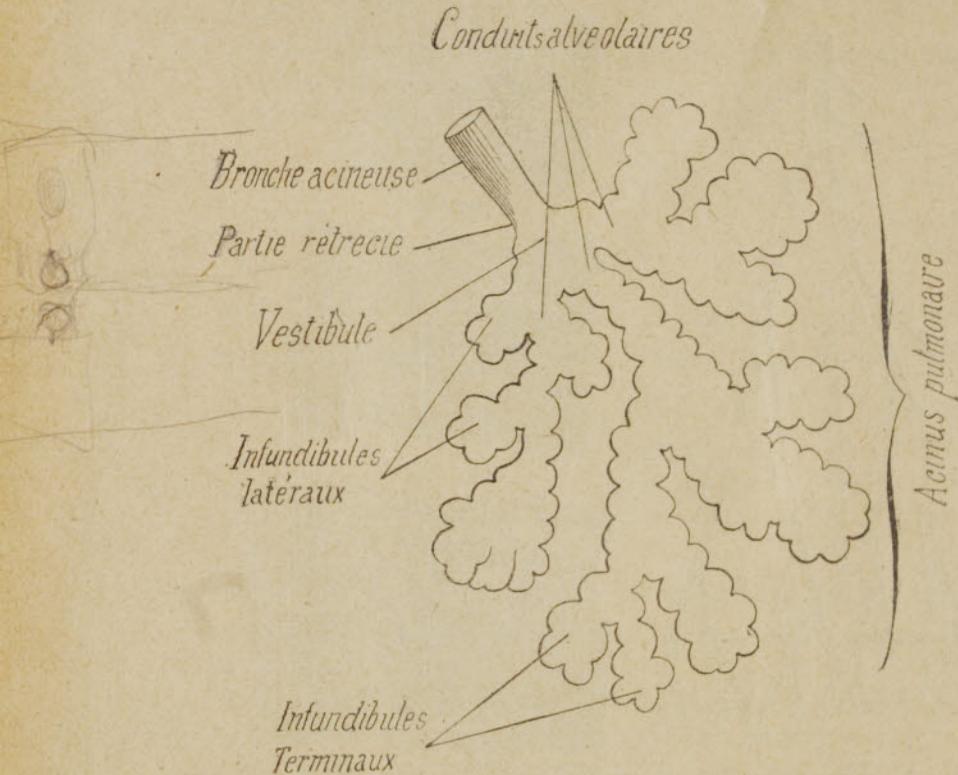


Fig. 263. — Esquema del acini pulmonar

Acini pulmonar. — Estudiando el trayecto del bronquio intralobular, hemos visto que la última división estaba representada por un conducto terminal, el *bronquio acinoso*, que señala el límite entre el sistema bronquial y el alveolar. Este bronquio, después de un trayecto muy corto, se estrecha, y más tarde se ensancha bruscamente formando una especie de embudo, al que se ha dado el nombre de *vestíbulo*. De este embudo parten tres, cuatro ó cinco conductos, los *conductos alveolares*, que se separan unos de otros formando ángulos muy agudos constituyendo una especie de *bouquet* sostenido por el bronquio acinoso y cuyo conjunto constituye un *acini pulmonar*, que podría compararse al mismo lóbulo pulmonar. En efecto, el

(1) GRANCHER, *Maladies de l'appareil respiratoire*, 1890, pág. 27.

acini tiene la forma de una pirámide cuyo vértice está suspendido de una especie de pedículo representado por el bronquio acinoso y cuya base mira hacia la periferia. Como se ve, el acini difiere poco del lobulillo; únicamente es más pequeño, puesto que no mide más de un milímetro de diámetro. Lo mismo que el lobulillo, el acini se halla separado de sus vecinos por una cápsula conjuntiva, si bien menos marcada que en aquél, lo bastante distinta para asegurar á éste una independencia relativa. Este tejido conjuntivo periacinoso, bastante abundante en el niño, se reduce considerablemente en el adulto, del mismo modo que el tejido conjuntivo perilobular desaparece en el viejo hasta tal punto que los lobulillos llegan á confundirse. Finalmente, del mismo modo que en el lobulillo, el bronquio supralobular «se distribuye en un departamento claramente circunscrito y goza de una autonomía casi completa, el bronquio acinoso lo hace en un pequeño sistema alveolar bien delimitado desde el punto de vista funcional» (RIND-FLAISCH, CHARCOT) (1).

Volvamos á insistir en la descripción de las diferentes partes que entran en la composición del acini. El bronquio acinoso y el vestíbulo son completamente *lisos*; por el contrario, los conductos alveolares presentan *paredes abollonadas*, cubiertas de depresiones, separadas por delgados tabiques que se describen con el nombre de *alvéolos pulmonares*. Siguiendo la comparación tan conocida de CHARCOT, los alvéolos se abren en los conductos alveolares del mismo modo que las celdas en el corredor central de una prisión.

Las comunicaciones de los alvéolos que dependen de un mismo conducto son muy fáciles, puesto que no se hallan separados más que por tabiques rudimentarios; por el contrario, los alvéolos de un conducto no comunican nunca con los alvéolos del conducto vecino.

Además de los alvéolos simples, las paredes de los conductos alveolares presentan depresiones mayores terminadas en fondo de saco y tapizadas por alvéolos. Estos grupos alveolares se conocen con el nombre de *infundibulos*, y según que ocupen la extremidad terminal ó las paredes de los conductos alveolares se llaman *terminales* ó *parietales*.

Después de haber hecho el análisis del pulmón marchando desde el lobulillo al acini y al alvéolo, conviene seguir el orden inverso reconstruyendo este órgano partiendo desde el alvéolo y dirigiéndose hacia el lobulillo. Procediendo así, vemos que:

a. Cada conducto alveolar tiene bajo su dependencia cierto número de alvéolos simples ó compuestos (*infundibulos*) y forma el *lobulillo primitivo* del pulmón (SAPPEY).

b. Los lobulillos primitivos, en número de cuatro ó cinco, forman un conjunto suspendido del bronquio-acinoso (*acini pulmonar*).

c. Finalmente, los acinis se reúnen en número de quince á diez y ocho para constituir el lobulillo pulmonar. Ya hemos indicado de qué modo los lobulillos llegan á formar por su reunión los lóbulos pulmonares.

(1) JOFFROY, *loc. cit.*, pág. 14.