

comprendida entre los dos tendones donde se insertan; la de las fibras lisas, se puede estimar, por término medio, en 5 centésimos de milímetros. El diámetro medio de las primeras, mide 5 centésimos; el de las segundas equivale á 6 milésimos de milímetro.

CAPITULO V

ANGIOLOGÍA.

La angiología es la parte de la anatomía, que tiene por objeto el estudio del aparato de la circulación.

Considerado bajo el punto de vista anatómico, este aparato está formado: 1º por el corazón; 2º por las arterias; 3º por los capilares; 4º por las venas; 5º por los linfáticos.

CORAZÓN.

El corazón, órgano que impulsa la sangre, es un músculo hueco, situado en el mediastino anterior, entre los pulmones que se separan hácia adelante para alojarlo y el diafragma, sobre el cual reposa por su cara inferior.

CONFORMACIÓN EXTERIOR DEL CORAZÓN.

Cara anterior ó external.—Cuando el corazón ha salido del pecho con el origen de los grandes vasos, si se mira por su cara anterior, no se percibe más que los ventrículos; las aurículas quedan ocultas por los vasos. Se vé entonces una superficie convexa con un surco extendido de la base á la punta, que divide esta cara anterior en dos mitades desiguales. En el surco se halla la arteria coronaria anterior, acompañada por sus venas y por los linfáticos. El ventrículo izquierdo,

en razón de su espesor más grande, hace hácia adelante una saliente mayor que la del ventrículo derecho. Este tiene en la base una dilatación en forma de cono truncado, de donde nace la *arteria pulmonar*; es el *infundibulum*, la parte más saliente de la cara anterior del corazón. Hácia atrás, y un poco á la derecha de la arteria mencionada, se vé nacer un segundo vaso cuyo origen en el ventrículo izquierdo, queda oculto: es la *aorta*.

Lateralmente, y siempre en la base del corazón, se ven dos apéndices terminados en ángulo romo y más ó ménos dentado; uno de ellos, el del lado derecho, abraza el origen de la aorta, mientras que el del lado izquierdo llega á tocar el punto por donde el infundibulum es continuado por la arteria pulmonar. Estos son los *apéndices auriculares*.

Cara posterior del corazón.—Está dividida en dos partes muy distintas por un surco transversal que separa las aurículas de los ventrículos. Este surco está ocupado por venas y ramas arteriales y por tejido adiposo. El surco interventricular es muy marcado y perpendicular al surco trasversal. Aloja las ramas de las arterias y venas coronarias posteriores. La línea interauricular, aunque distinta, es ménos pronunciada que el surco interventricular; no es recta sino que describe una curva de concavidad dirigida á la derecha.

La cara posterior de los ventrículos es casi plana, aunque ligeramente convexa para el ventrículo izquierdo.

En la cara posterior de la aurícula derecha, se vé una gran abertura: es la embocadura de la vena cava

inferior. Más arriba se halla la abertura de la vena cava superior. Abajo del seno de la vena cava inferior, se percibe casi en la mitad de la línea interaurículo-ventricular, la embocadura de la gran vena coronaria.

La cara superior de la aurícula izquierda, es ligeramente oblícua de arriba á abajo y de derecha á izquierda. Allí se ven las aberturas de las cuatro venas pulmonares, de las que dos son superiores y dos inferiores.

A las aurículas, como hemos dicho, se adjuntan los dos apéndices auriculares, que han sido comparados con una oreja de perro. Por su base están á continuación de la aurícula correspondiente; por su vértice más ó ménos dentado, se incurban hácia delante y van á aparecer por la cara anterior del corazón.

CONFORMACIÓN INTERIOR DEL CORAZÓN.

Ventrículo derecho.—Se ha comparado la forma de su cavidad con una pirámide triangular, que presentaría, por consiguiente, tres caras, una base y un vértice.

Las caras de este ventrículo son cóncavas, ménos la cara interna que es convexa y corresponde al tabique interventricular. Casi lisas en la parte más vecina de la base, están, en el resto de su extensión, erizadas de salientes musculares muy numerosas. Estas salientes conocidas con el nombre de *columnas carnosas del corazón*, han sido divididas en tres clases. Las unas; *músculos papilares*, de forma conoide, fijadas por su base en las paredes del ventrículo, terminan en su

vértice por pequeñas cuerdas tendinosas, que llegan hasta la válvula tricúspide. Las columnas de la segunda clase se adhieren por sus dos extremidades á las paredes del ventrículo, pero quedan desprendidas por su parte média. Las de la tercera clase hacen saliente en el interior de la cavidad aunque adheridas á las paredes por toda su longitud; estas últimas son las más pequeñas. Las columnas carnosas de segundo y tercer orden son muy numerosas, sobre todo hácia la punta del corazón. Las de primer orden son en el ventrículo derecho, en número de cuatro á cinco, se dividen en su vértice y cada una de sus divisiones termina por un tendón.

El ventrículo derecho comunica por su base con la aurícula y con la arteria pulmonar, por medio de dos aberturas distintas.

Orificio aurículo-ventricular.—Es circular como las otras aberturas cardiacas. En los bordes de este orificio se fija un repliegue membranoso, llamado *válvula tricúspide* ó *triglochina*. Esta válvula presenta dos bordes y dos caras: el borde superior se fija alrededor del anillo fibro-cartilaginoso aurículo-ventricular; el borde inferior, libre, está irregularmente festoneado. De las dos caras de la válvula, una mira la cavidad, otra la pared del ventrículo; la primera es lisa; en la segunda, y en el borde libre, se insertan los tendones que provienen de las columnas carnosas.

Orificio pulmonar.—Mientras que la abertura precedente está situada hácia atrás y á la derecha, el orificio pulmonar está hácia delante, á la izquierda y más elevado. Más pequeño que el precedente, queda separado de él por una saliente musculosa que afecta la forma de una media luna de concavidad inferior. Es-

ta saliente limita en el interior del ventrículo derecho, al infundibulum que se dirige hácia arriba y á la izquierda, para terminar en el orificio pulmonar. Este orificio es circular y presenta tres válvulas conocidas con el nombre de *válvulas sigmoideas*; se han comparado con unos nidos de paloma, y presentan dos caras y dos bordes. La cara superior, cóncava, está vuelta hácia la arteria; la cara inferior, convexa, hácia el infundibulum.

Ventrículo izquierdo.—Las paredes de este ventrículo, son mucho más gruesas que las del precedente.

Este espesor indica una fuerza de propulsión más grande y en correspondencia con la mayor extensión del camino que ha de recorrer la sangre.

Se ha comparado la forma de este ventrículo con un ovoide aplanado de fuera á dentro. Las caras son cóncavas y están cubiertas de numerosas columnas carnosas de las tres clases descritas en el ventrículo derecho. En el ventrículo izquierdo no hay más que dos columnas de primer orden ó músculos papilares, naciendo una de la cara anterior y otra de la cara posterior. Estos músculos se dividen en haces secundarios, de donde parte gran número de tendones, que van á las dos mitades correspondientes de la válvula mitral.

Orificio aurículo-ventricular izquierdo.—Es redondo y está provisto de una válvula dispuesta como la del ventrículo derecho, pero cuyo borde libre, ménos irregular, no presenta más que dos valvas distintas, lo que ha hecho darle el nombre de *bicuspídea*. Por haber sido comparada con una mitra invertida, ha recibido el nombre de válvula mitral.

Orificio aórtico.—Completamente análogo al orificio

pulmonar del ventrículo derecho, presenta como él válvulas sigmoideas, dispuestas del mismo modo. Este orificio no está separado del orificio aurículo-ventricular izquierdo por una saliente muscular, como lo hemos visto para el ventrículo derecho.

Aurícula derecha.—La cavidad de la aurícula derecha es ovoidea. Generalmente se consideran en la aurícula tres caras y dos extremidades. La *cara interna* ó interauricular, presenta un poco abajo y atrás de su parte central, una depresión conocida con el nombre de *fosa oval*. La fosa oval es un vestigio del *agujero de Botal*, que en el feto hace comunicar ampliamente las dos aurículas. Hácia el fin del segundo mes de la vida intrauterina, se vé levantarse de la parte inferior y posterior de este agujero, una válvula en forma de media luna, que aumenta sucesivamente de extensión, de tal suerte, que en la época del nacimiento llega hasta tapar enteramente la abertura.

La *cara antero-inferior*, presenta el orificio aurículo-ventricular.

La *cara externa* está tapizada por gran número de columnas carnosas de tercer orden.

La *extremidad anterior* ó *superior* de la aurícula, presenta en su parte inferior la abertura del apéndice auricular. Este apéndice, de forma triangular, con la base dirigida hácia la aurícula, presenta en su superficie interna gran número de columnas carnosas de tercer orden, cruzadas en todos sentidos. Arriba de la abertura del apéndice, se halla en la aurícula el orificio de la vena cava superior, gran orificio, desprovisto de válvula y dirigido casi directamente hácia arriba.

En la *extremidad inferior* ó *posterior*, hay igualmente dos aberturas; una más externa y más elevada,

es el orificio de la vena cava inferior la otra es el orificio de la gran vena coronaria.

Aurícula izquierda.—De forma cuboide y de capacidad poco menor que la de la aurícula derecha; esta cavidad cardiaca, nos presenta en su cara inferior el orificio aurículo-ventricular izquierdo.

La cara anterior es lisa y convexa hácia dentro.

La cara externa presenta hácia delante la abertura del apéndice auricular izquierdo, cuya conformación es análoga á la del apéndice del lado derecho.

La cara interna, en el feto, presenta la abertura de agujero de Botal, y en el adulto, el relieve de la fosa oval.

La cara superior presenta cuatro aberturas, dispuestas de dos en dos: son los orificios de las venas pulmonares, desprovistos de válvulas.

PERICARDIO.

El pericardio es una bolsa fibro-serosa, que envuelve completamente el corazón, sin contenerlo en su cavidad. Está formado de una lámina fibrosa, gruesa, resistente, constituida por fibras conectivas y elásticas, y tapizada en su superficie interna por una ó varias capas de epitelio.

El pericardio puede compararse, por su forma, con un cono, cuya base está hácia abajo y el vértice hácia arriba. La base está íntimamente adherida al centro frénico del diafragma. El vértice se prolonga sobre los vasos, formándoles vainas que muy luego se identifican con su túnica externa.

ENDOCARDIOS.

Las cuatro cavidades del corazón están tapizadas por una membrana blanca y delgada. La que reviste la aurícula se confunde sin línea de demarcación, pasando sobre las válvulas aurículo-ventriculares, con la del ventrículo. Hay, por tanto, un endocardio para el corazón derecho y otro para el izquierdo. Estas membranas están constituidas por un substratum de fibras conectivas y elásticas, cubierto por una capa epitelial. Se sueldan sin interrupción, la del lado derecho con la túnica interna de las venas cavas, y con la de la arteria pulmonar, tapizando las válvulas sigmoideas de este último vaso; la del lado izquierdo con la túnica interna de las venas pulmonares y de la aorta.

ARTERIAS.

Las arterias son canales membranosos, elásticos y contráctiles, destinados á conducir á la periferia la sangre expulsada por los ventrículos. A cada ventrículo corresponde un tronco arterial: á la derecha, la *arteria pulmonar*, encargada de llevar á los pulmones la sangre venosa que vuelve de las extremidades; á la izquierda, la *arteria aorta* que lleva á nuestros tejidos el líquido nutritivo oxigenado en el aparato respiratorio. Estos troncos presentan en su origen repliegues valvulares, conocidos con el nombre de *válvulas sigmoides* que se oponen al refluo del líquido hácia la cavidad ventricular. Hemos estudiado ya estas válvulas al hablar de la conformación interior de los ventrículos.

Podemos decir que no hay en realidad más que dos

troncos arteriales: la arteria pulmonar y la arteria aorta, de donde parten ramas que se dividen hasta lo infinito. Pero se ha convenido en llamar *troncos* á las divisiones principales del árbol arterial. De los *troncos* nacen *ramas*; de las ramas, *ramillas*; de las ramillas, *ramúsculos*. Es fácil comprender, que continuando estas divisiones llegamos á los *capilares*, término del sistema arterial.

Las principales divisiones arteriales, se hacen en general, al nivel de las grandes segmentaciones del cuerpo. En la base del cuello, la aorta suministra las *ramas de la cabeza y de los miembros superiores*; en el ángulo sacro-vertebral nacen las *iliacas*; en el codo, la *humeral* suministra la *radial* y la *cubital*; en la rodilla, la *poplítea* se divide en *tibial anterior* y *tronco tibio-peroniano*. Se puede decir, de un modo general, que en el hombre y los animales superiores, las grandes divisiones arteriales corresponden á las diferentes articulaciones.

Para las *ramillas* y los *ramúsculos*, la regularidad de origen, de dirección y de volúmen, es mucho menor; no solamente estas divisiones secundarias y terciarias no se corresponden siempre en dos individuos, sino que difieren á veces en la misma persona de un lado al otro del cuerpo.

Las divisiones arteriales no son regularmente dicotómicas; en efecto, cada tronco generador suministra *ramas colaterales* y *ramas terminales*. Las primeras, de ordinario mucho más delgadas, están destinadas á nutrir los órganos vecinos; las segundas, más voluminosas, continúan en la dirección del tronco y van más léjos á representar el mismo papel con relación á otros órganos.

En general, las arterias afectan una dirección rectilínea; pero si el órgano á donde se dirijen es de estructura delicada, si el choque demasiado enérgico de la columna líquida puede serle perjudicial, se incurban y se vuelven sinuosas. Las arterias presentan también esta disposición cuando se hallan en partes cuyos movimientos son numerosos y extensos, ó cuyo volúmen está sujeto á variaciones considerables, como las labiales, las uterinas. Cuando un número pequeño de troncos arteriales debe suministrar vasos á órganos muy extensos, sea en volúmen, sea en superficie, se vé que afectan direcciones particulares; se incurban, reúnen sus ramas, se dividen de nuevo, otra vez se reúnen y acaban por suministrar gran número de ramillas que llegan á los límites más extremos de los órganos. Así es como se distribuyen la mayor parte de las arterias de las vísceras abdominales, y en particular las *arterias mesentéricas*.

Muchas arterias que normalmente son rectilíneas, presentan en los viejos gran número de sinuosidades debidas á la alteración de las paredes y á la pérdida de elasticidad de los vasos.

Las arterias están, en general, situadas profundamente y tienden á ponerse del lado de la flexión de las articulaciones. Pero aunque profundas, es raro encontrarlas en relación inmediata con los huesos, de los que habitualmente están separadas por una capa muscular más ó menos gruesa. Solo algunas cruzan ó rodean el esqueleto, como la *crural*, la *subclavia*, la *radial*, disposición que los cirujanos han utilizado para la compresión de estos vasos durante las operaciones, lo mismo que los médicos se han aprovechado de la si-