

ANGIOLOGIA

Angiología es la descripción de los órganos de la circulación de la sangre y la linfa: el corazón y los vasos. El *corazón* es el órgano muscular, hueco, central, que obra como una bomba aspirante e impelente; las diferencias de presión producidas por su contracción y relajación principalmente determinan la circulación de la sangre y la linfa. Está situado en el espacio mediastínico medio del tórax y encerrado en un saco fibroso: el pericardio. Los vasos son tubulares y están distribuidos por casi todas las partes del cuerpo. Según su contenido, se designan con los nombres de *vasos sanguíneos* y *vasos linfáticos*.

Sistema vascular sanguíneo

El *sistema vascular sanguíneo* consta de: 1.º, las *arterias*, que transportan la sangre desde el corazón a los tejidos; 2.º, las *capilares*, tubos microscópicos existentes en los tejidos, que permiten el necesario intercambio entre la sangre y dichos tejidos; 3.º, las *venas*, que conducen nuevamente la sangre al corazón.

Los vasos sanguíneos están divididos en dos sistemas, el *pulmonar* y el *general*. La *arteria pulmonar* conduce la sangre desde el ventrículo derecho del corazón a los pulmones, donde es arterializada, siendo devuelta por las *venas pulmonares* a la aurícula izquierda del corazón y pasando después al ventrículo izquierdo. Las *arterias del sistema general* transportan la sangre desde el ventrículo izquierdo a todo el cuerpo, de donde es devuelta por las *venas cavas* a la aurícula derecha y luego al ventrículo derecho (1).

(1) Hay que notar, sin embargo, que los pulmones reciben también sangre arterial por el sistema de

El término *sistema portal* (o sistema de la vena porta) se aplica a menudo a la vena porta y a sus tributarias que proceden del estómago, intestino, páncreas y bazo. La vena penetra en el hígado, donde se ramifica de una manera análoga a las arterias, de modo que la sangre de este sistema subsidiario pasa por una segunda serie de capilares antes de ser transportada al corazón por las venas hepáticas y la vena cava posterior.

Las *arterias*, por regla general, se dividen en ángulo agudo, emitiendo ramas cada vez más finas. En algunos casos las ramas emergen en ángulo recto y en otros son recurrentes, es decir, siguen una dirección opuesta a la del tronco de que proceden. La comunicación entre las ramas de arterias adyacentes se denomina *anastomosis*. Las más de las veces las conexiones se efectúan por medio de una red de numerosas ramas muy finas, lo que constituye un *plexo vascular*. En algunos sitios se producen comunicaciones entre ramas importantes; éstas pueden ser transversales o en forma de arcos. Las redes de vasos en forma de anchas mallas se denominan *redes vasculares*. Son *arterias terminales* aquellas que forman redes aisladas, es decir, que no se anastomosan con arterias adyacentes, tales como las arterias interlobulillares del riñón. Una *rete mirabile* es una red intercalada en el curso de una arteria. Un *vaso colateral* es aquel que sigue un trayecto muy próximo y análogo al de otro vaso mayor.

Las *venas* están en general dispuestas igual que las arterias, pero son ordinaria-

las arterias bronquiales. La sangre es devuelta a la aurícula izquierda, principalmente, si no exclusivamente, por las venas pulmonares.

mente de mayor calibre. Cuando una vena acompaña a una arteria, se la denomina *vena satélite* y es generalmente homónima; en muchos sitios dos venas acompañan a una arteria. Los troncos venosos primitivos no siguen el mismo trayecto que las arterias y la mayor parte de las venas superficiales siguen trayectos independientes. Se anastomosan incluso más extensamente que las arterias y son frecuentes las grandes ramas comunicantes. En muchos sitios se encuentran *plexos venosos*. Algunas venas que están envueltas por densas membranas y alojadas de ordinario en surcos óseos se denominan *senos*; su pared consta sólo de endotelio; ejemplos de éstas son los senos de la duramadre del cráneo. Una vena que pone en conexión uno de estos senos con venas externas al cráneo se denomina *vena emisaria*.

Un *cuerpo cavernoso* es una formación eréctil que consta esencialmente de espacios sanguíneos que comunican entre sí, envueltos por tejido muscular liso y tejido fibroelástico. Estos espacios están revestidos de endotelio y contienen sangre. Algunos han de ser considerados como capilares sumamente dilatados, pues en ellos se abren pequeñísimas arterias y son desagüados por venas; otros están intercalados en el trayecto de venas. La distensión de los espacios cavernosos con sangre produce el aumento de volumen e induración del cuerpo cavernoso, fenómeno que se denomina erección.

Estructura de las arterias. La pared consta de tres túnicas. La *túnica externa* o *adventicia* consta principalmente de tejido conectivo fibroso. En la parte profunda existen algunas fibras elásticas, y en algunas arterias existen también fibras musculares lisas longitudinales. En las arterias de tamaño mediano la *túnica media* está compuesta de músculo liso y de tejido elástico. En los vasos pequeños consta sobre todo de tejido muscular, y en los grandes troncos, exclusivamente de tejido elástico. La *túnica interna* o *íntima* consta de una capa de células endoteliales que descansan sobre una membrana elástica. La *vaina del vaso* es una condensación del tejido conectivo circundante y está adherida más o menos a la túnica externa.

Estructura de las venas. La estructura de las paredes de las venas es análoga a la de las arterias; pero son mucho más delgadas, de modo que las venas se aplastan más o menos completamente cuando están vacías, cosa que no ocurre con las arterias. La *túnica media* es muy delgada y consta en gran parte de tejido fibroso ordinario. La *túnica interna* es también menos elástica que en las arterias. En muchas venas esta túnica forma *válvulas semilunares*, cuyos bordes libres están dirigidos hacia el corazón. Son más numerosas en las venas del cerebro y de las extremidades (excepto las del pie), mientras en la mayor parte de las venas de las cavidades del cuerpo y de las vísceras faltan las válvulas o sólo existen cuando las venas se abren en otras mayores o cuando se unen dos de ellas.

Las paredes de los vasos están provistas de sangre por numerosas pequeñas arterias, denominadas *vasa vasorum*. Estas proceden de ramas de la arteria que irrigan o de arterias adyacentes, se ramifican en la túnica externa y penetran también en la túnica interna. Los *nervios* de los vasos constan de fibras mielínicas y amielínicas. Forman plexos alrededor de los vasos, de los que algunas fibras se dirigen principalmente al tejido muscular de la túnica media (nervios vasomotores).

Sistema linfático

El *sistema linfático* es subsidiario de la porción venosa del sistema circulatorio, a expensas de la cual se origina en el embrión. Consta de vasos y ganglios linfáticos.

Los *vasos linfáticos* encierran un líquido incoloro, la linfa, que contiene numerosos linfocitos (1). Se asemejan a las venas por su estructura, pero sus paredes son más delgadas y están provistos de mayor número de válvulas. Los vasos están sacudados a nivel de los segmentos de las válvulas y cuando están distendidos presentan un aspecto característico en forma de cuen-

(1) El término «quilo» se aplica a menudo a la linfa transportada por los vasos del intestino cuando contiene productos de la digestión, y estos vasos pueden ser denominados, según los casos, como «vasos lactíferos» o «quilíferos».

tas de perlas. Los vasos linfáticos colectores no forman ordinariamente ricos plexos como las venas, sino que su ramificación es más limitada y menos arboriforme que la de los vasos sanguíneos y por este motivo su calibre aumenta menos desde la periferia hasta su terminación. Casi toda la linfa es en último término transportada al sistema venoso por dos troncos, el *conducto torácico* y el *conducto linfático derecho*. Casi toda la linfa pasa al menos por un grupo de ganglios linfáticos antes de penetrar en el sistema vascular sanguíneo.

Los *ganglios linfáticos* o *nódulos* están intercalados en el trayecto de los vasos linfáticos. Su tamaño varía extraordinariamente, siendo algunos microscópicos, mientras otros tienen una longitud de varios centímetros. Su forma puede ser globular, ovoidea y aplanada, elongada e irregular. En algunos puntos se reúnen formando grupos, y el conocimiento de la posición de éstos y el territorio de donde proceden los linfáticos que en ellos desaguan revisten gran importancia. Es conveniente, cuando es posible, indicar su posición con relación a las arterias en cuyo trayecto están colocados. Su color es ordinariamente gris o amarillo pardusco en el cadáver, rosado o pardo rojizo durante la vida, pero varía según su posición y estado funcional. Los ganglios bronquiales están a menudo ennegrecidos por infiltraciones de carbón. Los ganglios mesentéricos son cremosos o blandos cuando el quilo circula por ellos, pero rosados en las demás circunstancias. Los vasos que transportan linfa a un ganglio se llaman *aferentes*; los vasos *eferentes*, que desaguan la linfa de los ganglios, son mayores y menos numerosos. Los ganglios ofrecen una depresión, el *hilio*, por donde penetran los vasos sanguíneos y emergen los vasos linfáticos eferentes.

Los *nódulos linfáticos* o *folículos* son masas diminutas de tejido linfoide que existen en ciertas membranas mucosas. Pueden ser solitarios, como ocurre en los nódulos solitarios o ganglios del intestino, o reunirse en forma de masas o placas, como ocurre en las amígdalas y en las llamadas placas de Peyer.

El *nódulo linfático* o *folículo* constituye la unidad de estructura del ganglio linfático. Cons-

ta esencialmente de una arteria rodeada por un *testículo* de tejido conectivo, cuyas mallas contienen numerosos *linfocitos*. Este está a su vez rodeado por un plexo de vasos linfáticos, formando el llamado *seno*, envuelto en algunos casos por una cápsula fibrosa. El ganglio consta de una masa de folículos envueltos en una *cápsula fibrosa*, de la que parten *trabéculas* que penetran en su interior y que unen los folículos. Debajo de la cápsula existe el *seno periférico*, que consta de un plexo de vasos linfáticos muy abundante; en éste desembocan los vasos por varios puntos de la superficie. En la *sustancia cortical* las células forman masas redondeadas, los nódulos corticales, mientras en la *sustancia medular* se hallan situadas alrededor de las arterias, formando los llamados cordones medulares. La medula es más rojiza que la corteza, pues es más vascular, y contiene los *senos linfáticos centrales*, cuya estructura es análoga a la del seno periférico.

Los *nódulos hemales* o *glándulas hemolinfáticas* difieren de los ganglios linfáticos por su color y estructura y por la ausencia de vasos linfáticos aferentes y eferentes. Su color es rojo oscuro y hasta negro, y su tamaño no es de ordinario mayor que el de un guisante. Poseen senos periféricos muy desarrollados que contienen sangre. Desde este seno se extienden hacia el interior senos secundarios que forman un sistema de espacios sanguíneos que comunican entre sí. No existe una división marcada entre la sustancia cortical y la medular, y las trabéculas contienen células musculares lisas. Se asemejan al bazo por muchos conceptos, pero su significación no ha sido todavía puesta en claro. Existen en gran número en el buey y en el carnero, no son tan abundantes en el perro y faltan aparentemente en el caballo y el cerdo. Se encuentran sobre todo a lo largo del trayecto de la aorta, en la grasa perineal, en la cisura de la vena porta y con los ganglios linfáticos gástricos y mesentéricos. En el buey se encuentran también debajo del músculo trapecio, debajo de la piel de la parte superior de la ijada y, menos constantemente, en otros sitios. Los ganglios linfáticos rojos del cerdo han sido confundidos con ganglios hemolinfáticos. Se observan también tipos intermedios entre los ganglios linfáticos y los hemolinfáticos.

Los *espacios hísticos* son intersticios de tamaño variable existentes entre las células

o en las mallas del tejido conectivo. Contienen un líquido, derivado del plasma sanguíneo, que se denomina *líquido hístico*; en los tejidos linfoides se denomina la linfa. Son desaguados por las venas y ganglios linfáticos. Los grandes sacos serosos están a menudo incluidos en esta categoría.

El parentesco exacto entre los capilares linfáticos y los espacios intersticiales constituye toda-

vía un tema de controversia. Opinan algunos autores que los vasos linfáticos se hallan en comunicación directa con los espacios hísticos, pero investigaciones recientes demuestran que los linfáticos son tubos completamente cerrados. La comunicación entre los espacios y los vasos es en general muy franca. Mall ha demostrado que gránulos inyectados en la arteria hepática son devueltos por los linfáticos lo mismo que por las venas, y las inyecciones intramusculares penetran en los vasos linfáticos de los tendones a pesar de la ausencia de linfáticos en el músculo.

SISTEMA VASCULAR SANGUINEO DEL CABALLO

Pericardio

El *pericardio* es el saco fibroso que rodea el corazón y también, en una extensión mayor o menor, los grandes vasos que están en conexión con dicho órgano. Su forma es en general similar a la del corazón. La *capa fibrosa* es relativamente delgada, pero fuerte y desprovista de elasticidad. Se inserta dorsalmente en los grandes vasos de la base del corazón y se continúa en parte sobre el músculo largo del cuello. Está firmemente inserta ventralmente en el centro de la mitad posterior de la cara torácica del esternón. La *capa serosa* es un saco cerrado, rodeado por el pericardio fibroso e invaginado por el corazón. Es lisa y brillante y contiene una pequeña cantidad de un líquido seroso claro, *líquido pericardiaco*. Lo mismo que otras membranas serosas, puede considerarse como formado por dos partes, parietal y visceral. La *porción parietal* reviste la capa fibrosa, con la que está firmemente unida. La *capa visceral* cubre el corazón y porciones de los grandes vasos, y por este motivo se denomina *epicardio*. El pericardio seroso está compuesto de una membrana de tejido conectivo, rica en fibras elásticas y cubierta en su cara libre por una capa de células mesoteliales planas.

El pericardio está cubierto por la porción pericardiaca de la pleura mediastínica y cruzado lateralmente por los nervios frénicos. Sus caras laterales se relacionan principalmente con los pulmones, pero la parte inferior está parcialmente en contacto con la pared torácica. En el lado izquierdo el

área de contacto comprende desde la tercera hasta la sexta costilla y su espacio intercostal. En el lado derecho el contacto es más reducido y corresponde a la parte ventral del tercer y cuarto espacios intercostales y a la costilla que los separa. La extremidad anterior de su base se halla a nivel del segundo espacio intercostal o tercera costilla y el borde posterior a nivel del sexto espacio y sexta costilla. La base se relaciona con los grandes vasos, la tráquea y su bifurcación, los ganglios linfáticos bronquiales, el esófago y los nervios vago, recurrente izquierdo y cardiaco.

La extensión de la superficie de contacto del pericardio con la pared lateral del tórax, designada en clínica *área cardiaca superficial*, está determinada por la escotadura cardiaca del pulmón. En el lado izquierdo el borde anterior de la escotadura se halla a nivel de la tercera costilla y el borde posterior se encuentra dorsalmente a nivel de la sexta costilla y ventralmente a nivel del sexto espacio intercostal. La altura máxima de la escotadura corresponde a nivel de la cuarta costilla y espacio intercostal, mientras se halla a 10 ó 12 centímetros por encima de la extremidad esternal de la costilla. La escotadura es cuadrilátera, pero mucho más estrecha por arriba que por abajo. En el lado derecho la escotadura es ordinariamente triangular y mucho más pequeña. Su borde anterior empieza a nivel del tercer espacio intercostal, 7 u 8 centímetros por encima de las extremidades esternales de la tercera y cuarta costillas, y se dirige oblicuamente hasta la extremidad ventral del cuarto espacio intercostal o del borde anterior de la quinta costilla.

Las dos partes del pericardio seroso se continúan en realidad entre sí en la línea de reflexión situada sobre los grandes vasos. Estos últi-