

ANATOMÍA DESCRIPTIVA

Y EMBRIOLOGÍA



TOMO II

INSTITUTIONS DESCRIBED

IN THE

5

NUEVO TRATADO  
DE  
ANATOMÍA DESCRIPTIVA  
Y EMBRIOLOGÍA

POR EL DOCTOR

D. CARLOS DE SILONIZ Y ORTÍZ

CATEDRÁTICO DE LA ASIGNATURA EN LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD  
DE BARCELONA

Y CON LA COLABORACIÓN DEL DOCTOR

D. ANTONIO RIERA Y VILLARET

DIRECTOR DE TRABAJOS ANATOMICOS EN LA PROPIA FACULTAD

---

TOMO II

---

TERCERA EDICIÓN

NOTABLEMENTE CORREGIDA Y AUMENTADA

~~~~~

BARCELONA

IMPRENTA DE SUBIRANA HERMANOS

CALLE DE LA PUERTA FERRISA, 14

1894



R.178.027



GRAND TRATADO

DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA

DE LA FABRICA DE LA VIDA

DE CARLOS DE BOURN Y OROZ

DE LA ESCUELA DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

DE LA ESCUELA DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

TOMO II

DE LA ESCUELA DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

DE LA ESCUELA DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

DE LA ESCUELA DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

LIBRERIA

---

---

## TRATADO DE ANGIOLOGÍA

---

La **Angiología** es la sección de la Anatomía descriptiva que trata de los vasos por donde circulan los fluidos, sangre, quilo y linfa.

Se llaman vasos los órganos membranosos representando conductos destinados para la circulación, ó sea para el movimiento continuado del fluido nutritivo entre los pulmones y el corazón y entre el corazón y los demás órganos, desde donde vuelve al corazón y á los pulmones, formando así dos círculos; el grande ó *sistémico* y el pequeño ó *pulmonar*. Son vasos *centrí-fugos* los que llevan la sangre desde el centro á la periferia; y vasos *centrí-petos* aquellos en que el fluido circula desde la periferia al centro. Los vasos centrífugos *todos* son arteriales, toman en el corazón la sangre y la distribuyen por todas las partes del cuerpo. Los vasos centrípetos unos son venosos, los que conducen la sangre al corazón desde los órganos; y otros son linfáticos ó conductores de la linfa y quilo desde todas las partes del cuerpo al sistema venoso. Las arterias y las venas se confunden en una extensa red compuesta de vasos excesivamente finos que se denominan *vasos capilares*: desde esta vasta red los vasos sanguíneos aumentan progresivamente de calibre y disminuyen en número hasta reducirse á algunos troncos que corresponden al corazón, cuyo órgano es el agente de impulsión de la sangre, y representa una bomba hidráulica exhalante y absorbente con dos cuerpos y dos recipientes. Anatómicamente considerados los vasos comienzan en el corazón, los unos de las aurículas y los otros de los ventrículos; pero atendiendo al movimiento de la sangre se distinguen los vasos en aquellos que tomando la sangre del corazón la hacen circular de los mayores á los menores; y en otros en que el fluido se mueve de los vasos menores á los mayores.

**Sangre. Hæma.** La sangre es un líquido rojo, en circulación continua durante la vida, repartida entre las arterias y las venas, presentando diferencias de color, bermeja la sangre arterial y rojo oscura la sangre venosa, siendo la arterial algo más ligera que la venosa, de 1 á 3 en 1000, de tem-

peratura igual á la del cuerpo, 38° cent. 31° Reaumur; siempre la arterial con uno á tres grados más elevada que la venosa. La gravedad específica de la sangre es 1.050-1.059, término medio, según Mandl. La cantidad de la sangre debe calcularse el 15 por 100 del peso del cuerpo. Esta cifra la reduce Bischoff á 13 ó 14 por ciento, pues en dos suplicidos solo obtuvo empleando el método colorimétrico de Welcker, una masa sanguínea de 4,872 á 4,858 gramos.

La sangre en circulación comprende dos partes; una líquida, llamada *plasma*; otra compuesta de una masa formada de moléculas microscópicas ó *glóbulos* que nadan en el plasma, y son puestos en movimiento con la corriente circulatoria. Se hallan los glóbulos con tanta abundancia que encubren la presencia del líquido en que nadan, el cual solo puede verse cuando se ha extraído de los vasos cierta cantidad de sangre y dejada en reposo. La sangre viva y en circulación diferénciase de la muerta ó parada en que la primera contiene disuelta la fibrina, que es uno de sus constitutivos, mientras que en cuanto la vida cesa, esto es, después de la muerte, se separa la fibrina sin que sea posible evitar su coagulación por no conocerse, bajo el punto de vista químico, ningún agente capaz de mantener la fibrina disuelta en la sangre.

Para examinar la sangre basta una pequeña gota, la que se colocará en un cristal porta-objeto y cubrirá con el *cristal cuadrado* entre los cuales se irá comprimiendo hasta dejarla extendida en una capa delgada, transparente y casi incolora. Si de esta manera los corpúsculos no pueden verse individualmente, deberá añadirse un poco de jarabe ó suero, pero siendo posible, es mejor evitar el aditamento de otros fluidos. Mirando con atención en el foco los glóbulos rojos presentan el centro oscuro y la circunferencia de color claro, ó á la inversa si se desvía el foco; los corpúsculos blancos se distinguen por ser esféricos y casi incoloros. Los *corpúsculos rojos hematocitos* ó *hematies* son pequeños discos circulares, aplanados, sus caras casi siempre cóncavas y el borde bastante alto y redondeado: su dimensión alcanza próximamente á 0''006 de milímetro. Los *corpúsculos blancos* ó *leucocitos* fueron descritos por Muller; son en el hombre algo más gruesos que los rojos, de figura esférica, color claro y superficie granosa fina; al parecer proceden de la linfa ó el quilo del conducto torácico; su tamaño alcanza á 0''01 de milímetro. Las *plaquetas* ó *hematoblastos* son glóbulos aplanados ó biconvexos, incoloros y viscosos, de tamaño de 2 á 5 milésimas de milímetro. Se ignora la naturaleza de los *globulines*, que unos tienen por hematies en vías de destrucción y otros al contrario les suponen glóbulos rojos en vías de crecimiento ó de desarrollo. Si una gota de jarabe concentrado se agrega á la sangre extendida en el porta-objeto, los corpúsculos rojos se estrecharán por exósmosis de una parte de su contenido, pero si se añade agua se pondrán esféricos por endósmosis, y al fin reventarán: es entonces posible observar algunos corpúsculos blancos, los cuales son insolubles en el agua. En vista de lo expuesto se comprenderá que no es difícil-



El análisis cuantitativo de la sangre, vulgarizado por Gavarret y Andral, es un trabajo interesante que ningún médico puede ignorar. Trátase tan solo de averiguar las cantidades de las partes principales de la sangre, agua, fibrina, glóbulos y albúmina; también de las materias extractivas, de las materias grasas y las sales, aunque por su corta cantidad no interese tanto en patología como las cuatro primeras, que aumentan ó disminuyen según ciertas circunstancias.

El instrumental necesario para esta operación se compone de una balanza algo sensible y una estufa, de un frasco pequeño de brocal ancho, una cápsula de porcelana y una taza tarados, esto es, que se conozca su peso previamente. Cuando se quiera practicar un análisis el procedimiento es el siguiente: Prescrita una sangría, se comienza la operación, y se recoge en el botecito de cristal cierta cantidad de sangre, que no deberá exceder de 30 á 40 gramos, más ó menos, poco importa. Lo esencial es no recibir la sangre en el botecillo sino á mitad de la sangría á fin que la cantidad recogida represente la media de toda la sangre. Así como las dietas ó sangrías anteriores disminuyen la cifra de los glóbulos de la sangre, así en una sangría algo abundante el final es sensiblemente menos rico en glóbulos que el principio: el principio debe considerarse una primera pérdida, y el final como una segunda sangría. La corta cantidad de sangre recogida en el frasco se deja en reposo hasta el día siguiente, teniendo cuidado de taparlo bien. Se toma el vaso que contiene la totalidad de la sangría, se pesa y bate con una escobilla de mimbres; al cabo de diez ó quince minutos la fibrina comienza á coagularse, se pega á la escobilla, de la que con mucho cuidado se la separa y recoge, uniéndola con las otras partes de fibrina esparcidas en el líquido, las cuales se retiran de la sangre pasándola por un lienzo fino. Toda la fibrina se pone en una muñequilla de lienzo y se lava hasta que quede blanca, esto es, pura: se deja secar enteramente en la estufa, lo cual se conoce porque no pierde más de peso. Comparando entonces el peso dado por la fibrina con el de la sangre de que se ha extraído, se tiene la fibrina contenida en una cantidad conocida de sangre, y después por una regla de proporción se refieren estas cantidades á mil partes.

Al día siguiente se destapa el frasco, la sangre en las veinte y cuatro horas se ha separado en dos partes, cuajarón y suero. Se toma la pequeña cápsula de porcelana y se recoge en ella todo el suero ó solo una porción, poco importa; se llevan los dos vasos á la balanza anotando el peso de ambos; luego se colocan en la estufa: cuando están secos se vuelven á pesar y se tiene entonces lo necesario para calcular la cantidad de glóbulos, de agua y la de los materiales sólidos del suero comprendiendo la albúmina, sales, etc.: en efecto lo que la cápsula de porcelana y el frasco han perdido en peso representa el agua que corresponde á una cantidad conocida de sangre: el peso del residuo seco de la cápsula de porcelana da la cantidad de materias sólidas contenidas en una cantidad de suero conocida: en fin el residuo seco encerrado en el frasco contiene á la vez glóbulos, fibrina y

materias sólidas del suero: es necesario para obtener el peso de los glóbulos descontar el de los materiales sólidos del suero calculados sobre la cantidad de agua perdida por evaporación, y también la de la fibrina conocida por la experiencia primera: solo queda reducir á *mil* todas las cantidades obtenidas.

La sangre ofrece diferencias notables en los vertebrados, cuyo conocimiento es del mayor interés.

Los corpúsculos rojos que en el hombre y los mamíferos son circulares, tienen figura oval en las aves, los reptiles y los peces; también en algunos pocos mamíferos (los de la tribu ó familia del camello). Los corpúsculos rojos de la sangre de los vertebrados ovíparos se distinguen por la presencia del *núcleo* central, compuesto de un agregado de granillos finísimos, el cual es muy aparente cuando se tratan los discos sanguíneos con el ácido acético, que aumenta la transparencia del contenido y la opacidad del núcleo. Los corpúsculos rojos de la sangre de los mamíferos no poseen núcleo, pues la oscuridad de su centro resulta de la refracción consecutiva á la doble concavidad del disco: cuando son tratados con agua, primero se ponen planos, luego esféricos y desaparece la sombra oscura; mientras que se hace más evidente la concavidad por el encogimiento de los corpúsculos tratándolos con fluidos de mayor densidad que la de su contenido.

Hállanse generalmente los corpúsculos de la sangre de un tamaño y forma que se mantienen constantemente uniformes en las individualidades; pero es diferente la forma y el tamaño no solo en las clases de vertebrados, mamíferos, aves, reptiles y peces, sino también en muchas familias pertenecientes á cada clase.

La tabla siguiente establece la dimensión fija de algunos ejemplares de los corpúsculos de sangre roja en las cuatro clases de vertebrados. Está tomada de una obra de Mr. Carpenter y expresada en fracciones de pulgada inglesa: en los corpúsculos ovales se marcan dos diámetros. Pertenece este trabajo al doctor Guviller.

**Mamíferos.**

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| Hombre. . . . .                    | 1.3200         |
| Perro. . . . .                     | 1.3542         |
| Ballena (cetáceo). . . . .         | 1.3099         |
| Elefante. . . . .                  | 1.2745         |
| Rata. . . . .                      | 1.3814         |
| Camello. . . . .                   | 1.3254, 1.5921 |
| Llama. . . . .                     | 1.3361, 1.6294 |
| Ciervo almizclado de Java. . . . . | 1.12325        |
| Cabra del Cáucaso. . . . .         | 1.7045         |
| Perezoso de dos dedos. . . . .     | 1.2865         |

**Aves.**

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Aguila real. . . . . | 1.1812, 1.3832 |
| Lechuza. . . . .     | 1.1830, 1.3400 |
| Cuervo. . . . .      | 1.1961, 1.4000 |
| Pavo azul. . . . .   | 1.2313, 1.4128 |
| Papagayo. . . . .    | 1.1898, 1.4000 |
| Avestruz. . . . .    | 1.1649, 1.3000 |
| Buitre. . . . .      | 1.1455, 1.2800 |
| Garza. . . . .       | 1.1913, 1.3491 |
| Gorrión. . . . .     | 1.2102, 1.3466 |
| Gaviota. . . . .     | 1.2097, 1.4000 |

| Reptiles.                  | Peces.              |
|----------------------------|---------------------|
| Tortugas. . . . .          | Perca. . . . .      |
| Cocodrilo. . . . .         | Carpa. . . . .      |
| Lagarto verde. . . . .     | Pez dorado. . . . . |
| Serpiente cecilia. . . . . | Lucio. . . . .      |
| Vívora. . . . .            | Anguila. . . . .    |
| Rana. . . . .              | Gymnotus. . . . .   |
| Lagarto de agua. . . . .   |                     |
| Sirena. . . . .            |                     |
| Proteo. . . . .            |                     |
| Lepidosiren. . . . .       |                     |

Resulta que los más pequeños corpúsculos rojos que se conocen son los del *ciervo almizclado* y los de mayor diámetro se hallan en el curioso grupo de reptiles batraceos, que retienen sus agallas (de peces) toda la vida; uno de los discos ovales del *proteo* es treinta veces más largo y diez y siete veces más ancho que el del *ciervo almizclado* y cubriría lo menos 510 de ellos.

Se divide la Angiología en *Arteriología* ó tratado de las arterias; *Flebo-  
logía* ó tratado de las venas; y *Angio-leucología* ó sea tratado de los vasos linfáticos. Comprende además la Angiología el corazón con el pericardio por ser estos órganos centro y agente principal de la circulación,

### PERICARDIO

Abierto el tórax se extraen los pulmones con el corazón cortando la tráquea y los gruesos vasos, así como la parte central del diafragma. Se llena de aire el pericardio haciéndole un pequeño agujero bajo el cual se pasarán dos alfileres en cruz para arrollar un hilo: con un soplete se insufla el pericardio con fuerza, y cuando está lleno de aire se echan un par de nudos al hilo cerrando la abertura: en seguida se disecará y limpiará para estudiar sus relaciones con el corazón.

El **pericardio** es un saco membranoso, fibro-seroso, inextensible, colocado en el mediastino medio, que está destinado á contener el corazón limitando sus movimientos. La figura de este saco es un cono á base inferior adherida al diafragma, y cuyo vértice se prolonga hasta el cayado de la aorta. La *superficie externa* corresponde por delante al esternón, á los cartilagos de las costillas izquierdas séptima, sexta, quinta y cuarta, y al timo; atrás está en relación con el mediastino posterior y los órganos que contiene, esófago, aorta, brónquios, conducto torácico y vena ázigos: lateralmente se halla cubierto por las pleuras, que sostienen los nervios frénicos y los vasos diafragmáticos superiores. La *superficie interna* es lisa, lustrosa, humedecida por la serosidad que segrega, y en contacto inmediato con la superficie del corazón, de suerte que su capacidad corresponde á la mayor dilatación de la víscera que contiene. La base está unida al centro

frénico del diafragma al cual adhiere fuertemente por delante, y se extiende á la izquierda algo más que á la derecha. El vértice rodea los grandes vasos en una longitud de cinco centímetros desde la base del corazón hasta el cayado de la aorta donde se fija; ofrece ocho aberturas: la de la cava superior, las cuatro de las venas pulmonales, la de la arteria aorta y las dos que dan paso á los brazos del tronco pulmonar.

**Estructura.**—El pericardio es una membrana compuesta, fibroserosa, la hoja interior serosa, la exterior fibrosa. La lámina fibrosa es fuerte y densa, unida por su base al centro frénico, se pierde superiormente en prolongaciones cilíndricas que se confunden con la membrana externa de los grandes vasos; la vena cava inferior no tiene relación con el pericardio fibroso por atravesar el agujero cuadrado del diafragma. La lámina serosa, como todas las de esta clase, forma saco cerrado con doble hojilla, una cardíaca *hojilla visceral* y la otra pericardíaca *hojilla parietal*: envuelve el corazón desde la punta á la base y el principio de los gruesos vasos, se refleja sobre la lámina fibrosa, llega al diafragma y cubre la cara superior del centro frénico; abraza en un pliegue las dos arterias aorta y pulmonar y se extiende por el lado anterior de las dos venas cavas y las cuatro pulmonares. La *superficie interna* es lisa y húmeda: al nivel de los surcos del corazón se acumula en las personas obesas cierta cantidad de gordura. Las arterias del pericardio proceden de la mamaria interna, de las bronquiales, esofágicas y frénicas: las venas acompañan á las arterias y terminan en la ázigos: los linfáticos corresponden á los ganglios inmediatos á la cava superior; los nervios proceden de los frénicos.

**Usos.**—Sirve de cubierta al corazón, favorece y limita sus movimientos, y sigue al diafragma en su ascenso y descenso.

#### CORAZÓN

Después de abierto el pericardio para estudiar la conformación del corazón, se le aisle conservando el origen de los troncos vasculares: para ver la superficie interna se cortará la aurícula derecha entre las dos venas cavas en la dirección de estos vasos y otra incisión horizontal seguirá la margen ventricular de dicha aurícula: la aurícula izquierda se abrirá por entre las venas pulmonares: el ventrículo derecho por dos incisiones reunidas en V cuya punta corresponda al vértice del órgano y la base al orificio aurículo-ventricular; también por dos incisiones en V se abrirá el ventrículo izquierdo, la una siguiendo el borde grueso y la otra el surco longitudinal anterior; cortando las arterias se descubren las válvulas sigmóideas. Para estudiar la dirección de las fibras y separar los dos corazones se preferirá uno de buey que se hervirá bien; diseccionando por los surcos fácilmente se separan los dos ventrículos y en parte las dos aurículas; también puede hacerse en un corazón humano, pero exige más atención.

El **corazón** es un órgano muscular hueco, de figura de un cono invertido, representa una bomba de doble corriente y constituye el centro de la circulación. Se halla situado en el mediastino medio, algo inclinado

al lado izquierdo, correspondiendo en toda su longitud á la segunda pieza del esternón y á los cartílagos de la cuarta, quinta y sexta costillas esternales izquierdas; por detrás corresponde entre la quinta y octava vértebras dorsales. La base del corazón mira arriba, atrás y á derecha, y la punta está vuelta á izquierda, adelante y abajo al nivel del quinto espacio intercostal; el pericardio lo rodea manteniéndolo sobre el diafragma en que descansa: las relaciones del corazón son naturalmente las mismas que las del pericardio. El corazón es convexo por delante y aplanado hacia atrás; está formado principalmente por los ventrículos, y sus bordes distinguidos en derecho é izquierdo se diferencian en que es más largo y delgado el derecho, el cual se apoya en el diafragma, y en que es más grueso y corto el izquierdo que está dirigido arriba y atrás. La longitud del corazón es de doce centímetros, el ancho de diez centímetros y el grueso de seis centímetros: pesa por término medio trescientos gramos en el hombre y doscientos cincuenta en la mujer: con la edad el peso aumenta por ser el único órgano que no se atrofia y más bien se hipertrofia en la vejez. Presenta el corazón dos caras, dos bordes, base y punta, y toda la superficie es lisa por causa de la hojilla serosa pericardiaca.

La cara *anterior*, convexa, está inclinada arriba y á derecha; ofrece un surco longitudinal para los vasos cardíacos anteriores, que se halla situado algo á la izquierda dividiendo dicha cara en dos partes, mayor la derecha que la izquierda; en su base se prolonga el *embudo* de la arteria pulmonar. La cara *posterior* es plana é inclinada abajo y á izquierda: presenta en su parte media otro surco longitudinal destinado para los vasos cardíacos posteriores. El borde *izquierdo* es grueso y dirigido arriba y atrás: el borde derecho es delgado, más largo que el izquierdo y vuelto adelante y abajo: cuando el corazón se halla separado de la cavidad torácica se distingue este borde por su poco espesor. En la base está la raíz de los vasos; de ella parten las arterias, en ella terminan las venas: la punta ó vértice es libre y corresponde entre los cartílagos de la quinta y sexta costillas izquierdas.

Los surcos de las caras del corazón lo dividen en dos mitades, una derecha anterior é inferior y otra izquierda posterior y superior: la misma separación existe en el interior del órgano, de suerte que el corazón está formado de dos mitades simétricas ó lo que es lo mismo que hay dos corazones. Otro surco más profundo, circular, separa trasversalmente el corazón también en dos partes, pero de desigual tamaño, resultando de esta división una porción inferior más considerable que son los *ventrículos* y otra porción superior más pequeña y á manera de apéndice de la primera, son las *aurículas*: así el corazón, órgano doble, se compone de cuatro cavidades, dos ventrículos y dos aurículas, los primeros constituyendo la parte principal del órgano, el cuerpo de la bomba como acertadamente lo llama el profesor Bouillaud, y los segundos representando su recipiente, *senos* ó *aurículas*. Cada corazón está compuesto de una aurícula y de un ventrí-

culo que no tienen comunicación en el adulto con las cavidades correspondientes del lado opuesto.

Los *ventrículos* conservan la forma prolongada y redondeada, el izquierdo es conóides y el derecho se asemeja á una pirámide triangular: el izquierdo de paredes más gruesas resiste la presión atmosférica y permanece levantado; de su base nace la arteria aorta. El derecho con paredes más delgadas cede á la presión atmosférica y se aplana en pirámide triangular: del embudo de su base se levanta la arteria pulmonar: entre los dos ventrículos el espesor de las paredes está en la proporción de uno á dos; entre las aurículas y los ventrículos la proporción es de uno á seis.

La aurícula izquierda tiene figura cubóides, recibe la inserción de las cuatro venas pulmonares. La aurícula derecha representa un segmento de ovóides y recibe las dos venas cavas superior é inferior y la vena coronaria. El mayor diámetro de las dos aurículas es trasversal, y encorvadas en semicírculo rodean las arterias aorta y pulmonar; como remate cada una ofrece la prolongación que se ha comparado con orejas de perro, y cuyo borde libre en la izquierda presenta cortaduras ó dientecillos; se llaman *apéndices* de las aurículas y son las únicas porciones de las aurículas que se perciben en el plano anterior del corazón; el apéndice derecho es más ancho y el izquierdo más largo y algo torcido. Las conexiones de las diferentes partes del corazón con los vasos ha motivado los nombres de *ventrículo pulmonar* al derecho, de *ventrículo aórtico* al izquierdo; de *seno de las venas cavas* á la aurícula derecha y de *seno de las venas pulmonares* á la aurícula izquierda.

El corazón se halla colocado entre los pulmones descansando en la cavidad que ellos le forman, siendo muy raro que se interpongan entre el esternón y el pericardio cubriéndolo completamente: la cara anterior de ordinario queda al descubierto tocando al esternón en el espacio que dejan las dos pleuras, llamado mediastino medio. La punta del corazón toca al intervalo de la quinta y sexta costillas: la cara inferior y el borde derecho se hallan en contacto con la parte media del diafragma, cuyo músculo separa el corazón del hígado y del estómago; la base en su parte más declive, que corresponde á la aurícula derecha también apoya en el diafragma: las dos aurículas y particularmente la izquierda están ocultas con la aorta y la arteria pulmonar; para poderlas ver hay que examinar el corazón por su cara posterior.

En su posición natural el corazón se halla fijado por los vasos de la base y por la adherencia del pericardio con el diafragma: los cambios que verifica en sus movimientos solo son sensibles del lado del vértice. La inclinación á izquierda que presenta pende de la mayor longitud y corvadura del ventrículo derecho: y la inclinación curvilínea adelante debe atribuirse á la situación de las arterias, pues levantando este órgano por las arterias conserva las dos direcciones inclinadas adelante y á izquierda.

La *superficie interna del corazón* ofrece cuatro cavidades, las dos ventri-

culares y las dos auriculares; las derechas no comunican con las izquierdas, pero las dos cavidades de cada mitad tienen comunicación por una abertura á la que se dá el nombre de *orificio aurículo-ventricular*. La superficie interna de los *ventrículos* es tersa, por ser serosa la membrana que la tapiza llamada *endocárdio*, la cual es muy delgada y adhiere fuertemente al tejido muscular. En las paredes de los ventrículos se hallan hacecillos de fibras muy salientes y separados entre sí, que se conocen con el nombre de *columnas* del corazón: estos hacecillos son menos numerosos en el ventrículo izquierdo y las columnas ofrecen mayor volumen, siendo más notable el aspecto fragosísimo de esta cavidad hacia la punta que hacia la base. Se distinguen las columnas en tres géneros: las del primer género adhieren por una extremidad, quedando libres en su cuerpo y en el otro extremo, al cual se fijan una porción de tendoncillos que terminan en el borde libre de las válvulas aurículo-ventriculares. Las columnas de segundo género se hallan separadas del corazón en su parte media y solo están fijas por sus extremos. Las columnas de tercer género fijadas á las paredes por su parte central y sus extremos, son las más numerosas y dan á la superficie interna de los ventrículos con su entrecruzamiento en todas direcciones el aspecto de una celosía ó red de mallas desiguales. El profesor Bouillaud cree que las columnas de primer género están destinadas para levantar las válvulas y cerrar los orificios aurículo-ventriculares durante el sístole ventricular: las denomina músculos tensores, elevadores ó aproximadores de las láminas de la válvula mitral por haberlas estudiado en el ventrículo izquierdo, aunque la misma explicación es aplicable á la válvula tricúspide. Dice así: «dos columnas carnosas del grosor del dedo meñique nacen por numerosos hacecillos en la pared posterior del ventrículo, una hacia fuera y la otra hacia dentro; tomando raíz en las inmediaciones de la punta del corazón, cuando llegan á mitad de la altura de esta cavidad se hallan completamente desprendidas de la pared en que toman su origen, y se terminan por una extremidad roma. En ella nacen una porción de tendoncillos semejantes á las varillas de un paraguas, y distinguidos en anteriores y posteriores, los cuales se dirigen divergentes á la cara inferior de las dos válvulas así como á sus ángulos de reunión, los anteriores á la valva anterior y los posteriores á la valva posterior. Mientras la válvula bicúspide está bajada y separadas todo lo posible sus dos valvas, como sucede cuando la sangre penetra de la aurícula en el ventrículo, las columnas carnosas están laxas y en su contracción durante el sístole tienen evidentemente por efecto levantar la válvula, pues que la tiran por todos los puntos de su circunferencia hacia el centro, y á consecuencia de esta aproximación queda el orificio aurículo-ventricular herméticamente cerrado.» (Enfermedades del corazón, pág. 17.)

Las válvulas son pliegues membranosos destinados á cerrar los orificios de los ventrículos. Se llaman sigmóideas ó semilunares á causa de su configuración las que en los dos ventrículos corresponden al orificio arterial: en

número de tres para cada orificio representan cestillos cóncavos por su cara arterial y convexos por la cara ventricular; el borde libre de estas válvulas ofrece un pequeño tubérculo llamado *tubérculo de Arantius*. Las válvulas que corresponden á los orificios aurículo-ventriculares son láminas planas con su borde libre cortado en dentellones, y además la del ventrículo derecho está dividida en tres lengüetas principales *válvula tricúspide*, la del ventrículo izquierdo se halla dividida en dos lengüetas, *válvula bicúspide* ó mitral. La circunferencia de los orificios aurículo-ventriculares es elíptica y la de los orificios arteriales es circular.

Las *aurículas* presentan también su superficie interna vestida por la membrana serosa llamada endocardio. La cavidad de cada aurícula comunica con la del apéndice de su lado en el derecho sin línea de demarcación, y en el izquierdo por una constricción ó bordecillo; el apéndice está situado en la parte anterior y superior de aquellas en figura de dedo de guante, y guarnecido de hacecillos carnosos, *musculi pectinati*, siendo más numerosos á derecha que á izquierda. La cavidad de las aurículas lleva también el nombre de *seno* de las venas que en ellas se terminan; los cuatro orificios de las venas pulmonares se abren en la aurícula izquierda y no ofrecen válvulas: en la aurícula derecha el orificio de la vena cava superior tampoco ofrece válvula; pero el de la cava inferior se halla provisto de la válvula de Eustaquio; presenta además la aurícula derecha el orificio de las venas cardíacas ó coronarias, que está muy inmediato al tabique, y un pequeño pliegue formado por la membrana interna que puede considerarse como una válvula. La válvula de Eustaquio no cierra completamente la vena cava; se extiende desde la parte anterior é inferior de este orificio hasta el tabique; es semilunar y está situada entre la vena cava inferior y el orificio aurículo-ventricular. Las aurículas ofrecen en su lado anterior los orificios aurículo-ventriculares estribados sobre los anillos fibrosos del corazón, y recibiendo la inserción de la válvula bicúspide el izquierdo y de la tricúspide el derecho. El tabique de las aurículas presenta en el lado derecho una depresión superficial, casi circular, llamada la *fosa oval* con un borde semicircular en forma de cimbra que corresponde á su parte superior, y se continúa inferiormente con la válvula de Eustaquio.

En resumen: la aurícula derecha ofrece para examinar cuatro orificios, el de la cava superior, el de la cava inferior, el coronario y el aurículo-ventricular: dos válvulas, la de Eustaquio y la de la vena coronaria: las columnillas ó *musculi pectinati*: la fosa oval y el anillo oval, restos de la estructura fetal (1). La aurícula izquierda ofrece los orificios de las cuatro venas pulmonares: el orificio aurículo-ventricular, los *musculi pectinati*. El ventrículo derecho presenta los orificios aurículo-ventricular y ventrículo-arterial:

---

(1) El tubérculo de Lower que es el relieve de la aurícula entre los orificios de las dos venas cavas no se halla en el hombre tan pronunciado como en los animales.

las válvulas tricúspide y semilunares: las columnas carnosas. El ventrículo izquierdo presenta los orificios aórtico y aurículo-ventricular: la válvula mitral y las semilunares; las columnas carnosas.

**Estructura.**—En la estructura del corazón se debe considerar el armazón fibroso compuesto de anillos y de láminas: las capas musculares, las membranas, los vasos y nervios.

El *armazón fibroso* está formado por cuatro círculos ó zonas, dos posteriores elípticos y dos anteriores de figura circular, que guarnecen los orificios aurículo-ventriculares y ventrículo-arteriales; ocupan la base y son más fuertes y gruesos los del corazón izquierdo que los del derecho; están colocados en un mismo plano los anillos aurículo-ventriculares, y delante de ellos unido íntimamente á los dos se halla el anillo de la arteria aorta, cuyo diámetro es menor que el de la arteria, de donde resulta el fruncimiento de este vaso en su origen. Por delante y á izquierda del anillo aórtico se halla el de la arteria pulmonar también más estrecho que la arteria, y separado del orificio aurículo-ventricular derecho por el anillo aórtico. Del lado cóncavo de los anillos nacen láminas fibrosas que se colocan en el centro de las válvulas dándoles la resistencia que tienen, y otras láminas proceden del borde convexo, para ocupar los espacios triangulares que dejan los festones de origen de las arterias en los orificios ventrículo-arteriales. Los tendones de las columnas de primer género también se fijan á este armazón, pues se dirigen desde las columnas á los bordes de las válvulas aurículo-ventriculares en donde terminan. Los anillos aurículo-ventriculares dan inserción á las fibras carnosas de las aurículas y de los ventrículos, y están fuertemente unidos al anillo aórtico, haciéndose en medio de los tres una masa cartilaginosa que en los grandes animales como el elefante y el buey siempre se osifica: era conocida de los antiguos anatómicos esta osificación que llamaban *os cordis*.

Las *fibras carnosas* del corazón, ventriculares y auriculares, se dividen en comunes y propias: las fibras comunes de los ventrículos están encorvadas y contienen á las fibras propias de cada cavidad, siendo por consiguiente muy exacto decir que el corazón representa dos pequeños sacos contenidos en otro tercero. Las fibras comunes llamadas unitivas por Gerdy componen dos planos distintos por su dirección, uno anterior y otro posterior. Las anteriores nacen de la parte anterior de las zonas arteriales y se dirigen oblicuamente abajo y á izquierda hasta llegar á la punta del corazón, donde se tuercen en espiral para luego introducirse en el ventrículo izquierdo. Las fibras comunes posteriores nacen de la parte posterior de las dos zonas aurículo-ventriculares, y siguiendo hacia la punta del corazón se tuercen en espiral con el hacecillo anterior y se introducen en el ventrículo derecho. Después de su reflexión las fibras comunes vistiendo la pared interna de los dos ventrículos forman las mallas de sus paredes ó sean las columnas del corazón, y se fijan á los anillos aurículo-ventriculares, unas directamente y otras por los tendones de las columnas; algunas se fijan á los anillos arteriales.

Las fibras propias de los ventrículos son más numerosas que las comunes: nacen de las zonas aurículo-ventriculares y representan dos conos truncados huecos; para Senac y Blandin estas fibras se tuercen en espiral, primero descendiendo hacia la punta y luego ascendiendo hacia la base: Gerdy ha demostrado que las fibras propias también son encorvadas lo mismo que las fibras comunes, y que están atadas á las zonas ó anillos arteriales y aurículo-ventriculares unas por dentro de otras á manera de trompetillas de papel de grandor desigual.

Las fibras comunes de las aurículas están dirigidas transversalmente; en la pared anterior dan una capa delgada é incompleta y algunas penetran en el tabique interauricular. Los fibras propias de cada aurícula componen en la izquierda un plano continuo, pero en la derecha dejan espacios en que las dos membranas serosas se tocan inmediatamente: todas se fijan en los anillos fibrosos aurículo-ventriculares y están dispuestas en hacecillos, unos circulares al nivel del orificio aurículo-ventricular ó rodeando las venas á manera de esfínteres, y otros oblicuos entre el apéndice y las venas: en el tabique hay otro hacecillo al rededor de la fosa oval cuyas fibras constituyen el anillo de Vieussens. Las fibras musculares del corazón son más delgadas y blandas que las del sistema muscular; su sarcolema es más fino y sus estrías muy aparentes: estas fibras fuertemente unidas tienen innumerables anastómosis, lo cual da carácter particular á la estructura del corazón.

Las *membranas* son dos; externa ó *pericardio* é interna ó *endocardio* ambas serosas.

Las arterias proceden de la aorta por dos ramas y representan dos coronas ó círculos que ocupan los surcos ventriculares y horizontal: la gordura suele aglomerarse en el tejido celular al nivel de los surcos siguiendo el trayecto de las arterias. Las venas se abren en la aurícula derecha por un tronco llamado la *vena cardíaca*. Los vasos linfáticos terminan en los gánglios bronquiales y en el conducto torácico. Los nervios proceden del gran simpático y del pneumogástrico.

**Desarrollo.**—El corazón es muy precoz en su aparición y á causa del rápido desarrollo de este órgano no es fácil observar la formación de sus diversas partes en el hombre: llamóle Haller *punctum saliens*. Relativamente á la totalidad del cuerpo el corazón se presenta con mayor volumen durante la vida intrauterina, estando en la proporción al tercer mes como de uno á cincuenta, al nacimiento como uno á ciento veinte, mientras que en el adulto la proporción es de uno á ciento cincuenta. Hasta el cuarto mes de la vida intrauterina tiene dirección vertical, al quinto mes comienza á tomar la oblicuidad que después conserva: en el período fetal la porción auricular ofrece mayor capacidad que la ventricular y la aurícula derecha es mayor que la izquierda, pero al nacimiento los ventrículos adquieren su predominio. Las paredes de los ventrículos tienen igual grosor durante la vida intrauterina; después del nacimiento el ventrículo izquier-

do ofrece sus paredes más gruesas que las del derecho. De las observaciones hechas por Pander y Haller en el embrión de pollo resulta lo siguiente: según Pander á las treinta horas hay en el lugar del corazón un pequeño saco abierto que pronto se cierra y se encorva sobre sí mismo; á las cuarenta y ocho horas ya presenta tres engrosamientos que corresponden, uno al ventrículo izquierdo, otro á la aurícula y el tercero al bulbo de la aorta; de suerte que el corazón es entonces simple como en muchos animales. Descúbrese pasado algún tiempo un tabique en la aurícula y poco después el ventrículo derecho que desde la base del izquierdo va alargándose paulatinamente. También en el hombre durante los primeros tiempos de la concepción están las aurículas confundidas en una sola, y cuando comienza el tabique nunca es completo, pues deja una grande abertura de comunicación que es el agujero oval ó de Botal, aunque ya Galeno lo conocía. La válvula de Eustaquio muy desarrollada en la vida intrauterina parece continuar el tabique de manera que la vena cava inferior situada por detrás de ella se abre más bien en la aurícula izquierda que en la derecha. Desde el tercer mes comienza el agujero oval á cerrarse, naciendo de su parte inferior una válvula semilunar, la cual compuesta de doble hojilla membranosa conteniendo fibras carnosas sube por los bordes hasta que llega á la parte superior después del sexto mes, y entre este y el noveno continúa subiendo del lado de la aurícula izquierda y cubriendo el fondo de la fosa oval; no queda del agujero á esta época sino una pequeña hendidura que con el tiempo también desaparece. La válvula de Eustaquio se estrecha á medida que el tabique se completa con la desaparición del agujero de Botal. La dirección del corazón en el feto no es tan oblicua como en el adulto; sus dos mitades no están tampoco en igual relación de capacidad, ofreciéndola mayor la aurícula derecha y el ventrículo izquierdo, quedando igual la capacidad de los dos corazones al nacimiento. Hasta los cinco meses de la vida intrauterina no comienza á manifestarse la desigualdad de grosor entre los dos lados del corazón y al nacimiento la diferencia apenas es sensible todavía, manteniéndose levantado el ventrículo derecho, con su borde redondeado igual al izquierdo, mientras que en el adulto el corazón derecho se aplasta y el izquierdo queda constantemente levantado.

**Usos.**—El corazón es el órgano central de la circulación: la sangre recibida en la aurícula derecha por las dos venas cavas pasa al ventrículo derecho y por la arteria pulmonar se dirige á los pulmones: la sangre durante la inspiración, al contacto con el aire atmosférico, se descarga del carbono que contenía, el cual sale en la expiración, y toma oxígeno que le da color rojo vivo y mayor temperatura: con estas condiciones la sangre arterializada vuelve por las venas pulmonares al corazón, y recibida en la aurícula izquierda pasa al ventrículo izquierdo y desde éste á la arteria aorta. La contracción de las aurículas es simultánea y también es simultánea la contracción de los ventrículos, pero la dilatación de las aurículas es simultánea á la contracción de los ventrículos: se llama *sístole* la contracción de los ven-

trículos y *diástole* su dilatación; las válvulas aurículo-ventriculares cierran sus orificios durante la contracción ventricular y las sigmóideas se abren para dar paso á la sangre hacia las arterias; así como las válvulas sigmóideas se cierran durante la dilatación ventricular impidiendo el retroceso de la sangre á estas cavidades, al mismo tiempo que las válvulas bicúspide y tricúspide permiten el paso desde las aurículas á los ventrículos.

En el feto la circulación tiene lugar del siguiente modo: la sangre de la vena cava inferior viene desde la placenta arterializada al contacto con la sangre materna. Desde la placenta sigue la vena umbilical y en el surco antero-posterior del hígado alcanza el conducto venoso que la conduce á la cava inferior; la válvula de Eustaquio dirige la sangre por el agujero de Botal á la aurícula izquierda y desde ella al ventrículo izquierdo. La sangre de la vena cava superior desagua en la aurícula derecha, pasa al ventrículo derecho y desde este á la arteria pulmonar, pero no funcionando los pulmones la sangre toma por el conducto arterial que conduce á la aorta. Los dos troncos pelvianos, división de las ilíacas primitivas, presentan una gruesa arteria llamada umbilical que conduce á la placenta. Al nacimiento las arterias umbilicales se obliteran y también se obliteran el conducto venoso y el conducto arterial desde que se establece la respiración.

## ARTERIOLOGÍA

### Arterias en general.

Se llaman **arterias** (1) los vasos que transmiten la sangre desde el corazón á todas las partes del cuerpo. De esta palabra se sirvieron Erasistrato y los autores griegos por la creencia en que estaban de que las arterias contenían aire, cuya opinión Galeno refutó; habiendo demostrado que estos vasos durante la vida están llenos de sangre aunque parezcan vacíos en los cadáveres.

Por dos troncos las arterias quedan unidas al corazón; el del ventrículo izquierdo constituye la arteria aorta y el del ventrículo derecho la arteria pulmonar. La aorta representa un árbol cuyas ramas y ramillos forman la trama del cuerpo y de la totalidad de los órganos, habiendo entre estos unos más ricos en arterias y otros menos provistos de dichos conductos. Las ramas y ramillos aunque de calibre menor que el tronco de que proceden, como su división ordinaria es dicotómica y la suma de los calibres es mayor que el del tronco, resulta que la capacidad de los vasos va en aumento cuanto mayor es el número de ellos y que en totalidad el sistema arterial representa un cono cuya base se halla en la periferia y el vértice en el corazón. La arteria aorta ó sistémica es el vaso generador, por ella

---

(1) *αηρτηρεῖν*, contener aire.

pasa la sangre y se distribuye en todo el sistema. Los vasos procedentes de la aorta se llaman *troncos arteriales* cuando teniendo cierto calibre no dan vasos colaterales: llámanse también troncos los vasos gruesos, aún teniendo colaterales, si por su longitud recorren varias regiones y han de dividirse artificialmente en porciones que todas se denominan también troncos; v. g. el tronco braquial se divide artificialmente en troncos subclavio, axilar y humeral.

*Brazos arteriales* son las divisiones terminales de los troncos.

*Arterias* son los vasos colaterales de los troncos y los colaterales y terminales de los brazos.

*Ramas* son los vasos originarios de las arterias colaterales y terminales.

*Ramos y ramillos* son los procedentes de las ramas.

Las arterias reciben sus nombres ó de los órganos en que se distribuyen ó de aquellos con que están en relación; hay algunas arterias que toman nombre por la dirección que siguen. El punto en que comienzan las arterias constituye el origen; puede hallarse en el extremo de otra arteria, *arteria terminal*, ó en los lados de la arteria, *arteria colateral*. Las arterias terminales tienen su calibre proporcionado al tronco de que proceden; las colaterales no siguen regla en su calibre que puede ser muy grueso ó muy delgado como sucede con las colaterales de la arteria aorta, la renal es muy gruesa y la espermática muy delgada. Por lo general no disminuyen de calibre las arterias en proporción á las ramas que suministran y quedan cilíndricas cuando no dan ramas colaterales.

La dirección que en su travesía siguen las arterias es rectilínea, fuera de los casos siguientes en que ofrecen corvaduras: 1.º si el órgano ó parte en que se distribuye es dilatable como los labios y el útero: 2.º si la sangre se dirige á órganos de estructura delicada como las arterias vertebral y carótida interna que se dirigen al cerebro: 3.º si el vaso debe producir muchas colaterales en un espacio muy reducido como la maxilar interna que produce diez y seis ramas en la fosa zigomática: 4.º si la parte se encorva ó encoge por alguna enfermedad, por fractura, luxaciones y en el raquitismo: 5.º si el vaso se alarga con los progresos de la edad, las corvaduras de la aorta y de otros vasos llamadas *seniles*. En la diástole las corvaduras se exageran ó hacen mayores, lo que se explica por la comparación de estos órganos con tubos elásticos fijados por sus extremos que en la dilatación aumentan las corvaduras resultantes de la mayor longitud del tubo. Forman las arterias ángulos muy variables con los vasos de donde proceden: las intercostales nacen de la aorta en ángulo obtuso; las lumbares en ángulo recto; las espermáticas en ángulo agudo.

Las arterias comunican unas con otras constituyendo las anastómosis (1): se admiten anastómosis por *inosculación* ó en arco cuando dos arte-

---

(1) ανα στομα entre boca.

rias distantes se encuentran formando arco: anastómosis por *comunicación transversal* si entre dos arterias paralelas se establece la comunicación por una rama transversalmente dirigida: anastómosis por *convergencia* entre dos ramas que se reúnen por aproximación y dan nacimiento á un solo tronco que ocupa la línea media, como la basilar y la espinal anterior.

Las arterias terminan en la red capilar: componen los capilares un sistema de pequeños vasos muy anastomosados que penetran todos los tejidos: se hallan interpuestos entre los últimos ramillos arteriales y los primeros venosos, y por ellos tienen lugar los fenómenos de nutrición y de secreción: son notables á causa de la uniformidad de su diámetro y por las constantes divisiones y comunicaciones que se verifican entre ellos.

**Relaciones.** --Las arterias se hallan en relación con los huesos, las articulaciones, los músculos, las aponeurósisis, las venas y los nervios. Están en lo general colocadas profundamente é inmediatas á los huesos, y estos órganos se encorvan en arco ó en espiral para protegerlas. También se hallan las arterias muy cercanas á las articulaciones correspondiendo al lado de la flexión ó de la aducción y jamás al de la extensión ni de la abducción. Los músculos dejan á las arterias espacios triangulares donde quedan exentas de compresión en las contracciones de estos órganos; y las aponeurósisis forman á las arterias en unos puntos vainas y conductos, y en otros puntos como en el diafragma existen anillos fibrosos que dan inserción á las fibras carnosas por su lado convexo para dilatarlo en vez de estrecharlo durante la contracción muscular: en lo general las arterias están sub-aponeuróticas. Son satélites de las arterias las venas profundas, é independientes de las arterias las superficiales: las de mayor calibre se hallan en número igual al de las arterias y las de mediano y menor calibre aparecen en doble número al de los otros vasos, estando las venas á los lados de la arteria cuando son dobles, ó bien hallándose adentro ó afuera si la vena es impar. Los nervios son satélites de las arterias, pero se apartan de ellas en sus desviaciones, siendo frecuente encontrar un tronco arterial en relación su parte superior con un nervio y su parte inferior con otro nervio, por seguir siempre los cordones nerviosos la línea recta hasta su terminación y torcerse en espiral las arterias al recorrer los miembros.

**Estructura.** --Tres membranas componen las arterias y en su espesor se hallan vasos capilares, *vasa vasorum*, y nervios del simpático. La membrana *exterior* es celulosa, consta de dos hojas, areolar y elástica condensada, la primera formada de manojos de fibras dispuestas alrededor del vaso á manera de atmósfera; y la segunda compuesta de tejido elástico condensado; es firme y fuerte en las grandes arterias y desaparece en las pequeñas, aumentando proporcionadamente en ellas el tejido areolar ó unitivo. La membrana *media* es contráctil, compuesta de fibras musculares orgánicas y de fibras elásticas de color amarillo rojizo, formando capas sobrepuestas, colocadas en círculo al rededor del vaso: las capas musculares predominan en las arterias pequeñas y el tejido elástico en las de mediano



y gran calibre. La dirección horizontal de las fibras de esta membrana facilita su rotura en la ligadura de los vasos. La membrana *interna* es la más delgada de las tres y muy friable: está compuesta de epitelio cilíndrico, de una túnica intermedia de fibras longitudinales y de otra túnica llamada agujereada por ofrecer muchos agujeros, la cual es transparente, muy elástica y quebradiza.

**Desarrollo.**—Estamos poco adelantados en lo concerniente al desarrollo de las arterias; se conviene en que aparecen antes que el corazón. Entre ellas las destinadas á la mitad superior del cuerpo se desarrollan con gran precocidad, las cerebrales, la oftálmica; también la vertebral aparece á una época muy atrasada, y las intercostales internas que comienzan á percibirse cuando las hendeduras branquiales se han obliterado. Su tejido es blando en los jóvenes, consistente en el adulto y seco y quebradizo en los viejos. En los últimos presentan con frecuencia osificaciones.

## CUADRO DE LAS ARTERIAS

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TRONCO PULMONAR.         | Nace de la base del ventrículo derecho y lleva á los pulmones sangre negra ó venosa; tiene cuatro centímetros y debajo el cayado de la aorta se divide en dos brazos, uno para cada pulmón: su tronco está contenido en el pericardio y unido al cayado por el conducto arterioso en el feto, y por el ligamento arterial en el adulto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ARTERIA AORTA.           | Nace en el ventrículo izquierdo, lleva sangre roja que distribuye entre toda la economía, siendo por consiguiente el vaso generador de todas las arterias del cuerpo: termina frente la cuarta vértebra lumbar por los dos troncos pelvi-cruales. Se divide la aorta en cinco porciones y en todas da vasos en el orden siguiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1. <sup>a</sup> porción. | <i>Origen de la aorta ó aorta ascendente.</i> Tiene cuatro ó cinco centímetros y se extiende desde frente la unión del esternón con el cartilago de la cuarta costilla izquierda hasta la articulación del esternón con el cartilago de la segunda costilla del lado derecho: en su origen suministra la arteria cardíaca anterior ó izquierda, la arteria cardíaca posterior ó derecha.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. <sup>a</sup> porción. | <i>Cayado de la aorta.</i> Comienza frente el borde superior de la segunda articulación costo-esternal derecha, y dirigiéndose de derecha á izquierda y de delante atrás, termina al lado izquierdo de la tercera vértebra dorsal. El cayado de la aorta es convexo por arriba y cóncavo de abajo; por su convexidad da á izquierda dos troncos considerables, llamados carótida primitiva y subclavia; á derecha da un solo tronco, de mayor volumen que los otros, llamado tronco innominado ó braquio-cefálico, el cual es de corta longitud, pues solo tiene tres centímetros y se divide en carótida primitiva y subclavia del lado derecho, llamados también tronco cefálico y tronco braquial. |
| TRONCO CEFÁLICO.         | El derecho comienza en el tronco innominado detrás de la articulación esterno-clavicular derecha y el izquierdo en el cayado; terminan en el borde superior del cartilago tiróides donde se dividen en dos brazos, arteria carótida externa y arteria carótida interna: no suministran ramos colaterales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**BRAZO CARÓTIDO EX-TERNO.. . . . .** { Extendido desde el cartilago tiróides hasta el cuello del cóndilo del maxilar, suministra: 1.º la arteria tiróidea superior que da la rama *laringea* y la *crico-tiróidea*: 2.º la arteria lingual que da la rama *dorsal de la lengua*, la *sublingual* y *ranina*: 3.º la arteria facial ó maxilar externa que da la rama *palatina inferior*, la *sub-mental*, las *coronarias superior é inferior*: 4.º la occipital que da la *mastóidea posterior*: 5.º la auricular posterior que da la *estilo-mastóidea*: 6.º la faríngea inferior que da rama *faríngea* y rama *menígea*: 7.º el brazo carótido externo termina dividiéndose en arterias temporal y maxilar interna.

**ARTERIA TEMPORAL. . . . .** { Asciede desde el cuello del cóndilo hasta el vértice del cráneo superficialmente. Suministra: la rama transversal de la cara, las auriculares anteriores y la temporal media.

**ARTERIA MAXILAR INTERNA. . . . .** { Penetra en la fosa zigomática, pasa debajo del músculo terigóideo externo y entre sus dos orígenes para llegar á la fosa esfeno-maxilar donde se termina. Suministra diez y seis ramas, á saber: la *timpánica*, la *menígea media*, la *menígea menor*, la *dentaria inferior*, la *temporal profunda posterior*, la *maseterina*, dos *terigóideas*, la *bucal*, la *temporal profunda anterior*, la *alveolar*, la *sub-orbitaria*, la *vidiana*, la *terigopalatina ó faríngea superior*, la *palatina superior* y la *esfenopalatina*.

**BRAZO CARÓTIDO INTERNO. . . . .** { Sube perpendicular á los lados de la farínge y penetra en el cráneo por el conducto carotideo, recorre el seno cavernoso y llega á la cisura de Silvio donde se termina. Suministra: 1.º la arteria oftálmica que da las ramas *lagrimal*, *central de la retina*, *supra-orbitaria ó superciliar*, *ciliares posteriores*, *ciliares largas*, *musculares superior é inferior*, *etmoidales posterior y anterior*, *palpebrales superior é inferior*, *nasal* y *frontal*: 2.º la arteria comunicante de Willis: 3.º la coróidea: 4.º la cerebral anterior: 5.º la cerebral media.

**TRONCO BRAQUIAL. . . . .** { El tronco braquial comienza á derecha en el tronco innominado y á izquierda en el cayado de la aorta, y termina en la flexura del codo: según las regiones que recorre toma los nombres de tronco subclavio hasta el borde inferior de la primera costilla; de tronco axilar hasta los bordes inferiores del dorsal ancho y pectoral mayor, y de tronco humeral hasta la flexura del codo, lugar de su terminación.

**TRONCO SUBCLAVIO. . . . .** { Suministra: 1.º la arteria vertebral que da las ramas *espinales anterior y posterior*, la *cerebelosa inferior* y forma reuniéndose á la del lado opuesto, la arteria basilar, dividida en cerebelosa superior y cerebral posterior: 2.º la arteria tiróidea inferior que da la *cervical ascendente*: 3.º la arteria mamaria interna que da la *mediastina anterior*, la *diafragmática superior* y las *intercostales anteriores*: 4.º la arteria intercostal superior: 5.º la arteria escapular posterior: 6.º la escapular superior: 7.º la cervical posterior ó profunda: más adelante el tronco subclavio se continua con el nombre de axilar.

**TRONCO AXILAR. . . . .** { Suministra: 1.º la arteria acromjal: 2.º la torácica superior: 3.º la torácica inferior ó larga ó mamaria externa: 4.º la escapular inferior ó común: 5.º la circunfleja posterior: 6.º la circunfleja anterior: más adelante la axilar se continúa con el nombre de humeral.

TRONCO HUMERAL. . . . . Suministra: 1.º la arteria humeral profunda ó colateral externa: 2.º la colateral interna: 3.º la anastomótica magna. El tronco braquial cuando llega á la flexura del codo se divide en dos brazos, radial y cubital.

BRAZO RADIAL. . . . . Da la *recurrente radial* anterior, la radio-palmar, la *dorsal del carpo*, la *dorsal del metacarpo* y la *dorsal del pulgar*, y se termina formando el arco palmar profundo.

BRAZO CUBITAL. . . . . Da las *recurrentes cubitales anterior y posterior*, la *interósea anterior* y la *interósea posterior* que suministra la *recurrente radial posterior*. Termina formando el arco palmar superficial que da las *colaterales de los dedos*.

3.ª porción. . . . . *Aorta descendente torácica*, desciende desde la tercera vértebra dorsal hasta el orificio aórtico del diafragma, por donde pasa á la cavidad abdominal frente á la duodécima vértebra dorsal.

AORTA TORÁCICA. . . . . Alojada en el mediastino posterior, suministra: 1.º las arterias bronquiales derecha é izquierda: 2.º las esofágicas (en número de 4, 5 ó 6): 3.º las mediastinas posteriores: 4.º las pericardíacas: 5.º las intercostales inferiores ó aórticas (en número de 8, 9 ó 10).

4.ª porción. . . . . *Aorta descendente abdominal*; es continuación de la porción torácica y termina delante de la cuarta vértebra lumbar. Apoya da en la columna lumbar suministra los siguientes ramos:

- 1.º Las arterias diafragmáticas inferiores derecha é izquierda.
- 2.º EL TRONCO CERVICAL. . . . . dividido en tres brazos, á saber: *coronario estomáquico* que da *arterias esofágicas*; el *hepático* que da las arterias pilórica, gastro-duodenal, gastro-epilóica derecha y la cística; en fin, el *esplénico* que da la arteria gastro-epilóica izquierda y los vasos breves.
- 3.º LA ARTERIA MESENTÉRICA SUPERIOR. . . . . que da por su concavidad las ramas cólicas derechas superior, *media é inferior* ó ileo-cólica y por su convexidad quince á veinte ramas intestinales.
- 4.º LA MESENTÉRICA INFERIOR. . . . . que da las cólicas izquierda y sigmoidea, y se divide en hemorroidales superiores.
- 5.º Las arterias capsulares medias, en número de dos á cada lado.
- 6.º Las arterias renales ó emulgentes.
- 7.º Las arterias espermáticas.
- 8.º Las arterias lumbares, cuatro ó cinco á cada lado.
- 9.º La arteria sacra media.

5.ª porción. . . . . La *aorta en su terminación* se bifurca. Resultan de la bifurcación de la aorta las arterias ilíacas primitivas ó troncos *pelvicruales*, que tienen cuatro centímetros, descienden divergentes y terminan frente á la sínfisis sacro-ilíaca.

TRONCO PELVI-CRURAL. . . . . Dividido en arteria ilíaca interna ó tronco pelviano, y arteria ilíaca externa ó tronco crural.

TRONCO PELVIANO. . . . . Tiene de tres á cuatro centímetros; desciende por la excavación hasta el agujero sacro-ciático mayor. Suministra: 1.º la ileo-lumbar: 2.º la sacra-lateral: 3.º la glútea ó ilíaca posterior: 4.º la umbilical: 5.º las vesicales: 6.º la obturadora: 7.º la hemorroidal media: 8.º la uterina: 9.º la vaginal: 10.º la isquiática: 11.º la pudenda interna que da las ramas *hemorroidales inferiores*, la del *tabique*, la *transversa del periné*, la del *cuerpo cavernoso* y la *dorsal del pene*.

AORTA ABDOMINAL.

- TRONCO CRURAL. . . . . El tronco crural comienza en la ilíaca primitiva y termina debajo de la corva; según las regiones que recorre toma los nombres de tronco ilíaco externo hasta debajo del ligamento de Falopio; de femoral hasta el anillo del tercer aductor, y de poplíteo hasta el borde inferior del músculo poplíteo donde da sus brazos terminales.
- TRONCO ILÍACO EXTERNO. . . . . } Suministra: 1.º la arteria epigástrica: 2.º la ilíaca anterior ó circunfleja ilíaca, y se continúa con el nombre de tronco femoral.
- TRONCO FEMORAL. . . . . } Suministra: 1.º la arteria subcutánea abdominal: 2.º las púndas externas superficial y profunda: 3.º la muscular superficial: 4.º la muscular profunda que da las ramas *circunflejas externa é interna* y las *tres perforantes* distinguidas en *superior, media é inferior*: 5.º la arteria anastomótica magna. Se continúa bajo el nombre de tronco poplíteo.
- TRONCO POPLÍTEO. . . . . } Suministra: 1.º las tres arterias articulares superiores, interna, media y externa: 2.º las gemelas: 3.º las articulares inferiores interna y externa: 4.º la arteria tibial anterior que por encima del ligamento interóseo pasa á la región anterior de la pierna; en el pie toma el nombre de *pedia* y da las ramas del tarso y del metatarso. Al llegar á la pierna se divide el tronco poplíteo en brazos peronéo anterior y tibial posterior.
- BRAZO PERONÉO. . . . . dividido en arterias peronéa anterior y peronéa posterior.
- BRAZO TIBIAL POSTERIOR. . . . . } dividido en arterias plantar interna y plantar externa: esta última por su anastómosis con la arteria *pédia* da el arco plantar del cual nacen ramas superiores ó arterias perforantes posteriores y ramas inferiores, posteriores y anteriores que dan los *ramos perforantes anteriores*.

### Arteria pulmonar.

No pueden estudiarse las arterias en particular de una manera completa y satisfactoria sin antes dilatarlas por medio de la materia de inyección: en las gruesas arterias, como la pulmonar y la aorta, no es indispensable esta preparación. La ausencia de válvulas permite inyectar las arterias de mayor á menor ó por el contrario, según se juzgne conveniente. La substancia que usualmente se emplea es el sebo, al que se mezcla una corta cantidad de cera para que tenga mas consistencia y dándole color con el polvo negro de marfil. Cuando está derretida, pero sin hervir, se llena la jeringa: se tendrán geringas de varios tamaños, grande, mediana y pequeña, y sifones delgados y gruesos para las inyecciones generales ó parciales. Se prefieren los cadáveres de niños y de adultos sin gordura, y deberán ponerse en un baño templado antes de la inyección para asegurar su éxito.

Para inyectar la arteria pulmonar y los pulmones se liga encima del diafragma la cava inferior y abriendo la cava superior se le ata el tubo de inyectar. La inyección de la aorta se hará por el ventrículo izquierdo y la de las coronarias haciendo una inyección general por una de las carótidas primitivas, previa la ligadura del extremo superior de dicha arteria.

El tronco ó **arteria pulmonar**, *Vena arteriosa* de los antiguos, nace de la base del ventrículo derecho y después de un trayecto de cuatro centímetros se divide en dos brazos, derecho é izquierdo; su dirección es oblicua arriba, á izquierda y un poco atrás, rodeando por delante á la arteria aorta: ofrece un calibre inferior al de esta arteria y sus paredes son menos gruesas y resistentes. En su origen hay tres válvulas sigmóideas, y en su terminación está unida á la concavidad del cayado de la aorta por el ligamento arterial.

**Relaciones.**—Contenida la arteria pulmonar en el pericardio tiene por delante relación con esta membrana, y por detrás con la aorta; su lado derecho primero anterior á la aorta, la cruza para colocarse á su izquierda.

**Brazos.**—Los brazos ó divisiones atraviesan el pericardio para dirigirse á la cara interna del pulmón correspondiente; el brazo derecho ofrece mayor longitud y grosor que el izquierdo y cruza por detrás la porción ascendente de la aorta y á la vena cava superior; el brazo izquierdo cruza la aorta descendente por delante, y los dos brazos, cada uno á su lado, corresponden detrás de la vena y delante del bronquio. Antes de penetrar en los pulmones se divide en dos ramas el brazo del pulmón izquierdo, y en tres ramas el del pulmón derecho para los lóbulos correspondientes de aquellos órganos; penetrando en los pulmones se dividen á manera de los bronquios hasta que llegan á hacerse capilares sus ramillos, los que se esparcen sobre las paredes de las galerías pulmonares y en ellas se continúan con las venas.

**Usos.**—La arteria pulmonar lleva á los pulmones desde el corazón derecho la sangre que ha de recibir la impresión del aire atmosférico; durante la vida intrauterina la sangre no pasa á los pulmones sino en muy corta cantidad, y la mayor parte se dirige por el conducto arterial á la arteria aorta. El conducto arterial disminuye de volumen á medida que nos acercamos al nacimiento, en cuya época se oblitera y forma un cordón, obligando á la sangre á que se dirija por los brazos de la arteria pulmonar á los pulmones.

## ARTERIA AORTA

La arteria **aorta** comienza en la parte anterior y superior del ventrículo izquierdo y termina al nivel de la cuarta vértebra lumbar dando dos troncos llamados *troncos pelvi-cruales*: en su trayecto se divide en diferentes porciones: una infra-pericardiaca que desde el corazón se dirige arriba, á derecha y adelante pasando por detrás de la arteria pulmonar y formando una curva ligera: ofrece en la vejez tres dilataciones que corresponden á las válvulas sigmoideas; la segunda porción llamada cayado comienza á la salida del pericardio, y se encorva de delante atrás y de derecha á izquierda hasta tocar el cuerpo de la tercera vértebra dorsal á su lado izquierdo: la tercera y cuarta porciones llamadas aorta descendente

torácica y aorta descendente abdominal recorre el mediastino posterior, atraviesa el agujero aórtico siguiendo por delante las vértebras lumbares hasta su terminación.

**Relaciones.**—Las relaciones de la primera porción son adelante con la arteria pulmonar; atrás con la aurícula izquierda, la rama derecha de la arteria pulmonar y el origen de los bronquios; á derecha con la vena cava superior y la aurícula derecha; y á izquierda con la arteria pulmonar. Toda esta porción se halla rodeada por la hojilla serosa del pericardio.

El cayado está en relación adelante con el pulmón izquierdo, los nervios diafragmático y pneumogástrico izquierdos, el timo y el esternón: atrás se apoya en la tráquea, en el esófago, el conducto torácico, el nervio recurrente derecho y la columna vertebral: la concavidad corresponde á gán- glios linfáticos, al nervio recurrente izquierdo que forma un asa abrazando la arteria, y también corresponde al bronquio izquierdo. El cayado representa la extremidad superior de la aorta.

La aorta descendente en la porción torácica corresponde adelante con la raíz del pulmón izquierdo, con el pericardio y el esófago; por detrás descansa sobre la parte anterior é izquierda del cuerpo de las vértebras; á derecha toca al conducto torácico, á la vena ázigos y superiormente al esófago; á izquierda tiene relación con la pleura y el pulmón izquierdos; y termina frente la duodécima vértebra dorsal en el orificio aórtico del diafragma por donde pasa al abdómen, hallándose en el mismo hiato aórtico el origen del conducto torácico y la vena ázigos colocados detrás de la arteria.

La aorta descendente en la porción abdominal desde el diafragma hasta su terminación se coloca delante de la columna vertebral y está en relación con el estómago, el páncreas, el duodeno, la vena renal izquierda, el intestino delgado y el borde posterior ó adherente del mesenterio, teniendo á la derecha la vena cava inferior y á izquierda el origen del mesenterio.

**Arterias.**—Las colaterales de la aorta corresponden á su origen, aorta ascendente; á su porción media, aorta descendente, torácica y abdominal; á su extremidad superior ó cayado; á su extremidad lumbar, troncos pelvi-cruales.

### Arterias cardíacas.

Las arterias **cardíacas** son de ordinario en número de dos y tienen á más del nombre de cardíacas el de coronarias por rodear la base del corazón formándole corona: se dividen en anterior y posterior según su distribución y en derecha é izquierda según su origen. Son de volumen casi igual aunque parece algo mayor la izquierda principalmente en su orificio que está cortado oblicuamente. La *arteria cardíaca izquierda* nace al lado izquierdo de la arteria aorta y termina en el vértice del corazón

donde su anastomosa con la cardíaca derecha: su trayecto es descendente y oblicuo por la cara anterior del corazón, oculta con la arteria pulmonar y el apéndice auricular correspondiente en la base del órgano, siguiendo luego el surco de la cara anterior que recorre en todo su trayecto.

**Relaciones.**—Encerrada en el pericardio solo tiene relación con esta membrana, con la gordura de los surcos y las venas satélites.

**Ramas.**—Las ramas colaterales corresponden debajo del apéndice auricular siguiendo el surco aurículo-ventricular izquierdo para distribuirse á la aurícula y ventrículo de este lado, anastomosándose unas veces en el surco posterior con la cardíaca posterior, y otras veces siguiendo el borde izquierdo del corazón hasta acercarse más ó menos á la punta. En el surco de los ventrículos los ramillos colaterales van al tabique y á las paredes de los dos ventrículos.

La *arteria cardíaca derecha* ó posterior es más larga que la izquierda y está situada primero horizontal siguiendo el surco aurículo-ventricular derecho, y luego vertical siguiendo el surco de la pared posterior de los ventrículos; se termina en el vértice del corazón anastomosándose con la cardíaca izquierda, y en su trayecto forma flexuosidades.

**Relaciones.**—También con el pericardio, la gordura y sus venas satélites.

**Ramas.**—La porción horizontal da ramillos al tejido celular, á las arterias aorta y pulmonar, á la aurícula derecha así como al ventrículo correspondiente, y al llegar al surco de la cara posterior del corazón da una rama para anastomosarse con la cardíaca izquierda, luego se encorva y se comporta en el surco longitudinal posterior absolutamente como su arteria homóloga en el surco longitudinal anterior.

**Usos.**—Nutren las paredes del corazón y de los gruesos vasos constituyendo el *vasa-vasorum* de todos ellos.

### Aorta descendente torácica.

Hágase la sección de los cartílagos costales y levántese el esternón con ellos.

Líguense el tronco braquio-cefálico á la derecha, la carótida primitiva y la subclavia á izquierda; abierto el abdomen se hace una incisión sobre la aorta abdominal y se introduce en ella el tubo que se sujetará con cuerda; cuando la materia está bastante caliente se hace la inyección. Se separarán los pulmones previa la ligadura de su raíz; descúbrase la aorta torácica en el mediastino posterior y diséquense los ramos: para ver los posteriores de las arterias intescostales se disecarán los músculos de la pared posterior.

La aorta **torácica** comienza al lado izquierdo de la tercera vértebra dorsal y termina en el orificio aórtico del diafragma frente la duodécima; descendiendo se apróxima á la línea media y á su terminación se halla directamente delante de la columna. En su trayecto forma una ligera concavidad adelante análoga á la que presenta la columna dorsal, y el cali-

bre de esta porción disminuye muy poco por ser pequeñas las arterias colaterales.

**Relaciones.**—Corresponde por delante y de arriba abajo con la arteria pulmonar izquierda, el bronquio izquierdo, el pericardio y el esófago; atrás con la columna vertebral y la vena semi-ázigos; á la derecha con la ázigos mayor y el conducto torácico; á izquierda, con la pleura izquierda y el pulmón. El esófago y los nervios pneumogástricos que lo acompañan se hallan superiormente á la derecha de la aorta; delante de ella á mitad de su curso; é inferiormente á su izquierda, en un plano anterior á dicho vaso.

**Arterias.**—La aorta torácica da las arterias pericardiáticas, bronquiales, esofágicas, mediastinas posteriores é intercostales inferiores: estas últimas nacen pareadas del lado posterior de la aorta; las otras proceden del lado anterior.

Las *pericardiáticas* son ramillos sin número ni situación fijos distribuidos por el pericardio.

Las *bronquiales* son de ordinario más de dos, llegan á ser tres ó cuatro: se distinguen en derecha é izquierda y su origen no es constante. La bronquial derecha nace de la primera intercostal aórtica ó de un tronco común con la izquierda que arranca de la parte anterior de la aorta. Las izquierdas nacen de la aorta y son dos, una más alta que la otra. Se dirigen todas á la parte posterior del bronquio á que corresponden, lo siguen hasta la raíz de los pulmones dividiéndose en ramos y ramillos que se distribuyen por el tejido celular de estos órganos, los gánglios bronquiales y el esófago; algunos van á la tráquea y al corazón. Las arterias bronquiales son los vasos nutritivos de los pulmones y se distribuyen por toda la membrana mucosa.

Las *esofágicas* nacen de la parte anterior de la aorta en número de cuatro á seis, descienden hacia el esófago donde dividiéndose en ramillos forman una vasta red por todo este conducto anastomosadas con las ramas que proceden de la tiróidea inferior, y con las ascendentes originarias de las arterias frénicas y las coronarias del estómago. Se distribuyen en sus membranas.

Las *mediastinas posteriores* no tienen número ni origen fijos; proceden unas de la aorta y otras de las esofágicas é intercostales, son muy pequeñas y se distribuyen en los glánglios y el tejido celular del mediastino. Muchos ramillos se distribuyen en la arteria aorta y componen un plexo llamado *vasa-vasorum*.

Las *intercostales inferiores* nacen por pares de la parte posterior de la aorta: lo más frecuente es que sean nueve ó diez pares, quedando uno ó dos espacios para la intercostal superior procedente de la subclavia. Las intercostales derechas son más largas que las izquierdas por la situación de la aorta al lado izquierdo de la columna; se dirigen las superiores en ángulo obtuso arriba y afuera, las medias directamente afuera, y las inferio-

res en ángulo agudo abajo y afuera. Todas se acercan á los espacios intercostales, cruzando las derechas el cuerpo de las vértebras y en relación por delante con las pleuras, el esófago, el conducto torácico, el nervio simpático y la vena ázigos mayor; y con las pleuras, la semi-ázigos y el nervio simpático las del lado izquierdo. Cuando han llegado entre las cabezas de las costillas se dividen en dos ramas, una posterior ó dorsal y otra anterior ó intercostal. La rama *dorsal* atraviesa por dentro del ligamento transversal superior y se divide en ramos espinales que pasan por los agujeros de conjunción á distribuirse en las vértebras, las membranas y la médula, anastomosándose con las arterias espinales; y otros ramos *musculares* destinados á los músculos sacro-lumbar, dorsal largo, transversal espinoso, trapecio, dorsal ancho y los tegumentos. La rama *intercostal* se dirige afuera serpenteando un poco en medio del espacio intercostal entre la pleura y los músculos intercostales externos, da al nivel del ángulo de las costillas un ramillo y penetra entre los dos músculos intercostales; la rama marcha á lo largo del borde inferior de la costilla que está encima, y el ramillo sigue lo largo del borde superior de la costilla de debajo; se distribuyen en los músculos intercostales y se anastomosan con las arterias intercostales anteriores, ramos de la mamaria interna, y con los torácicos de la arteria axilar. La primera intercostal aórtica se anastomosa con la intercostal superior: y las que corresponden á las costillas falsas se dirigen entre los músculos de las paredes abdominales para anastomosarse con la epigástrica, las frénicas y las lumbares. Van acompañadas de una vena y de un nervio que al principio está encima de la arteria y luego debajo de ella.

### Aorta descendente abdominal.

Se abren el tórax y el abdómen para ligar la aorta por debajo del cayado y también se ligan las dos ilíacas primitivas: la inyección se hará en la aorta torácica ó por las ilíacas.

La aorta **abdominal** comienza en el orificio del diafragma frente al cuerpo de la última vértebra dorsal, y descendiendo por delante de la columna lumbar termina frente al cuerpo de la cuarta vértebra de esta región, donde toman origen los dos troncos pelvi-cruales: es convexa adelante y además esta inclinada un poco al lado izquierdo.

**Relaciones.**—Se halla cubierta *adelante* por el omento gastro-hepático y el estómago, que corresponden á los brazos del tronco celíaco y al plexo solar; más abajo se hallan la vena esplénica, el páncreas, la vena renal izquierda, la porción transversa del duodeno, el mesenterio y el plexo aórtico; el lado *posterior* apoya en la columna lumbar de la que está separada por las venas lumbares izquierdas y el conducto torácico. Su lado *derecho* corresponde á la vena cava inferior; y su lado *izquierdo* se ha-

lla cubierto por el peritóneo y en relación con el glánglio semilunar izquierdo.

**Arterias.**—La aorta descendente abdominal da muchas arterias: las que nacen del lado anterior de la aorta; arterias diafragmáticas inferiores, celiaca, mesentérica superior, espermática y mesentérica inferior: las procedentes de las partes laterales, las capsulares medias y las renales: las que salen de su parte posterior, las lumbares y la sacra media. Estas arterias se distinguen también en las que corresponden á las paredes abdominales, las frénicas, lumbares y la sacra media; y las que se distribuyen en las vísceras de la cavidad que son todas las otras ramas.

### Arteria ó tronco celiaco.

Para presentar esta arteria, después de inyectada se levanta el hígado, se baja el estómago y se corta el omento gastro-hepático: sus ramas irán siguiéndose hasta las vísceras donde terminan.

El tronco **celiaco** es grueso y corto, midiendo de largo un centímetro; toma origen de la aorta en su cara anterior al momento de pasar entre los pilares del diafragma, al nivel de la primera vértebra lumbar; descien- de adelante y á derecha terminando de ordinario por tres brazos, el gástrico ó arteria coronaria del estómago, el hepático y el esplénico, siendo la primera arteria la más delgada y la última la de mayor grosor: se sepa- ran estos brazos divergentes y algunas veces nacen de colaterales las arte- rias frénicas.

**Relaciones.**—Está cubierta adelante con el omento gastro-hepático: por abajo apoya en el borde superior del páncreas: al lado derecho está en relación con el glánglio semilunar derecho y el lobulillo del hígado llamado de Spigelio: al lado izquierdo con el ganglio semilunar izquierdo y la es- tremidad cardíaca del estómago.

**Brazos.**—El brazo gástrico, *arteria coronaria del estómago*, es el más pequeño de los tres vasos del eje celiaco; se dirige oblicuamente ade- lante, arriba y á izquierda hasta aproximarse al cárdias, y sobre este orifi- cio se encorva bruscamente para descender de izquierda á derecha todo lo largo de la corvadura menor del estómago hasta el piloro, terminando por anastómosis con la rama pilórica de la hepática. Se halla colocado entre las dos hojas del omento menor; y sus arterias unas son ascendentes, las cua- les suben al tórax con el esófago; otras rodean á manera de corona el orifi- cio cardíaco del estómago anastomosándose con los vasos cortos de la arte- ria esplénica: á lo largo de la corvadura menor da arterias á las dos super- ficies del ventrículo.

El *brazo hepático* en el adulto es de calibre mediano entre los tres, pero en el feto es el vaso más grueso del tronco celiaco: se dirige á derecha y

adelante bajo el lobulillo de Spigelio describiendo una curva á concavidad superior entre las dos hojas del omento menor, delante del hiato de Winslow, hasta llegar á la cisura transversa del hígado donde se divide en dos arterias, derecha é izquierda.

**Relaciones.**—Colocado en la pared anterior del hiato de Winslow, está en relación con el conducto colédoco, situado á su derecha, y con la vena porta que se halla á su lado posterior.

**Arterias.**—Son dos colaterales, la pilórica y la gastro-duodenal; y dos terminales; la derecha da la cística. La *pilórica* nace de la hepática encima del piloro, marcha de derecha á izquierda por la corvadura menor del estómago, se anastomosa con la coronaria del estómago y como ella da ramos á las dos superficies del ventrículo.

La *gastro-duodenal* es de un volumen bastante considerable; nace á derecha detrás del piloro y se divide en el borde inferior del estómago en dos ramas, una es la *pancreático-duodenal* que se distribuye en estos dos órganos; y la otra, llamada *gastro-epiplóica* derecha, se extiende de derecha á izquierda á lo largo de la corvadura ó borde convexo del estómago entre las hojas del omento mayor, anastomosándose á la mitad de este borde con la *gastro-epiplóica* izquierda. Este vaso da numerosas ramas, unas ascendentes para distribuirse en las dos superficies del estómago, y otras decedentes que se sitúan entre las hojas del omento mayor.

Las dos ramas terminales penetran en el hígado por el surco transverso, y sus ramificaciones acompañan las divisiones de la vena porta. La rama *hepática* derecha da el *ramo cístico*, el cual sube á lo largo del cuello de la vesícula biliar y se divide en dos ramillos, el uno se ramifica en la superficie libre, el otro entre la vejiga y la cara inferior del hígado.

El *brazo esplénico* es el más grueso de los tres en los adultos y notable por las flexuosidades con que verifica su marcha de derecha á izquierda detrás del borde superior del páncreas hasta que ha llegado cerca del bazo, en cuyo sitio se divide en varias arterias: las unas destinadas al bazo penetran por la cisura del órgano para distribuirse en esta víscera; las otras están destinadas al estómago.

**Relaciones.**—Va acompañado el brazo esplénico por la vena su homónima, la cual se halla en un plano más inferior. Está cubierto adelante con la cara posterior del estómago y cerca del bazo se halla entre las hojillas del omento gastro-esplénico.

**Arterias.**—Las procedentes de la esplénica son: las pancreáticas, la *gastro-epiplóica* izquierda y los vasos breves.

Las *pancreáticas* son ramillos desprendidos todo lo largo del páncreas que descienden á esta glándula para distribuirse en ella: se anastomosan con las ramas pancreáticas de la arteria pancreático-duodenal.

Los *vasos cortos* consisten en cinco á siete ramillos que nacen de las arterias terminales, y dirigiéndose de izquierda á derecha entre las hojas del omento gastro-esplénico se distribuyen en la base del ventrículo, anasto-

mosándose con ramos de la coronaria del estómago y de la gastro-epiplóica izquierda.

La *gastro-epiploica* izquierda parece continuar el tronco esplénico: se dirige de izquierda á derecha siguiendo el borde convexo del estómago entre las hojas del omento mayor y se anastomosa con la gastro-epiplóica derecha: en su trayecto distribuye ramos al estómago y al omento gastro-cólico.

### Arteria mesentérica superior.

Practicada la inyección parcial ó general y estando abierto el abdomen por una incisión crucial se tira arriba el colon transverso y se fija con herinas; se extiende el mesenterio llevando á izquierda los intestinos delgados: se pondrán á la vista los vasos mesentéricos en cuanto se levante la hoja anterior del peritóneo que los cubre; también se separará la hoja anterior del mesocolon transverso.

La arteria **mesentérica** superior se distribuye entre todos los intestinos delgados á excepcion de la primera porción del duodeno; también se distribuye en el ciego, colon ascendente y colon transverso. Es una de las más gruesas ramas de la parte anterior de la aorta abdominal é impar como todas las de este lado: nace á seis milímetros debajo del tronco celiaco, y aún á menor distancia; desciende oblicuamente á izquierda detrás del páncreas, luego entre el páncreas y la porción transversa del duodeno por delante de esta porción del intestino delgado á la que sirve de límite, y sigue de arriba abajo lo largo del borde fijo del mesenterio entre las dos hojas de este pliegue de la serosa; describe una extensa curva cuya concavidad está vuelta á derecha y atrás y la convexidad á izquierda y adelante: termina muy delgada anastomosándose con la rama inferior de la cólica derecha inferior ó ileo-cólica.

**Relaciones.**—Corresponde por delante al páncreas y vena esplénica superiormente, y en toda su extensión á las dos hojas del mesenterio. Va acompañada de la vena mesentérica superior y rodeada del plexo simpático mesentérico superior.

**Ramas.**—Antes de penetrar en el mesenterio da las ramas pancreático-duodenales inferiores; en el mesenterio da por la convexidad las ramas de los intestinos delgados; y por la concavidad tres cólicas, que son la ileo-cólica ó cólica inferior, la cólica derecha, y la cólica media ó cólica superior.

La rama *pancreático-duodenal* inferior nace detrás del páncreas y se distribuye en la extremidad derecha de esta glándula y las porciones descendente y transversa del duodeno.

Las arterias *yeyuno-íleas* ó del intestino delgado nacen del lado convexo de la mesentérica superior: son de doce á quince ramas, tanto más voluminosas y largas cuanto más superiores; se dirigen oblicuamente á izquier-

da y abajo entre las dos hojillas del mesenterio, marchando paralelas unas á otras, y después de un corto trayecto cada una se divide en dos ramos que se encorvan en sentido inverso para anastomosarse con las inmediatas, de manera á constituir arcos con la convexidad dirigida hacia el intestino: de estas ramas en arco parten otros ramos que se dividen y anastomosan de la misma manera componiendo los arcos secundarios, y de estos últimos, una tercera serie de arcos se forma, á veces una cuarta serie de arcos más pequeños cerca del intestino. La red que resulta de estas divisiones y anastomosis ofrece una multitud de mallas con grandor variable de las que salen los ramillos destinados á los gánglios del mesenterio. De la convexidad de los últimos arcos nacen los ramillos que en línea recta se adelantan al borde adherente del yeyuno y del íleon: rodean estos intestinos y se ramifican por sus membranas llegando en la mucosa al calibre capilar.

La *cólica inferior* ó *íleo-cólica*, por Chaussier *arteria cecal*, es la inferior de las tres cólicas; desciende entre las hojas del mesenterio hacia la fosa iliaca derecha donde se divide en tres ramas; la inferior se anastomosa con la extremidad de la mesentérica superior; la media se distribuye en el ciego, el apéndice y la válvula íleo-cecal: la superior se encorva arriba anastomosándose con otra rama descendente de la cólica derecha para distribuirse en el origen del colon.

La *cólica derecha* es la más delgada de las tres; nace á mitad de la altura de la mesentérica superior y se dirige horizontal á la derecha debajo del peritóneo para terminar hacia la mitad del colon dividiéndose en dos ramos: el descendente se anastomosa con la íleo-cólica, y el ramo ascendente con la cólica media: están cubiertos los ramos de este vaso con peritóneo solo por su cara anterior; no siempre existe.

La *cólica media* ó superior es la mayor; nace de la parte superior de la concavidad de la mesentérica superior y penetra entre las dos hojas del mesocolon transversal dividiéndose en dos ramos: el derecho se anastomosa con la cólica derecha y el izquierdo con la cólica izquierda, ramo de la mesentérica inferior. De los arcos salen los ramillos para distribuirse en el colon transversal. En el embrión nace de la arteria mesentérica superior la rama onfalo-mesentérica que se distribuye en la vesícula umbilical y desaparece con la vesícula al fin del segundo mes de la gestación; suele encontrarse á época más adelantada y hasta en el nacimiento.

### Arteria mesentérica inferior.

Se lleva el paquete de intestinos delgados á la derecha y extendiendo el colon descendente córtese el peritóneo, debiéndose evitar las arterias espermáticas que son muy delgadas y nacen entre las dos mesentéricas.

La arteria **mesentérica** inferior es menor que la superior, pues solo se distribuye al colon descendente, la flexura sigmoidea y parte superior del recto: nace al lado izquierdo de la aorta á tres centímetros encima de

su terminación: se dirige oblicuamente abajo y á izquierda detrás del peritóneo, luego se encorva de izquierda á derecha, se sitúa en el mesocolon iliaco, desciende al mesorecto y se prolonga más ó menos bajando por la excavación detrás del recto hasta dividirse en dos ramas.

**Relaciones.**—Está primeramente en relación con el lado izquierdo de la aorta y luego pasa delante de la arteria iliaca primitiva izquierda: se halla cubierta del peritóneo, y abandona la cavidad abdominal penetrando en la excavación.

**Ramas.**—De la concavidad que describe esta arteria no sale ningún vaso, pero del lado de la convexidad son tres las ramas: la cólica izquierda, la sigmóidea y la hemorroidal superior. La *cólica izquierda* es la rama superior; pasa delante del riñón izquierdo para llegar al colon descendente y se divide en dos ramos, el ascendente que se anastomosa con la cólica media y el descendente que se anastomosa con la rama sigmóidea; de los arcos resultantes de estas anastómosis nacen los ramillos que se distribuyen en el colon descendente.

La rama *sigmóidea* ó media cruza delante del músculo psoas al dirigirse á la flexura sigmóidea del colon y también se divide en ramo ascendente, de anastómosis con la cólica izquierda, ramo descendente de anastómosis con la hemorroidal superior, y ramillos transversales, los cuales están destinados á la porción sigmóidea del colon: sucede á veces que este vaso se halla reemplazado por tres ó cuatro ramos de pequeño calibre.

La rama *hemorroidal* superior es la terminación de la mesentérica inferior, la cual penetrando en la pelvis entre las dos hojas del mesorecto cruza en su descenso el uretere y los vasos ilíacos primitivos izquierdos: á la mitad del sacro se divide en dos ramos, á veces en más, los que se anastomosan unos con otros y con las arterias hemorroidales medias, procedentes de la iliaca interna, y la hemorroidal inferior, rama de la pudenda interna.

Las *arterias espermáticas* se distribuyen en los testículos ó en los ovarios según el sexo: su origen es delante de la aorta entre las dos arterias mesentéricas, un centímetro debajo del nivel de las arterias renales. Hay dos arterias, muy delgadas y de considerable longitud, que bajan por detrás del peritóneo oblicuamente afuera sostenidas por el músculo psoas, llegan al nivel del estrecho superior donde cada vaso pasa delante de la arteria iliaca externa correspondiente y toma dirección según los sexos. En el hombre recorre el conducto inguinal y baja por el cordón espermático hasta el testículo donde se divide en varios ramos. En la mujer no salen de la cavidad abdominal; al llegar al estrecho superior penetran el ligamento ancho para distribuirse en los ovarios, las trompas y el borde correspondiente del útero. La arteria del lado derecho suele nacer en la renal de este lado.

Las *arterias supra-renales* ó capsulares medias son dos, una á cada lado de la aorta; al nivel de la mesentérica superior se dirigen transversalmente

subiendo hacia las cápsulas supra-renales donde se distribuyen, anastomosándose con las superiores de este órgano que son procedentes de las diafragmáticas inferiores, y las ramas capsulares inferiores que dependen de la arteria renal: en el feto son casi tan gruesas como las renales, cuando las cápsulas tienen igual volumen que los riñones, hacia la mitad de la vida intrauterina, sobre el cuarto mes.

Las *arterias renales* son dos gruesos troncos, derecho é izquierdo, que nacen de las partes laterales de la aorta por debajo de la arteria mesentérica superior; hállanse dirigidas horizontalmente formando ángulo casi recto con la aorta, de ellas la izquierda está algo más alta y la derecha es algo más larga que la opuesta: antes de llegar al cabillo del riñón se divide cada arteria en cuatro ó cinco ramas que se distribuyen entre las dos sustancias del riñón y principalmente en la cortical.

Relaciones.—Se hallan detrás del peritóneo y envueltas por tejido celular graso abundante: la derecha pasa detrás de la vena cava inferior, y las dos corresponden adelante con la vena homónima y el peritóneo, atrás con el uretere.

Ramas.—Antes de penetrar en el riñón correspondiente, estas arterias dan pequeñas ramas ascendentes que se distribuyen en las cápsulas supra-renales; *capsulares inferiores*. Algunas otras ramillas se distribuyen en el tejido celular graso que rodea el riñón; *arterias adiposas*.

### Arterias parietales del abdomen.

Al separar las vísceras de la cavidad abdominal y principalmente el hígado, se cuidará de conservar tirante el diafragma para seguir las arterias diafragmáticas inferiores que á veces están ocultas por los pilares de este músculo: para descubrir las arterias lumbares se cortarán los pilares del diafragma y los músculos psoas; sus ramas posteriores podrán seguirse disecando los músculos de la región espinal: la arteria sacra media es de fácil disección.

Las *arterias frénicas* ó diafragmáticas inferiores tienen su origen común ó nacen separadas; á veces una procede de la aorta y otra del tronco celíaco: en cuanto asoma la aorta por el orificio del diafragma se dirigen oblicuamente afuera siguiendo la superficie inferior de este músculo; la izquierda pasa detrás del esófago y se adelanta por el lado izquierdo del orificio esofágico; la derecha pasando detrás del hígado y de la vena cava inferior sube al lado derecho del agujero cuadrado. Cada arteria se divide en dos ramas: la *interna* se anastomosa con su homónima, delante del orificio esofágico; la *externa* se dirige al borde ó circunferencia del diafragma y envía ramillos á las cápsulas supra-renales. Las arterias frénicas se anastomosan con ramos de la mamaria interna, intercostales, epigástrica, esofágicas, coronaria del estómago, hepática y supra-renal.

Las *arterias lumbares* son análogas á las intercostales: más veces hay

cuatro pares que cinco; nacen del lado posterior de la aorta casi en ángulo recto, y dirigiéndose afuera por delante de los cuerpos de las vértebras pasan las superiores detrás de los pilares del diafragma y las inferiores detrás del músculo psoas: las del lado derecho están cubiertas por la vena cava. Cuando han llegado á la base de las apófisis transversas se divide cada una en dos ramas; la rama *dorsal* se distribuye exactamente como la de las arterias intercostales, dando ramos intra-raquídeos y otros á los músculos de la región espinal. La rama *parietal* mas delgada que la dorsal pasa detrás del cuadrado lumbar, se distribuye en los músculos del abdómen y se anastomosa con ramos de la mamaria interna y de la epigástrica.

La primera lumbar sigue el borde inferior de la duodécima costilla; la última corre á lo largo de la cresta del íleon: cuando hay cinco arterias á cada lado el origen de la última suele ser en la sacra media ó en la iliaca primitiva.

La *arteria sacra media* es impar, del calibre de una pluma de gallina, y nace en la parte posterior de la aorta antes de su bifurcación: desciende delante de la quinta vértebra lumbar, y sigue la línea media de la cara anterior del sacro hasta la base del cóccix donde termina anastomosándose con las arterias sacras laterales. Hállase colocada en el mesorecto dando ramos al intestino recto y algunos atraviesan los agujeros sacros anteriores.

### Cayado ó aorta transversa.

El cayado ó aorta transversa comienza fuera del pericardio al nivel del borde superior de la segunda articulación condro-esternal del lado derecho; se dirige de derecha á izquierda y de delante atrás hasta terminar al lado izquierdo del cuerpo de la tercera vértebra dorsal. El cayado ofrece la convexidad vuelta arriba, á derecha y adelante; su concavidad corresponde abajo, á izquierda y atrás: el borde superior se halla á dos centímetros debajo de la horquilla esternal y muchas veces á tres centímetros.

**Relaciones.**—El lado *anterior* está cubierto con el pulmón y pleura izquierdos; á la izquierda corresponde á los nervios frénico y pneumo-gástrico izquierdos y ramos del gran simpático. El lado *posterior* descausa en la tráquea, en el gran plexo cardíaco, el esófago, el conducto torácico y el nervio laríngeo recurrente izquierdo. El lado *superior* está en relación con la vena innominada izquierda y de su convexidad salen los troncos braquiocefálico, carotídeo izquierdo y subclavio izquierdo. Su lado *inferior* que es el cóncavo, corresponde á la bifurcación de la arteria pulmonar, á los restos del conducto arterial que constituye el límite izquierdo del cayado; el nervio laríngeo recurrente izquierdo lo circuye de delante atrás, y pasa en opuesta dirección el brónquio izquierdo.