

Por el contrario, algunos autores admiten una glucosuria sin hiperglicemia, debida á una permeabilidad exagerada del riñón para el azúcar (diabetes renal).

EXAMEN DE LOS ELEMENTOS MORFOLÓGICOS DE LA SANGRE

La sangre en estado normal contiene tres clases de elementos morfológicos: los glóbulos rojos ó hematíes, los hematoblastos y los glóbulos blancos ó leucocitos.

El examen clínico no se limita al estudio morfológico de estos tres elementos; comprende, además, el examen del estado químico de los glóbulos rojos, cuyo principio activo es la hemoglobina (materia colorante de la sangre). La primera de estas investigaciones se practica por medio del microscopio; la segunda exige el empleo de procedimientos físicos especiales: la cromometría y la espectroscopía.

La recolección de la sangre para estos diversos exámenes se verifica igual que para el examen de la sangre completa.

El examen microscópico comprende: el examen histológico propiamente dicho, la medición y el recuento de los elementos morfológicos de la sangre.

EXAMEN HISTOLÓGICO

Examen de las preparaciones no teñidas.—TÉCNICA.

—Existen dos procedimientos para estudiar los elementos morfológicos de la sangre, ambos muy sencillos y muy expeditivos, que no deberían olvidarse nunca á la cabecera del enfermo: son éstos la preparación de sangre fresca y la de sangre seca.



Fig. 2.— Célula de canal para hacer las preparaciones de sangre fresca

1.º *Preparación de sangre fresca (procedimiento de Hayem).*—El procedimiento exige el empleo de una célula especial llamada *célula de canal*, de un cubre-objetos muy plano, y de una varilla de vidrio con un extremo bien redondeado. La célula consiste simplemente en una lámina de vidrio grueso, en cuyo centro se ha aislado, por medio de un canal circular, un pequeño disco de 4 milímetros de diámetro (fig. 2).

Después de haber lavado minuciosamente con éter el cubre-objetos, la célula y la varilla, se extiende alrededor del canal una delgada capa

de vaselina exenta de cuerpos extraños. Se recoge en seguida, con el extremo redondeado de la varilla, la gota de sangre que debe examinarse, se deposita en el disco central y se cubre inmediatamente con la laminilla. Como por la periferia descansa ésta sobre la capa de vaselina, la preparación obtenida queda de este modo al abrigo del aire.

Basta comprimir ligeramente el borde del cubre-objetos para obtener una delgada capa de sangre de espesor uniforme.

Para obtener una buena preparación, es necesario adoptar algunas precauciones. Al recoger la sangre, debe tenerse cuidado de no apoyar el extremo de la varilla sobre el pulpejo del dedo ni sobre el disco central, para evitar que se aplaste algún elemento de la sangre. La cantidad de



Fig. 3.— Preparación de sangre seca cubierta con una laminilla fijada en sus cuatro ángulos con parafina

sangre depositada en el disco debe ser muy corta, porque de lo contrario la capa de sangre resultaría demasiado gruesa para permitir un buen examen. Por último, es preciso comprimir el cubre-objetos lo suficiente, para obtener una capa de sangre que tenga en toda su extensión el espesor del diámetro medio de un glóbulo rojo. Si no se comprime lo suficiente, los glóbulos rojos se superponen en capas. Si se aprieta demasiado, se corre el riesgo de comprimir los glóbulos entre las dos superficies de vidrio. Con un poco de hábito, se evitarán los dos extremos; es cuestión de destreza en la mano, la que se adquiere fácilmente. De todos modos, es preciso comprobar al microscopio el espesor de la capa de sangre y no vacilar en hacer de nuevo la preparación, si acaso no reuniese las condiciones necesarias.

En las buenas preparaciones, los glóbulos rojos se disponen en pequeñas columnas que se han comparado á pilas de monedas. Estas columnas se reúnen por grupos más ó menos extensos, separados entre sí por espacios plasmáticos libres. En la sangre normal, estos espacios plasmáticos comunican unos con otros formando un mar plasmático, según la comparación de Hayem. En este mar (es decir, entre las columnas de glóbulos rojos), nadan glóbulos blancos, algunos glóbulos rojos sueltos y

hematoblastos reunidos en grupos ó aislados también. Cuando la sangre se coagula (á los diez ó quince minutos), se ven aparecer en los espacios plasmáticos, sobre todo alrededor de los hematoblastos, finos trazos filamentosos, que no son más que filamentos de fibrina (véase más adelante, *Examen del plasma.*)

2.º *Preparación de sangre seca (procedimiento de Hayem).*— Este procedimiento se propone examinar al microscopio una capa muy delgada

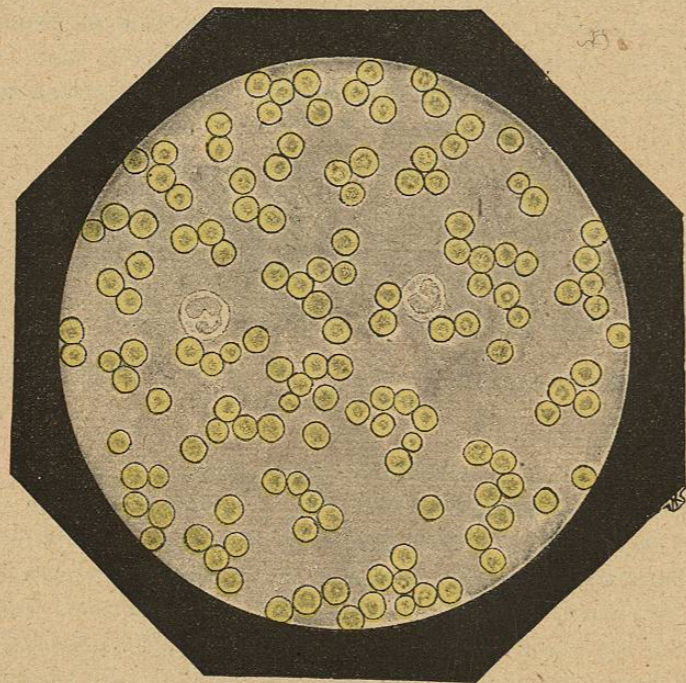


Fig. 4. — Preparación de sangre seca normal examinada por su parte media.
El grabado representa muchos hematíes y dos leucocitos. No hay hematoblastos

de sangre, fijada por desecación después de extendida en una lámina de vidrio. Es indispensable usar porta-objetos *limpios, secos y fríos*. Después de haberlos lavado con ácido sulfúrico diluido en agua, se enjugan y se secan á la estufa ó encima de la llama de una lámpara de alcohol. Debe esperarse á que se hayan enfriado completamente antes de usarlos, porque el calor altera la estructura de los elementos morfológicos de la sangre.

Para hacer la preparación de sangre, se coge con la mano izquierda el porta-objetos preparado, y con la derecha una varilla de vidrio seca y

fría (el agitador del hematímetro de Hayem). En el mismo momento en que un ayudante ó el enfermo mismo dejan salir una gota de sangre del dedo previamente puncionado, se acerca el porta-objetos al pulpejo. En cuanto la sangre ha mojado la lámina de cristal, se la extiende pasando la varilla de plano sobre la lámina. Entonces se imprimen al porta-objetos rápidos movimientos de vaivén: la desecación se opera en pocos segundos, dándose á conocer por el aspecto empañado que adquiere la preparación. Para obtener buen resultado, importa que la preparación se ejecute con mucha rapidez. Es conveniente hacer cuatro ó cinco preparaciones seguidas y elegir para el examen las que hayan quedado mejor.

Al hacer el examen microscópico, se cubre con una laminita el punto en que se ha depositado la sangre. Si se desea conservar la preparación, se fijan los cuatro ángulos del cubre-objetos con parafina.

Las preparaciones de sangre fresca y de sangre seca no teñidas ni coloreadas, proporcionan datos importantes sobre las modificaciones cualitativas de los hematíes y sobre el número de leucocitos y de hematoblastos.

HEMATÍES.— En algunos estados patológicos, los hematíes pierden su forma discoidea regular, aunque conserven su aspecto bicóncavo como en estado normal. Estos hematíes modificados (poiquilocitos de Quincke) pueden ser ovales, piriformes ó fusiformes; pueden presentar en sus bordes prolongaciones filiformes que les dan el aspecto de un cuerno, de un martillo ó de una raqueta (fig. 5).

Estas modificaciones de forma coexisten generalmente con cambios de volumen (véase *Medición de los hematíes*, pág. 33). Pueden encontrarse en la sangre elementos cuyo diámetro mide una vez y media y aun dos veces el diámetro de un glóbulo rojo mediano (glóbulos *gigantes* de Hayem); además, pueden verse glóbulos rojos extremadamente pequeños (glóbulos *enanos* de Hayem). Estos últimos se encuentran ya en la sangre en estado normal, pero en muy corto número.



Fig. 5. — Principales tipos de deformación de los hematíes, tomados de preparaciones de sangre seca en la clorosis y en el cáncer del estómago con anemia muy intensa (según HAYEM).

La decoloración de los hematíes, que marcha á la par con las modificaciones de forma y de volumen, raras veces se observa con igual intensidad en todos los elementos: se acentúa de preferencia en los glóbulos pequeños y en los deformados. Estos cambios de coloración dependen de que no existe, como en estado normal, relación entre el volumen de los hematíes y su riqueza en hemoglobina.

Debe tenerse cuidado en no confundir estas distintas alteraciones patológicas de los hematíes, que preexisten en la sangre circulante, con alteraciones artificiales debidas al contacto de cuerpos extraños, al traumatismo, á la humedad de los porta-objetos, etc. Las principales alteraciones artificiales son (Hayem): la deformación espinosa, la fragmentación, la formación de huecos en su superficie y la transformación de los hematíes en bolas esféricas. En este último caso, los hematíes toman el aspecto de esferas, unas veces fuertemente coloreadas (microcitos de Masius y Van Lair), otras poco teñidas (clorocitos de Hayem) ó completamente descoloridas (acromatocitos de Hayem). Debe tenerse presente que algunas de estas alteraciones artificiales aparecen más fácilmente en las anemias, en las enfermedades infecciosas graves, hecho que se explica por la vulnerabilidad anormal de los glóbulos rojos ¹.

Las modificaciones de forma, de volumen, de coloración de los hematíes traducen una alteración profunda de la sangre, pero no tienen por sí solas un valor diagnóstico inmediato. Se observan en todas las anemias crónicas sintomáticas, en la clorosis, la leucemia, etc. Es por tanto equivocado el concepto de que la poiquilocitosis (modificación de la forma de los hematíes) sea característica de la anemia perniciosa progresiva.

Acompañado de la numeración, el examen histológico de los hema-

¹ Se ha intentado medir la resistencia que los glóbulos rojos oponen á los agentes exteriores. La mayor parte de estos métodos están fundados en el principio siguiente: los hematíes conservan su materia colorante ó hemoglobina mientras se encuentran en condiciones fisiológicas, pero la hemoglobina se separa de los glóbulos rojos en cuanto se añade á la sangre agua destilada. Si en lugar de agua destilada se usa una solución de algunas sales (cloruro de sodio, por ejemplo) de una concentración determinada, los glóbulos retienen la hemoglobina. La concentración de sal necesaria para compensar el efecto disolvente del agua destilada, varía según la clase de sangre. La solución de sal que tiene esa propiedad, HAMBURGER la ha llamado *isotónica*. En el procedimiento de este autor (modificado por von LIMBECK), se vierte en cierto número (11 á 16) de probetas como las del hematímetro de Hayem 1 centímetro cúbico de una solución de sal cuya concentración varía entre 0,30 por 100 y 1 por 100. Esta solución debe ser esterilizada (VAQUEZ). En cada probeta se añade una gota de la sangre que debe examinarse. Se agitan las probetas y al cabo de seis horas se observa en cuál de ellas la parte superior del líquido no está teñida por la hemoglobina. La solución de sal de esta probeta es la solución isotónica y la resistencia de los glóbulos es tanto mayor cuanto menos concentrada es la solución. La resistencia de los glóbulos se encuentra muy disminuida en algunos estados patológicos, por ejemplo, en las púrpuras (SILBERMANN, LEREDDE, tesis de Bena, Paris, 1897).

VAQUEZ comunicó á la Sociedad de Biología (1898) un nuevo procedimiento más exacto para comprobar la resistencia de los glóbulos.

tíes tiene, sin embargo, un valor clínico considerable, como tendremos ocasión de decir más adelante (véase *Numeración de los glóbulos rojos*).

La movilidad de los hematíes, que sólo puede investigarse en preparaciones de sangre fresca, constituye otra manifestación de su estado morbooso. Hayem distingue cuatro clases de hematíes movibles: unos presentan una contractilidad amiboide de toda su masa y se deforman á la manera de los leucocitos; otros emiten prolongaciones movibles ó fijas; otros gozan de movimientos variados; y finalmente, algunos glóbulos rojos pueden, sin estar sujetos á la acción de ninguna corriente, cambiar de sitio en la preparación y aun hacerlo cambiar á otros hematíes inmóviles. A estos últimos, Hayem los ha denominado glóbulos *seudoparasitarios*. Efectivamente, podrían confundirse con bacterias, si no se observara más tarde que tal glóbulo pseudoparasitario se transforma al cabo de algún tiempo en un glóbulo enano deformado é inmóvil.

La presencia de hematíes dotados de movimiento indica una anemia extrema (anemia de cuarto grado de Hayem).

En estado normal, los hematíes son ligeramente viscosos. Cuando en una preparación reciente de sangre fresca se ejerce una ligera presión con una aguja, se ven las pilas de glóbulos rojos alargarse como si fueran de caucho. Si ya se ha verificado la coagulación (á los diez ó quince minutos), esta viscosidad disminuye, y la presión disocia fácilmente las pilas, á lo menos en parte. En las enfermedades que producen caquexia, en particular en la cirrosis hipertrófica con ictericia, la viscosidad de los hematíes puede ser mayor que de ordinario. Comprimiendo con bastante fuerza el cubre-objetos, no se logra disgregar las pilas, aun cuando haga rato que la sangre esté coagulada. Algunas veces la viscosidad llega á tal extremo, que las líneas de separación de los glóbulos tienden á desaparecer; las pilas se transforman en una masa hemoglóbica lobulada en la que es imposible descubrir los elementos componentes (Hayem).

HEMATOBLASTOS ¹. — Los hematoblastos, diseminados en el mar plasmático en las preparaciones de sangre húmeda, se encuentran, en las preparaciones de sangre seca, reunidos en el punto en que la gota de san-

¹ Algunos autores persisten en dar á los hematoblastos el nombre de *plaquetas de Bizzozero*, por más que estos elementos los describió HAYEM en la sangre humana á lo menos cuatro años antes de las primeras publicaciones del autor italiano, y que el nombre de *plaquetas* no puede aplicárseles de ningún modo, porque demostraría que no constituyen verdaderos elementos.

Los hematoblastos son los elementos precursores de los glóbulos rojos (HAYEM). La renovación hematoblástica de la sangre es innegable, sobre todo respecto á los ovíparos de glóbulos rojos nucleados, cuyos hematoblastos, fáciles de preparar, difieren totalmente de los elementos hemoglobíniferos procedentes de los órganos hematopoyéticos (HAYEM, LUZER).

gre ha tocado al cristal. Estos elementos, más viscosos y delgados que los glóbulos rojos, no son arrastrados como estos últimos por la varilla de vidrio. Algunos autores han confundido los hematoblastos con exudados de los glóbulos rojos (*corpúsculos de exudación* de Hayem) que se observan en preparaciones mal fijadas y tratadas por soluciones colorantes. Sin embargo, su distinción es muy fácil: los corpúsculos de exudación van acompañados siempre de alteraciones muy visibles de los glóbulos rojos, á los cuales están casi siempre adheridos por filamentos, y presentan la misma coloración que los hematies.

Examinando al microscopio las primeras porciones de una preparación de sangre seca, puede formarse concepto de las variaciones numéricas de estos elementos.

Siempre que se repara la sangre, se multiplican los hematoblastos.



Fig. 6

Hematoblastos de la rana fijados por el líquido A (según HAYEM)

En este caso, el aumento es pasajero, porque pronto estos elementos se transforman en hematies. Esta *crisis hematoblástica* (Hayem) es de buen indicio, porque señala el comienzo de una fácil renovación de la sangre. Se observa en los convalecientes de enfermedades agudas y después de

las pérdidas de sangre. En este último caso, puede descubrir una hemorragia interna latente, como en un caso de apoplejía pulmonar que hemos observado (fig. 7).

El aumento duradero de los hematoblastos se observa en las anemias crónicas. Es debido al retardo del proceso de transformación de estos elementos en glóbulos rojos (Hayem).

La *disminución* del número de hematoblastos se encuentra en los estados febriles prolongados, en la anemia perniciosa progresiva y en las caquexias muy adelantadas, particularmente la caquexia cancerosa vulgar. En este caso, es consecutiva á una suspensión casi completa de la formación de la sangre; por lo tanto, en estas diversas afecciones, debe considerarse la falta de hematoblastos como signo de próxima muerte (Hayem). La extrema escasez de hematoblastos ha sido señalada también en la púrpura hemorrágica por Hayem. Nosotros hemos demostrado que se observa en *todas las variedades de púrpura con profundas hemorragias cutáneas y mucosas*, mientras que el número de hematoblastos es normal en la púrpura simple¹, y aun, según algunos autores (Silbermann, Leredde, Apert), estaría aumentado. La escasez de hematoblastos coincide

¹ R. BENSUADE. *Soc. méd. des hôpitaux*, 15 Enero de 1897.

con la no-retractilidad del coágulo sanguíneo (véase más adelante, el valor diagnóstico de esta doble lesión hemática).

GLÓBULOS BLANCOS. — Los leucocitos se reconocen fácilmente con un simple examen microscópico: son elementos globulosos, de reflejo grisáceo ó argentino en las preparaciones de sangre húmeda. En las de sangre

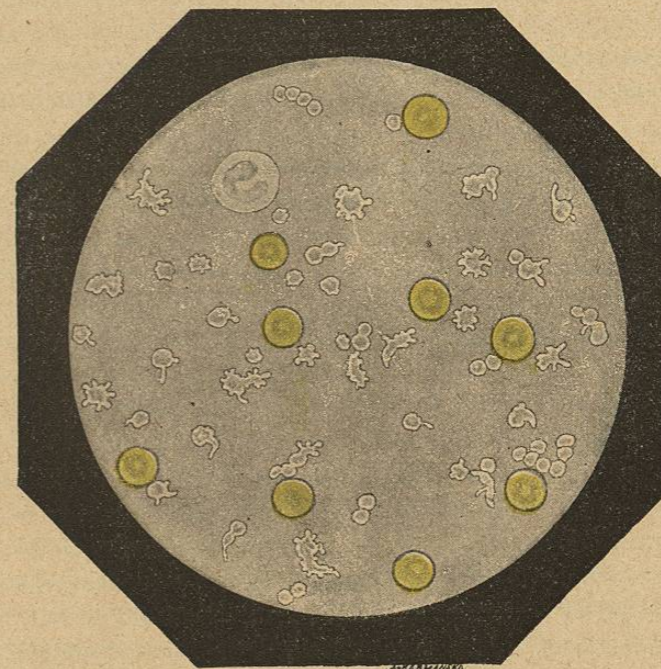


Fig. 7. — Puesta hematoblástica.

Preparación hecha con la sangre de un enfermo que el día anterior había sufrido una intensa hemorragia pulmonar. El dibujo está tomado de la parte de preparación de sangre seca en que fué depositada la gota de sangre, es decir, del punto en que se encuentra mayor número de hematoblastos. Vense multitud de hematoblastos de distintas formas, algunos hematies y un leucocito.

seca, son incoloros, laminiformes, y en general más anchos que en estado húmedo.

El examen de una ú otra de estas preparaciones basta para descubrir un aumento notable de los glóbulos blancos. Este signo, común á diversos estados morbosos, puede no obstante ser de importancia clínica (véase más adelante, *Numeración de los glóbulos blancos*). En la leucemia ó leucocitemia bien caracterizada, el aumento de los glóbulos blancos es tal, que un simple examen de la preparación basta para establecer el diagnóstico. En este caso, su número puede ser igual ó aun superior al de