

vasos capilares, lo mismo que la del corazón y de las arterias, es de naturaleza esencialmente vital.

*Las venas.* — ¿Cuál es el papel que las venas desempeñan en el fenómeno general de la circulación de la sangre? Acabamos de decir que la sangre pasa de los vasos capilares á las venas. Estas la reconducen al corazón.

Esta marcha de la sangre venosa, desde el exterior al interior, es decir, de la periferia del cuerpo al centro, es bien conocida y se comprende perfectamente cuando se ve hacer una sangría. Nadie ignora que para practicar una sangría de brazo, se empieza por apretar fuertemente este miembro. Entónces se ve como las venas superficiales del brazo aparecen y se hinchan. Mas, cuáles son las venas que se hinchan? Son las que se hallan por debajo de la ligadura, es decir, más léjos del corazón, mientras que las situadas por arriba de la atadura, es decir, más cerca del corazón, permanecen vacías de sangre y por consiguiente invisibles. ¿Por qué? Porque la sangre que va del extremo del miembro hácia el corazón, se halla detenida en su marcha por la interposición de la ligadura, y se acumula por debajo de ésta. Las venas situadas por arriba de la ligadura no aparecen, no se hinchan, porque la sangre que ordinariamente las llena está parada en su curso, y ellas no pueden recibir sangre por ningún otro camino. Si con una lanceta se abre la vena entumecida por abajo de la ligadura, la sangre mana abundantemente; mas si se picase la vena por arriba de la misma ligadura, no se obtendría ni una gota de sangre.

El curso de la sangre en las venas es lento y uniforme. Es lo contrario de lo que sucede en las arterias, en cuyo interior la sangre corre rápidamente y á sacudidas.

Fácil es convencerse de la diferencia en el modo de avanzar la sangre en las venas y las arterias, abriendo en un animal, á la vez, una arteria y una vena. Entónces se ve salir la sangre de la arteria en chorros sucesivos y sacudidas que parecen corresponder á un impulso que obra en cortos intervalos, mientras que la vena abierta deja manar la sangre lenta y uniformemente, babeando, por decirlo así, de la pequeña herida causada por la lanceta.

Como la sangre corre más lentamente en las venas que en las arterias, es preciso que las venas que reconducen al corazón la sangre de las arterias sean más numerosas que las arterias mismas, la naturaleza ha satisfecho esta necesidad, más bien aumentando el número de las venas, que acrecentando su volumen. Siempre hay dos venas para escoltar una arteria. Esto se conocerá si se examina la lámina iluminada que representa el conjunto de la circulación arterial y venosa en el cuerpo humano.

La sangre marcha tanto más rápidamente en las venas, cuanto más se

acerca al corazón. Esto depende de que las venas, á medida que se aproximan al corazón, disminuyen en capacidad, y la física nos enseña que un líquido fluye tanto más velozmente cuando pasa de un tubo más ancho á otro más angosto.

La naturaleza protege las venas, como las arterias, contra todo insulto externo ó interno. Cuando una vena debe atravesar un músculo de parte á parte, el orificio que le abre paso se halla protegido por un anillo tendinoso.

Las anastómosis son muy frecuentes entre las venas, sobre todo en la parte superficial del cuerpo. De esta manera, si una causa cualquiera viene á obstruir el curso de la sangre en la vena, la rama anastomótica puede suplir la rama principal defectuosa.

Las venas de los miembros inferiores están provistas, según ya dijimos, de trecho en trecho, de válvulas destinadas á romper á intervalos la columna sanguínea, y á impedir que la sangre cargue, con su peso, sobre las paredes de las venas inferiores, sobre todo cuando un obstáculo viene á contrariar la subida de la sangre y su regreso al corazón.

La figura 38 representa la disposición y la agrupación de las válvulas de una vena.

Sin las válvulas de que están provistas, las venas inferiores de la pierna serían enormemente distendidas por el peso de la sangre. A veces aún es insuficiente la precaución que la naturaleza ha tomado con estas válvulas para asegurar la circulación de la sangre en los miembros inferiores. Se ve que las venas de la pierna se abultan considerablemente, dando lugar á esas dilataciones venosas anormales que constituyen los tumores sanguíneos designados con el nombre de *varices ó tumores varicosos*.

Para combatir esta disposición calamitosa deben tenerse fuertemente apretadas, á beneficio de medias elásticas y compresoras, las partes del miembro en las cuales las venas se han dejado distender anormalmente por la presión de la sangre retardada en su ascenso.

¿Cuál es la causa de la progresión de la sangre en las venas? Hemos intentado responder á esta cuestión con respecto á las arterias y los vasos capilares y hemos visto que la contestación no era fácil. Aquí la dificultad será más grande aún.

El impulso del corazón sobre la sangre se detiene evidentemente en la red capilar, de modo que es imposible que pueda extenderse hasta las venas. Esta primera causa queda desde luego eliminada. Tampoco hay que pensar en atribuir una contracción propia á las venas. La túnica dura y fibrosa que entra en la composición de las arterias, existe también en las venas, mas no es elástica.

Generalmente se admite que la sangre es empujada en las venas por la acción de los capilares. Las oleadas sucesivas de los capilares se transmiten á las venas. Cierta elasticidad (no decimos contractilidad) de la túnica venosa favorece estos movimientos. Las válvulas que se hallan tendidas en el interior de las venas de los miembros inferiores, facilitan el curso de la sangre, acelerado además, digámoslo de paso, por la compresion de los músculos cercanos.



FIG. 38.—VÁLVULAS DE LAS VENAS.

Todas estas causas juntas no bastarian, empero, para explicar la progresion de la sangre en las venas, sobre todo cuando esta, ascendiendo contra las leyes de la gravedad, va de los miembros inferiores hácia el corazon. El Dr. Brachet, de Lyon, veia otra causa de esta progresion en el efecto aspiratorio que produce el corazon cuando se dilata, ó sea por el movimiento de la diástole. Es cierto que la dilatacion de la aurícula derecha del corazon, que se repite un gran número de veces durante momentos muy cortos, provoca un verdadero vacío en los canales que están en relacion con esta aurícula. El efecto que se produce de esta manera, es el de una bomba aspirante. Cuando el émbolo de esta sube, se produce un vacío en el cilindro y el canal que sigue. En otros términos, cuando por la elevacion del émbolo se agranda la cavidad del cuerpo de bomba, se produce el vacío, y esto es lo que sucede aquí. Cuando se verifica la *diástole* cardíaca, el vacío se hace en la aurícula derecha del corazon y en las venas que allí abocan, y á consecuencia de este vacío, la sangre es atraida al corazon de los canales más cercanos.

El fisiólogo Barry ha hecho notar áun, que los movimientos de dilatacion del pecho durante el acto respiratorio, produciendo el vacío en aquella cavidad, aspiran hasta cierto punto la sangre venosa, y la atraen al corazon derecho.

Esta última parece una causa más poderosa del aflujo de sangre al corazon que la precedente. P. Bérard la adopta en su *Curso de fisiología*. Los movimientos de ampliacion del tórax, durante la inspiracion, deben, en efecto, producir un llamamiento de la sangre hácia el corazon, desde las venas; mas hay que pensar tambien que la espiracion produce un resultado contrario.

Se ve cuán complicada es esta cuestion cuando uno quiere estudiarla un poco más de cerca.

En resúmen, la impulsión *a tergo* que parte de los capilares, la elasticidad de las túnicas venosas, las válvulas que en los miembros inferiores se oponen á que el torrente sanguíneo retroceda por efecto de la gravedad, la diástole cardíaca, que obra como una bomba aspirante, por fin, los movimientos que ensanchan el tórax, hé aquí las causas múltiples que pueden explicar la marcha de la sangre en las venas, sin perjuicio, por supuesto, de la causa superior, la causa vital que imprime el esfuerzo primitivo á las contracciones del corazon y de las túnicas vasculares de diferentes órdenes.

Fácil es demostrar, mediante un experimento muy curioso, el hecho de la circulacion general de la sangre en un animal vivo.

Extiéndase sobre el porta-objetos de un microscopio que aumente unas cien veces, el pulmon de una rana viva, sacado en parte solamente del cuerpo del animal por medio de una incision en el pecho. El ojo, armado del microscopio, nos hace entonces percibir uno de los espectáculos más curiosos que al hombre es dable contemplar, á saber, cómo circula la sangre en los vasos de un sér vivo. Distinguimos las arterias por la rapidez de la corriente sanguínea que las atraviesa, y las venas por la lentitud de la progresion de la sangre. Distinguimos perfectamente hasta los glóbulos de la sangre en las venas y las arterias.

Cuando el Dr. Donné, que murió en 1878, despues de desempeñar mucho tiempo las funciones de rector en la Academia de Montpellier, daba, en 1850, en la Escuela práctica de la facultad de medicina de Paris, sus cursos de *microscopia*, la circulacion de la sangre en un animal vivo era el espectáculo que excitaba más el interés de los alumnos y de los doctores que seguian aquel curso, y á cuyo número pertenecia yo tambien. En los tiempos de Donné examinábamos la circulacion de la sangre en la membrana natatoria distendida de la pata de la rana. Parece que el pulmon de los batracios se presta mejor aún á esta clase de estudios.

En la figura 39 se ha procurado reproducir aquel interesante cuadro.

[Hoy es posible observar la circulación de la sangre en el hombre mismo, y por cierto, en una membrana más fina que la de las patas de las ranas, la del labio inferior. El catedrático de cirugía de la Universidad de Greifswald, doctor C. Hüter, ha inventado un aparato para fijar un microscopio delante del labio inferior de una persona, y ha hecho ya un gran número de observaciones importantes bajo el punto de vista médico. Este método de observación ha

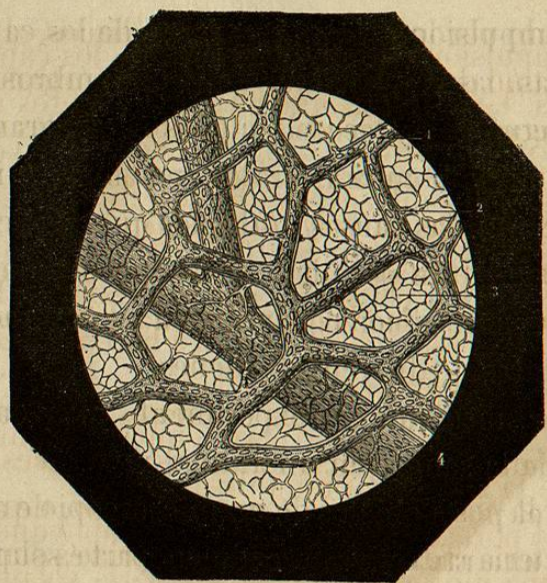


FIG. 39. — ASPECTO MICROSCÓPICO DE LA CIRCULACION DE LA SANGRE PERCIBIÉNDOSE LOS GLÓBULOS SANGUÍNEOS.

1. Red arterial.—2. Ramito arterial.—3. Red capilar arterio-venoso.—4. Venilla, vista en segundo término.

recibido por su autor, el nombre de *Jeilo-angioscopia*, ó sea inspección de los vasos del labio, y ha sido aplicado al estudio de las alteraciones de la circulación en las fiebres pútridas y en los individuos escrofulosos y tuberculosos].—N. DEL T.

Acabamos de explicar el mecanismo general de la circulación de la sangre en toda la extensión del cuerpo humano. Estas nociones sobre la circulación de la sangre y las causas que la provocan, permiten á nuestros lectores compren-

der un gran número de hechos que conocen. Se dan cuenta, por ejemplo, de lo que comunmente se llama el *pulso*. ¿Qué es el pulso? Es el resultado del *empujon* dado á la sangre arterial por el movimiento contractivo del ventrículo izquierdo del corazón, impulso que se transmite sucesivamente por todo el árbol arterial y se hace sentir en las arterias de cierto calibre.

El hinchamiento de la arteria, provocado de una manera intermitente por el choque de la sangre contra sus paredes, constituye el *pulso* (*pulsus*=choque, golpe).

El pulso corresponde, pues, á la sístole del ventrículo izquierdo del corazón, la cual lo produce.

Siendo determinado por los movimientos cardíacos, el pulso sufre todas las modificaciones del ritmo del corazón, y como este órgano interpreta mejor el estado general de la economía, las pulsaciones arteriales deben servir de indicio precioso para adivinar la naturaleza de los trastornos internos de la economía. El pulso es, por lo tanto, la *brújula del médico*.

[Esta comparación es inexacta; hoy el pulso no tiene la importancia que ántes; hoy la *brújula* del médico la constituyen: el *termómetro* y el *tubo de ensayos*].—N. DEL T.

El número de las pulsaciones de una arteria es, en el adulto, de 75 á 80 por minuto. En el recién nacido, el pulso late unas 140 veces por minuto.

Se ha establecido la costumbre de *tomar el pulso*, de apreciar las pulsaciones arteriales en la arteria radial, porque esta arteria es superficial y se halla en una situación muy cómoda para el uso práctico. Pero, lo mismo que en la muñeca, podría tomarse el pulso en el cuello, en la carótida ó en el carrillo, delante del oído ó en cualquier otra arteria superficial.

Lo dicho se refiere á la manera vulgar, ordinaria, de tomar el pulso, la que ha bastado para la constitución y el progreso de la medicina, de la cirugía y de la fisiología desde Hipócrates hasta nuestros días. Hay una manera más ingeniosa, más científica de tomar el pulso, que es una invención propia de nuestro siglo.

La señalaremos ménos por razón de su utilidad real que como ocasión de caracterizar el espíritu de la fisiología moderna, que se esfuerza en introducir en el estudio de las funciones de la vida el uso de los instrumentos de precisión que emplean las ciencias exactas.

Llámase *esfigmómetro* ó *esfigmógrafo* (dos palabras igualmente griegas é igualmente estrambóticas) un instrumento que permite trazar sobre el papel los movimientos del pulso.

La invención de este instrumento se debe á un médico de París, el Dr. He-