

blancos es generalmente inferior á 35,100; pero puede llegar á 60,000 (Rieder) y aun á 79,000 (Gundubin). La investigación del número de glóbulos blancos en esta enfermedad ofrece además cierto valor pronóstico: la falta de leucocitosis debe considerarse como de mal augurio.

2.º En la *leucocitosis eosinófila*, la sangre se distingue claramente de la sangre leucémica, en la que se encuentran, además del aumento de células eosinófilas, otras lesiones características (véase anteriormente). La proporción de las células eosinófilas de la sangre normal varía entre límites muy notables. Zappert ha contado, en el hombre sano, de 55 á 784 de estos elementos por centímetro cúbico, ó sea de 0,67 por 100 á 11 por 100 de la totalidad de los glóbulos blancos. En estado patológico, esta proporción puede alcanzar 20 por 100, 30 por 100 y aun 90 por 100 (1 caso de Grawitz consecutivamente á inyecciones de tuberculina). Zappert ha contado 4,800 células eosinófilas por centímetro cúbico en un caso de pénfigo (?), y Reinbach 60,000 (!) en un linfosarcoma del cuello con generalización ósea.

El aumento de estos elementos se consideró durante mucho tiempo como dependiente exclusivamente de la leucemia. Hoy día es sabido que la eosinofilia puede existir igualmente en gran número de estados morbosos, entre los cuales recordaremos:

a. El asma, en cuya enfermedad se encuentran células eosinófilas en los esputos y en la sangre de un modo constante y en la proporción á lo menos de 10 á 20 por 100.

b. En las dermatosis penfigoides y particularmente en la dermatitis herpetiforme de Dühring-Brocq, en la que la sangre contiene de 8 á 33 eosinófilos por cada 100 glóbulos blancos (Leredde). Las principales lesiones de esta enfermedad son vesículas y ampollas llenas de eosinófilos. La afección evoluciona por brotes y la eosinofilia desaparece en los períodos de acalmia ¹.

c. En un gran número de enfermedades agudas y crónicas de la piel, entre otras la lepra (Gaucher y Bensaude), el prurigo, la psoriasis, el lupus, la esclerodermia y la urticaria aguda generalizada, en la que Lazarus ha podido encontrar una vez el 60 por 100 de eosinófilos. Pero las variaciones numéricas de estos elementos distan mucho de ser constantes. En los trabajos llevados á cabo con Gaucher ², hemos visto estas células unas veces considerablemente aumentadas, otras en cantidad normal. Existen variaciones no solamente según las enfermedades, sino además

¹ LEREDDE y BEZANÇON, *Presse méd.*, 23 Noviembre 1898, y LEREDDE, *Presse méd.*, 23 Diciembre de 1898.

² GAUCHER y BENSAUDE, *Bull. de la Soc. de dermatologie*, 1896, pág. 204.

según los diversos períodos en un mismo enfermo, sin que sea dable explicar la razón de este hecho.

d. En los enfermos afectos de lombrices intestinales (*ankylostoma*, ascárides, tenias, oxiuros), la eosinofilia es un hecho casi constante y puede alcanzar proporciones considerables: 34 por 100 y aun 72 por 100 (!) (Leichtenstern).

e. En las psicosis y las neurosis funcionales.

En resumen, los dos hechos clínicos importantes que se desprenden del número considerable de trabajos hechos en estos últimos tiempos sobre las células eosinófilas son: el aumento de número de estos elementos en el asma, la enfermedad de Dühring y la helmintiasis y su disminución, ó hasta su completa desaparición, en el curso de la mayor parte de las enfermedades infecciosas agudas (exceptuándose la escarlatina).

3.º La *leucocitosis linfocítica* ó *linfocitosis* tiene lugar cuando los linfocitos aumentan de un modo predominante. Este estado es mucho menos frecuente que las otras variedades de leucocitosis. La linfocitosis propiamente dicha (dejando aparte el aumento considerable de los linfocitos en la leucemia linfática) no tiene significación clínica bien precisa. Ehrlich la ha encontrado en diversos estados que llevan consigo una hipertrofia del sistema de los ganglios linfáticos, en particular en el linfoma maligno.

Meunier ha notado que, durante el período convulsivo de la coqueluche, el aumento de los glóbulos blancos tenía lugar particularmente á expensas de los linfocitos. En la esplenectomía, Hartmann y Vaquez ¹ han encontrado una leucocitosis linfocítica tardía, desarrollada durante la semana siguiente á la operación. En este caso, las glándulas linfáticas tenderían á suplir por su hiperactividad las funciones del bazo.

Se ha señalado también la linfocitosis, como cosa accidental, en el raquitismo grave, en la sífilis y después de las inyecciones de tuberculina.

CUENTA DE LOS HEMATOBLASTOS. — Hemos dicho anteriormente que la evaluación aproximada del número de hematoblastos puede hacerse con preparaciones de sangre pura y, sobre todo, con las preparaciones de sangre seca (en el punto en que la gota de sangre ha tocado el portaobjetos). Este procedimiento basta para las necesidades de la clínica ordinaria.

La cuenta, por medio del hematímetro, casi es únicamente aplicable á las investigaciones científicas. Esta operación es muy difícil. Se diluye la sangre en suero amniótico de vaca ó en orina de diabético (Hayem). El líquido A, empleado para la cuenta de los hematíes, puede servir si se sustituye el bicloruro de mercurio por 3^{er},50 de solución yodoyodurada.

¹ HARTMANN y VAQUEZ, *Soc. de Biologie*, 30 Enero y 5 Junio de 1897.

La cuenta de la mezcla se hace en una célula que tiene $\frac{1}{10}$ de milímetro de altura. Para poder conservar el mismo modo de contar que para los glóbulos rojos (31,000), debe hacerse la mezcla en 4 centímetros cúbicos de sangre.

Debe tomarse la media de los recuentos hechos en unos cuarenta cuadrados por lo menos.

Variaciones numéricas de los hematoblastos.—En el hombre adulto se cuentan, por término medio 250,000 hematoblastos. En ciertas condiciones patológicas puede elevarse el número de elementos á 800,000 ó descender á 50,000 y aun á 34,000 (Bensaude) (véase *Examen histológico*, pág. 18).

EXAMEN CROMOMÉTRICO

(Dosificación de la hemoglobina por la investigación del poder colorante de los glóbulos rojos de la sangre)

La hemoglobina constituye el elemento activo de los hematíes, que pueden contenerla en cantidades variables. Contar los glóbulos rojos sin dosificar la hemoglobina equivaldría á contar el número de monedas que por su reunión forman un montón de dinero, sin preocuparse del valor individual de cada una de las piezas, ni de la suma que forman por su reunión. La dosificación de la hemoglobina constituye el complemento indispensable de la cuenta de los glóbulos.

Los métodos clínicos que tienen por objeto dosificar la hemoglobina son de dos órdenes: los métodos indirectos que conocemos ya (determinación del peso específico, del volumen de los glóbulos rojos, dosificación del residuo seco) y los métodos directos.

Estos últimos comprenden los procedimientos cromométricos (de Hayem, de Malassez, de Gowers, de von Fleischl, etc.), los procedimientos diafanométricos (hematoscopio de Hénocque) y los procedimientos espectroscópicos (hematoespectroscopio de Hénocque, etc.).

Nos limitaremos á describir el cromómetro de Hayem, recomendando al lector los artículos y tratados especiales para todo lo referente al hemocromómetro de Malassez y á los aparatos de Hénocque, que son instrumentos prácticos y muy usados en Francia.

Ehrlich aconseja un procedimiento extemporáneo, que puede ponerse en práctica aun en el mismo gabinete de consulta. Este procedimiento consiste en recoger una gota de sangre sobre papel secante ó un lienzo, y juzgar directamente, por su matiz, de su valor en hemoglobina. Según

este autor, este medio es excelente para demostrar á ciertos neuropatas que no están nada anémicos.

El *procedimiento cromométrico de Hayem* da buenos resultados, á condición de que se disponga de un buen foco de luz. Para estas investigaciones se escogerá una habitación que esté iluminada por una sola ventana en dirección al Norte ó al Este. El operador debe colocarse á 2 ó 3 metros de la ventana. La mejor luz es la que procede de un cielo ligeramente cubierto. Para este procedimiento, debe tenerse una doble célula de vidrio y una escala de colores. La doble célula está formada por dos anillos de vidrio del mismo diámetro, colocados en contacto uno de otro y pegados á una lámina de cristal (fig. 22).



Fig. 22.—Doble célula del cromómetro de Hayem: una está llena de sangre diluida y la otra de agua pura colocada encima de un color que se toma como punto de comparación.

La escala colorimétrica está constituida por rodajas de papel de color gradualmente más ó menos subido, del mismo tamaño que las células. Cada color representa una solución de sangre graduada. Los colores escogidos son valorados del modo siguiente:

Matiz n.º 1.	8.866,000 glóbulos sanos		
— n.º 2.	9.973,000	—	—
— n.º 3.	11.081,000	—	—
— n.º 4.	12.189,000	—	—
— n.º 5.	13.297,000	—	—

Lo cual quiere decir que toda solución de sangre que corresponda al color n.º 1, por ejemplo, contiene una cantidad de hemoglobina igual á la que corresponde á 8.866,000 glóbulos rojos sanos.

El empleo de este aparato es muy sencillo. Se introducen en cada uno de los dos reservorios de la célula 500 milímetros cúbicos de agua destilada ó filtrada, medidos por medio de la pipeta grande del hematímetro. Al agua de los reservorios se añaden algunos milímetros cúbicos de la sangre que quiere examinarse y que se habrá recogido con la pipeta pequeña, y se agita la mezcla. Cuando se dosifica una sangre normal, bastan 2 ó 3 milímetros cúbicos. En estado patológico, debe emplearse tanta más sangre cuanto menor sea la cantidad de hemoglobina (de 4 á 10 y aun 15 milímetros cúbicos). Una vez hecha la mezcla, se compara con la escala colorimétrica, cambiando sucesivamente las rodajas de color colocadas debajo de la célula que contiene el agua pura. Se escoge la rodaja que mejor parece corresponder á la mezcla de sangre. Para saber

BIBLIOTECA

que la concordancia es perfecta, se asegura que no hay error comparando la mezcla con las rodajas anterior y siguiente á la que se ha escogido.

Una vez encontrado el color correspondiente, debe calcularse:

1.º La cantidad de hemoglobina contenida en 1 milímetro cúbico de la sangre examinada ó sea su *riqueza globular*;

2.º La cantidad de hemoglobina contenida en cada glóbulo de sangre ó sea el *valor individual medio de un glóbulo* (G).

Supongamos que se hayan tomado 6 milímetros cúbicos de sangre y que se haya obtenido el color n.º 4. Este color representa una solución hecha con 12.189,000 glóbulos sanos. La cantidad de hemoglobina contenida en un milímetro cúbico de sangre ó *riqueza globular* (R) será:

$$\frac{12.189,000}{6} = 2.031,333$$

Esta cifra indica que 1 milímetro cúbico de la sangre examinada contiene una cantidad de hemoglobina igual á la que corresponde á 2.031,333 glóbulos sanos.

De este modo es fácil saber la cantidad de hemoglobina contenida en un glóbulo (*valor globular* [G]). Supongamos que la cuenta de los glóbulos (que debe preceder siempre á la dosificación de la hemoglobina) haya dado el número 3.774,000. El valor en hemoglobina de un glóbulo de la sangre examinada estará, pues, representado por

$$\frac{2.031,333}{3.774,000} = 0,538$$

En el ejemplo que hemos escogido, tenemos:

$$\begin{aligned} N \text{ (número de glóbulos rojos por milímetro cúbico)} &= 3.774,000 \\ R \text{ (riqueza globular expresada en glóbulos sanos)} &= 2.031,333 \\ G = \frac{R}{N} \text{ (valor individual medio de un glóbulo)} &= 0,538 \end{aligned}$$

El valor de G es, por tanto, inferior á 1 (tipo B).

El mismo cálculo en una sangre normal daría:

$$\begin{aligned} N &= 5.000,000 \\ R &= 5.000,000 \\ G = \frac{R}{N} &= 1 \end{aligned}$$

En este caso, el valor de G es igual á la unidad (tipo A).

El cociente puede ser superior á 1 si el número de hematíes (N) dis-

minuye más que la proporción de hemoglobina, como en el ejemplo siguiente (tipo C):

$$\begin{aligned} N &= 2.000,000 \\ R &= 36.000,000 \\ G &= 1,8 \end{aligned}$$

Unida á la cuenta, la cromometría proporciona datos muy importantes para el diagnóstico, el pronóstico y el tratamiento de las anemias.

En la gran mayoría de los casos, la sangre de los anémicos corresponde al tipo B. La proporción de hemoglobina disminuye más que el número de hematíes, y el valor globular (G) resulta inferior á 1. En la anemia perniciosa progresiva y en las anemias extremas, el examen de la sangre puede dar las proporciones presentadas en el tipo C. El número de glóbulos rojos disminuye más que la proporción de hemoglobina, y el valor globular (G) puede ser superior al normal. Esta inversión de las relaciones entre el número de hematíes y la proporción de hemoglobina, se explica por el acúmulo de glóbulos rojos gigantes en la sangre.

La relación entre R y N puede constituir igualmente un indicio para apreciar la gravedad de una anemia. A igual riqueza globular, el pronóstico de una anemia es tanto menos grave cuanto menor es el valor globular.

Pongamos un ejemplo: Una anemia en la cual R=1.000,000, N=1 millón y G=1 es mucho más grave que una anemia en la cual R=1.000,000, N=2.000,000 y G=0,50 (Hayem).

Hayem considera 4 grados en la anemia, fundándose á la vez en la anatomía patológica y en la clínica. Más tarde los describiremos.

La dosificación de la hemoglobina acompañada de la cuenta de los glóbulos permite, finalmente, seguir los efectos de la medicación ferruginosa en la clorosis. El proceso de renovación de la sangre en esta enfermedad comprende dos fases: en la primera, llamada de multiplicación de los hematíes, el número de estos elementos se eleva bruscamente para quedar luego sufriendo oscilaciones. Si se continúa el tratamiento ferruginoso, aparece la segunda fase, llamada de perfeccionamiento, en la cual aumentan la riqueza y el valor globulares sin que se multipliquen notablemente los glóbulos. «No se obtiene la curación, y este es uno de los puntos que más importa conocer, hasta que los glóbulos son normales y continúan siéndolo durante cierto espacio de tiempo.» (Hayem).

EXAMEN ESPECTROSCÓPICO

El espectroscopio y su fundamento. — La luz blanca (la luz solar, por ejemplo) no es una luz simple; está compuesta de diversas radiaciones de color diferente. Puede comprobarse este aserto dirigiendo un haz de luz solar sobre una panta-

lla, en una cámara oscura, é interponiendo un prisma en su trayecto. En este caso, la imagen del sol, en lugar de encontrarse en la prolongación del haz luminoso, estará dividida; además, en lugar de ser redonda y blanca, tendrá el aspecto de una faja prolongada con los colores del arco iris. Esta imagen constituye el *espectro solar*. Se explica por el hecho de que las radiaciones que componen la luz solar difieren entre sí por su rapidez de vibración y por su refrangibilidad. El rojo es el menos refrangible y el violeta es el que lo es más.

El aspecto del espectro varía según la naturaleza del cuerpo que emite las radiaciones. El espectro producido por un cuerpo sólido incandescente presenta una continuidad absoluta, es decir, que entre el rojo y el violeta no se observa ninguna raya oscura. Si, por el contrario, el cuerpo incandescente es un gas ó un vapor, el espectro está compuesto de cierto número de rayas brillantes, diversamente coloradas y separadas por intervalos oscuros. Por otra parte, estas rayas tienen el color que corresponde al sitio que ocuparían en el espectro continuo, en virtud de la refrangibilidad que poseen. Por su número y posición

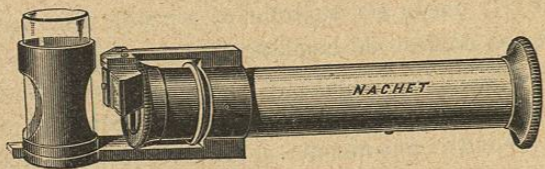


Fig. 23.—Espectroscopio de mano (visto de lado), con cubeta destinada al líquido de examen. Este aparato da dos espectros, el del líquido y, por comparación, el de la luz solar

son características del elemento que las produce. Así, por ejemplo, el espectro de los vapores de sodio se reduce á dos rayas amarillas.

Cuando se examina un espectro solar, se observa que está interrumpido por rayas oscuras, *rayas de Fraunhofer*. Estas rayas, utilizadas como líneas de referencia, se designan por las letras del alfabeto (A, B, C, D, E, F, G, H).

La existencia de estas rayas se explica por el siguiente experimento:

Cuando se examina al espectroscopio una llama de alcohol salado, se observa reducido el espectro á dos rayas amarillas (rayas de los vapores de sodio). Pero si detrás de la primera se coloca otra llama (por ejemplo, arco voltaico conteniendo un compuesto de sodio), desaparecen las rayas amarillas del alcohol salado y aparecen en su lugar dos fajas negras. Es que la llama de alcohol salado que emite radiaciones de cierta refrangibilidad, absorbe las de igual refrangibilidad procedentes de otro foco luminoso.

Este experimento ha dado lugar á la hipótesis de que el sol está formado por un núcleo incandescente líquido (dando un espectro continuo), rodeado de una atmósfera que contendría vapores metálicos. Los rayos emitidos por el núcleo quedan extintos si corresponden á las rayas emitidas por los vapores. Por lo tanto, cuando se encuentra coincidencia entre las rayas brillantes producidas por el vapor incandescente de un metal determinado y las rayas negras del espectro solar, puede afirmarse que este vapor existe en la atmósfera del sol y que el elemento correspondiente forma parte de este astro.

Rayos de absorción análogos se producen siempre que entre el foco luminoso y el prisma se intercalan cuerpos transparentes que absorben ciertas radia-

ciones de la luz blanca. Así, cuando en el trayecto de un haz de luz blanca se interpone una delgada placa de vidrio de cobalto azul, queda completamente extinguido el verde del espectro, el rojo y el anaranjado presentan anchas fajas oscuras, y sólo quedan claros el amarillo, el azul y el violeta. Esto demuestra que el vidrio de cobalto absorbe enteramente las radiaciones verdes, y en parte las radiaciones roja y anaranjada, mientras que deja pasar las radiaciones amarilla, azul y violeta.

El estudio del espectro de absorción puede utilizarse igualmente para reconocer la presencia de ciertas sustancias en disolución en un líquido. Se deduce la naturaleza de esa sustancia por el número y la posición de las fajas de absorción que se producirán en un espectro de luz blanca. Así se comprenden fácilmente los inapreciables servicios del análisis espectral en el examen clínico de la orina y de la sangre. En 1862, Hoppe-Seyler concibió la idea de aplicar la espectroscopia al estudio de la sangre.

Para el análisis espectral, no se usa un sencillo prisma, sino instrumentos

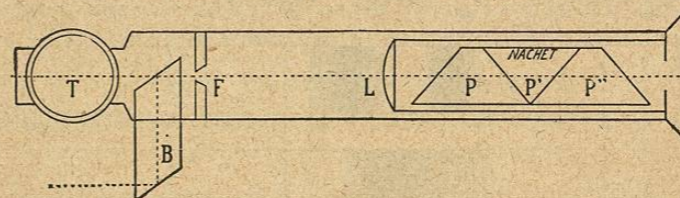


Fig. 24.—Corte horizontal del espectroscopio de mano

T, cubeta destinada á contener el líquido de examen;—B, prisma situado delante de la parte superior de la hendidura F, cuya parte inferior deja pasar los rayos que han atravesado el recipiente T, de modo que el prisma espectroscópico P P' P'' da dos espectros inmediatamente superpuestos: uno normal y otro modificado por el paso de la luz á través del líquido. La lente L colocada delante del prisma espectroscópico da una imagen limpia de la hendidura F, cuya extensión puede modificarse á voluntad para la percepción de las rayas del espectro.

especiales llamados espectroscopios. El más sencillo de estos instrumentos es el *espectroscopio de visión directa* (véase figs. 23 y 24), que es suficiente para las investigaciones clínicas. El aparato tiene la forma de un catalejo, que en uno de sus extremos tiene una hendidura (fig. 24, F), por la cual penetra el haz luminoso; en el otro extremo se encuentra un ocular, que permite focar, según la vista del observador, la imagen visual del espectro. En el interior del tubo del aparato se encuentran dos prismas de *flint*, á los cuales van asociados tres prismas de *crown* dirigidos en sentido contrario. Por este sistema de prismas combinados se obtiene una gran dispersión y por lo tanto un espectro de bastante anchura, á pesar de que el haz emergente sale casi paralelamente al haz incidente. La reunión de estos diversos prismas existe en la dislocación de la imagen que se produce cuando en el trayecto de un haz luminoso se interpone un solo prisma.

El manejo del espectroscopio de visión directa es muy sencillo: el observador se coloca delante de una ventana para recibir la luz solar difusa; se enfoca el instrumento de modo que se vea bien claro el espectro y las principales rayas

BIBLIOTECA