

titutivos del estroma, multitud de células poliédricas, más ó menos acumuladas, ricas en gránulos y comparables á las *perivasculares* ó á las *intersticiales* del testículo. Su significación y origen permanecen en la obscuridad. En general, se reputan de naturaleza conectiva, por más que Nussbaum las haga proceder del epitelio germinal, del que serían formas abortadas.

Glándula tiroides. — Es el tipo de las vesiculares. En medio de un estroma conectivo, ofrece esta glándula vesículas cerradas, de 40 á 90 μ de diámetro, llenas de un líquido homogéneo, ligeramente amarillento, cuya consistencia aumenta con la edad, llegando á ser gelatiniforme. La superficie interna de las vesículas está revestida por una sola capa de células cuboides de anchura variable. Una red capilar tupida circuye las membranas vesiculares.

La glándula tiroides es el tipo de las llamadas *vasculares sanguíneas*, es decir, de aquellas que por carecer de conducto excretor, vierten directamente en la sangre el producto elaborado. Este producto no ha sido todavía aislado, pero se sabe, merced á los experimentos de Hofmeister, Eiselberg y otros, que ejerce una gran influencia sobre la nutrición, puesto que en los conejos, carneros y cabras jóvenes, la extirpación de aquel órgano produce una suspensión del desarrollo. En el mono y el hombre la falta del cuerpo tiroides determina el mixedema.

Los animales privados de dicho cuerpo se restablecen rápidamente si son alimentados con el jugo ó con pedazos de la glándula tiroidea (Herthoge, Bourneville, Gómez Ocaña, etc.).

CAPÍTULO XIII

TEJIDO VASCULAR

Definición.—El tejido vascular es la trama especial de que están construídas las paredes de los tubos sanguíneos y linfáticos. En esta trama se asocian, en proporciones varias para cada especie vascular, tres tejidos simples: el epitelial, el conjuntivo y el muscular. El principal de tales factores es el epitelial, que jamás falta, constituyendo una membrana continua consigo misma, á la manera del endotelio de las serosas. Sobre esta membrana fundamental, y en aquellos parajes en que los tubos sanguíneo-linfáticos reclaman mayor resistencia, elasticidad ó contractilidad, se depositan estratos de tejido conectivo y muscular que complican la simplicidad originaria.

Clasificación. — El sistema vascular comprende tres variedades histológicas: el *tejido capilar*, el de los *vasos gruesos* (venas y arterias) y el de los órganos glanduloides *vasculo-sanguíneos* ó *vasculo-linfáticos* (bazo y ganglios linfáticos).

VARIEDAD CAPILAR

Los capilares se distinguen en sanguíneos y linfáticos.

1.º **Definición.**—Los sanguíneos son tubos delgados, ordinariamente microscópicos, residentes en la trama de los órganos que enlazan las raicillas venosas con las últimas ramitas arteriales, y llevan el líquido nutritivo á la inmediación de las células.

2.º **Distribución general.**—Los capilares se entremezclan á todos los tejidos, excepto al cartilaginoso y al epitelial. Yacen comúnmente á cierta distancia de las células, envueltos en una ganga conectiva. El *diámetro* de estos órganos varía mucho en los diversos tejidos, y según el estado de plenitud ó de vacuidad,

pues se atemperan á la cantidad de sangre que los atraviesa; puede evaluarse, sin embargo, en 8 á 30 μ . Los capilares más delgados residen en el pulmón, retina y tejido muscular, y los más gruesos en el hígado, tejido óseo, etc. La *forma* del capilar es la de un cilindro más ó menos aplastado. A veces, la superficie se presenta abollada con ensanchamientos cavernosos (capilares de los ganglios nerviosos y de los músculos rojos del conejo).

Los capilares se anastomosan en su itinerario, constituyendo redes cuya forma recuerda la disposición de los elementos histológicos á que se asocian. La angostura de la malla guarda relación con la actividad funcional del tejido: los más activos, como el glandular, nervioso y muscular, poseen redes apretadas y próximas á las células, mientras que los pasivos, como el óseo, fibro-cartilaginoso, tendinoso, etc., presentan mallas amplias y escasos capilares.

3.º **Caracteres microscópicos.** — Visto un capilar al microscopio, después de coloreado por el carmín, nos presenta el aspecto de un tubo hialino, homogéneo y sembrado de núcleos elipsoides y aplastados. Para percibir los límites celulares y persuadirse de que cada núcleo corresponde á una individualidad celular, es preciso recurrir al nitrato de plata, que tiñe el cemento de unión, presentándonos campos irregularmente romboidales con el eje mayor paralelo al del capilar.

En los capilares delgados toda la estructura consiste en esta membrana endotelial, pero en los gruesos hay además por fuera del epitelio una capa de materia amorfa sembrada de núcleos (*túnica adventicia capilar*).

Recientes observaciones de Kolosow parecen establecer la existencia, entre las células endoteliales, de filamentos de comunicación. Entre ellos, el cemento flojo y distensible dejaría pasar fácilmente los glóbulos blancos de la sangre. Por lo demás, estos puentes habían sido ya sospechados por nosotros hace muchos años. Véase nuestro *Manual de Histología*, pág. 236, 1885.

Capilares linfáticos. — Estos son más gruesos é irregulares que los sanguíneos y constituyen también redes complicadas yacientes en el espesor de los tejidos. La *forma* del capilar es irregu-

larmente cilíndrica, con numerosas dilataciones y estrecheces. De la red emergen muchas veces, en sentido perpendicular al plano de la misma, expansiones prolongadas y terminadas en fondo de saco, como sucede, por ejemplo, en las vellosidades del intestino. Las redes linfáticas se entremezclan ordinariamente á las sanguíneas, pero á menudo en ciertas mucosas aquéllas ocupan un plano distinto y más superficial que éstas.

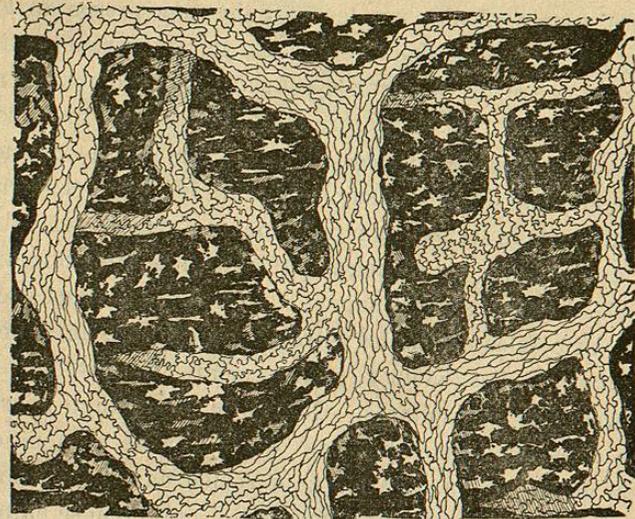


Fig. 227. — Red linfática de la cara superior del centro frénico del conejo. — Impregnación con el nitrato de plata, previo pincelamiento del endotelio pleural. — El fondo negro fórmanlo los haces conectivos, y en él resaltan multitud de células estelares del tejido conjuntivo subepitelial.

No todos los tejidos poseen capilares linfáticos; los más ricos en éstos son los tejidos muscular, glandular y conectivo, preferentemente el que constituye el dermis de todas las mucosas y serosas. Es dudosa la existencia de linfáticos en los tejidos óseo, nervioso y fibro-cartilaginoso; con mayor razón faltarán en los epitelios y tejido cartilaginoso hialino que carecen de vasos sanguíneos. Las membranas fibrosas, tales como el periostio, aponeurosis y pericondrio los contienen, aunque en pequeña cantidad.

Las citadas redes constituyen el origen verdadero de los vasos linfáticos, no existiendo las comunicaciones directas con las serosas, lagunas conectivas, espacios peri-vasculares del sistema nervioso, etc., que ciertos autores han descrito, dando por seguro que el sistema linfático es la continuación de las grandes cavidades espláncnicas é intersticiales. Dichas redes de origen alójanse entre los elementos histológicos, y desaguan, tras curso más ó menos largo, en vasos linfáticos más gruesos, también anastomosados, caracterizados por las válvulas que presentan en su curso y por su aspecto moniliforme. En fin, de la reunión de estos vasitos nacen los tallos más robustos que acompañan á las arterias y venas. La estructura de los capilares linfáticos es idéntica á la de los sanguíneos: constan también de una membrana endotelial delgada y sumamente dilatada; el contorno de las células que la forman es notablemente flexuoso, como dentellado, carácter que las distingue de las endoteliales sanguíneas (fig. 227). Algunos autores suponen que estos dentellones sólo se ven en las células epiteliales retraídas, ó en otros términos, en los capilares vacíos (Klein y, recientemente, Muscatello).

Desarrollo de los capilares.—Cuando se observan al microscopio las expansiones membranosas de la cola de renacuajo ó el epiplón mayor de un conejo ó gato recién nacidos, se advierten, al lado de redes capilares completas, otras que se hallan en vías de formación. El nuevo capilar nace siempre de uno preexistente y se inicia bajo la forma de una expansión protoplasmática sólida, nacida, en ángulo casi recto, del plano de un corpúsculo endotelial (fig. 228, A). Esta expansión, que se parece á una espina en sus comienzos, crece rápidamente hasta juntarse con alguna de las llegadas en dirección opuesta; fórmase así un cordón intervascular, primero sólido, pero que no tarda en ahuecarse á impulsos de la corriente sanguínea que bate insistentemente sus extremos.

Todas las fases de este curioso proceso se pueden observar en una misma preparación: así, se ven, á menudo, tubitos canalizados á medias, es decir, tabicados aún por un tapón protoplasmático que tiembla á impulsos de la corriente (fig. 228, B) y numerosas puntas más ó menos macizas (A, C), algunas de las

que (D), por consecuencia de la blandura de la pared, dejan escapar algunos leucocitos y hematíes. Terminada la canalización, se individualiza el protoplasma, segmentándose en territorios endoteliales, cada uno de los que corresponde á un núcleo del cordón. El crecimiento de los vasos se verifica por excisión de las células preexistentes. En el mesenterio y epiplón del gato,

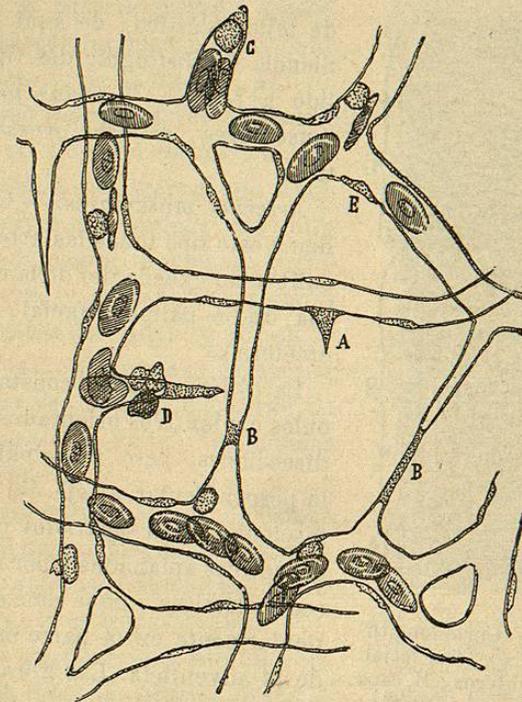


Fig. 228. — Capilares sanguíneos en vías de crecimiento de las expansiones membranosas de la cola del renacuajo. Examen en vivo. — A, punta de crecimiento; B, puentes protoplásmicos sin ahuecar; D, punta de crecimiento por donde se extravasa un hematíe y dos leucocitos.

es muy frecuente ver kariokinesis, tanto en los núcleos de los capilares en formación, como en los completamente terminados.

Tejido de las arterias.—La pared arterial exhibe una composición algo variable, según el calibre y situación del vaso. En general, pueden admitirse en ella tres túnicas: una *externa*, conectiva ó adventicia y eminentemente extensible; otra *media*,

musculo-elástica, friable y más ó menos contráctil; y otra *interna*, elástico-endotelial, lisa, delgada, que limita la corriente sanguínea. La túnica media es la que presenta más variaciones, tanto en espesor como en estructura, según el calibre del vaso. En las pequeñas arterias, consta especialmente de fibras musculares lisas, mientras que en las gruesas se compone casi exclusivamente de tejido elástico; de aquí la conveniencia de distinguir dos tipos de tejido arterial: *arterias pequeñas* ó musculares, *arterias gruesas* ó elásticas.

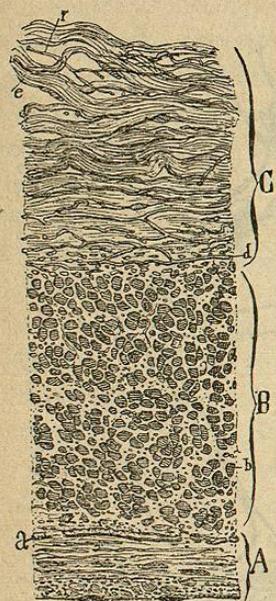


Fig. 229. — Corte longitudinal de la arteria facial. A, capa interna; B, capa media; C, capa externa; a, membrana elástica perforada; b, corte de una fibra célula muscular; d, fibras elásticas de la capa externa; e, fascículo conectivo de la capa externa.

En algunas arterias (dorsal del pene, esplénica, mesentérica, renal, uterina, etc.), ofrece también la túnica externa algunas fibras musculares lisas, longitudinalmente dispuestas.

La *túnica media* está construída por un cemento homogéneo ó ligeramente estriado, en cuyo seno hállanse englobadas algu-

nas redes elásticas finas, y, sobre todo, un considerable número de fibras musculares lisas transversalmente orientadas. Los cortes longitudinales presentan estas fibras seccionadas de través, bajo la forma de campos poligonales ó redondeados de extensión desigual é irregularmente agrupados. Los más extensos de estos campos (que corresponden á la porción gruesa ó ecuatorial de las células musculares) exhiben núcleos (véase la fig. 229, b).

La *túnica interna* ofrece de dentro á fuera: el endotelio formado de elementos laminares ligeramente abultados al nivel del núcleo; una substancia fundamental vagamente estriada á lo largo y cruzada por algunas fibras elásticas delicadas; y una membrana elástica gruesa, perforada (*membrana fenestrada*) que sirve de valla separatoria entre las túnicas media é interna.

Esta membrana elástica, que tiene gran tendencia á plegarse longitudinalmente, aparece fuertemente ondulada en los cortes transversales. *Arterias elásticas.* — A este tipo corresponden todas las gruesas desde el calibre de la humeral en adelante. La *adventicia* se presenta en estas arterias rica en tejido conjuntivo y fibras elásticas. Entre los haces más externos, alójanse á menudo células adiposas y véanse acá y acullá algunos capilares sanguíneos (*vasa vasorum*). Las fibras elásticas se reúnen, á veces, en tan gran número junto á la túnica media, que casi se justifica su individualización en una nueva capa (*elástica* de Henle).

La *túnica externa* consta de fascículos conjuntivos orientados en todas direcciones, pero principalmente en la perpendicular al eje del vaso. Los fascículos están separados por células conectivas aplanadas y por numerosas redes elásticas, que se concentran particularmente en la parte más interna de la adventicia. Las fibras elásticas se orientan en gran parte transversalmente al eje vascular, por lo que aparecen en los cortes transversales bajo la forma de un punteado brillante (figura 229, d).

En algunas arterias (dorsal del pene, esplénica, mesentérica, renal, uterina, etc.), ofrece también la túnica externa algunas fibras musculares lisas, longitudinalmente dispuestas.

La *túnica media* está construída por un cemento homogéneo ó ligeramente estriado, en cuyo seno hállanse englobadas algu-

nas redes elásticas finas, y, sobre todo, un considerable número de fibras musculares lisas transversalmente orientadas. Los cortes longitudinales presentan estas fibras seccionadas de través, bajo la forma de campos poligonales ó redondeados de extensión desigual é irregularmente agrupados. Los más extensos de estos campos (que corresponden á la porción gruesa ó ecuatorial de las células musculares) exhiben núcleos (véase la fig. 229, b).

La *túnica interna* ofrece de dentro á fuera: el endotelio formado de elementos laminares ligeramente abultados al nivel del núcleo; una substancia fundamental vagamente estriada á lo largo y cruzada por algunas fibras elásticas delicadas; y una membrana elástica gruesa, perforada (*membrana fenestrada*) que sirve de valla separatoria entre las túnicas media é interna.

Esta membrana elástica, que tiene gran tendencia á plegarse longitudinalmente, aparece fuertemente ondulada en los cortes transversales.

Arterias elásticas. — A este tipo corresponden todas las gruesas desde el calibre de la humeral en adelante.

La *adventicia* se presenta en estas arterias rica en tejido conjuntivo y fibras elásticas. Entre los haces más externos, alójanse á menudo células adiposas y véanse acá y acullá algunos capilares sanguíneos (*vasa vasorum*).

Las fibras elásticas se reúnen, á veces, en tan gran número junto á la túnica media, que casi se justifica su individualización en una nueva capa (*elástica* de Henle).

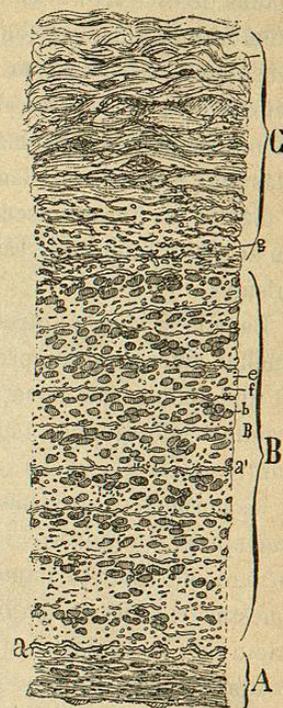


Fig. 230. — Corte longitudinal de la arteria subclavia. — A, capa interna; B, media, y C, externa; a, membrana elástica más interna; a', membranas elásticas más delgadas de la capa media; b, fibra muscular cortada de través; e, materia amorfa; f, sección de una fibra elástica; g, fibras elásticas de la capa externa.

La *túnica media* es notablemente espesa, constituyendo en gran parte la pared vascular. En ella se advierte, á más de la materia amorfa ya mencionada, y las redes elásticas entremezcladas de escasas fibras musculares transversales, multitud de membranas elásticas fenestradas, gruesas, dispuestas concéntricamente, pero á cierta distancia, limitando espacios anulares rellenos por los otros elementos (fig. 230, *a*). Cuanto mayor es el calibre de la arteria más abundan las membranas y las fibras elásticas y menos los elementos contráctiles. Según Bardeleben, á más de las fibras musculares transversales, hallárase también en el límite interno de esta túnica un estrato longitudinal de las mismas.

La *túnica interna* ofrece espesor mucho mayor que en las pequeñas arterias y comprende de dentro á fuera: primeramente el endotelio; más hacia afuera una zona espesa, finamente estriada á lo largo, con todos los caracteres de los fascículos conjuntivos; en ella yacen sumergidas células estrelladas, análogas á las corneales, provistas de un núcleo alargado ú ovoideo (*capa sub-epitelial, capa estriada* de la *interna* de Kölliker); más hacia afuera adviértense numerosas fibras elásticas finísimas y dispuestas en redes de mallas longitudinales, y, por último, en contacto con la túnica media hállase la membrana elástica fenestrada, que se distingue de las de aquélla por su mayor robustez y por sus plegaduras longitudinales (fig. 230, *a*).

Estructura de las venas. — Consta también la pared de estos vasos de tres túnicas, cuya disposición, á diferencia de la de las arterias, varía poco con los distintos calibres. En cambio, puede afirmarse que cada vena, por razón de su posición y de las particulares funciones que desempeña, presenta una estructura particular.

En general, cabe afirmar que la *túnica adventicia* es la más gruesa é importante, componiéndose de fascículos conectivos, redes elásticas y algunas fibras musculares longitudinales; que la *media* consta de substancia amorfa cruzada por redes elásticas y escasas fibras musculares transversales, y que la *interna* resulta de la asociación de un endotelio de células alargadas, con una materia estriada á lo largo y algunas redes elásticas delicadas.

Ganglios linfáticos. — Son órganos globulosos ú ovoideos de consistencia parenquimatosa, situados en el trayecto de los vasos linfáticos gruesos, y especialmente constituídos de tejido citógeno ó adenoideo.

Cuando se examina al microscopio un corte ganglionar previamente descargado, á beneficio del pincel, de los leucocitos que llenan sus espacios cavernosos, se nota que toda la trama ganglionar se reduce á dos partes: el *estroma conjuntivo* y las *formaciones citógenas*.

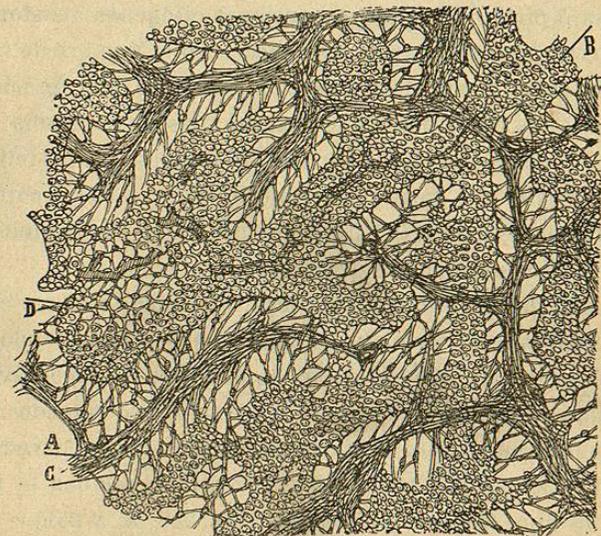


Fig. 231. — Corte, tratado por el pincel, de la región medular de un ganglio de carnero. — A, tabique conjuntivo ó del estroma; B, cordón medular anastomosado en red; C, fibras conectivas del sistema de suspensión; D, red filamentososa de un cordón medular en que el pincel arrastró casi todos los elementos englobados en ella.

Estroma. — Imagínese una cápsula conjuntiva rodeando completamente el ganglio, de la cual parten interiormente trabéculas fasciculadas, ya acintadas, ya cilíndricas, divididas y subdivididas repetidas veces para separar un sistema de cavidades irregulares ampliamente comunicantes entre sí. Semejantes trabéculas, que están construídas de fascículos y células iguales á las del tejido conectivo laxo, son más gruesas y hállanse más