

ácido sulfúrico absolutamente puro, privado de ácido nitroso, á un cultivo puro del vibrión colérico en agua peptonizada, el tubo toma un hermoso color rosa violeta. Esta reacción se debe á que el vibrión colérico forma en los cultivos el indol y el ácido nitroso. Pero esta reacción no es específica; el vibrión de Finkler y Prior, aislado en un caso de cólera nostras, el vibrión de Metchnikow, que sólo ha sido aislado en una epizootia que diezma las aves, presentan, como el vibrión colérico, la reacción del rojo del cólera.

Otros microbios de las materias fecales dan también la reacción rosa, particularmente el colibacilo; pero éste, que forma indol y no ácido nitroso, necesita, para dar la reacción rosa, añadir á 10 centímetros cúbicos de caldo, antes que el ácido sulfúrico, un centímetro cúbico de una solución acuosa de nitrito de potasa al 2 por 10.000.

2.º La reacción de la peritonitis colérica. Si se inyecta en el peritoneo de un cobayo una partícula del cultivo de vibrión colérico recogida en un tubo de gelosa, el animal muere en hipotermia. Esta reacción no es específica.

3.º Se ha creído encontrar, en estos últimos años, el criterio definitivo en una serie de reacciones resultantes del contacto de vibriones sospechosos con el suero de un animal vacunado contra un vibrión tomado de las deyecciones de individuos muertos del cólera. Recordaremos rápidamente estas reacciones.

Procedimiento de Pfeiffer. El suero de un animal vacunado contra un verdadero vibrión colérico, protege los animales inoculados contra este verdadero vibrión ó contra los vibriones vecinos. Todo microbio que, inoculado á un cobayo al mismo tiempo que suero del vacunado, determine lesiones, no es un vibrión colérico. La inoculación en el peritoneo del cobayo de una emulsión de vibriones coléricos, adicionada con una pequeña cantidad de suero de un animal vacunado contra el cólera, determina una modificación importante de estos vibriones, que pierden sus movimientos y son transformados en gránulos (fenómeno de Pfeiffer). La mezcla *in vitro* del cólera-suero fresco y vibriones, da el mismo resultado. (Metchnikow, Bordet).

Fenómeno de Gruber y Durham. La mezcla *in vitro* del cólera-suero y vibriones coléricos produce la aglutinación de éstos; los microbios pierden su movilidad y se reúnen en masas ó grumos.

Estas reacciones serían específicas y sólo se producirían con los verdaderos vibriones. Todo vibrión que no da el fenómeno de Pfeiffer, ó la aglutinación, no es un vibrión colérico.

Estas importantes reacciones no están al abrigo de toda crítica en

cuanto al diagnóstico de los vibriones coléricos. El vibrión de Massaouah, aislado en una verdadera epidemia de cólera, no presenta absolutamente la reacción de Pfeiffer.

*Tuberculosis.*—Según Girode, se pueden encontrar en las deyecciones de estos enfermos algunos grumos de color blanco amarillento, que parecen corresponder á detritus de tuberculosis caseosa. Estos detritus son los que preferentemente deben examinarse. También puede examinarse el líquido diarreico.

El bacilo tuberculoso es fácilmente puesto en evidencia por los métodos de coloración especiales de este bacilo<sup>1</sup>. La inoculación del líquido á un cobayo no dará siempre datos útiles, pues los animales mueren muy fácilmente de septicemia como consecuencia de la presencia de los microbios patógenos en este líquido.

FERNANDO BEZANÇON

## ORINA

En todo enfermo, cualquiera que sea, cuya afección aguda ó crónica corresponda á la medicina, á la cirugía ó á la obstetricia, es una necesidad el examen de la orina. Es noción elemental que este examen conduce al diagnóstico de la enfermedad, ó revela las complicaciones, permitiendo además reconocer alguna vez el agente causal y establecer el modo patógeno. Este examen se practica ó por una investigación puramente física, ó por ensayos químicos, ó bien empleando los métodos histológico ó bacteriológico. También puede apelarse á procedimientos especiales de orden experimental aplicados al hombre mismo, ó previamente en animales. El conjunto de estos medios de estudio permite la exploración indirecta de cierto número de órganos ó de sistemas.

De estas sencillas consideraciones resulta nuestro plan. Estudiaremos sucesivamente:

- 1.º La técnica del examen de la orina.
- 2.º La exploración de los órganos y de los sistemas por el examen de la orina.
- 3.º El diagnóstico, por el examen de las orinas, de la enfermedad, de sus complicaciones y del elemento causal.

### TÉCNICA DEL EXAMEN DE LA ORINA

Colocándonos en el terreno clínico, dividimos las investigaciones que necesita el examen de la orina, en los capítulos siguientes:

<sup>1</sup> Véase la *Expectoración*, pág. 497.

- 1.º *Investigaciones indispensables;*
- 2.º *Investigaciones complementarias;*
- 3.º *Investigaciones especiales.*

No haremos aquí un estudio completo de todos los elementos, tales como los gases de la orina; no procederemos á la dosificación de las bases, etc. Para esto, aconsejamos al lector el estudio de los diferentes manuales de análisis de la orina, en particular el de Yvón, del cual hemos tomado muchos datos.

#### 1.º INVESTIGACIONES INDISPENSABLES

La orina debe ser estudiada primeramente desde el punto de vista de sus caracteres físicos: volumen, densidad, reacción, color, olor, aspecto, consistencia, temperatura.

**Volumen.**—Es necesario conocer exactamente el volumen de la orina. Todas las investigaciones tendrán por base de apreciación la cantidad de orina emitida en las veinticuatro horas. Además, estos estudios deben practicarse con una muestra proveniente de la mezcla de la orina total. Su composición varía, en efecto, en los diferentes períodos del día, en el momento de las comidas, después de los ejercicios musculares, etc. El conocimiento del volumen de la orina, que aparentemente es fácil de determinar, necesita una buena voluntad por parte de los enfermos; éstos deben tener particular cuidado de orinar antes de ir al retrete. Generalmente se toma un punto de partida para conservar la orina, y se acostumbra que éste sea la hora de levantarse por la mañana. La primera orina no se guarda, conservando todas las siguientes, y comprendiendo las del día siguiente al levantarse.

La cantidad de orina emitida es conservada en un frasco, que previamente ha sido lavado con agua acidulada con ácido nítrico, siendo después sometido á una corriente de agua. Este frasco se coloca en un sitio fresco y cubierto. Para evitar la fermentación amoniacal, sobre todo en verano, se pone en el frasco una pequeña cantidad de naftol ó de salol. El volumen de la orina se evalúa mediante una escala graduada por litros y centilitros, grabada en el frasco. Partiendo del volumen y multiplicándolo por la densidad, se obtiene el *peso* de la orina ( $P = V \times D$ ). Se puede adoptar una ú otra unidad, pero hay que referir todas las cantidades á la unidad elegida. Cada día se anota el volumen de la orina en una hoja de papel, que presenta las divisiones por 100 centímetros cúbicos, si se quiere establecer la curva cotidiana de la orina en el curso de una enfermedad.

**Densidad.**—Dos procedimientos pueden emplearse para evaluar la densidad de una orina. Si la cantidad de orina es suficiente para llenar una probeta, entonces se emplea el urómetro, que es un areómetro para la orina; si la cantidad es insuficiente, se recurre al método de las pesadas.

*Procedimiento del urómetro.*—El urómetro es un pequeño flotador formado por una varilla aplanada, bien calibrada y que contiene en su interior una escala graduada. A la varilla sigue una extremidad hueca, ovoide, terminada por un pequeño cono que contiene mercurio ó granalla de plomo, destinado á mantener el instrumento vertical. Lo alto de la varilla es el punto de afloramiento en el agua destilada, representado por la cifra 0. La graduación se halla establecida de arriba abajo por milímetros (fig. 138).

En una probeta estrecha, de 500 centímetros cúbicos, se introduce el instrumento, previamente lavado con una mezcla de éter y de alcohol, que le quita las materias grasas, y después con alcohol solo. El urómetro penetra más ó menos profundamente. Es preciso cuidar de que flote libremente en el líquido y que no toque las paredes del vaso. Entonces se lee en la varilla la cifra que corresponde á la parte más declive del mismo líquido. Estando graduado el instrumento para una temperatura de 15º se debe tener en cuenta, para apreciar la densidad, la temperatura.

Basta con aumentar ó disminuir en una milésima la densidad por cada tres grados en más ó en menos. Para obtener la temperatura de la orina, se sumerge en ella un termómetro en el momento de la determinación de la densidad.

*Método de las pesadas.*—Este método necesita el empleo de una balanza exacta que pese miligramos. El principio es sencillo. Se tiene un frasco cuyo peso y volumen son conocidos. Se pesa una cantidad determinada de orina. Dividiendo el peso por el volumen ( $\frac{P}{V} = D$ ) se obtiene la densidad. El frasco que más conviene emplear merece el nombre de *frasco de densidad*. Es un frasco ligero y prolongado, presentando en su medio un espacio muy estrecho, á nivel del cual se halla marcada una raya. Se vierte la orina de manera que el nivel pase algo de la raya. Con un poco de papel chupón se esponja hasta que la orina quede á nivel de la raya y se pesa.

Más sencillamente, se toma una pequeña cápsula que se pesa previamente. Por medio de una pipeta muy exactamente graduada, se ponen

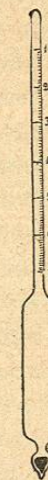


Fig. 138  
Densímetro

10 centímetros cúbicos de orina. El producto de la división por 10 del peso obtenido representa la densidad.

**Reacción.**—Generalmente basta con buscar la reacción de la orina; pero puede haber interés en dosificar su acidez (véase más adelante, *Investigaciones complementarias*).

Se empieza por agitar la orina. Después se sumerge en ella un papel de tornasol muy sensible, azul desde luego. Teniendo la orina normal reacción ácida (á consecuencia de la presencia de fosfatos ácidos y de ácidos orgánicos libres, como el láctico y el hipúrico), el papel se pondrá rojo. También puede emplearse el papel á la ptaleína, que toma un tinte rosado en contacto con los álcalis. Su reacción es de las más sencillas y más aún en caliente que en frío.

Deben recomendarse ciertas precauciones. Es necesario buscar la reacción en el momento de la emisión de la orina ó poco tiempo después, y por consiguiente, antes de cualquiera otra operación, porque la reacción puede modificarse (fermentación ácida, después alcalina). Si la orina no es absolutamente fresca, será bueno sumergir el papel de tornasol un poco profundamente, porque á consecuencia de la descomposición de la orina en carbonato de amoníaco bajo la influencia de la fermentación alcalina que comienza en la parte superior de la orina, puede hacerse alcalina, mientras que debajo de ella queda ácida (reacción anfígena de Heller, anfótera de Bamberger).

La orina normal es ácida. Respecto de la orina *alcalina*, las dificultades de interpretación nacen principalmente de si la alcalinidad no ha sido comprobada en el momento de la emisión. ¿Es la orina alcalina por efecto de la descomposición de la urea en carbonato de amoníaco? ¿Debe su alcalinidad á los carbonatos y á los fosfatos?

1.º Para investigar ante todo el amoníaco, se calienta una pequeña cantidad de la orina en un tubo de ensayo. Los vapores de amoníaco cambiarán en azul un papel de tornasol rojo. Por otra parte, una varilla mojada con ácido clorhídrico y presentada en el orificio del tubo, se cubrirá de vapores blancos. La orina amoniaca presentará además un depósito de fosfato amónico-magnésico, resultado de la acción sobre las sales térreas del carbonato de amoníaco. Reconocido el amoníaco, falta resolver una segunda cuestión: ¿la urea se ha descompuesto en el frasco ó en la vejiga? Para contestar es necesario recoger la orina fresca y hacer su examen inmediatamente.

2.º Si, en segundo lugar, la orina no contiene amoníaco, es alcalina ó por los carbonatos, ó por los fosfatos. Para asegurarse, se concentra la orina y se vierte ácido sobre el depósito. Éste entra en efervescencia si

se trata de carbonatos. En el caso contrario, el depósito es debido á fosfatos alcalinos.

**Otros caracteres físicos.**—Poco tenemos que insistir, desde el punto de vista de la técnica, sobre el *color* y el *olor* de la orina, sobre su *aspecto* y *consistencia*. Por el contrario, estos caracteres serán debidamente considerados con relación al diagnóstico. Notemos la necesidad de apreciar el *color* de la orina bajo un espesor bastante considerable. Se coloca el vaso ó el frasco en plena luz. Para apreciar la cantidad de las materias colorantes contenidas en una orina, se la trata por el ácido nítrico. Entonces se desarrolla un color amarillo, rojo ó cremoso, según la proporción de materia colorante. Por agitación con el éter, se puede aislar la urohematina. Para hacer desaparecer la *espuma* de la superficie, basta echar algunas gotas de alcohol de 90º ó de éter. En cuanto á la *transparencia*, la orina, normal en la emisión, puede enturbiarse por la agitación. Se la deja reposar, se aclara de nuevo en poco tiempo, mientras se forma un depósito en el fondo del vaso. Igualmente puede enturbiarse por enfriamiento. Si se la calienta á 35º en un tubo de ensayo, se pone clara. Para averiguar la *temperatura* de la orina, se coloca un termómetro en el vaso que recibe la orina en su emisión. Es necesario que este vaso esté dentro de otro más grande y lleno de agua á 35º próximamente.

Después de haber reconocido los caracteres físicos de la orina, se buscarán la albúmina y el azúcar.

**Albúmina.**—Desde el punto de vista puramente técnico, se tratará:

- 1.º De reconocer la albúmina;
- 2.º De dosificarla;
- 3.º De distinguir unas de otras las materias albuminoides de la orina.

1.º **INVESTIGACIÓN DE LA ALBÚMINA.**—Dos procedimientos son esencialmente empleados en clínica: *a*, el calor y el ácido acético; *b*, el ácido nítrico en frío. Los otros procedimientos son de uso menos corriente.

*a. Calor y ácido acético.*—El principio es el siguiente: una solución de albúmina se enturbia hacia los 62.º De 72 á 75, la coagulación es completa. En un medio alcalino el punto de coagulación es más elevado. Un ácido, como el ácido acético, que, menos cuando está en exceso, no precipita la albúmina, deberá, por consiguiente, ser empleado para acidificar la orina. El punto de coagulación desciende aún si se satura la orina con sulfato de sosa.

Prácticamente, después de haber buscado con el papel de tornasol la

reacción de la orina, se la acidifica, si es neutra ó alcalina, con algunas gotas solamente de ácido acético, y después se la filtra. De esta manera se ha separado de la orina la *mucina*, que puede coexistir con la albúmina y se precipita por el ácido acético. Entonces se calienta la orina en un tubo de ensayo lleno hasta las tres cuartas partes, teniendo cuidado de sostenerlo oblicuamente para calentar solamente la parte superior. La albúmina coagulada produce una capa más ó menos espesa. La orina no calentada forma un contraste que se acentúa cada vez más sobre un fondo negro. Si la albúmina es abundante, se forman copos blanquecinos que poco á poco caen al fondo del tubo.

Este procedimiento trae consigo algunas *causas de error*. Si se calienta la orina sin la adición del ácido acético, los fosfatos bibásicos de cal, que se mantenían en disolución á favor del ácido carbónico, se precipitan cuando éste se desprende bajo la influencia del calor. La adición de una gota de ácido acético los redisuelve.

El ácido acético empleado con exceso disuelve la albúmina combinándose con ella. Por esto se aconsejó el empleo del *ácido triclórico acético*.

Si se sospechan vestigios de albúmina en la orina, es conveniente, antes de acidificarla, saturarla con el sulfato de sosa.

Para simplificar la investigación de la albúmina, Potain calienta la orina en una cuchara de hierro ó plata, sobre un platillo donde arde un tapón de algodón empapado en alcohol. Se instilan en el líquido sospechoso algunas gotas de vinagre de cocina por medio de una cerilla.

b. *Ácido nítrico en frío*. — El ácido nítrico coagula en frío la albúmina, propiedad común á muchas substancias, tales como el alcohol, el ácido pícrico, el ácido fénico, el cloruro de zinc, el bicloruro de mercurio y el acetato de plomo. El ácido nítrico no se combina con la albúmina; ésta no llega á ser completamente insoluble sino en un medio rico en ácido.

Para hacer el ensayo, se averigua la reacción de la orina. Si es alcalina, se añaden algunas gotas de ácido acético y después se filtra. Se pone la orina en un vaso de pie y se añade, gota á gota, el ácido nítrico hasta la décima parte próximamente del volumen de la orina. Prodúcese entonces un precipitado amorfo, que no desaparece por el calor.

También se pueden verter en un tubo 1 ó 2 centímetros cúbicos de ácido nítrico y después dejar deslizar la orina que se ha de ensayar gota á gota sobre las paredes del tubo. Si existe albúmina, se formará un anillo blanquecino entre los dos líquidos.

Las *causas de error* de este procedimiento son las siguientes: el ácido

úrico da lugar igualmente á un precipitado amorfo, pero éste desaparece por el calor. La urea se precipita bajo la forma de nitrato de urea, que se reconocerá fácilmente, porque es cristalino. Además, su formación va acompañada de un desprendimiento de burbujas gaseosas. Si los enfermos son sometidos á un tratamiento por los balsámicos (copaiba, trementina) su orina se enturbia; pero se notará su olor particular. Es cierto que frecuentemente contendrá una pequeña cantidad de albúmina. Por último, se ha de tener en cuenta este hecho, á saber, que la destrucción de las materias epiteliales que permanecen largo tiempo en la orina, da lugar á elementos precipitables por el ácido nítrico, independientemente de la albúmina.

c. *Otros procedimientos*. — *Reactivo de Boureau*. — Boureau preconiza, para la investigación de la albúmina, un reactivo especial. Se hace disolver en caliente 5 partes de ácido sulfosalicílico en 15 gotas de ácido sulfofénico. Una ó dos gotas bastan en 3 ó 4 centímetros cúbicos de orina albuminosa para hacer aparecer el precipitado característico. Este reactivo descubre un centigramo de albúmina por litro. No precipita ni el ácido úrico, ni los uratos, ni los fosfatos, ni los alcaloides.

*Ácido metafosfórico*. — Es fácil obtenerlo en barra. Durante algún tiempo se moja la extremidad de una de estas barras en 2 ó 3 centímetros cúbicos de agua. La solución de ácido metafosfórico precipita instantáneamente la albúmina.

*Ferrocianuro de potasio*. — Á la orina acidificada se añaden 6 ú 8 gotas de una solución de ferrocianuro de potasio al 1 por 10. Se forma un precipitado blanquecino.

*Reactivo de Tanret*. — El yoduro doble de potasio y de mercurio en solución ácida constituye un reactivo sensible, según la fórmula siguiente (reactivo de Tanret):

Yoduro de potasio . . . . .	3 gr. 22
Bicloruro de mercurio . . . . .	1 gr. 35
Ácido acético . . . . .	20 cent. cúb.
Agua destilada . . . . .	c. s. para 64 —

Este reactivo precipita, además de la albúmina, las peptonas y los alcaloides. El precipitado formado por las peptonas es soluble en caliente y en el alcohol.

2.º *DOSIFICACIÓN DE LA ALBÚMINA*. — *Procedimiento de Esbach*. — La dosificación de la albúmina se hace frecuentemente en clínica por el procedimiento de Esbach. Es este un procedimiento empírico que sólo da una dosificación aproximada de la albúmina. Debe añadirse que el reactivo empleado precipita, además de la albúmina, la antipirina, las pepto-