

Métodos para investigar el funcionamiento renal

POR EL DOCTOR MANUEL A. VELASQUEZ.

Profesor de Química en la Facultad de Medicina

Siendo la orina, el líquido orgánico por el que se elimina la mayor parte de los productos del metabolismo, así como los medicamentos, una vez que han determinado su acción sobre el fisiologismo perturbado, justo es que pueda apreciarse el valor funcional del riñón por las variaciones cualitativas y cuantitativas que ofrezca el producto de su funcionamiento.

Aunque no hay uniformidad en las opiniones sobre el mecanismo que origina la orina, se puede sostener con BLUM, que el trabajo del riñón es mantener en un punto invariable la concentración molecular de la sangre, gracias a su poder *osmo-regulador*.

Según la teoría de BOWMAN y HEINDENHAIN, generalmente admitida, la eliminación de la orina es un acto secretorio y no fundamentalmente físico (filtración). El agua y las sales inorgánicas serían secretadas por los glomérulos, mientras que las células epiteliales de los tubos uriníferos, secretarían la úrea y otros componentes específicos de la orina

Observando HAN en 1820, que la administración de la esencia de trementina en los enfermos gotosos, no comunicaba a la orina el olor especial de violeta, que toma la orina de los individuos sanos, poco después de la ingestión de este medicamento, inauguró la investigación de la permeabilidad renal, que hoy ha adquirido grandísima importancia y es un elemento diagnóstico de primer orden en la apreciación de la capacidad de la función renal.

Más tarde se estudió la eliminación de otras sustancias y las variaciones que ofrecían las diversas entidades mórbidas que afectan directa o indirectamente el emuntorio renal. En el siguiente

cuadro que tomamos de THOMAS y BIRDSALL (1), se encuentran reunidas en orden cronológico a su empleo todas las sustancias que se han usado con este objeto.

Olor después de espárragos (1820).
 Olor después de la ingestión de trementina (1820).
 Opio (1857).
 Mercurio (1865)
 Yoduro de etilo (1867).
 Yoduro de potasio (1867).
 Bromuro de potasio (1867).
 Indigo (1867).
 Anilina (1867).
 Cúrcuma (1867).
 Carbonatos alcalinos (1867).
 Fucsina (1877).
 Sulfato de quinina (1877).
 Acido salicílico (1877).
 Acido benzoico (1879).
 Azul de metileno (1897)
 Rosanilina (1898)
 Floridzina (1899)
 Carmín de indigo (1903)
 Poliuria experimental (1904)
 Diastasas (1908)
 Fenolsulfonthaleina (1910)
 Pepsina (1912)
 Uranina (fluoresceina de soda) (1913)
 Lactosa (1913)
 Tripanbleu (1914).

De manera general pueden reunirse en dos grupos, los métodos imaginados para apreciar el funcionamiento renal:

1.º Procedimientos que aprecian las variaciones de concentración molecular de la orina, por medio de la *crioscopia* (RAOULT 1889), método introducido en 1898 por von KORANYI de Budapest pero que si suministra datos de importancia indudable para apreciar el grado de concentración molecular, regida por la mayor o menor retención, en cambio, ilustra poco sobre la integridad de la función renal.

(1) B. A. THOMAS and J. C. BIRDSALL.—*Comparative results of various functional Kidney Tests.*—*The Journal of the American Medical Association.*— Vol. LXIX.— N.º. 21.1917.

2.º Procedimientos basados en el empleo de materias colorantes que cambian la coloración de la orina, razón por la cual se denomina a este capítulo *Cromoscopia urinaria*.

Los reactivos empleados en esta prueba comprenden: 1.º sustancias químicas (yoduro de potasio, lactosa, floridzina etc); 2.º reactivos colorantes (azul de metileno, carmin de indigo, fenolsulfonftaleína etc.).

Nos ocuparemos de las principales, a las que se atribuye valor demostrativo, pues, de lo contrario la labor sería muy ardua.

Prueba de la permeabilidad renal por el yoduro de potasio.—Sugerida por DUCKWORTH 1867, se funda en la rapidez de absorción por las mucosas y su eliminación rápida por riñón (pocos minutos). Según QUESTCH, ROUX y STUDENI (1) ingeridos 1 a 3 gramos, su presencia en la orina se comprueba de los 9 a 18 minutos.

El tiempo requerido para su completa eliminación varía; así para GEISLER 6 gramos se eliminan en 25 horas; para ROUX 5 gramos en 30 horas; para STUDENI 1 gramo requiere 30 a 36 horas; para ANTEM 0.50 gramos 40 horas.

De las experiencias practicadas por SCHLAYER y TAKAYASU (1911) la presencia de KI en la orina 60 horas después de su ingestión, debe considerarse como retardada su eliminación y por consiguiente un estado de impermeabilidad renal indicadora de una *nefritis crónica* (tubular).

Estos hechos no han sido confirmados y el método no se sigue en la actualidad.

La técnica del procedimiento es muy sencilla: en ayunas tómese 50 centigramos de KI en agua; se colecciona la orina durante 48 horas y en este tiempo se prueba la existencia del KI en la orina hasta que se obtenga resultado negativo.

Prueba de la lactosa.—Introducida por VOIT en 1897; fundada en que la lactosa es eliminada por el riñón sano, cuando se ha introducido en el organismo por inyección subcutánea o endovenosa. Para BONIS (1907) la eliminación se hace exclusivamente por los glomérulos.

Después de discusión prolongada entre sabios experimentadores; ROWNTREE y FITZ (1913) comprueban que el epitelio tubular, puede segregar cierta cantidad de lactosa; luego su *eliminación no es función exclusiva de los glomérulos*.

La técnica de esta prueba requiere esterilización de la lactosa y precauciones de asepsia, que dificultan su empleo; los trastornos

(1) QUESTCH, ROUX AND STUDENI.—The Archives of Internal Medicine. Vol. 11. pag. 261.—Marzo 1913.

que siguen a su administración: dolor de cabeza, escalofrios y fiebre y la poca seguridad de sus resultados, puesto que para las dosificaciones se requiere el empleo del polarímetro, que solo puede tenerse en un laboratorio bien montado, han puesto fuera de la práctica ordinaria este procedimiento.

Prueba de la floridzina.—La floridzina $C_{21} H_{24} O_{10} + 2H_2O$ (*) es un glucósido extraído por von MERING en 1885 de la corteza de la raíz de los manzanos, ciruelas, cerezos etc.; cristaliza en agujas blancas, solubles en el alcohol y en el agua caliente. Su punto de fusión es 108° , solidificándose de nuevo a 130° y fundiéndose de nuevo a 170° . Por hidrólisis, se desdobra en *glucosa* y *floretina*, que se presenta en polvo blanco, soluble en el alcohol, y en los álcalis; su punto de fusión es 253° . Por ebullición con los álcalis se transforma en ácido floretínico y floroglucina.

La inyección hipodérmica de floridzina determina glucosuria, sin hiperglicemia, gracias al funcionamiento del parenquima renal, es decir, que se produce lo que impropiamente se llama *diabetis renal*.

ACHARD y DELAMARRE (1899) utilizaron esta sustancia para apreciar el estado de la eliminación renal, llegando después de repetidas experiencias a instituir este método de diagnóstico de la capacidad funcional del riñón.

Para realizar la prueba se emplea la siguiente *técnica*: se inyecta bajo la piel 5 miligramos de floridzina en solución acuosa preparada inmediatamente antes de la prueba. (**). Se extrae la orina por medio de una sonda cada quince minutos o se hace orinar al paciente con esta misma frecuencia, y se examina la orina por glucosa (Reacciones específicas). El máximo de excreción se hace por lo general en una hora (normalmente) y desaparece en dos o tres horas.

La eliminación retardada indica una alteración profunda del parenquima renal.

Cuando la aparición de la glucosa en la orina es retardada a 20 minutos, hay insuficiencia renal; si solo aparece después de los 45 minutos la insuficiencia es de mal pronóstico.

Se ha inculcado a este procedimiento serios errores, prefiriéndose el empleo del carmín de indigo; razón por la cual ha caído en descrédito.

(*) Deriva de *floros*, corteza de árbol y *risa*, raíz, de modo que el nombre debe ser *florhizina* (*Anales de Merk* 1911.)

(**) El reactivo se prepara disolviendo un gramo de floridzina de 30 grms. de alcohol de 95% y agregando 70 c. c. de agua caliente.

Prueba del azul de metileno.—ACHARD y CASTAIGNE (1) fueron los primeros que emplearon esta sustancia para comprobar la integridad de la función renal y los que realizaron la aplicación sistemática de estas pruebas para la investigación del funcionamiento de los riñones.

Los autores emplearon una solución de azul de metileno al 5 %, inyectando un centímetro cúbico intramuscularmente. Mas tarde en 1899 CZYHLARZ y DANOTH (2) usaron esta droga por la boca en cantidad de un cuarto de gramo.

El azul de metileno se elimina por la orina a los 15 minutos de la inyección intramuscular, como una substancia cromógena incolora (VOISIN) la que puede hacer ostensible llevando la orina a la ebullición, después de haberla adicionado de unas gotas de ácido acético (aparición del color verdoso o azul, según la cantidad de leuco compuesto eliminado). Normalmente el color verdoso en la orina aparece entre media y una hora después de la inyección y dura su eliminación de 36 a 48 horas, pudiendo prolongarse aun mayor tiempo.

La *técnica* es la siguiente: después de hacer orinar al paciente se le inyecta en la región glútea (intramuscular) 1 cc. de una solución de 5% de azul de metileno; se hace orinar al enfermo quince minutos después (ó se le cateteriza si es menester); la orina obtenida se hace hervir, después de haberle agregado unas gotas de ácido acético; si aparece coloración verde indica la presencia del cromógeno, es decir, que ha comenzado ya la eliminación; a la media hora se hace orinar nuevamente al paciente, un color azul verdoso denota la presencia del azul de metileno; se continúa la misma observación cada 2 a 4 horas hasta que la coloración de la orina desaparezca, repitiéndose entonces la ebullición de la orina acidulada con el ácido acético, para conocer si todavía hay eliminación de la droga bajo la forma de cromógeno o leuco-compuesto y se anota la duración de la eliminación.

Puede apreciarse la cantidad de eliminación con el método cromométrico (empleando una solución dosada de azul de metileno comparativamente; al tratar del reactivo fenolsulfonftaleina, seremos más extensos a este respecto.)

La disminución de la permeabilidad renal retarda la eliminación del azul de metileno o la altera en su curso. En algunos casos de nefritis intersticial se ha observado prolongarse la eliminación hasta 2

(1) ACHARD ET CASTAIGNE.—Bulletin et Memoires de la Societé Medicale des Hospitaux.—Paris Abril 1897, pag. 637.

(2) CZYHLARZ y DANOTH.—Wien Klinischer Wochenschrift, N.º 649—1898.

semanas. Otros observadores han comprobado que la eliminación no es retardada en todas las formas de enfermedades renales y que en algunas circunstancias puede ser normal o aun acelerada la eliminación de la droga.

Hasta hace poco tiempo la prueba del azul de metileno, se ha hecho para el diagnóstico de las enfermedades quirúrgicas génito-urinarias. Hoy ha caído en desuso a causa de su larga eliminación y la dificultad de la estimación de la cantidad (cromométricamente), necesitando un gran número de exámenes de la orina. Además la prueba de eliminación del azul de metileno es imperfecta por cuanto solo parte de la substancia se trasforma en cromógeno incoloro en el organismo, pasando solamente en la orina 5 %

No se ha demostrado con certeza en que sitio del riñón se hace la eliminación del azul de metileno.

Prueba del carmin de indigo.—(VOELCKER JOSEPH 1903). Este reactivo había sido ya usado en las investigaciones de la fisiología del riñón por HEIDENHAIN quien creía que solo se eliminaba por el epitelio de los tubos contorneados.

Fué usado por primera vez con objeto clínico por VOELCKER y JOSEPH y seguidos en sus investigaciones por THOMAS, (1) quien asegura que se elimina por la orina coloreandola, entre 5 y 11 minutos en la cantidad de 90 % en el riñón sano.

BOTH cree este reactivo inseguro y ROVSING le atribuye poco valor.

El carmín de indigo tiene ventajas sobre el azul de metileno y estas son: que la cantidad necesaria para la prueba se elimina completamente por el riñón y que no se forma un leuco derivado en los tejidos.

La eliminación en el riñón normal comienza a los 6 u 8 minutos de la inyección. La dosis usual es 4 cc. solución salina normal conteniendo 4 % de carmín de indigo en suspensión. El maximum de eliminación se verifica de los 30 a 45 minutos y dura 12 horas.

En la nefritis intersticial la eliminación está retardada y prolongada.

Esta prueba es considerada como superior a la del azul de metileno; pero inferior a la prueba de la fenolsulfonptaleina, de la que nos ocuparemos próximamente.

(1) B. A. THOMAS.—*The Results Two Hundred Chromo-Ureteroscopic Employing Indigocarmín as a Functional Kidney Test.*—*The Journal of the American Medical Association.*— January 18. 1913.