

extremidad del humero en cubital y radial, para dar numerosos ramos á todas las partes del brazo, antebrazo y mano.

La aorta descendente, despues de haber dado superiormente algunos ramos, constituye el tronco celiaco resultante de tres ramas reunidas, que son la coronaria estomática para el estómago, la hepática para el hígado, y la esplénica para el bazo. De la aorta descendente nacen luego en su orden sucesivo las arterias mesentéricas superior é inferior, las capsulares, renales, espermáticas, lumbares, y sacra anterior. En su bifurcacion se separan dos gruesas ramas llamadas *arterias iliacas primitivas*, de las cuales vienen la iliaca interna ó hipogástrica, que da las ileolumbar, sacra-lateral, obturatriz, isquiática, pudenda interna, umbilical, &c.; y la iliaca externa ó crural que produciendo primero las arterias epigástrica é iliaca anterior, se convierte por último en crural propiamente dicha; en seguida, despues de haber dado las pudendas externas, se divide en profunda del muslo, circunflexa interna, circunflexa externa, y tomando el nombre de arteria poplítea de donde salen las articulares, produce ácia delante la tibial anterior, partiéndose por último en peronea y tibial posterior, de la qual se deriva muchas veces la misma peronea, y siempre las dos plantares interna y externa, para distribuir con las ramas precedentes abundantes ramos á todas las partes del muslo, pierna y pie.

Este breve resumen del sistema arterial está muy léjos de comprehender todas las particularidades que encierra y cuya exposicion pertenece á los anatómicos; pero presenta un conjunto de aquella anatomía que yo creo suficiente para un libro de la naturaleza de este.

Se distinguen con el nombre de *venas* los vasos que desde las extremidades del cuerpo y de las vísceras vuelven la sangre ácia el corazon. Estas estan mas exteriores, mas cerca de la piel que las arterias, y existen siem-

pre en mayor cantidad. Wintringham ha demostrado que sus membranas, siendo por otra parte las demas cosas iguales, resisten ménos á romperse que las de estas últimas.

La estructura venosa difiere poco de la arterial, como veremos mas adelante. Sin embargo observaremos desde ahora que sus tunicas son ménos densas, y ademas que las fibras de la segunda membrana son longitudinales y no circulares. Pero lo que especialmente distingue las venas de las arterias son las válvulas que se encuentran en su interior. Estas, semejantes á las que guarnecen el orificio de la arteria pulmonal y de la aorta, tienen sus bordes flotantes vueltos del lado del corazon, y por esta disposicion impiden que la sangre venosa refluya ácia la periferia del cuerpo. Conviene notar una cavidad que hay en la vena ácia el lugar á que corresponden las válvulas; de suerte que estas son recibidas en ella, y no disminuyen el calibre del vaso. Pero á esta precaucion de la naturaleza se sigue un inconveniente; y es que la vena no aumenta de capacidad sino á expensas de su grueso; de aquí es que sobrevienen con tanta frecuencia las varices en los puntos que estan cercanos á las válvulas.

Por lo demas, no todas las venas tienen válvulas, pues vemos que las del vientre, pecho, cerebro y todas las de las cavidades carecen de ellas, como tambien la vena cava inferior y la vena porta. Donde principalmente se encuentran es en las de las extremidades, siendo solitarias, duplas, triplas, quadruplas, segun la region en que se hallan. Sus distancias varían infinito; unas veces no dexan entre sí mas que una pulgada de intervalo; otras admiten tres ó quatro, de manera que en esto no se puede señalar cosa constante ni permanente.

Las venas comunican entre sí, y sus frecuentes anastomoses forman plexós que son bien notables en el cerebro, á los lados de la vexiga, en las partes genitales de

uno y otro sexó; &c. Comunican tambien indudablemente con las arterias, con el tejido celular y con las glándulas; pero su comunicacion con los vasos linfáticos está muy léjos de ser igualmente cierta, y hasta ahora solo debe afirmarse la del canal torácico con la vena subclavia.

Conociendo bien la distribucion y curso de las arterias, se tiene una idea bastante exâcta del curso y distribucion de las venas, porque aquellas se hallan casi siempre acompañadas de venas semejantes que siguen el mismo camino y corren los mismos espacios. Todas van á parar á las dos aurículas del corazon; á saber, las venas pulmonales, ramificadas por los pulmones, á la aurícula izquierda; las venas cavas, donde vienen á verter las de las extremidades y vísceras, á la aurícula derecha.

Las venas cavas se distinguen, como la aorta, en superior é inferior. A la primera van á desembocar mediata ó inmediatamente las venas radial, cubital, braquial, basilíca, cefálica, axilar, subclavia de las extremidades superiores; la vertebral, temporal, occipital, yugulares interna y externa, labial, faringea, lingual, tiroidea, del cuello y de la cabeza; la mamaria interna, intercostales superiores del pecho, con todas sus ramificaciones multiplicadas; y aquí viene igualmente á verter la vena azygos (*vena sine pari*).

Las venas poplítea, grande y pequeña safenas, crural, iliaca externa de las extremidades inferiores; la iliaca interna ó hipogástrica, sacra anterior, lumbar, espermática, renal, de la cavidad de la pelvis, las esplénicas, grande mesaráica, coronaria estomática, y otras venas del vientre reunidas en dos troncos, que forman la vena porta ventral y la vena porta hepática, todas vienen directa ó indirectamente á terminarse en la vena cava inferior, en la qual van á verter juntamente las venas que se dicen frénicas.

El sistema arterial considerado en toda su extension

forma un cono cuya base está en la superficie del cuerpo, y la punta ó ápice en el corazon. Otra verdad que acaso resulta de la precedente es que la suma de todos los ramos juntos da una abertura mas grande que la del tronco que los engendra. Así, el calibre de un tronco arterial es constantemente menor que la suma de dos, tres, quatro y aun mas de los ramos que se derivan de él. La comparacion de ellos no ha ofrecido la misma diferencia á todos los observadores; pues la relacion de la aorta á sus ramos reunidos fué establecida por Keil como 1 : 44, 507 (1); por Helvecio y Silva como 1 : 500 (2); por Senac como 90, 000 : 118, 490 (3), &c. Martine aseguró que el diámetro de un tronco era igual á la raíz cúbica de los diámetros de las ramas (4).

Sin embargo hay fisiólogos que no han admitido esta diferencia de calibre entre cada tronco arterial y la suma de sus ramos reunidos. Blumembach, siguiendo á Kempf, midió el diámetro de un tronco bifurcado y el de los vasos que salian de él, como por exemplo, del tronco de la braquial y de las arterias radial y cubital, y halló que los diámetros combinados del tronco y de sus ramas formaban un triángulo rectángulo: lo que, segun la relacion de las areas circulares, y el teorema pitagórico que el cuadrado de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual á la suma de los cuadrados construidos sobre los otros dos lados, probaria que en efecto el calibre del tronco es igual á la suma de los calibres de los ramos (5). Pero fuera de que no siempre es posible reducir á triángulo rectángulo los diámetros de un vaso cu-

(1) Keil de Secret. anim. pag. 87.

(2) Helvecio, Histor. de la Acad. de las Cienc. año de 1725. Silva, de la Sangria.

(3) Senac, Trat. del coraz.

(4) Martine, Essays of á society, at Edimburg, tom. 3. Id. de Animal. simil.

(5) Blumenbach, Instit. fisiol. pag. 55. Vander Kemp, de Vit. et vivise. mater. human. corp. const. Edimb. 1702.

yo tronco se divide sólo en dos ramas, es claro que esta reducción es absolutamente impracticable, quando los troncos admiten, como sucede de ordinario, un número de divisiones mucho mas grande.

Ya hablamos de los ángulos que forman los ramos al salir de sus troncos respectivos, y ahora añadiremos solamente, que estos ángulos son obtusos cerca del corazón, que parecen favorecer allí el movimiento retrogrado de la sangre, que á cierta distancia de aquel órgano se vuelven rectos, y que por último se hacen agudos á medida que apartándose mas del primer motor, la sangre se retarda y pierde su primera impetuosidad.

El diámetro de las venas es en general mayor que el de las arterias, á excepcion siempre de la vena pulmonal. Hay algunas cuyo calibre es una tercera parte mas ancho que el de las arterias correspondientes: y como la cantidad de sangre contenida en estos dos órdenes de vasos debe seguir la proporcion de sus calibres respectivos, se infiere que, siendo por otra parte las demas cosas iguales, el sistema venoso contiene habitualmente una cantidad de sangre mucho mas considerable que el arterial. Esta proporcion del calibre de las venas al de las arterias no ha sido estimada de un mismo modo por los calculadores. Borelli juzga que es como 4:1; Sauvages, como 9:4; Keil, como 25:9; Haller, como 16:9. Varía no solamente en diferentes especies de animales y en diversos individuos de la misma especie, sino tambien en tales ó tales vasos que se comparan: la capacidad de la vena cava á la arteria aorta, segun Keil, es como 441:324. Asimismo se ha hallado que las relaciones de las venas y arterias iliacas son como 9:4; las de las venas y arterias mesentéricas como 16:9; las de la vena cava á la aorta en el abdomen como 4:3; las de la vena emulgente á la arteria, como 8:5.

El corazón y los vasos tanto arteriales como venosos son en el cuerpo animal unos instrumentos necesarios al mantenimiento de la vida, y por su influencia en todos

los órdenes de funciones merecen ser colocados entre los primeros de los órganos vitales. Haller, Spallanzani y otros muchos han hecho ver la importancia del corazón en los animales de sangre caliente, los quales no pueden sobrevivir mucho tiempo á la pérdida de esta entraña (1). Parece ser ménos esencial en los de sangre fria, pues que estos no mueren tan pronto despues de privados de ella. La extraccion del corazón causa mas prontamente la muerte que la del cerebro; pero la privacion de este último sumerge á todos los animales en el estupor y el embrutecimiento. El sistema vascular de los animales de sangre fria es tambien ménos dilatado, ménos activo, ménos desenvuelto; y por su menor actividad se ha explicado, por qué las diferentes partes del cuerpo en los seres de esta clase son mas independientes las unas de las otras, estan mas aisladas, mas libres, ménos conexas con la cadena general y comun, que une todos los órganos de los cuerpos vivos en que el sistema vascular goza de mayor desarrollo y energía.

El volumen ó la masa del corazón es en razon de la intensidad ó suma total de las fuerzas que los animales poseen. Pero para determinar esta relacion no conviene compararla siempre á la masa total de sus cuerpos, sino acaso las mas veces al resto del sistema vascular; así como las facultades intelectuales del hombre y de los animales se miden por la masa relativa del cerebro, comparada no al volumen total del cuerpo, sino solamente al resto del sistema nervioso. El corazón en general tiene mucho volumen relativamente á los vasos arteriales ó venosos que se distribuyen á todas las partes en los animales fuertes y robustos; se disminuye en proporcion del número y extension de los vasos en las especies débiles y tímidas. Pero por lo que á mí hace no tengo todavia bastantes

(1) Haller, *Experim. sobre la circulacion*. Spallanzani, *de Fenomeni della circolazione osservata nel giro universale de vasi*, &c. &c.

pruebas para dar á esta asercion toda la fuerza de una verdad demostrativa; por lo que me contentaré con anunciarla ahora, mientras otro dia me propongo esta idea por objeto mas especial de mis investigaciones.

No repetiremos aquí las razones médicas que en otra parte expusimos largamente para demostrar una especie de oposicion y antagonismo entre el sistema vascular y el sistema linfático que se contrabalancean mutuamente. En efecto, las leyes que siguen estos dos sistemas en su desarrollo guardan una proporcion inversa, de modo que el uno crece y se aumenta siempre con detrimento ó menoscabo del otro. La época de la pubertad haciendo predominar la accion del sistema vascular arterial, debilita poco á poco la del sistema linfático, cuyo imperio se disminuye y cede enteramente al poder de esta importante revolucion, y á los progresos de la edad. En los animales de sangre caliente tambien se ven mas descubiertos los vasos sanguineos, al paso que en los de sangre fria domina un aparato de órganos celulares y de vasos linfáticos. De este modo pudiéramos seguir todas las circunstancias en que se efectúa el desarrollo respectivo de estos dos sistemas opuestos, y probar, como lo hicimos entonces, que nunca son mas favorables al uno que en los casos en que mas contrarias parecen ser al otro (1).

Una oposicion semejante existe entre el sistema vascular y el sistema nervioso, como lo han acreditado suficientemente la historia de las enfermedades, la comparacion de los temperamentos, y el conocimiento de los efectos contrarios de ciertos remedios. Partiendo de este principio he explicado yo, como el opio puede ser á un tiempo excitante segun la doctrina de Brown, por la accion que imprime al sistema vascular, y calmante

(1) Este dato me ha servido para determinar con toda precision las ventajas y los inconvenientes de la calentura (accion aumentada del sistema vascular) en las enfermedades crónicas. Véase mi Memoria sobre esta cuestión, coronada por la sociedad de Medicina de París en 1767.

segun la opinion recibida, por la impresion que comunica al sistema nervioso.

Por grande que sea la importancia que se ha dado á las funciones del corazón, es necesario abstenerse de atribuirles, á exemplo de muchos físicos, la causa esencial y como esclusiva de la vitalidad; porque fuera de que muchos animales viven sin esta entraña, hay tambien exemplares de hombres que han sobrevivido algun tiempo á su total destruccion. Tales fueron aquellos de que hablan Costa, Bacon, Bartholino, que, ó profirieron palabras, ó dirigieron súplicas al cielo, ó se entregaron á movimientos de cólera despues que se les habia arrancado el corazón (1). Estos exemplos son raros; pero son mas ordinarios los que tienen por objeto algunos animales, que se han visto andar, correr, quejarse, &c. despues de la extraccion de dicho órgano. Haller, Murralt y Whytt han observado frecuentemente ranas que daban diversas señales de vida, aunque se les hubiese arrancado dicha entraña (2). Hay observaciones análogas sobre la tortuga, la salamandra, la víbora, y aun sobre algunas especies de sangre caliente, tales como el gallo, el perro, el gato &c. (3).

El corazón goza de quatro movimientos distintos, que despues examinaremos mas por menor; á saber, el movimiento de sistole, el de diastole, el de reduccion y el de conversion.

El sistole consiste en una contraccion forzada de los ventriculos, y por este movimiento la sangre expelida de sus cavidades; penetra en las arterias. Entonces las vá-

(1) Costa, *Hist. natur. ind.* lib. 5, pag. 248. Bacon, *Hist. vit. et mort.* Bartholino, *Observ. anat. Histor.* 15. cent. 3.

(2) Whytt, *On vital motions.* Haller, *Elem. fisol.* tom. 1. pag. 485.

(3) *Ephem. nat. cur.* dec. 2. an. 1. obs. 132. observ. 10. Columbo, *de re nat.* lib. 12, pag. 261. Piso, *Hist. natur. ind.* lib. 5.

vulas cierran la abertura de comunicacion entre cada ventrículo y su aurícula, lo que impide el refluxo de la sangre á las venas. Notemos de paso que durante el sistole de los ventrículos, las aurículas estan en diastole. Esta primera accion del corazon tiene pues por efecto directo vaciar en parte los ventrículos, y por efecto indirecto disponer las aurículas á llenarse de sangre.

Al sistole de los ventrículos sucede el diastole, el qual no es producido por la simple relaxacion de las fibras musculares, sino que depende de una fuerza igualmente activa que la del primero. Por este movimiento se contraen las aurículas, y precipitan la sangre en los ventrículos, que contrayéndose de nuevo, mantienen con sus dilataciones y contracciones alternativas el orden no interrumpido de la circulacion.

Durante el sistole de los ventrículos, la punta del corazon se acerca ácia la base; y el efecto inmediato de esta aproximacion debe ser acortar su longitud; lo que constituye el tercer movimiento del corazon.

El quarto, llamado de conversion, es una consecuencia del precedente. En efecto, quando el corazon se acorta, su base va á dar contra la columna vertebral; y de este choque resulta una reaccion, por la qual repellido el corazon adelante, se inclina un poco ácia la izquierda á causa de la convexidad del plano que le hace resaltar. Esta quarta accion del corazon produce los latidos que se sienten contra las costillas, y que se verifican durante la contraccion de dicho músculo, es decir, al mismo tiempo que la pulsacion de las arterias.

El corazon, como diximos, es el principal motor de la sangre; pero no es el único, porque la elasticidad y juego de los vasos contribuyen poderosamente á promover el curso progresivo de este líquido. La sangre introducida en las arterias las irrita y las distiende; y estas en virtud de su elasticidad y de su fuerza viva, rehacen contra ella en el diastole de los ventrículos, impeliéndola ácia las extremidades venosas. Para concebir co-

mo la contraccion de las arterias empuja la sangre ácia las venas, es necesario considerar que el origen de la arteria es la parte que se distiende primero, y que los demas puntos del vaso se dilatan consecutivamente, según que estan mas ó menos distantes del corazon. Siendo esto así, la parte que fué primeramente dilatada, se contraerá la primera; las demas se irán contrayendo igualmente en el orden de su dilatacion, y es fácil ver que de todas estas dilataciones sucesivas debe resultar un movimiento de progresion ácia la extremidad venosa. Añádase á esto un principio que me parece esencial á la teoría de los movimientos del corazon y de sus vasos, pues que me permite contemplar la contraccion independientemente de su dilatacion anterior; es, que la sangre obra á cierta distancia, y puede suministrar un principio estimulante, activo y capaz de dilatar ó contraer sucesivamente todos los puntos del sistema vascular aun antes de tocar en los vasos; de suerte que las arterias para contraerse ó dilatarse no tienen necesidad de estar actualmente penetradas de sangre; basta que reciban la impresion estimulante del principio por el qual propaga, distribuye y vibra este líquido su accion sobre todas las partes comprendidas en la extension de su esfera.

## CAPITULO II.

*Estructura íntima del corazon; formacion y desarrollo de este órgano; idea de sus diferencias en algunas especies de animales; de su accion sobre el cerebro y los pulmones; de la reaccion de estas vísceras sobre él.*

Por numerosas y varias que hayan podido ser las observaciones de los anatómicos concernientes á la estructura íntima del corazon, han dexado no obstante sobre esta materia mucha obscuridad é incertidumbre. Las fibras que componen este órgano estan tan apretadas, tan enredadas y entretexidas, que es muy difícil desmenuzarlas y