

lógicos de un órgano, quitándole y dándole sucesivamente cierta cantidad de sangre. Así pues, convencidos numerosos sabios del valor del líquido sanguíneo, han tratado de completar su estudio por todos los procedimientos de análisis posible.

Todo el mundo reconoce hoy, que los glóbulos rojos, elementos principales de la sangre, no deben su papel activo sino á la hemoglobina que contienen. En ella es donde reside la principal propiedad fisiológica de la sangre: así, importa determinar su cantidad.

Para llegar á este objeto, numerosos procedimientos han sido empleados, y entre ellos los procedimientos espectroscópicos, entre los cuales el último perfeccionamiento se debe al Dr. Henocque. Gracias á él, el procedimiento ha quedado hoy esencialmente clínico y práctico. Es este al que quiero referirme y el que he empleado y visto emplear en muchas experiencias, de las que sólo referiré algunas por no hacer muy largo este trabajo.

Dividiré mi estudio en dos partes: la primera comprenderá el de la hemoglobina y sus derivados; la segunda, dividida á su vez en tres capítulos, tratará: 1º, de los diferentes métodos de dosificación de la hemoglobina; 2º, del método espectroscópico del Dr. Henocque; 3º, de las aplicaciones de este método á la clínica y á la medicina legal.

PRIMERA PARTE.

CAPÍTULO I.

De las materias colorantes de la sangre.

A.—De la hemoglobina.

Generalidades.—La masa de los glóbulos rojos de la sangre está formada, en parte, por una materia colorante cristalizable, conocida bajo el nombre de *hemoglobina*, *hematoglobulina*, *hematocristalina*, *cristales de sangre* ó *de crourina*. Constituye por sí sola cerca de los nueve décimos del peso de los principios fijos de los glóbulos sanguíneos. Esta substancia ha sido estudiada por Leybig y Kölliker en 1849, por Funke y Kunde en 1851, por Lehmann en 1852, bajo el nombre de hematocristalina; y más tarde, en 1862, Hoppe-Seyler, á quien ella debe su nombre, hizo conocer sus principales propiedades. En fin, algunos otros fisiologistas posterior-

mente como Schmidt, Stokes, Hayem, Fumouze, Quinquand, Malassez, Bizzozero, Grehant y Henocque, son los que más han contribuído á completar el estudio de la hemoglobina.

Se encuentra la hemoglobina en la sangre de todos los vertebrados, de los cuales se le puede obtener al estado amorfo. Se encuentra también, pero en pequeña cantidad, en los músculos de los mamíferos, y en la sangre de algunas especies de anélidas y de equinodermas.

Es muy difícil precisar en qué estado, sea de combinación, sea de impregnación, se encuentra la hemoglobina en la sangre; lo que sí es cierto, es que no se le encuentra en estado cristalino. Además, no todas las especies de sangre son igualmente propias para la preparación de los cristales de la hemoglobina. Se obtiene muy fácilmente, por ejemplo, de la sangre del cochino de la India, del perro, del gato, del caballo, de la rata, del ratón, mientras que del hombre, no se le obtiene sino con dificultad. Por otra parte, no todos los cristales obtenidos con la sangre de estas diversas especies de animales, presentan los mismos caracteres: pertenecen á sistemas cristalinos diferentes.

Preparación.—Entre los diversos métodos empleados en la preparación de los cristales de hemoglobina ú oxihemoglobina, señalaré los siguientes como más usados:

A.—El método de Kühne, que da una gran cantidad de cristales con la sangre del caballo. ¹

B.—El de Hoppe-Seyler, que se hace en tres tiempos: 1º, aislamiento de los glóbulos rojos por la adición de una solución de sal marina á la sangre defibrinada; 2º, destrucción de los glóbulos, y puesta en libertad de la hemoglobina, por la acción del agua y del éter; 3º, cristalización de la hemoglobina, por la adición al líquido de un cuarto de su volumen de alcohol. Todos los tiempos de esta preparación, deben ser hechos á la temperatura de 0°. Para obtener los cristales de oxihemoglobina pura, es preciso hacer cristalizaciones sucesivas.

C.—El procedimiento de Pasteur, que consiste en hacer pasar por medio de una disposición particular, la sangre, directamente de la vena á un frasco conteniendo aire purificado y privado de gérmenes. Así protegida contra los micro-organismos, la sangre no se descompone, y al cabo de cuatro ó seis semanas se forma una aglomeración de cristales.

D.—Si se trata de obtener cristales de oxihemoglobina para un examen microscópico, basta colocar sobre el porta-objeto una gota de sangre

¹ No conozco los detalles de este procedimiento.

defibrinada, que se deja evaporar hasta que los bordes comienzan á desecar; se le vierte una ó dos gotas de alcohol diluído de agua, y se cubre con la lámina de vidrio. Pocos momentos después comienzan á formarse los cristales de la sangre. (Hayem).

Según Gscheidlen, se pueden hacer muy buenas preparaciones microscópicas con el procedimiento siguiente: se deja al aire durante 24 horas sangre defibrinada del perro; después se lo guarda en pequeños tubos sellados llenos incompletamente, y calentados durante algunos días á la temperatura de una estufa de incubación á 37°. Cuando se abren estos tubos, vaciando su contenido sobre un vidrio de reloj, se obtiene, por evaporación espontánea, cristales de dimensiones extraordinarias, hasta de tres y cinco centímetros de diámetro. (Rollet).

Propiedades físicas.

Formas cristalinas.—Los cristales de oxihemoglobina, son generalmente de un tamaño microscópico; forman al estado húmedo, “una masa pastosa de un color rojo sinabrio, que desecada abajo de 0°, se convierte en un polvo rojo ladrillo. Cuando la desecación tiene lugar arriba de 0°, el polvo toma un color más subido, debido sin duda á una descomposición parcial.¹

De cuarenta y siete especies de hemoglobina observadas por Preyer, el tipo cristalino sólo ha sido encontrado en diez: nueve cristalizaban bajo formas que pertenecían todas al sistema rómbico, y estos eran cristales de la sangre del hombre, del perro, del conejo y del cochino de la India, bien estudiados por Von-Lang; los cristales de la sangre del gato (Rollet), los del caballo (Funke). La décima forma pertenecía á la forma exagonal.

En el hombre los cristales se presentan bajo formas de prismas rectangulares ó romboidales. Según Von-Lang, los cristales dados por el cochino de la India, no son como se les ha creído tetraedros regulares, sino más bien formas hemihédricas del sistema rómbico.

Solubilidad.—Todas las oxihemoglobinas estudiadas hasta hoy, son solubles en el agua, aunque esta solubilidad es muy variable según la especie á que pertenezcan. Así por ejemplo, es variable con la temperatura: la solubilidad de la oxihemoglobina es siempre muy pequeña y no pasa de un 5%. Hoppe-Seyler, dice, que serían necesarios 100 cc. de agua des-

¹ Wurtz. Tratado de química biológica, pág. 301.

tilada para disolver á la temperatura de 5 ° dos gramos de hemoglobina del perro desecada á 100 °; y según Lehman, se necesitan 597 partes de agua para disolver una parte de hemoglobina del cochino de la India.

La oxihemoglobina es insoluble en el éter, en los aceites esenciales, en el cloroformo, la creosota, el sulfuro de carbono; es, igualmente insoluble en el alcohol, y un contacto prolongado con este líquido, ó aún simplemente de la agua alcoholizada, disminuye considerablemente la solubilidad de los cristales en el agua. Es muy soluble en la glicerina y en las soluciones albuminosas muy diluídas. Con sólo vestigios de potasa, de amoniaco ó carbonato de sosa, se aumenta la solubilidad de la hemoglobina, y la estabilidad de las soluciones. Los humores de la economía la disuelven también, pero la alteran rápidamente.

Difusibilidad.—Aunque cristalizable, la oxihemoglobina, no es difusible al través del papel-pergamino, ni hacia el agua, los ácidos y los álcalis.

Propiedades ópticas.—Los cristales de oxihemoglobina son brillantes, transparentes, birrefringentes, dicroicos, y presentan un espectro de absorción característico, del cual me ocuparé más adelante.

Composición química y constitución de la oxihemoglobina.—Hasta hace muy poco se había aceptado la fórmula propuesta por Preyer, que en equivalentes es así: $C^{1200} H^{960} AZ^{154} FE^2 S^6 O^{354}$. Según los resultados obtenidos por Schmidt, Hoppe-Seyler y Otto, se admitía generalmente que la hemoglobina contenía 0,42 % de fierro, y esta proporción era considerada como la normal en el hombre y en los animales domésticos. Pero Zinowsky en 1883, procediendo sobre cantidades de oxihemoglobina, las más considerables que hayan sido sometidas al análisis, ha llegado á las conclusiones siguientes: la oxihemoglobina contiene un átomo de fierro por dos de azufre, y su fórmula es así: $C^{712} H^{1130} AZ^{214} S^2 FE^6 O^{354}$. Según esta fórmula la oxihemoglobina contendrá 0,33 á 0,35 % de fierro y 0,39 % de azufre; 23 % de oxígeno, 15 % de carbono, 17 % de ázoe y 6 % de hidrógeno.¹

Propiedades químicas.—La oxihemoglobina es notable por su extrema inestabilidad. Cuando ha sido perfectamente desecada en el vacío abajo de 0 ° puede ser conservada á la temperatura ordinaria y llevada hasta 100 ° sin sufrir descomposición apreciable y sin perder su color rojo claro; pero si la desecación no ha sido completa, se descompone á la temperatura ordinaria.

1 Fórmulas relacionadas á los pesos atómicos.

La oxihemoglobina se disuelve en el agua, dando un color rojo vivo de sangre arterial diluída; si se calienta esta solución, cambia de color y forma un coágulo moreno.

“La oxihemoglobina se conserva mejor en solución diluída que en solución concentrada. La elevación de la temperatura favorece la descomposición de esta sustancia. Las soluciones muy diluídas pueden ser llevadas, sin embargo, á la temperatura de 70 ú 80° sin descomposición sensible; pero basta mantenerla en esta temperatura durante algunos minutos, para que la hemoglobina se descomponga enteramente en hematina y en albúmina coagulable, lo que comprueba el cambio de color y la formación de un precipitado.

“El alcohol precipita desde luego la hemoglobina de sus soluciones, bajo la forma de un precipitado rojo claro, soluble en el agua; después, poco á poco (más rápida por la acción del calor), este precipitado toma un color moreno, lo que indica la descomposición de la hemoglobina en albúmina y en hematina (el precipitado no es más soluble en el agua). La oxihemoglobina se disuelve en pequeña cantidad en el espíritu de vino muy diluído, y se conserva bastante bien en esta solución á una baja temperatura.—(Continuará.)

Sesión del día 16 de Abril de 1890. — Acta número 25. — Aprobada el 23 de Abril de 1890.

Presidencia del Sr. Dr. Chacón.

Correspondencia.—Fumigaciones.—Quiste para-ovárico.

A las 7 y 20 minutos de la noche se abrió la sesión, y después de haber sido leída el acta de la anterior, se aprobó sin discusión.

En seguida se dió cuenta:

1º De las publicaciones nacionales y extranjeras recibidas en la semana, las cuales se mandaron pasar á la Biblioteca á disposición de los socios.

2º De los trabajos que remite el Dr. Péan, titulados: “La ablación total de los huesos de la cara,” per el Dr. Péan, y “La restauración de los huesos maxilares después de la ablación total de los huesos de la cara,” por M. J. P. Michalls.—Dénsese las gracias.

3º De una solicitud á la que acompaña un trabajo intitulado: “¿ Cuando la vida del feto peligra los latidos de su corazón se aceleran?” y que