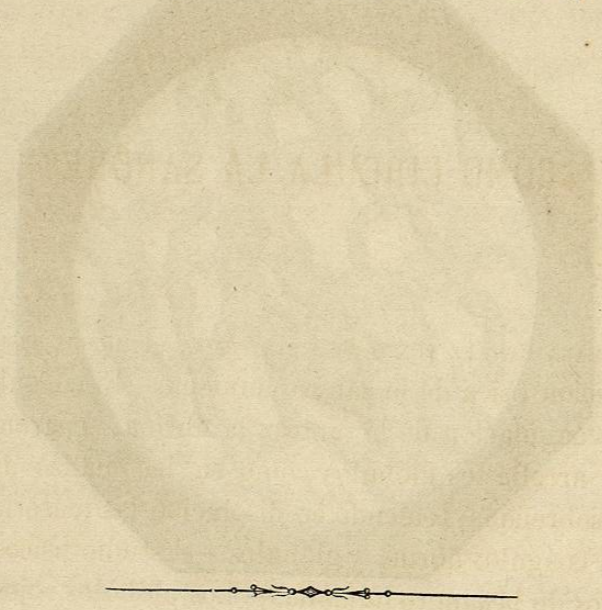


molecular, presenta en su plasma y suero un enturbiamiento lechoso que no desaparece sino muy paulatinamente.

Recientemente han sido investigados tambien varias veces los gases de la linfa y del quilo, extraibles por medio de la bomba á mercurio, no encontrándose ninguna diferencia esencial entre estos líquidos y la sangre. *Hammarsten* ha encontrado en la linfa del perro, por cada 100 volúmenes de linfa, de 37 á 49 volúmenes de ácido carbónico, de 1'12 á 1'82 volúmenes de nitrógeno y de 0'04 á 0'10 volúmenes de oxígeno, todo calculado á la temperatura de 0° y la presión de 0'760 m. La comparación de los gases de la linfa con los de la sangre arterial y venosa, dió por resultado que la linfa contiene más ácido carbónico que la sangre arterial, pero ménos que la venosa].—N. DEL T.



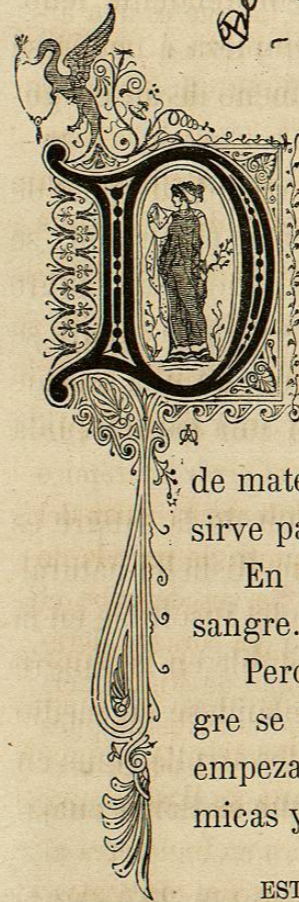
III.

¿CÓMO CIRCULA LA SANGRE?

ESTUDIO DE LA SANGRE HUMANA BAJO EL PUNTO DE VISTA FÍSICO, QUÍMICO Y FISIOLÓGICO. — ¿Qué es la sangre? — Constitución física de la sangre humana. — El coágulo y el suero. — Mecanismo físico de la coagulación de la sangre; la fibrina, separándose de la sangre sacada de los vasos, arrolla los glóbulos como en las mallas de una red y forma el coágulo; el suero sobrenada, teniendo en disolución las materias solubles. — Composición química del coágulo: fibrina y glóbulos. — Estudio físico, químico y microscópico de los glóbulos de la sangre humana. — Los glóbulos rojos y los glóbulos blancos. — Dimensiones y aspecto microscópico de estos glóbulos. — La materia colorante de la sangre, su composición y sus propiedades. — Los cristales de la materia colorante de la sangre. — ¿Cuáles son las funciones fisiológicas de los glóbulos sanguíneos? Absorben el oxígeno del aire para llevarlo á lo más íntimo de los tejidos. — El glóbulo blanco es idéntico al glóbulo del quilo. — La sangre humana contiene hierro. — Podrían acuñarse medallas con el retrato de los grandes hombres con el hierro sacado de su sangre. — La sangre de Orfila. — Composición química del suero. — La sangre tiene gases en disolución. — Manera de extraer los gases de la sangre. — Acción de los diferentes reactivos sobre la sangre humana. — Reactivos líquidos ácidos y alcalinos. — Reactivos gaseosos. — Acción del agua pura sobre la sangre; el agua destruye los glóbulos rojos. — Acción de las sales neutras; conservan los glóbulos rojos. — Análisis de la sangre; método de Dumas. — ¿Es más pura la sangre de un noble que la de un villano? — Anécdota de un barón prusiano y su cochero, contada por Klaproth. — Cantidad total de sangre contenida en el organismo humano. — Investigaciones de Welcker, Weber, Lehmann, Vierordt y Krause. — La cantidad de sangre contenida en el cuerpo humano es la octava parte del peso del cuerpo.

LA CIRCULACION DE LA SANGRE.—Descripción del corazón.—El corazón derecho y el corazón izquierdo.—Las aurículas y los ventrículos del corazón.—Las válvulas separatorias.—Traslado de la sangre desde el ventrículo derecho y la arteria pulmonar á los pulmones.—Vuelta de la sangre por las venas pulmonares á la aurícula izquierda, ó sea la *pequeña circulación*.—Circulación de la sangre desde el ventrículo izquierdo y la aorta por toda la red arterial, y vuelta, por las venas, á la aurícula derecha, ó sea la *gran circulación*.—Los movimientos del corazón, *diástole* y *sístole*.—¿Cuál es la causa de los latidos cardíacos?—Orden en que se efectúan alternativamente la dilatación y la contracción de las cuatro cavidades del corazón.—¿Cuál es la fuerza mecánica que el corazón despliega con sus contracciones?—Divergencias singulares de los experimentadores en la evaluación de esta fuerza.—Descripción del hemadinómetro de Hales reproducido por Poiseuille.—Circunstancias particulares que acompañan los movimientos ó latidos del corazón.—El corazón se acorta durante *la sístole*.—La punta del corazón choca, en cada contracción, contra las paredes internas del pecho, dirigiéndose hácia arriba y adelante.—Los ruidos del corazón.—Aplicación médica de la percepción de estos ruidos.—Lo que es una arteria.—Una arteria se compone de tres túnicas: elástica, celular y serosa.—Causa del movimiento progresivo de la sangre en las arterias.—¿Qué es la *red capilar*?—Causa de la circulación en los capilares.—¿Qué es una *vena*?—Lentitud de la marcha de la sangre en las venas.—Un bello espectáculo natural, ó sea la circulación general de la sangre observada en un animal vivo.—Lo que es el pulso.—Lo que es una sangría.—¿Por qué la sangría se practica en las venas y no en las arterias?—La sangría del brazo.—La sangría del pié.—El *esfigmómetro*.

HISTORIA DEL DESCUBRIMIENTO DE LA CIRCULACION DE LA SANGRE.—Error de Hipócrates.—Galeno describe y estudia las arterias, pero cree que las arterias no contienen más que aire.—Error de Galeno en cuanto á la comunicación entre los ventrículos derecho é izquierdo del corazón.—Andrés Vesalio demuestra en el siglo XVI el error anatómico de Galeno con respecto á la supuesta perforación del tabique interventricular del corazón.—Esta observación anatómica de Andrés Vesalio es el punto de partida de descubrimientos acerca de la circulación de la sangre.—Miguel Servet describe el primero, en una obra de polémica religiosa, el curso de la sangre del corazón derecho á los pulmones, es decir, la *pequeña circulación*.—Vida y trabajos de Miguel Servet.—Es quemado en Ginebra en el año 1553.—Realdo Colombo describe después de Miguel Servet el mecanismo de la circulación pulmonar.—Cesalpino hace la misma exposición.—Descubrimiento de las válvulas de las venas en los miembros inferiores por Fabricio de Aquapendente.—Guillermo Harvey se dedica en Inglaterra al estudio detenido de la circulación de la sangre.—Experimentos con que logra mostrar de la manera más evidente el fenómeno general de la circulación sanguínea en el hombre y en los animales.—Cómo fué acogido el descubrimiento de Harvey.—Oposición de Riolan y otros anatómicos.—Diatribas de Vito Patin con respecto á la circulación de la sangre.—Molière ha pintado á Vito Patin bajo los rasgos de Diafoirus en *El enfermo de imaginación*.



DESPUES de ver, querido lector, cómo los principios asimilables procedentes de la digestión de los alimentos han salido del estómago y del tubo intestinal para ir á mezclarse con la sangre, tenemos que seguir el curso de la sangre en todos los recodos de la economía, es decir, hemos de explicar cómo la sangre, después de haberse enriquecido de materiales nuevos, se transporta á todas las partes del cuerpo y sirve para su reparación y mantenimiento.

En otros términos, hemos de hablar de la circulación de la sangre.

Pero para comprender el fenómeno de la circulación de la sangre se hace preciso el conocimiento de la misma. Por esta razón empezaremos este capítulo exponiendo las propiedades físicas, químicas y fisiológicas de aquel líquido natural.

ESTUDIO QUÍMICO, FÍSICO Y FISIOLÓGICO DE LA SANGRE HUMANA.

De todos los líquidos de la economía, la sangre es el que presenta más interés para el fisiólogo. Esta afirmación parece muy natural cuando se sabe que en la sangre reside la fuente de todas las secreciones del cuerpo humano.

Considerándola muy en general, podemos decir que la sangre es una mezcla de todos los líquidos y una disolución de todos los sólidos que han de consti-

tuir el sér viviente. Basta esto para comprender su importancia en los actos de la vida y para hacerse cargo de la necesidad de prestar la mayor atención al estudio de sus propiedades. Es cierto en efecto que el conocimiento perfecto de las propiedades de este líquido, que el médico Bordeu, en el siglo pasado, caracterizaba tan felizmente llamándolo *carne fluente*, nos revelaría todos los misteriosos fenómenos de la nutrición y de la organización animal.

Considerándola primero bajo el punto de vista puramente químico, nos preguntaremos ¿qué es la sangre?

Pocas palabras bastarán para caracterizar la verdadera naturaleza de este líquido complejo.

La sangre no es otra cosa que un líquido acuoso que tiene en disolución albúmina, en media disolución fibrina y en suspensión ciertos cuerpos de volumen microscópico á los que se da el nombre de *glóbulos sanguíneos*.

Esta constitución del líquido sanguíneo nos explica el sorprendente fenómeno que debe llamar poderosamente la atención del que empieza á ocuparse en estudios referentes á la sangre. Nos referimos al fenómeno de su coagulación.

Cuando se practica una sangría en un hombre, es decir, cuando después de detener por medio de una ligadura, el curso de la sangre hácia el corazón, se abre una vena con una lanceta y se recibe en una vasija el chorro de sangre líquida, se observa, al cabo de una hora, poco más ó ménos, que la sangre se ha *coagulado*, es decir, se ha dividido en dos partes, á saber: en una especie de jalea rojiza y trémula que se llama *coágulo* ó cuajaron, y una parte líquida de color amarillento, el *suero*. (Fig. 30).

¿De qué viene la coagulación de la sangre? La coagulación de la sangre es la consecuencia de la precipitación de la fibrina, materia que, disuelta naturalmente en la sangre durante el estado de vida, se separa, hecha insoluble en la sangre sacada de los vasos. En otros términos, la fibrina soluble en la sangre viva, es insoluble en la sangre muerta. Esta fibrina, precipitándose en medio del líquido que tiene en suspensión los glóbulos de sangre, los arrolla como en las mallas de una red y los arrastra consigo, formando lo que se llama cuajaron ó *coágulo*.

Este es, pues, el mecanismo físico de la coagulación de la sangre. El *coágulo* es la reunión de los glóbulos sanguíneos y de la fibrina; el *suero* es el líquido aguanoso que sobrenada al coágulo y contiene todas las sustancias solubles.

Mas ¿cuál es la verdadera causa que determina la precipitación de la fibrina? ¿Cómo sucede que la fibrina, soluble en la sangre viva, se precipita tan pronto como la sangre es sacada del cuerpo? No podemos aún explicar satisfactoria-

mente este fenómeno. Por medio de experimentos se demuestra que ni el calor que la sangre tiene en el estado vivo, ni la agitación que resulta de la circulación en los vasos, ni la presencia del oxígeno del aire pueden explicar la coagulación de la sangre fuera de las venas. Efectivamente, calentada hasta tener la temperatura del cuerpo humano, la sangre se coagula aún más rápidamente. Agitada fuera de sus vasos propios, mantenida en el vacío, no deja de sufrir su modificación ordinaria. Nos vemos, pues, obligados á admitir que en este

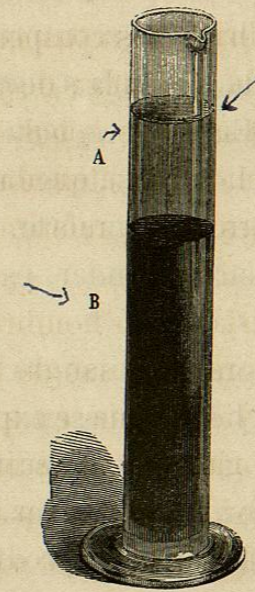


FIG. 30. — SANGRE COAGULADA.

B. Coágulo. — A. Suero.

fenómeno hay algo de un acto vital: que por una causa vital, es decir, desconocida, la sangre disuelve la fibrina, dejándola precipitarse cuando la vida la abandona.

Contra esta manera de considerar el fenómeno de que tratamos, se han hecho algunas objeciones que conviene referir para refutarlas.

Se ha dicho que basta una cantidad muy pequeña de carbonato de sosa ó de amoníaco para impedir la coagulación de la sangre. Se ha hecho constar que en un número regular de enfermedades la sangre permanece flúida después de