

se advierten como conductitos preestablecidos; pero nosotros, coincidiendo con el dictamen de varios autores (Heidenhain, Schiefferdecker, etc.), nos inclinamos á considerar dicha cutícula como un pincel de bastoncitos rígidos, paralelos y estrechamente unidos, á beneficio de un cemento homogéneo y fácilmente alterable (fig. 84, b). Por debajo de la chapa se percibe una fina capa, de aspecto granuloso, continuada lateralmente

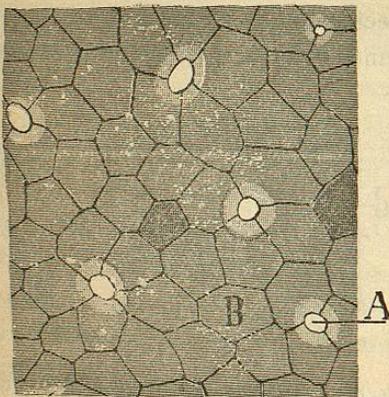


Fig. 85. — Células del intestino de la rana, vistas por sus cabos superficiales. Coloración por el nitrato de plata.

con la membrana celular (fig. 84, a). En sentir de Heidenhain y Schiefferdecker, cada bastoncito de la placa se continuaría con un hilo del retículo protoplásmico y ofrecería, á su paso por dicha membrana granulosa, un mínúsculo engrosamiento.

El extremo inferior de las células de chapa descansa en el tejido conectivo, siendo plano ó dentellado. En ocasiones da origen á expansiones ramificadas, que se pierden entre los filamentos de la capa basal. Las caras laterales son planas, y el cemento intercelular es alguna vez recorrido por leucocitos emigrantes (1).

Células caliciformes (fig. 84, c).—Así llamadas, porque su cuerpo, en vez de ser sólido, posee una cavidad en forma de copa ó cáliz, comunicante con la superficie libre de la mucosa. Estas células se hallan salteadas con las de chapa en las vellosidades intestinales, y constituyen la mayor parte del revestimiento de los conductos excretores de las glándulas del estómago é intes-

(1) Heidenhain y Nicolás han descrito recientemente entre las células con chapa del intestino, puentes comunicantes como los que existen en el epidermis. Por nuestra parte, no hemos podido persuadirnos de la realidad de esta disposición.

tino, así como el del conducto colédoco, vejiga de la hiel, glándulas mucosas, tráquea y bronquios, etc.

Las células caliciformes poseen un cuerpo abultado y relleno de una materia transparente, de aspecto reticulado, colorable en violado rojizo por la hematoxilina, y en la cual existe cierta cantidad de mucina. El extremo profundo, á menudo adelgazado, alberga el núcleo y cierta cantidad de protoplasma que sirve de fondo á la copa celular; el extremo superficial carece de chapa y presenta un agujero redondeado, por el cual se ve salir á veces el producto segregado (fig. 84, d y 85, A).

Relativamente á la significación de las células caliciformes, no existe acuerdo entre los sabios. Quiénes las reputan como una fase activa ó secretora de las células con chapa (Stöhr); quienes las consideran como células epiteliales degeneradas, destinadas á eliminarse; quiénes (y á esta opinión me inclino) las reputan por glándulas monocelulares específicas y permanentes. En pro de esta opinión militan tres hechos: la ausencia en las glándulas mucosas é intestino de células caliciformes en vías de destrucción, es decir, sin núcleo y protoplasma; la carencia de mitosis ó de actos de regeneración en las células epiteliales que rodean dichos corpúsculos, y la imposibilidad de hallar elementos de transición entre los caliciformes y los de chapa (1).

Epitelio vibrátil (fig. 86).—Reside en la porción respiratoria de las fosas nasales, en la laringe, tráquea y bronquios, en los dos tercios superiores de la mucosa uterina, en las trompas de Falopio, conductos deferentes, epidídimo, etc.

Este epitelio adopta siempre la disposición mono-estratificada, y sus elementos, prismáticos y alargados, tocan por su cabo profundo el dermis, y exhiben por su cabo superficial un penacho de pestañas finísimas, completamente libres y dotadas de movimientos espontáneos, ya de vaiven, ya de látigo, ya de flexión y extensión, etc. Por debajo de las pestañas yace una cutícula granulosa (como la ya mencionada del epitelio con chapa, á cuyo

(1) La ausencia de mitosis en las vellosidades intestinales la explica Bizzozero admitiendo que la regeneración tiene lugar al nivel de las glándulas de Lieberkühn, corriéndose las nuevas células de éstas hacia la superficie intestinal.

través pasan las pestañas, pareciendo continuarse con los filamentos verticales del retículo protoplasmático. Esta continuación no siempre es fácil de discernir y ha sido descrita por varios autores: Klein, Cajal, Engelmann, Nusbaum, Schiefferdecker, etc.

El espesor del epitelio vibrátil varía algo con los distintos órganos. Por ejemplo, en los bronquios pequeños, en las fosas nasales, la matriz, etc., las células son relativamente cortas y los núcleos constituyen una línea algo regular. Pero en la laringe y tráquea los elementos son mucho más largos, y los núcleos, en vez de formar una hilera, yacen en planos diversos, simulando una multistratificación celular que ha sido tomada como realidad por muchos autores (fig. 86). Los cortes finos de la tráquea, así como la disociación, permiten ver que muchas células son

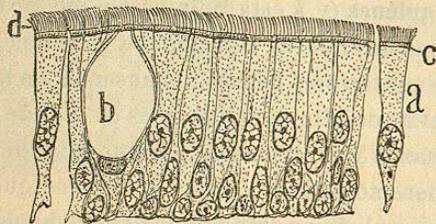


Fig. 86. — Epitelio vibrátil de la tráquea del gato: a, célula vibrátil; c, chapa situada bajo las pestañas; d, pestañas; c, célula calciforme.

tan altas como el espesor total del epitelio; si algunas parecen constituir un estrato profundo, es porque la expansión superficial guarnecida de pestañas es tan delgada, que suele pasar inadvertida. No negaremos, sin embargo, la existencia de algún corpúsculo basal, aunque pudiera tratarse muy bien de leucocitos emigrados.

Células pigmentarias. — Por fuera de los conos y bastoncitos de la retina reside una hilera de elementos alargados, prismáticos, cuyo protoplasma alberga cristales de melanina. Examinado este epitelio por su cara posterior ó periférica, exhibe un mosaico regular exagonal; mirado por su lado profundo ó anterior, se advierte que cada célula acaba mediante un penacho de expansiones protoplasmáticas, las cuales, insinuándose entre los

conos y bastones, constituyen en torno de estos elementos un verdadero forro de melanina. El núcleo yace cerca del cabo externo de las células, en un paraje donde el protoplasma es macizo y poco rico en pigmento. Cuando tratemos de la retina insistiremos sobre estos corpúsculos, cuyo papel en el fenómeno de la visión debe ser muy importante.

Células neuro-epitéticas. — Los órganos de los sentidos contienen ciertas células epiteliales alargadas, prismáticas ó fusiformes que, por relacionarse íntimamente, y á favor de contactos múltiples, con fibrillas nerviosas sensoriales, deben estimarse como los primeros anillos de la cadena de conducción establecida entre el cerebro y el mundo exterior. Citemos, por vía de ejemplo: las *células ciliadas* del caracol, y de las crestas acústicas, en contacto con su cabo profundo, más ó menos redondeado con filamentos terminales del nervio auditivo (Retzius, van Gehuchten), y las células fusiformes y prismáticas irregulares de los botones gustativos y de la mucosa lingual (Retzius, Lenhossék). Las pestañas que guarnecen la superficie periférica de estos elementos neuro-epitéticos no son vibrátiles, como no lo son tampoco los apéndices exteriores de los corpúsculos olfativos.

Epitelio de células cortas. — Reside de preferencia esta variedad epitelial, en la porción secretora de las glándulas.

Sus células son cubóideas, granulosas, y se disponen por lo común, en una sola capa. Por sus caras laterales, se adhieren, á favor de un cemento blando, desprovisto de hilos comunicantes, á los corpúsculos vecinos; su cara libre limita el contenido glandular, y está desprovista de cutícula (hay excepciones, por ejemplo: las células de las glándulas de Lieberkühn, las de los tubos contorneados del riñón, etc., que están provistas de un cepillo de bastoncitos rígidos, que se desprenden durante el reposo de la glándula); su extremo profundo se apoya en una membrana basal, especie de condensación del tejido conectivo limitrofe; y en su interior se albergan, además del núcleo, gotas de materia segregada y granulaciones de fermentos.

Caracteres fisiológicos. — Los epitelios carecen de vasos, nutriéndose por imbibición de los jugos circulantes por el tejido conjuntivo limitrofe. La renovación de las células destruidas

por consecuencia de colisiones mecánicas ó de la actividad secretoria, se verifica mediante mitosis de los elementos inmediatos, ó, como ocurre en la piel, por proliferación de la hilera epitelial más profunda. La abundancia de mitosis en un determinado epitelio, revela el tanto de destrucción celular que éste debe sufrir en el cumplimiento de sus funciones. Así se ha podido determinar por Bizzozero y sus discípulos, que hay epitelios fijos, como son los del riñón, hígado, glándulas salivares, sudoríparas, etc.; mientras que existen otros, como los de las glándulas pépsicas, las de Lieberkühn, sabáceas, etc., cuyos elementos están sujetos á rápida renovación.

Desde el punto de vista de su actividad funcional dominante, se han clasificado los epitelios en: *epitelios de protección* (piel y mucosas); *epitelios de secreción* (glandular); *epitelios de absorción* (el de las vellosidades intestinales); *epitelios de diálisis* ó de filtración (el de los vasos y serosas); *epitelios sensoriales* ó neuro-epitelios (los yacentes en los órganos sensoriales en donde sirven de colectores de las excitaciones acústica, luminosa, gustativa, etc.).

Histogenesis. — Dimanan los epitelios de las tres hojas blastodérmicas; del *ectodermo* nace el epidermis cutáneo, el de la cavidad bucal, órganos genitales externos, conjuntiva, conducto auditivo externo, etc.; del *entodermo* deriva el epitelio intestinal y el de todas sus glándulas anejas, inclusive el pulmón y el hígado; del *mesodermo* provienen los endotelios, así como el epitelio de las glándulas sexuales.

Los epitelios experimentan pocas transformaciones en el curso de su evolución, conservando en gran parte su disposición embrionaria y el atributo privativo de los corpúsculos blastodérmicos, á saber: la aptitud de proliferar incesantemente. Esto último sólo es valedero para ciertos epitelios, como ya más atrás dejamos expuesto.

Preparación de los epitelios.—Tres procedimientos técnicos pueden utilizarse con tal objeto: la disociación, los cortes seguidos de coloración y la impregnación argéntica.

A) *Disociación.* — Difícil de aplicar en los epitelios pavimentosos estratificados, proporciona excelentes resultados en los alargados, como el prismático del intestino, vibrátil de los bronquios, etc.

El medio aislador preferente es el alcohol al tercio. En este líquido se abandonarán á la maceración, por veinticuatro ó cuarenta y ocho horas, trozos de mucosa fresca provistos de su revestimiento epitelial. Al cabo de este tiempo, la capa epitelial aparecerá hinchada y de un aspecto gelatinoso transparente. De esta masa blanda y viscosa, que contiene las células disociadas y separadas por un líquido como mucoso, se tomará una pequeña parte y se agitará en el centro de un porta-objetos con una gota de hematoxilina ó de picrocarminato.

La hematoxilina será filtrada antes de ser usada, y se tendrá cuidado de no colorar con ella sino breves minutos. El picrocarminato podrá actuar mucho más tiempo. En todo caso, se cubrirá la preparación con una laminilla, y después se depositará en el borde del cubre-objetos una gota de glicerina. Por el lado opuesto á la glicerina, y en contacto con la materia colorante, es conveniente poner un poco de papel secante; de esta suerte, á medida que la materia tintórea desaparece, penetra el líquido. Para evitar que, á consecuencia de esta maniobra, sean arrastradas casi todas las células aisladas del preparado, se tendrá la precaución de no depositar en el borde del cubre-objetos más que la cantidad de vehículo conservador estrictamente precisa. Resta no más, para terminar la preparación, limpiar el exceso de glicerina que rezuma en torno del cubre-objetos y ejecutar la cementación definitiva.

En vez del alcohol al tercio, podrá usarse también como aislador el bicromato de potasa diluido (al 1 por 300). En este líquido se abandonarán los objetos por dos ó tres días, al cabo de los cuales será fácil, raspando con un escalpelo la superficie epitelial, arrancar algunas células perfectamente aisladas para el estudio.

B) *Método de los cortes.*—Se aplica especialmente al estudio de los epitelios pavimentosos estratificados, siendo igualmente provechoso para los alargados.

Después de fijados los epitelios en alcohol, formol ó sublimado (véase *Técnica general*), se incluirán en celoidina, y los cortes finos se teñirán por cualquiera de los métodos generales ya descritos. Son recomendables: el método de Gieson, el procedimiento de Heidenhain con hematoxilina y hierro, las fórmulas de las anilinas básicas, etc.

C) *Impregnación argéntica.* — Es el medio casi exclusivamente usado para la preparación de los endotelios y de los epitelios delgados de muchas capas. Para los detalles del manual operatorio, remitimos al lector á la *Técnica general*. Aquí recordaremos solamente: 1.º Que las piezas destinadas á impregnarse deben ser transparentes, por ejemplo: la córnea de la rana ó del conejo, el mesenterio, el epiploón mayor, el centro frénico, las aurículas, las delgadas venas, la vejiga, etc., de los pequeños mamíferos. 2.º Que no deben usarse soluciones más fuertes que al 1 por 500, so pena de ver con el tiempo ennegrecerse casi totalmente la pieza. 3.º Que no hay que abusar del lavado preliminar (antes de la impregna-

ción) con agua destilada, pues las células se desprenden y los cementos pierden sus cloruros, por lo cual será conveniente, cuando la superficie epitelial no se ha manchado con la sangre, prescindir de todo lavado previo. 4.º Que, finalmente, el nitrato no debe obrar sino breves instantes.

Existen epitelios susceptibles de examinarse en fresco, en plena vitalidad. Tales son: las células epiteliales de la boca y de las fosas nasales del hombre, y los epitelios de la córnea, de la lengua, esófago, vejiga urinaria, etc., de la rana y pequeños mamíferos. Para estudiar el epitelio bucal del hombre, basta rascar la superficie de la lengua con un escalpelo: en la saliva espesa de esta suerte recogida, hállanse multitud de células pavimentosas, cuyo núcleo es visible sin ayuda de reactivo alguno. En el moco procedente de la faringe se encuentran células todavía mejores, en cuanto á sus caracteres típicos. En ellas aparece fácilmente con los reactivos del núcleo la red cromática y la cubierta acromática.

La preparación de las células del esófago y lengua de la rana, se efectúa del propio modo. Únicamente cuando se deseen sorprender los movimientos vibrátiles, convendrá cortar un pellizco de la mucosa lingual y observarlo doblado entre dos laminillas. En el borde doblado se advertirá un movimiento rápido de oscilación, revelable especialmente por las corrientes del líquido y la agitación de los hematíes y células desprendidas en las inmediaciones del epitelio.

CAPÍTULO III

TEJIDO DEL CRISTALINO

Definición.—Representa el tejido del cristalino una modalidad epitelial ectodérmica fuertemente transformada, cuyas células se han convertido en larguísimos prismas exagonales, transparentes, formados en gran parte de globulina y exentos de núcleo y protoplasma.

Distribución y caracteres físicos.—Este tejido reside exclusivamente en la lente cristalina de los vertebrados y de algunos pocos invertebrados; goza de perfecta transparencia, debida tanto al exacto ajuste de sus elementos constitutivos, como á la casi identidad de los índices de refracción del cemento y de los prismas; después de la muerte, y también bajo la acción de los reactivos coagulantes, la coacción, etc., su diafanidad desaparece, aumentando la consistencia.

No todo el cristalino ofrece la misma dureza: las zonas periféricas son blandas, particularmente después de la muerte, desagregándose y constituyendo lo que se llama *humor de Morgagni*; en tanto que la porción central es dura, resiste á la disociación en fresco y ha tomado el nombre de *núcleo del cristalino*.

Caracteres micrográficos.—Tres factores entran en la composición del cristalino: la membrana ó cápsula, los prismas y la capa epitelial.

Cápsula (fig. 87, A).—Así se llama la membrana hialina, espesa y resistente que rodea y protege al cristalino, adhiriéndose íntimamente á sus células. El espesor de la cápsula es mayor por