

## CAPÍTULO V

### TEJIDO DE SUBSTANCIA CONJUNTIVA

**Consideraciones generales.**— Los tejidos que vamos á exponer ahora, á saber : el conjuntivo, el adiposo, el cartilaginoso, el óseo y el dentario, poseen, sin perjuicio de su cabal individualidad, rasgos comunes reveladores de su íntimo parentesco, y los cuales conviene, por razón de método, anteponer á la historia circunstanciada de cada especie. Estos rasgos son : analogías de origen, de estructura, de composición química y de fisiologismo.

*Analogías genéticas.*— Los tejidos, conjuntivo, adiposo, cartilaginoso, óseo y dentario, son diferenciaciones del mesodermo, por lo menos en los vertebrados superiores.

*Analogías estructurales.*— Los mencionados tejidos se componen de dos cosas : las células, comunmente estrelladas ó fusiformes, y una materia, fundamental, generalmente abundante y descompuesta en finas hebras y hacecillos.

*Analogías químicas.*— La materia fundamental de estos tejidos encierra un principio protéico (colágena, osteína, condrina) susceptible de ser reducido por la cocción á jalea ó gelatina.

*Analogías funcionales.*— Todas las especies conjuntivas desempeñan un oficio común : construir el esqueleto del organismo y servir de medio de unión y protección á los diversos órganos y tejidos.

### TEJIDO CONJUNTIVO PROPIAMENTE DICHO

**Definición.**— Este tejido, llamado también *unitivo*, *fibrilar* y *celular*, se caracteriza por su color blanquecino, consistencia semiblanda, y por constar de dos factores principales : células

aplanadas y asteriformes, á veces anastomosadas, y una materia homogénea intersticial, recorrida por infinitos hacecillos de fibras colágenas.

**División.**— Aunque el tejido conjuntivo conserva sus rasgos esenciales en todas las localidades orgánicas, experimenta en ciertos órganos modificaciones de detalle, que autorizan una división. La variedad conjuntiva más importante está representada por el *tejido conectivo laxo*, cuyos caracteres más salientes son : la ubicuidad y el no modelarse jamás en órganos especiales.

Las otras variedades, tales como el *tejido conjuntivo fibroso*, el *citógeno* ó *adenoideo*, el *corneal* y el *membranoso*, afectan una distribución menos general, y constituyen casi exclusivamente ciertos órganos (tendones, ganglios linfáticos, epiploones, etc.).

### VARIEDAD CONJUNTIVA LAXA

**Definición.**— Es una modalidad conjuntiva blanda, extensible, esparcida por casi todo el organismo y construída por células aplanadas y escasas, separadas por hacecillos colágenos flojos, y dispuestos en todas direcciones.

**Caracteres físicos y distribución.**— El tejido conjuntivo laxo es blanco, grisáceo, grandemente extensible y elástico. Entra como factor de composición de casi todos los órganos, bien proporcionándoles envolturas protectoras (*membranas* ó *cápsulas*), bien rellenando sus intervalos (*tejido conectivo interorgánico*), bien penetrando en su trama microscópica, á fin de sostener, separar y nutrir los elementos activos (*tejido conectivo intersticial*). El tejido conectivo se modela en capas de vario espesor por debajo de los epitelios (dermis de la piel y mucosas) acompaña constantemente á los vasos, á través de todos los tejidos.

**Caracteres micrográficos.**— Cuando se examina al microscopio un pedazo de tejido conjuntivo laxo, convenientemente disociado á favor de inyecciones intersticiales, atrae nuestra atención la presencia de cuatro elementos : los *haces conectivos*, la *materia amorfa*, las *fibras elásticas* y las *células fijas y emigrantes*.

*Hacecillos conjuntivos.* (fig.96, A).— Son manojos transparen-

tes, incoloros, que surcan la preparación en todos sentidos y están formados de la reunión de finísimas hebras paralelas. Varía mucho el grosor de estos haces, oscilando entre  $2\mu$  y  $20$  ó más  $\mu$ ; su curso es tortuoso, describiendo zig-zag, é incorporándose, sin presentar jamás extremo libre, á otros hacecillos.

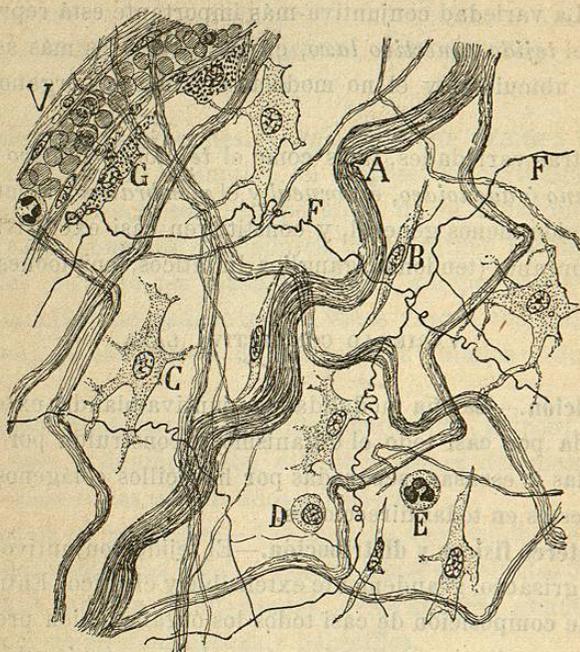


Fig. 96. — Tejido conjuntivo laxo del conejillo de Indias. Preparación por inyección indersticial del líquido sódico-metílico de Bizzozero ; A, haces de fibras colágenas ; B, célula fija vista de canto ; C, células fijas examinadas de frente ; D, célula emigrante ; E, leucocito de núcleo giboso ; F, fibras elásticas ; G, células de Ehrlich, ó con gránulos basífilos ; V, vaso sanguíneo.

Las frecuentes ramificaciones de los haces y sus anastomosis repetidas, dan origen á una vasta red cuyos espacios, llamados *lagunas conjuntivas*, alojan el plasma linfático y los elementos morfológicos.

El carmín y la hematoxilina tiñen los haces conjuntivos, aunque menos intensamente que los núcleos. Más enérgica y selectivamente se coloran por la fuchina píctica de v. Gieson y por el

carmin pírico-indigo (solución de carmín de indigo en ácido pírico á saturación): la substancia que contienen es, pues, notablemente *acidófila*. El agua de cal, las soluciones concentradas de ácido pírico, de hipermanganato potásico, etc., destruyen el cemento que mantiene asociadas las fibrillas, obteniéndose éstas en estado libre. Con fuertes objetivos se nota que cada fibra es un cordón cilíndrico, hialino, irreductible á nuevos hilos. El ácido acético hincha los fascículos, tornándolos homogéneos y haciendo desaparecer las fibrillas. Bajo la influencia de la cocción prolongada, dichas hebras se convierten en gelatina; resisten, en cambio, á la digestión tripsínica, y no se alteran por el alcohol, bicromato potásico, ácido ósmico, etc.

*Cemento ó materia intersticial.* — Entre las hebras de cada fascículo hay un cemento semilíquido, soluble en el agua de cal, de barita, etc.; pero existe, además, otra materia intersticial, de consistencia líquida, poco acumulada, difundida por los vacíos ó lagunas interfasciculares, y la cual no es otra cosa que el plasma de nutrición exudado de los vasos sanguíneos, y destinado á la alimentación, no sólo de los corpúsculos conjuntivos, sino de las células de los tejidos activos inmediatos.

*Fibras elásticas* (fig. 96, F).— Además de los haces conjuntivos, cruzan también la materia fundamental unas fibras especiales, de contorno puro, de gran refringencia y dotadas de notable elasticidad, á cuya propiedad deben el nombre de *fibras elásticas*. Nunca se disponen en hacecillos, sino que marchan sueltas en todas direcciones, cruzando los fascículos colágenos, y trazando, ya simples flexuosidades, ya grandes revueltas, ya trayectos espiróideos. Permanecen incoloras en presencia del carmín, pero se tiñen por el ácido pírico y muchas anilinas.

Las fibras elásticas son refractarias á la potasa y ácido acético, agentes que semidisuelven ó palidecen notablemente los haces colágenos. Merced á esta propiedad, resulta empresa facilísima la demostración de dichas fibras en un preparado conectivo.

Las fibras elásticas se presentan bajo tres formas principales: 1.<sup>a</sup>, como fibrillas independientes; 2.<sup>a</sup>, en redes, y 3.<sup>a</sup>, en membranas perforadas.

Las *fibrillas independientes* son finas, no ramificadas y sumamente flexuosas; habitan de preferencia el tejido conectivo del dermis y el intersticial de músculos y vísceras (fig. 96, F).

Las *redes elásticas* se asocian igualmente al tejido conectivo de la piel y al de los músculos, pero su asiento preferente es la túnica media de las arterias y venas y los ligamentos amarillos de las vértebras.

En estos últimos ligamentos, el tejido elástico domina sobre el conjuntivo, apemas representado por alguna célula y tal cual fascículo.

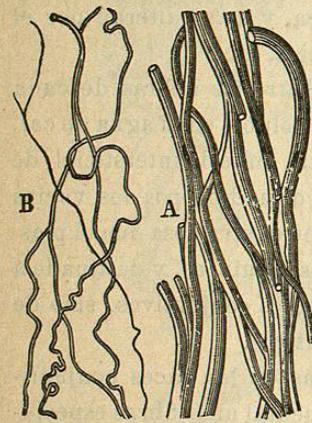


Fig. 97.—Fibras elásticas aisladas por el ácido acético: A, gruesas redes elásticas de los ligamentos amarillos; B, finas redes del dermis cutáneo.

Las *membranas perforadas* representan redes elásticas cuyas fibras han adquirido, por crecimiento en superficie, una anchura tal, que las mallas se han reducido á simples agujeros. Residen estas membranas en la túnica media de las gruesas arterias y en el límite externo de la *intima* de las pequeñas.

Las *membranas perforadas* representan redes elásticas cuyas fibras han adquirido, por crecimiento en superficie, una anchura tal, que las mallas se han reducido á simples agujeros. Residen estas membranas en la túnica media de las gruesas arterias y en el límite externo de la *intima* de las pequeñas.

*Células*.—Los elementos vivos y constantes del tejido conectivo son las llamadas *células fijas* ó *sedentarias*; menos constantemente y sólo

en ciertas localidades orgánicas se hallan las *células emigrantes*, las *Mastzellen de Ehrlich*, las *pigmentarias* y las *cianófilas* ó *embrionarias*.

a) Las *células fijas* (fig. 96, C) afectan forma de laminillas poligonales, cuyos ángulos se prolongan en largos apéndices frecuentemente anastomosados con los emanados de vecinas células (Renaut, Cajal). Muchos de estos corpúsculos se superponen á los haces cuya dirección siguen; otros aparecen sueltos en el interior de las lagunas conjuntivas.

Cada célula posee un núcleo aplanado, pobre en cromatina;

un protoplasma laminar finamente granuloso y tan transparente hacia sus bordes, que cuesta trabajo discernirlo; y una membrana delicadísima que sólo con fuertes objetivos puede percibirse. Las caras son lisas, mostrando excepcionalmente las crestas de impresión señaladas por Ranvier (fig. 96, C, B).

b) *Células emigrantes* (fig. 96, D, E).—Así se llaman unos elementos esféricos, poco numerosos, de contorno áspero, que circulan libremente por las lagunas conjuntivas. Gozan de movimientos amiboideos y pasan por ser leucocitos sanguíneos ó linfáticos emigrados. Algunos de ellos poseen un núcleo esférico y poco protoplasma (fig. 96, D); otros presentan un cuerpo más robusto (fig. 96, E) y un núcleo con gibosidades, como el de los leucocitos de la tercera especie (*polinucleados* de Ehrlich, leucocitos con núcleo vegetante).

c) *Células con granulaciones* (*Mastzellen*, es decir, *células cebadas* de Ehrlich). En algunas localidades orgánicas, de preferencia cerca de los epitelios y de los capilares y venas, muéstranse unos corpúsculos gruesos, redondeados, ovoideos ó fusiformes, portadores de un núcleo pobre en cromatina, y cuyo protoplasma se caracteriza por contener numerosas granulaciones gruesas, esféricas, semejantes á micrococcos, colorables por las anilinas básicas y por el método de Gram (fig. 96, G). La tioni-na las colora en rojo heliotropo, distinguiéndolas de la cromatina nuclear que se tiñe en azul. Estas granulaciones son de naturaleza albuminoide, solubles en ácido acético é insolubles en alcohol y éter.

Se ignora la significación de las células de Ehrlich. Este autor suponía que dichos corpúsculos abundaban en aquellas partes, en donde por ser asiento de movimientos proliferativos, se produce sobrealimentación; pero los trabajos de Ballowitz y Bergonzini (1893), los nuestros y de Calleja (1), echan por tierra esta interpretación, haciendo probable la opinión de que semejantes corpúsculos se hallan constantemente en ciertas localidades del tejido conectivo, variando sólo su distribución según las diversas especies de animales. Bergonzini menciona también, además de

(1) C. Calleja: Distribución y significación de las células cebadas de Ehrlich. *Rev. trim. microgr.*, núms. 2 y 3, 1896.

las células con granos basiófilos, otras provistas de granitos acidófilos (colorables por la fuchina ácida). En torno de las células cebadas, se advierte, en ocasiones, una atmósfera circular, formada por una materia colorable por las anilinas básicas. Esta atmósfera prueba que la materia granular basiófila es susceptible de ser eliminada y disuelta en el plasma intercelular.

Las llamadas por Waldeyer *células del plasma*, residentes también cerca de los vasos y provistas de granulaciones interiores, corresponden probablemente á los corpúsculos de Ehrlich ó representan una variedad de los mismos.

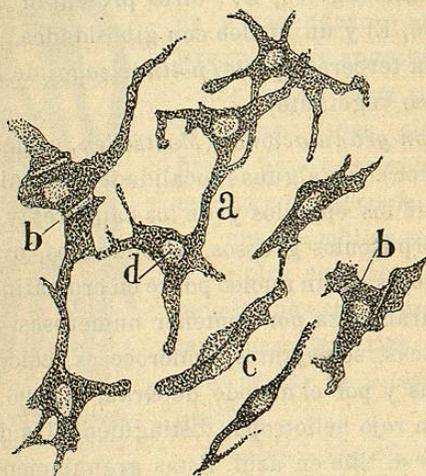


Fig. 98. — Células pigmentarias de la coroides del ojo humano. Las células aparecen vistas de plano; a, puente intercelular; b, depresión lineal causada por haces conectivos; c, células vistas de canto.

d) *Células pigmentarias* (fig. 98). — En el hombre sólo se encuentran estos corpúsculos en la coroides y el iris, y con gran rareza en el dermis de la piel y papilas pilosas. Poseen una forma en huso ó en estrella, y su cuerpo encierra multitud de granitos redondeados de melanina. No es raro ver sus apéndices anastomosados en red.

Las células melánicas son muy abundantes y adquieren gran desarrollo en la piel y otros tejidos de los reptiles, batracios y peces. Por ejemplo, en el dermis de los batracios, estos corpúsculos alcanzan gran espesor, y sus ramificaciones protoplásmi-

cas se dilatan en una extensa superficie, constituyendo con las de los vecinos corpúsculos, una red pigmentaria difusa. El núcleo destaca del protoplasma moreno, por carecer de granitos melánicos.

*Células cianófilas*. — Cerca de los epitelios, y particularmente en el dermis de la lengua y otras mucosas, en el trama intersticial de las glándulas salivares, etc., hállanse unos corpúsculos esféricos ú ovoideos, sin expansiones, con un núcleo esférico, frecuentemente excéntrico y provistos de un protoplasma vacuolado, coloreable uniformemente por las anilinas básicas, y singularmente por el azul de metileno. Por las transiciones observables entre tales elementos y los fijos, cabe conjeturar que las células cianófilas representan las formas jóvenes ó germinales de las células sedentarias (1).

Tales elementos, descubiertos independientemente por nosotros y Unna (1889), autor que les da el nombre poco afortunado de *células plasmáticas*, representan un factor normal del tejido conectivo, y no leucocitos emigrados como suponen algunos autores. En ellos hemos sorprendido muchas veces fases mitóticas.

#### VARIETADES CONJUNTIVAS (FIBROSA, CORNEAL, RETICULAR Y MEMBRANOSA)

**Tejido conjuntivo fibroso.** — Constituye la trama principal de los tendones, ligamentos y aponeurosis. Es duro, nacarado y poco extensible. La disociación lo descompone fácilmente en haces paralelos (fig. 99).

Consta este tejido de fascículos y células. Los *fascículos* son espesos, larguísimos (tanto como el órgano que engendran), perfectamente paralelos, y de curso flexuoso ó en zig-zag, que se convierte en rectilíneo cuando aquéllos son estirados por disociación.

Las *células* (fig. 99, a) forman series paralelas que ocupan los intersticios lineales de los fascículos; su forma es la de láminas

(1) Véase Cajal: El estroma de las neoplasias. *Rev. trim. microgr.*, números 2 y 3, 1896.

cuadrilongas, de bordes irregulares y de caras lisas, de las cuales arranca á menudo una cresta penetrante en el intersticio fascicular inmediato (*cresta de impresión* de Ranvier); sus extremos tocan, por lo común, los de las células vecinas de la misma serie, y sus bordes, más ó menos estirados en apéndices, acaban libremente entre los fascículos. Las células profundamente situadas en el interior del haz secundario pueden poseer dos y más crestas de impresión.

*Fascículos primarios y secundarios.*—Los haces entre los cuales se alinean las células corresponden exactamente á los haces del tejido conectivo laxo, y toman el nombre de *fascículos primarios*.

Los fascículos primarios se reúnen en un grupo más ó menos numeroso, individualizados y protegidos por una cubierta endotelial, constituida por células poligonales laminares, análogas á las de las serosas y fácilmente revelables por el nitrato de plata (fig. 100, A). Estos son los *fascículos secundarios*.

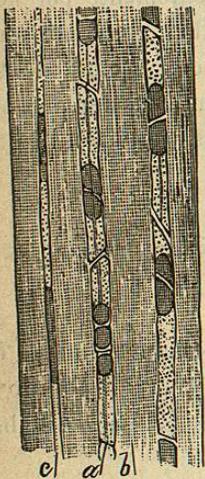


Fig. 99. — Un haz secundario estirado de la cola de ratón: a, hilera de células; b, haz conectivo.

Los *hacecillos* (fig. 101, B) son sumamente finos (de 2 á 3  $\mu$ ), pálidos y dispuestos en red, cuyas mallas son poligonales y tan estrechas, que en ellas caben solamente tres ó cuatro células. Los filamentos colágenos constitutivos de cada haz, se perciben me-

Por último, la agrupación de varios haces secundarios da origen al *tendón ó ligamento* propiamente dicho, que á su vez está rodeado por una túnica de tejido conjuntivo laxo, rico en vasos sanguíneos. Esta cubierta envía tabiques provistos también de capilares, al espesor del tendón, es decir, á los huecos resultantes entre los haces secundarios.

**Tejido conjuntivo citógeno.** — Reside esta variedad en los folículos linfáticos de los ganglios, en el bazo, placas de Peyero y órganos linfoides. Consta también de hacecillos y células.

nos bien que los del tejido conjuntivo laxo, y al nivel de las nudosidades se ven pasar aquéllos de un fascículo á otro, sin nacer ni terminar en ningún punto.

Las células son de dos clases: *fijas ó laminares y leucógenas ó emigrantes*.

Las *leucógenas* (*leucoblastos* de Lœvit) son esféricas ó poliédricas, alcanzan tamaños diversos y muestran, á menudo, fases mitóticas. Ocupan estas células, reunidas en paquetes apretados, todo el hueco de las mallas conjuntivas, y en cuanto acaban su evolución, ganan los espacios cavernosos recorridos por la linfa, y entran en circulación convertidas en leucocitos,

Las *fijas ó secundarias* (fig. 101, C) poseen forma de laminillas ténues, portadoras de un núcleo; hállanse íntimamente adheridas á los hacecillos, particularmente al nivel de las nudosidades. (Para más detalles, véanse *ganglios linfáticos*). Las masas citógenas carecen de células de Ehrlich, que moran sin embargo en los tabiques conectivos y cápsula del ganglio.

**Variación corneal** (fig. 102).—La córnea, membrana transparente del segmento anterior del globo ocular, consta de varias capas que son, de delante á atrás; el *epitelio corneal anterior*, formado de varias hileras de células poliédricas: la *zona conjuntiva*, de textura fibrosa, y la *capa endotelial* ó *epitelio corneal posterior*. La zona más espesa y verdaderamente característica de la córnea, es la conjuntiva, cuya estructura vamos á exponer sucintamente.

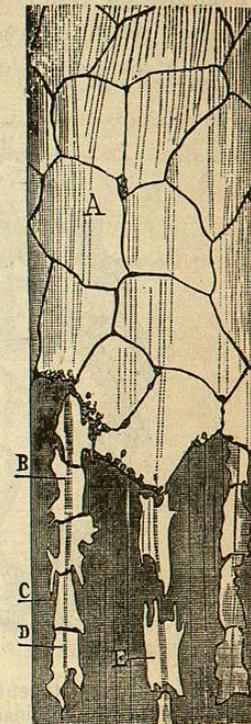


Fig. 100. — Haz secundario de los tendones de la cola del ratón. Coloración por el nitrato de plata: A, células endoteliales; B, células dispuestas en serie; C, haz conectivo coloreado en castaño por el reactivo; D, cresta de impresión de las células; E, célula suelta.