

son cóncavas, para moldearse al contorno de ellos. El protoplasma es turbio, granuloso á flojos aumentos, pero limpiamente reticulado con fuertes objetivos; contiene en sus mallas, frecuentemente, gránulos de grasa y partículas de una materia colorante amarillenta. El núcleo se distingue claramente, yaciendo de ordinario en posición excéntrica; á veces es doble, pero jamás se le halla en vías de kariokinesis. La cubierta celular es difícil de discernir, merced á su delicadeza, por lo que ha sido negada por algunos.

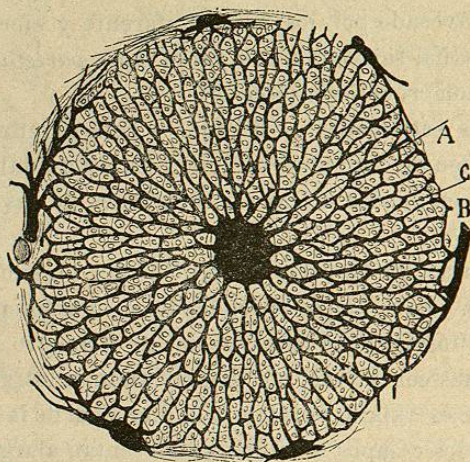


Fig. 219. — Corte de un lobulillo hepático del conejo. Inyección de la vena porta con carmín. — A, vena central; C, islotes celulares; B, venas perilobulares procedentes de la porta.

La cavidad glandular de los lobulillos hepáticos se diferencia mucho de la ofrecida por vísceras análogas. En vez de estar representada por conductos gruesos revestidos por varias células completas, lo está por resquicios tan finos, que apenas pasan de dos ó dos y medio  $\mu$  de espesor; de lo que se sigue que sólo una parte muy estrecha de las superficies celulares contribuye á limitar la cavidad glandular. Esta cavidad es tubulosa, finísima, difícil de poner en evidencia en los cortes de hígado inyectado; pero fácilmente demostrable por el método de Golgi (Böhm, Cajal, Retzius, Oppel). Semejantes tubitos, llamados *capilares bilia-*

res, constituyen una red continua de mallas poligonales, extendida desde los gruesos conductos biliares que rodean el lobulillo (fig. 220, *d*) hasta el contorno mismo de la vena central de éste. En cada malla de esta red se aloja una célula hepática, y los capilares ó trabéculas biliares se disponen de tal modo, que entre ellos y los capilares sanguíneos media siempre el espesor de un elemento glandular (fig. 220, *b*).

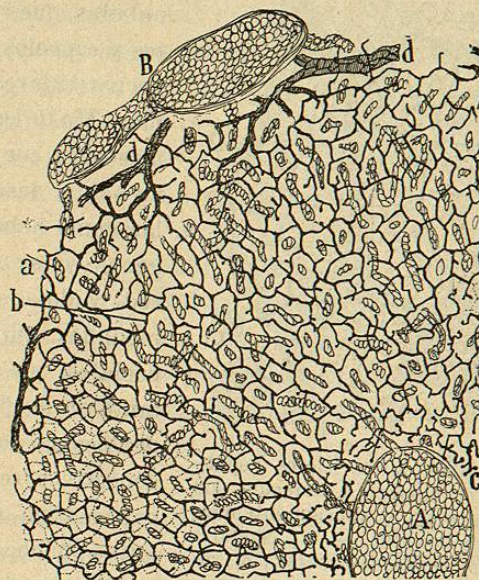


Fig. 220. — Un cuarto de lobulillo hepático cortado de través y cuyos capilares biliares se han impregnado con cromato de plata. — A, vena central del lobulillo; B, rama porta perilobular; *a*, capilares sanguíneos; *b*, red de capilares biliares; *c*, fondos de saco biliares rodeando la rama suprahepática; *d*, conductos biliares gruesos ó perilobulares.

Algunos conductitos biliares acaban libremente entre las fasetas de dos corpúsculos vecinos; este modo de terminar es sobre todo aparente en el centro del lobulillo, es decir, en torno del ramo de la vena suprahepática (fig. 220, *c*). Ciertos autores (Pfeiffer, Kupffer y recientemente Oppel) añaden todavía la existencia de unos divertículos esféricos, yacentes en pleno protoplasma de las células glandulares, y unidos por finos pedículos á los conductos de la red terminal (fig. 221, *c*).



Entre los islotes celulares y los capilares sanguíneos se hallan unas fibras finas, al parecer de naturaleza conectiva. Estas fibrillas, que ya habían sido vistas con el método del cloruro de oro, por Rohte y Miura, han sido recientemente impregnadas por Opiel valiéndose de un procedimiento especial, variante del método de Golgi. Opiel las distingue en : gruesas ó radiadas, que divergen desde la vena central, pasando por entre los islotes celulares ; y finas ó reticuladas, que rodean vasos y espacios linfáticos perivasculares. También Mall las ha demostrado con la fuchina ácida, describiéndolas como hebras homogéneas, dispuestas en red, y dotadas de propiedades químicas especiales, que las alejan tanto de las fibras elásticas, como de los haces conectivos (resisten á la pancreatina, no dan gelatina por cocción, etc.).

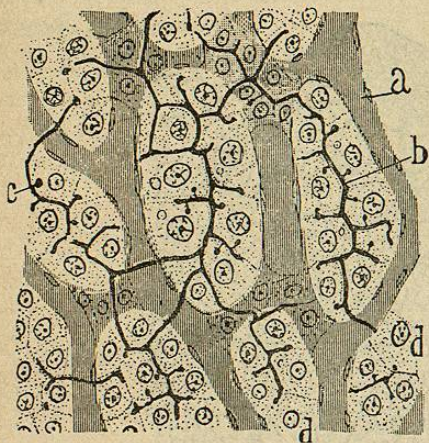


Fig. 221. — Detalles de los islotes hepáticos y capilares biliares. Coloración con el cromato de plata y subsiguientemente con la hematoxilina. — *a*, capilares sanguíneos ; *b*, capilares biliares ; *c*, vacuolas de secreción ; *d*, células hepáticas.

Las células de Ehrlich, son raras en los lobulillos hepáticos. Como C. Calleja ha demostrado, tales corpúsculos sólo acostumbran á residir en la periferia de aquellos, no lejos de las venas voluminosas.

**Testículo.**—Consta esta glándula de dos partes : la *armadura fibrosa* y los *tubos seminíferos*.

La armadura fibrosa está representada por una cápsula (membrana *albugínea*) espesa, blanca y brillante que envuelve la glándula, espesándose al nivel del borde superior de ésta, donde ofrece un engrosamiento de sección triangular ( *cuerpo de Higmoro*, atravesado por los conductos excretores en red (*rete testis*). De la cara profunda de tal espesamiento, parten tabiques

conectivos, divergentes, insertos en la superficie interna de la cápsula, que dividen el parénquima en compartimentos alargados ó lobulillos seminíferos. A más de tales tabiques, hay en cada lobulillo, separando los conductos seminíferos, un tejido conjuntivo flojo, rico en lagunas plasmáticas y en vasos, y notable por la abundancia de células conectivas. Estas células (*células intersticiales* del testículo) son más gruesas que las conjuntivas comunes ; ofrecen forma poliédrica y forman, á menudo, acúmulos ó cordones en torno de los vasos, como las células llamadas del *plasma*. En su protoplasma se advierten comunmente gránulos grasientos y esférulas de una materia colorante morena. La significación de estas células es muy enigmática. Nussbaum les niega carácter conectivo, identificándolas con aquellos elementos germinales del cuerpo de Wolf, de donde se origina el epitelio del testículo y del ovario. Lenhossék, que las ha estudiado recientemente, señala en ellas la presencia de inclusiones cristalinas, y la de verdaderos centrosomas. La circunstancia de abundar notablemente dichos elementos cerca de los tubuli, y en la época en que el testículo se halla en plena actividad, inclinan á Lenhossék á estimarlos como células destinadas á llevar productos alimenticios al epitelio activo de los tubos seminíferos.

Los *tubos seminíferos* son larguísimos, gruesos (de 100 á 180  $\mu$  de diámetro), flexuosos y flojamente adheridos entre sí. No son independientes por sus extremos, sino que forman redes de mallas larguísimas y complicadas, cuyo apelonamiento constituye el lobulillo seminífero. Cerca del vértice del lobulillo, los tubos adquieren dirección rectilínea y convergen en uno solo (*tubos seminíferos rectos*), el cual, anastomosándose en el espesor del cuerpo de Higmoro con el de los otros lóbulos, constituye una red (*rete testis*), de la que á su vez parten los tubos que entran en la formación del *epidídimo*.

La textura de los tubos seminíferos tiene que estudiar una *cuabierta* y el *epitelio seminal*.

La *membrana* es gruesa, tingible en rojo por el carmín y estriada según su plano. En su espesor se contienen núcleos aplastados, de sección transversal fusiforme, y concéntricos al tubo. La



presencia de núcleos y estriaciones revela en la pared la existencia de membranas conectivas superpuestas separadas por una capa epitelial (fig. 222, a).

El *epitelio* varía de aspecto según el estado funcional del tubo seminífero. En reposo, la pared tubular aparece revestida de tres ó cuatro capas de células poliédricas, apretadas, sin diferenciación bien apreciable, ni existencia de fases kariokinéticas; pero en estado de actividad, el epitelio ofrece numerosas variantes de disposición, que corresponden á etapas distintas de la espermatogenesis.

La disposición estructural más común es la representada por el dibujo D (fig. 222). En el interior del tubo seminífero yacen dos especies celulares: los *elementos alargados* y los *poliédricos*.

Los *elementos alargados* (fig. 222, B, b), llamados *espermato-blastos* (Ebner), *células de sostén* (Müller), *células ramificadas* (Sertoli), *células de pié* (Benda), etc., son de forma cónica y convergentes á la luz del conducto; su base se aplica á la pared del tubo seminífero y contiene un núcleo de sección triangular, pobre en gránulos cromáticos; y su extremidad central, más ó menos ramificada, continúa con un racimo de zoospermos en distintas fases evolutivas. Las cabezas de éstos aparecen como adheridas al protoplasma de la célula alargada y presentan el aspecto de núcleos homogéneos, prolongados en forma de hierro de banderilla (rata).

Los *elementos poliédricos*, llamados células *redondas* por Merkel, *movibles* por Sertoli, etc., son corpúsculos pequeños, casi libres, que se disponen en varias hileras en los intervalos de las células alargadas ó de sostén. De ordinario, la primera hilera ó la subparietal (*células de origen* de Benda) consta de células pequeñas, más ó menos aplastadas, cuyo núcleo encierra abundante cromatina, mostrándose en vías de kariokinesis (c). La segunda fila contiene corpúsculos más voluminosos con núcleo grueso también en tránsito de división. Las demás capas encierran elementos más pequeños casi del todo libres, con núcleo sin señales mitóticas y pobre en cromatina (fig. 222, A, d).

¿Qué participación tienen estas dos clases de células, las alar-

gadas y las poliédricas, en la formación de los zoospermos? Cuestión es esta rodeada de graves dificultades y que cada autor, invocando sus propias observaciones, resuelve á su manera. Nosotros hemos estudiado este punto en los tubos seminíferos de la rata y ratón, y las conclusiones que de nuestras observaciones se desprenden, coinciden en gran parte con las opiniones de Benda

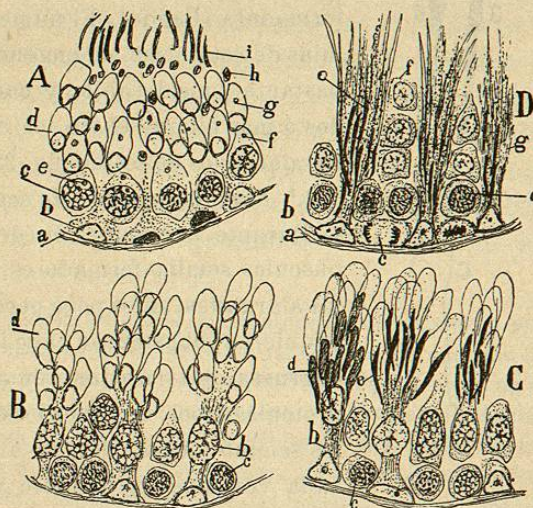


Fig. 222. — Espermatogenesis en la rata blanca.

- A. Fase en la cual se diferencian las células semino-formadoras (d); b, células de sostén todavía poco aparentes; c, células germinales.  
 B. Fase en la cual las células de sostén han entrado ya en copulación con las semino-formadoras ó espermatozoos rudimentarios; d, semino-formadoras; b, células de pié ó sostén.  
 C. Fase en la cual las células semino-formadoras se convierten en zoospermos; d, zoospermo embrionario; b, célula de sostén.  
 D. La fase anterior, pero todavía más adelantada; e, cabeza de un zoospermo; g, células de sostén con un racimo de espermatozoos.

y con las últimamente adoptadas por von Ebner. Las ideas de La Valette, Balbiani, Landois, etc., contienen sin duda una parte de la verdad, pero también algunos errores de interpretación.

Hé aquí las fases principales del proceso:

1.<sup>a</sup> *Fases de formación de los gérmenes seminales*, ó de las células semino-formadoras. — Aquellas células poliédricas situa-



das cerca de la pared del conducto seminífero, entran en división mitótica (*células germinales* de Benda); de los dos corpúsculos resultantes, uno conserva su posición primitiva y su papel

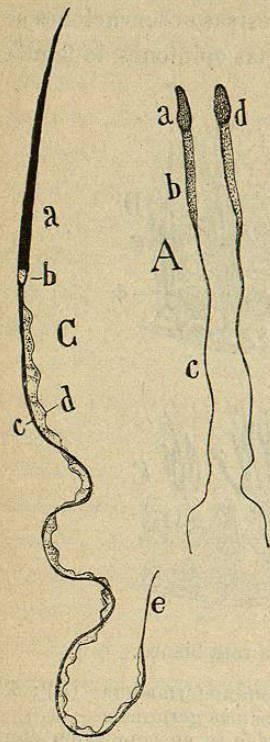


Figura 223.

- A. Zoospermios humanos.  
a, cabeza vista de perfil;  
d, cabeza vista de frente;  
b, cuerpo; c, cola.
- C. Zoospermo de salamandra maculosa; a, cabeza; b, cuerpo intermediario; c, cola; d, membrana móvil espiral.

*mo adulto*. — Dicha célula, una vez ingertada en el corpúsculo de sostén, se transforma rápidamente: su núcleo, antes vesiculoso y esférico, se torna alargado y macizo, colorándose in-

de germen, mientras que el otro emigra hacia adentro, alargándose sucesivamente y convirtiéndose en zoospermo embrionario ó célula seminiformadora (Benda). El número de células de esta clase así engendradas es bastante considerable, y constituyen dos ó más hileras entre los corpúsculos alargados de sostén (fig. 222, A, d).

### 2.<sup>a</sup> Fase de ingerto ó de copulación.

— Durante la producción de los corpúsculos seminiformadores, las células alargadas, antes poco perceptibles, adquieren robustez; su cabo interno se engruesa, estirándose en apéndices protoplásmicos. A su vez los corpúsculos seminiformadores, se alargan de cada vez más, tornándose pálidos y mostrando el núcleo confinado en el cabo externo; después, quizá en virtud de una atracción de naturaleza quimiotáctica, dichas células corren á adherirse al protoplasma de la célula de sostén más inmediata, fijándose en ella por el cabo nuclear. Cada elemento alargado ó de sostén sirve de placenta nutritiva á un racimo de 6 á 10 corpúsculos seminiformadores (figura 222, B, d).

### 3.<sup>a</sup> Fase de transformación de la célula seminiformadora en zoosper-

tensa y uniformemente por los colores ávidos de la cromatina; su protoplasma palidece y se estira dirigiéndose hacia el centro del conducto; finalmente, el núcleo adquiere forma lanceolada y engendra la cabeza del zoospermo; mientras que el protoplasma, de cada vez más pálido y filiforme, da origen probablemente al cuerpo y cola del elemento seminal (fig. 222, C y D).

En suma, el zoospermo no deriva de la multiplicación por yemas de las células alargadas, sino que es resultado de la metamorfosis de una célula independiente. En cuanto á la célula de sostén, representa un soporte nutritivo, especie de placenta que, atrayendo primeramente (acaso á beneficio de sustancias-reclamos) las células seminiformadoras, les sirve luego de soporte y de intermediario nutritivo. Acabada la evolución del zoospermo, éste se hace independiente y la célula de sostén queda consumida y atrofiada (1).

(1) El mecanismo de la espermatogenesis dista mucho de ser una cuestión cerrada. Aunque domina en las escuelas la doctrina que acabamos de exponer (teoría de la copulación de Benda y Ebner), no faltan tampoco disidentes. Entre los más modernos, citemos á B. Bardeleben (1896), que sostiene la idea de que las células de pié, no sólo sirven de placenta nutritiva á los zoospermios jóvenes, sino que por un fenómeno de excisión directa, les proporcionarían el apéndice caudal. La célula seminal, constaría, en consecuencia, de dos elementos: la cabeza ó núcleo nacido de una célula independiente (la seminiformadora ó la *espermátida* de otros autores), y la cola, que representaría un trozo de los elementos de pié ó de sostén (células de Sertoli).

Tellyesniczky (1897), combate resueltamente esta teoría, negando toda participación de los corpúsculos de sostén en la formación del zoospermo, y pretendiendo asimismo refutar la opinión de la copulación de Benda. Según aquel autor, las células seminiformadoras no son en ningún tiempo independientes de las células de sostén, sino que desde sus primeras fases, aparecen rodeadas por el protoplasma de éstas; por manera que los zoospermios embrionarios, aunque originariamente autónomos, vendrían á ser englobados por la célula de sostén. La forma de racimo que ésta adquiere, la explica por la forma alargada que le obligan á adoptar las nuevas hornadas de corpúsculos seminiformadores situadas por debajo y lateralmente, y por la posición de cada vez más central que las cabezas de los zoospermios jóvenes van ocupando. En suma, la célula de pié de los mamíferos, sería un corpúsculo quístico semejante á los bien conocidos del testículo de los batracios, dentro del cual se desenvolverían secundariamente los zoospermios.