

## LECCION SEXTA.

### TRATAMIENTO DE LA DIABETES.

RESÚMEN.—De la diabetes.—Su frecuencia.—Su patogenia.—De la glicemia fisiológica.—Teoría de la diabetes.—Teoría alimenticia.—Teoría nerviosa.—Teoría por trastorno de la nutrición.—De las orinas glucosúricas.—Reacciones de la glucosa.—Procedimiento de Heller.—Procedimiento de Böttger.—Procedimiento de Trommer.—Dosificación de la glucosa.—Procedimiento de Duhomme.—Del pronóstico de la diabetes.—Diabetes de los gruesos.—Diabetes de los delgados.—Diabetes graves.—Diabetes de mediana intensidad.—Diabetes ligera.—Higiene del diabético.—Higiene alimenticia.—De las bases de la alimentación de los diabéticos.—Regímenes alimenticios.—Régimen de Cantani.—Régimen de Bouchardat.—Régimen de Seegen.—De los panes de glúten.—De los pasteles.—De los cocidos.—De las legumbres.—De los frutos.—De las bebidas alcohólicas.—De las bebidas.—De la glicerina.—Resumen de la higiene alimenticia.—De los ejercicios.—Resultados del tratamiento.—Tratamiento farmacéutico.—De los medicamentos antifermentescibles.—Del ácido láctico.—De los narcóticos.—De la valeriana.—Del cornézuolo de centeno.—Del iodo y los ioduros.—De los alcalinos.—Su acción en la glucosuria.—Del arsénico.—Del bromuro de potasio.—Del tratamiento termal del diabético.—De la electricidad.—De la hidroterapia.—Tratamiento local de la diabetes.

### SEÑORES:

De la diabetes.

La diabetes (1) es una afección muy frecuente, y en vuestra clientela tendreis bien á menudo que combatirla; no dudo, por lo tanto, dedicar por completo una lección entera al tratamiento de esta en-

(1) Cantani ha dado una buena historia de la diabetes, historia que divide en cuatro períodos:

El primero, que empieza con Areteo y Galeno, y durante este período se ignoraba la existencia del azúcar en las orinas diabéticas; el

segundo, que empieza en Willis, y en el que fué exactamente establecida la sintomatología de la diabetes; el tercero, inaugurado por Rollo, que persigue sobre todo un fin práctico, discutiendo con mas método que ántes teorías mas ó menos

fermedad. Esta frecuencia es tal que, como ha dicho Bouchardat, en veinte hombres de cuarenta á sesenta años, pertenecientes á la clase acomodada, podeis estar seguros de encontrar por lo menos un diabético (1).

Su frecuencia.

aceptables, y el cuarto, que comienza con Cláudio Bernard, y en el que se estudia la diabetes con ayuda del método experimental bajo el punto de vista de la patogenia y de la terapéutica á la vez.

La diabetes debió ser conocida desde tiempos remotos por los médicos de la India, donde se describió esta enfermedad con el nombre de *orina de miel*. En dos libros traducidos del sanscrito en lengua inglesa y en lengua de los Palis, la diabetes se llamaba *maduméhé*, que quiere decir orina de miel.

Los antiguos conocian poco la diabetes; sin embargo, Cornelio Celso indicó esta enfermedad, y Areteo la dió el nombre de *diabetes*, que resultaba del paso de las bebidas á través del cuerpo sin detenerse en él: *ὄκως διὰ τοῦ σώματος*.

Galeno consideraba también la diabetes como una enfermedad de los riñones que produjera la eliminación de las bebidas no alteradas, y las ideas galénicas fueron también así adoptadas hasta Willis.

Sin embargo, Vittorio Trincavella, para apoyar la doctrina galénica, cita un caso en que las orinas de un enfermo diabético tenían el mismo gusto que las tisanas que bebía. Durante este período, solo Paracelso se levantó contra la idea de Galeno, y afirmó que la causa de la diabetes residía en la sangre y no en los riñones.

En 1675, Willis reconocía en las orinas la presencia del azúcar, ó mas bien de miel, y se empezaron

entonces á conocer mejor los síntomas de esta afección. Sydenham creía que era una enfermedad de desasimilación, y Dobson señaló, por la fermentación, la presencia del azúcar, no solamente en la orina, sino en la sangre.

En fin, Rollo comenzó el tratamiento dietético de la diabetes, al que los trabajos de Bouchardat habian de dar tan gran impulso, trabajos que se remontan á 1841; en fin, Cláudio Bernard hizo aparecer sus trabajos sobre la glicerina y sobre las funciones glucogénicas del hígado (a).

(1) Bouchardat afirma que en veinte hombres, de cuarenta á sesenta años, pertenecientes á los cuerpos legisladores, á las grandes sociedades científicas, á las posiciones elevadas del comercio, de la banca y del ejército, hay seguridad de encontrar un glucosúrico.

En cuanto á su frecuencia según la edad, Bouchardat añade que la glucosuria es tanto mas temible cuanto mas jóven es el individuo; pero que la época en que con mas frecuencia se encuentra la enfermedad es de los cuarenta á los sesenta años.

Griesinger, en el cuadro que ha dado, encuentra, por el contrario, que es mayor su frecuencia de veinte á cuarenta años. Esto puede ser verdad en la práctica hospitalaria, pero no en las personas que tienen posición acomodada.

Andral, en una estadística de 84

(a) Cantani, *le Diabète sucré et son traitement diététique* (traducido por Charvet. Paris, 1876, p. 38).



¿En qué consiste tan considerable número de glucosúricos? Resulta de que reconocemos mucho mejor esta afección y, además, las condiciones de la vida moderna que, excitando considerablemente las funciones digestivas y las del eje cerebro-espinal, predisponen con frecuencia á esta afección. Existe, pues, mayor interés en conocer mejor las reglas terapéuticas que se deben seguir en estos casos, con tanta más razón cuanto que si estas reglas se aplican, pueden hacer desaparecer el azúcar de las orinas y remediar así los trastornos, que son su consecuencia. Pero antes de entrar de lleno en esta cuestión, tenemos que ventilar dos cuestiones interesantes: una, referente á la patogenia de la diabetes, y otra, á los procedimientos que nos permiten reconocer la presencia de la glucosa en las orinas.

De la patogenia.

La patogenia juega un papel importante en la terapéutica de la diabetes; constituye su etiología terapéutica, y no podemos discutir científicamente la influencia de las medicaciones sino despues de haber examinado el mecanismo de la glucosuria. Por las investigaciones de Cláudio Bernard, investigaciones que constituyen tal vez su mejor título de gloria, sabemos hoy cuál es el origen del azúcar que se encuentra en estado normal en la sangre de los animales (1).

glucosúricos, ha encontrado las cifras siguientes:

Edad.	Casos.
De 0 á 5 años . . . . .	2
10 á 20 — . . . . .	3
20 á 30 — . . . . .	12
30 á 40 — . . . . .	20
40 á 50 — . . . . .	20
50 á 60 — . . . . .	13
60 á 70 — . . . . .	12
70 á 80 — . . . . .	2 (a)

(a) Bouchardat, *De la glycosurie ou diabète sucré*, Paris, 1875, p. 177 y 180.—Andral, *Documents pour servir à l'histoire du diabète* (*Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 5 de abril, 1875).

(1) Cláudio Bernard ha insistido particularmente sobre el origen de la glucosa que se encuentra en la sangre. Esta glicemia procede de dos causas: de la alimentación y del glucógeno.

a. La glucosa que suministra la alimentación, es producida por la digestión de las materias amiláceas, por la saliva y por el jugo pancreático, y también por los alimentos

De la glicemia fisiológica.

Esta glicemia fisiológica tiene dos orígenes: ó bien es el resultado de la alimentación; los feculentos y el azúcar de caña transformados en glucosa por el azúcar intestinal, por la diástasa salival y por el azúcar pancreático, constituyen el primero de estos orígenes; ó bien resulta de las funciones glucogénicas del hígado. C. Bernard nos ha demostrado en efecto, que existia en el hígado un verdadero almidon animal, el glucógeno, y que este almidon, bajo la influencia del fermento hepático, suministraba la glucosa. A pesar de los vivos ataques que Pavy (1) y Laussana han dirigido contra la acción glucogénica normal del hígado, pretendiendo que esta producción de azúcar no era más que un hecho patológico ó cadavérico, las

azucarados que son transformados de sacarosa en glucosa, por la acción del jugo intestinal: este jugo contiene un fermento que Cláudio Bernard llama el *fermento inverso*.

El papel del hígado en este caso es el de almacenar el azúcar alimenticio y regular su entrada en la sangre arterial nutritiva.

b. El glucógeno ó almidon animal da con el ácido nítrico un compuesto explosible; la *ayloide animal*. Se colorea en violeta por el iodo y pasa al estado de dextrina. Este almidon animal, en presencia de un fermento hepático, se transforma en glucosa.

Claudio Bernard insiste sobre que esta formación del azúcar en el hígado es un hecho normal. En el hígado habria, pues, dos clases de fenómenos; fenómenos de asimilación y de desasimilación, correspondiendo los primeros á la formación de

la materia glucógena, y los fenómenos de desasimilación á su transformación en dextrina y en glucosa. Cuanto más activa es la vida, más pronunciados son los fenómenos de desasimilación (a).

(1) Pavy ha sostenido que el azúcar producido por el hígado resulta de una transformación cadavérica ó de condiciones patológicas. Estas condiciones patológicas resultarían de la no desasimilación por el hígado de una gran cantidad de azúcar procedente de los alimentos, y se deben discutir aquí los alimentos feculentos y los azoados; en los feculentos se trata de una digestión incompleta, y en los alimentos azoados pueden ayudar tres condiciones: 1.ª la congestión de los vasos, ya por movimiento muscular exagerado, ya por asfixia; 2.ª los trastornos ocurridos en la circulación de la vena porta; 3.ª la sección de los filetes del gran simpático (b).

(a) Cl. Bernard, *le Diabete et la glycogenie* (*Revue des cours scientifiques*, abril, mayo, junio, julio, 1873, núms. 40, 45, 47, 49).

(b) Pavy, *On the Diabetes*, London, 1862, 1868.



ideas de Cl. Bernard han sido admitidas por la generalidad de los médicos.

Rouget, por su parte, generalizando las funciones glucogénicas, ha sostenido que todas las partes del cuerpo y en particular los músculos, gozaban de estas propiedades glucogénicas. Pero no vamos a entrar en la discusión de todas estas objeciones; nos basta con saber que la glucosuria, es decir, el paso del azúcar á las orinas es la exageración de un fenómeno normal, la glicemia fisiológica, es decir, la presencia del azúcar en la sangre. Las condiciones que exagerando esta glicemia fisiológica la transforman en una glucosuria persistente, son numerosas, y según se las adopte exclusivamente para explicar el mecanismo de la diabetes se han establecido así numerosas teorías (1).

Teorías  
de la diabetes.

(1) El número de las teorías emitidas sobre la diabetes, es considerable. Se pueden distinguir en cincuenta, las que se pueden á su vez reducir á cinco teorías principales que son:

I. Teoría gastro-intestinal.

II. Teoría hepática.

III. Teoría nerviosa.

IV. Teoría basada en los trastornos de la nutrición.

V. Teoría pancreática.

I. *Teoría gastro-intestinal.*—Esta es la teoría de Bouchardat; se divide en dos partes: la teoría alimenticia y la teoría digestiva. En la primera, el azúcar de los diabéticos procede de una alimentación sobrecargada de fécula y de azúcar; en la segunda, la acción crónica de los fermentos del tubo digestivo es muy enérgica.

II. *Teoría hepática.*—Esta es sostenida por Cláudio Bernard. En esta teoría la causa de la diabetes reside, ó en un trastorno secretor, ó en un trastorno circulatorio, ó en la

exageración de las funciones del hígado; se apoya en observaciones clínicas, en las que se han visto trastornos del hígado determinar la diabetes, ó bien se ha observado en la autopsia, congestión, ó cirrosis hepática.

III. *Teoría nerviosa.*—Esta teoría se funda en fenómenos fisiológicos, anatómicos y etiológicos. Desde el punto de vista experimental y anatómico, se han encontrado en los diabéticos alteraciones del suelo del cuarto ventrículo, congestión, reblandecimiento, y esclerosis de la médula y del cerebro, y alteraciones más ó menos profundas del gran simpático; bajo el punto de vista etiológico, contusiones del cerebro y excesos de funcionamiento del sistema nervioso han producido la diabetes.

IV. *Teoría de los trastornos nutritivos.*—Teoría sostenida recientemente por Bouchard. Para él la glicemia de los diabéticos depende de la falta de consumo del azúcar

Bajo el punto de vista exclusivo en que me he colocado, es decir, bajo el punto de vista del tratamiento de la diabetes, todas estas teorías pueden reducirse á tres principales: la teoría hepato-intestinal ó alimenticia, la teoría nerviosa, y en fin, la teoría por trastorno de la nutrición.

En la primera, la glucosuria resulta, ó de la excesiva abundancia de los alimentos azucarados y feculentos, ó bien de una sobreactividad de los fermentos digestivos, ó bien también de una gran actividad de las funciones del hígado. En el estado normal y fisiológico, la glucosa que ha sido producida en el tubo intestinal pasa á la sangre, y el hígado se convierte en regulador de esta glicemia normal; cuando existe la glucosa en gran cantidad, la almacena; cuando, por el contrario, falta, la suministra á la economía, gracias al glucógeno que contiene (1). Pero cuando cual-

Teoría  
alimenticia.

en los tejidos, por efecto de una disminución de su actividad nutritiva. La causa de esta disminución sería un vicio congénito ó adquirido. La gota y la vida sedentaria serían los factores más principales de la diabetes. Jaccoud admite también como causa de la diabetes una alteración de la nutrición, resultando, según él, la diabetes, de la hipergenesia ó de la falta de desnutrición del azúcar.

V. *Teoría pancreática.*—Esta teoría está basada exclusivamente en la anatomía patológica. Lance-reaux, su principal defensor, considera la diabetes como resultado de las lesiones del páncreas, lesiones que pueden ser la atrofia, la degeneración grasosa, el cáncer del páncreas, la obliteración del canal pancreático (a).

(a) Ferdinand Dreyfous, *Pathogénie et accidents nerveux du diabète sucré.* (Thèse d'agregation, 1883).

(b) Cl. Bernard, *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.* t. XLI, p. 461, to-

(1) El glucógeno es una sustancia hidro-carbonada, isómera, con el almidón cuya fórmula es  $C^6H^{10}O^5$ ; se disuelve en el agua dando licores lechosos opalescentes que desvían á la derecha el plano de polarización. Bajo la influencia de los ácidos minerales diluidos, la de la saliva del jugo pancreático, del suero de la sangre y del extracto hepático, hecho en frío el glucógeno se transforma, primero en una variedad de dextrina y después en glucosa. Esta transformación requiere para verificarse una temperatura de 30 grados centígrados. Calentada á 140 grados con anhídrido acético, el glucógeno se hincha y se convierte en un derivado tricético  $C^6H^7(C^2H^3O)^3$ . El ácido nítrico en frío la transforma en xyloidina, y en caliente en ácido oxálico (b)



quier circunstancia trastorna esta armonía (1), pasamos entonces del estado fisiológico al estado patológico, y aparece la glucosuria. Esta glucosuria entraña entonces una série de modificaciones mas ó menos graves en la economía, y bien pronto se presentan todos los síntomas de la enfermedad confirmada.

Esta teoría es una de las mas seductoras y tiene por consecuencia, aplicaciones terapéuticas dominantes en la cura de la diabetes, refiriéndome al régimen alimenticio. Mi venerable maestro Bouchardat se hizo acreedor á público reconocimiento al fundar sobre esta teoría el admirable tratamiento higiénico, que permite por su sola rigurosa aplicacion hacer desaparecer en la mayoría de los casos el azúcar de la orina de los diabéticos, y cuando no da resultado este tratamiento higiénico, estar persuadidos de que la diabetes resistirá, especialmente en este caso, á todos los demás medios terapéuticos.

La teoría nerviosa está tambien basada en la experimentacion (2), en la clínica y en la terapéutica;

(1) Colrat y Couturier, fundándose en la experiencia de Cláudio Bernard, que ha demostrado que cuando existe una ligadura de la vena porta la glucosa pasa directamente á la sangre y produce entonces una glucosuria alimenticia, han indicado que en los individuos afectos de una obstrucción parcial ó total de la vena porta, gileflebitis ó cirrosis, existia siempre glucosuria (a).

(2) Cláudio Bernard ha demostrado, en 1849, que la picadura del cuarto ventriculo por debajo del origen de los pneumogástricos, produce la glucosuria. La seccion de

los pneumogástricos, hecha despues de la picadura, no modifica la glucosuria, pero la impide si se practica antes de la picadura.

Schiff produce la glucosuria por la seccion de las capas ópticas, de los pedúnculos cerebrales, de la protuberancia y de los pedúnculos cerebelosos medios y posteriores; la produce tambien por la seccion de la médula al nivel de la segunda vértebra dorsal, ó bien por la lesion de los cordones anteriores y posteriores en toda la extension de la médula, y en fin, por la seccion del nervio ciático.

Richter ha confirmado todás es-

mo XLIV, p. 578 y 1325; t. XLVIII, p. 77, 763 y 448.—Gorup-Besanez, *Ann. der Chem. W. Pharm.*, t. CXVIII, p. 227.

(a) Colrat, *De la glycosurie dans les cas d'obstruction partielle de la veine porte* (*Lyon medical*, n.º 15).—Couturier, *id.* (tesis de Paris, 1875).

sabemos, en efecto, despues de la célebre experiencia de Cl. Bernard, que, experimentalmente hiriendo el bulbo en los animales, se puede determinar una glucosuria pasajera. Schiff, por las lesiones traumáticas de todo el eje cerebro-espinal y aun del nervio ciático, Pavy, Eckhard, Cyon y Aladoff por traumatismos hechos en los gánglios y en los filetes del gran simpático, han llegado al mismo resultado y han producido tambien una glucosuria igualmente pasajera. Insisto sobre la palabra *pasajera*, porque nos demuestra que, impotente para producir una verdadera diabetes en los animales, no podemos establecer sobre esta enfermedad una verdadera terapéutica experimental; porque la glucosuria que de nuestras experiencias resulta, cura por sí misma al cabo de algunos dias.

En apoyo de la teoría nerviosa de la diabetes, la clínica suministra gran número de observaciones, en las que vemos, ya choques violentos en la cabeza, las excitaciones cerebrales vivas sobre todo, los trabajos intelectuales muy prolongados, los pesares y las penas, ser causas de accidentes diabéticos; y estas circunstancias nos explican por qué es tan frecuente la diabetes en ciertas clases de la poblacion, en los sábios, en los hombres de letras, en nuestros académicos. No extrañareis, pues, ver sostener á cierto número de médicos que la diabetes tiene siempre un origen nervioso (1).

tas experiencias en cuanto al gran simpático; Pavy ha demostrado que la seccion del gánglio cervical superior producía la glucosuria, Eckhard por la seccion del gánglio cervical inferior; en fin, Cyon y Aladoff, por la seccion de los gánglios

cervical inferior y torácico superior, y por la extirpacion de la vaina que el anillo de Vieussens forma alrededor de la arteria subclavia, han llegado á las mismas conclusiones (a).

(1) Para Cyr, el factor mas im-

(a) Schiff, *Journ. d'anat. et de physiol.*, 1866.—Cl. Bernard, *Arch. gén. de médecine*, 1849.—Bouchard, *Des maladies par ralentissement de la nutrition*, Paris, 1882, p. 164.



Respecto á la teoría que establece que la diabetes resulta de los trastornos acaecidos en la nutrición, ha sido defendida recientemente con cierto entusiasmo por el profesor Bouchard (1), que ha hecho entrar la diabetes en las afecciones debidas á una debilitación de la nutrición. Aquí también podemos invocar hechos experimentales y clínicos. La función glucogénica no está, en efecto, reservada exclusivamente al hígado; todos los tejidos participan de ella; ¿no hemos visto á Rouget demostrarnos la existencia de esta función glucogénica en todas las funciones del feto? ¿No hemos visto á Schiele descubrir el glucógeno en el epitelio pavimentoso estratificado? En fin, los músculos mismos ¿no participan de esta función glucogénica, como ha indicado Boehm (2)?

portante en la etiología de la diabetes es la alteración del sistema nervioso. La diabetes tipo sería para él la diabetes hereditaria ó de origen cerebral (a).

(1) Bouchard indica la diferencia que existe entre la sangre arterial y la venosa relativamente al azúcar: en los animales, esta diferencia es de 40 centigramos, es decir, que un kilogramo de sangre arterial pierde, al hacerse sangre venosa, 40 centigramos de azúcar. Refiriéndose á la cantidad total de sangre que se transforma en sangre venosa, llega á demostrar que un hombre pierde en un día 1 850 gramos de azúcar lo menos; mas 1 gramo de azúcar exige para transformarse en agua y en oxígeno 173 gramos de oxígeno, y como el hombre sano no consume nunca mas de 850 gramos de oxígeno, este oxígeno es impotente para quemar

todo el azúcar; queda, pues, un millar de gramos de azúcar que no es quemado por el oxígeno, pero que se destruye por el fenómeno molecular de todo el organismo. Así, para él, las condiciones que determinan la hiperglicemia, se resumen en los puntos siguientes: 1.º todo lo que impida al azúcar alimenticio ó cualquier cuerpo análogo fijarse en el hígado en estado de glucosa; 2.º todo lo que active la formación de azúcar en el hígado; 3.º todo lo que acentúe el defecto de destrucción ó de fijación del azúcar en los tejidos (b).

(2) Schiele ha demostrado la existencia constante del glucógeno en las células epiteliales pavimentosas estratificadas, presentándose en ellas bajo la forma de granulaciones redondeadas que llenan á veces completamente las células, siendo sobre todo abundantes en las

(a) Cyr, *Etiologie et pronostic de la glucosurie et du diabète*, en 8.º, Paris, 1879.

(b) Bouchard, *Maladies par ralentissement de la nutrition*, Paris, 1882, p. 157.

Podemos pues, decir, con Bouchardat, Jaccoud y Bouchard, que toda circunstancia que trastorne el trabajo íntimo de asimilación y desasimilación de todos nuestros tejidos podrá ser causa de diabetes.

Otra consecuencia de esta teoría es la de llamar la atención sobre la eliminación de la urea en los diabéticos, y hacer desempeñar á esta azoturia un papel preponderante como ha hecho Lecorché.

¿Debemos adoptar una ú otra de estas tres teorías y fundar exclusivamente en una de ellas nuestra terapéutica?

De ninguna manera, señores, y debemos, por el contrario, tomar de cada una de ellas los elementos de nuestro tratamiento. Pero me es preciso antes de abordar esta cuestión, exponeros los medios clínicos que debéis usar para reconocer el azúcar en la orina, y sobre todo para dosificarla.

Sabreis, en efecto, que únicamente por medio de un exámen diario de las orinas podemos hacer constar los efectos de nuestro tratamiento; vereis también que nuestro pronóstico está fundado en parte en este exámen; es preciso, pues, que conozcais de una manera perfecta la reacción de la glucosa en las orinas.

Las orinas glucosúricas son ordinariamente muy abundantes; tienen una fuerte densidad que llega á veces hasta 1050; son espumosas, manchan los vestidos y tienen además la curiosa propiedad de atraer las moscas.

De las orinas  
glucosúricas.

capas medias. El epitelio cilíndrico del adulto no contiene glucógeno.

Para Boehm, los músculos se conducen bajo el punto de vista gluco-

súrico como el hígado mismo, es decir, que el glucógeno aumenta en el tejido muscular despues de la comida, destruyéndose despues por el trabajo muscular (a).

(a) Schiele, *Das glycogen in normalen und pathologischen Epithelien* dissert., Berne, 1880.—Boehm, *Ueber das Verhalten des glycogens und der milchsäure in muskelfleisch mit besonderer berücksichtigung der todtenstarre* (Arch. f. die gesammte physiologie, t. XXIII, p. 44).



Reacciones  
de la glucosa.

Para reconocer la presencia de la glucosa en las orinas, se utilizan las curiosas propiedades oxidantes y reductoras de este cuerpo en presencia de las sustancias alcalinas, y sin detenerme en los numerosos procedimientos que han sido propuestos por Krause y Luton (1), por Muller (2), por Mauméné (3), por Neubauer y Vogel (4), y por Pratesi (5), y os indicaré especialmente los de Heller, de Böttger y de Trommer.

Procedimiento  
de Heller.

El primero de estos procedimientos se funda en la oxidación de la glucosa por la potasa, que pro-

(1) Krause y Luton emplean la misma reacción que para la investigación del alcohol, es decir, la solución de bicromato de potasa en el ácido sulfúrico; esta solución de un rojo intenso toma una coloración verde esmeralda (a).

(2) Muller usa el medio siguiente: hace reaccionar sobre la orina calentada una solución de carmin de indigo alcalinizado con el carbonato de sosa. Esta mezcla pasa en presencia de la glucosa del azul al verde, después al rojo, para tomar, en fin, el amarillo. Jaccoud recomienda este procedimiento.

(3) En el procedimiento de Mauméné se hacen empapar tiras de tela de lana en una solución de percloruro de hierro, después se hace caer sobre estas tiras algunas gotas de las orinas que se quieren examinar, y se calienta la tira sobre una lámpara de alcohol: si se forman manchas negras, las orinas contienen glucosa (b).

(4) Neubauer y Vogel se sirven, para descubrir la presencia del azúcar en la orina, de una solución

(a) Krause, *Chemische notizen* (*H. u. Pf's. Zeitschr. Rech.*, VII).

(b) Wagner, *Ueber Maumene's Zuckertestimmung* (*Wurzb. natur*, 1860).

(c) Pratesi, *Ricerca clinica del glucosio nelle urine dei diabetici* (*lo Sperimentale*, 1873, fasc. 7, p. 97).

amoniaca de nitrato de plata, determinando la glucosa la precipitación por el calor de un depósito negruzco de plata.

(5) Pratesi ha aconsejado el procedimiento siguiente para reconocer la presencia de la glucosa en las orinas: se sirve de las láminas reactivas que están constituidas por tiritas de hierro blanco de 1 centímetro de ancho por 7 á 8 de largo, sobre las que se vierten en uno de sus extremos 5 gotas del líquido siguiente:

Potasa cáustica. . . . .	2,50
Silicato de potasa. . . . .	60,00
Bicromato de potasa. . . . .	2,00

Se tiene cuidado de desecar estas gotas calentando ligeramente las tirillas de metal. Cuando se quiere investigar la presencia del azúcar, se calienta la extremidad de la placa, en la que se ha depositado el reactivo, y después se vierte gota á gota la orina y se observa entonces, si hay azúcar, una coloración verde debida al óxido verde de cromo (c).

duce por el calor ácidos glúcido y melásico, los que dan al líquido una coloración mas ó menos negruzca, según la cantidad de azúcar que contenga. Bouchardat ha sustituido á la potasa con un cuerpo que se encuentra mas fácilmente, que es la cal apagada ó la leche de cal (1). Este procedimiento, que es bueno cuando la orina contiene gran cantidad de azúcar, pierde su valor cuando la cantidad de glucosa disminuye; entonces ocurren varias causas de error, pues la materia colorante de la orina puede oscurecerse por los álcalis. Por otra parte, la albúmina y el moco pueden dar también una coloración negra; en fin, la potasa impura puede producir esta coloración.

El procedimiento de Böttger (a) es completamente diferente; consiste en calentar las orinas glucosúricas con una mezcla de subnitrato de bismuto y de carbonato de sosa; se forma entonces en este líquido blanquecino un precipitado negro, que es debido á la formación de un óxido de bismuto. Si bien este procedimiento ha sido modificado por mi maestro Behier, que era muy partidario de él, y mas re-

Procedimiento  
de Böttger.

(1) Para practicar este procedimiento se emplea ora la potasa líquida, ora la sólida, habiéndose hecho hasta pequeñas pastillas de potasa que sirven exclusivamente para este objeto, y en un tubo de ensayo se calienta la mezcla de potasa con la orina.

Es necesario prolongar la ebullición durante diez minutos. La coloración pasa rápidamente del amarillo ambarino, al amarillo oscuro, al amarillo rojizo, al rojo moreno,

para terminar en un rojo negruzco; al mismo tiempo se desprende un olor de caramelo, olor que puede exagerarse añadiendo á la mezcla ácido nítrico.

Bouchardat se sirve de un matraz de ensayos y hace hervir la orina, ya en una lechada de cal que hace con 50 gramos de piedra de cal viva diluida en un litro de agua, ya con una gran cucharada de cal viva apagada (b).

(a) Böttger, *Nachträgl. Bemerk. zu meinen jüngst mitgeth. aufsatze ueber ein neues reagens auf rohrz. traubenz* (*Arch. de pharm.*, XCIV, 1858).

(b) Heller, *Ueber diabetes mellitus* (*Dessen. Arch. f. phys. und path. chemie*, 1852, p. 53).—Bouchardat, *De la glycosurie ou du diabète sucré*, Paris, 1875, p. 11.