

dosis, se ve aparecer ya el medicamento en las deposiciones, al propio tiempo que tienden éstas á hacerse diarreicas.

Röhrig ha negado la absorción de este agente por la piel cuando se la somete á baños alcalinos. Algunos médicos, entre ellos Lecorché, han observado, sin embargo, la alcalinidad de las orinas después de este género de baños.

Os acordaréis indudablemente del papel fisiológico del bicarbonato de sosa. Debo recordárosle en pocas palabras. Esta sal toma parte en los fenómenos de hidrodifusión, citados anteriormente á propósito del cloruro de sosa; pero su papel, á este respecto, es mucho menos importante que el de la sal marina. Influye en los cambios respiratorios, fijando el ácido carbónico del plasma, é interviene en los actos relativos á la absorción y eliminación de los ácidos, tales como, por ejemplo, el clorhídrico y el sulfúrico, siendo él también el que mantiene en la sangre el ácido úrico en estado de urato neutro eliminable.

En 1825, diversos experimentos de Chevreul hicieron admitir que la presencia del bicarbonato de sosa, en los humores, facilita las oxidaciones intramoleculares. Los trabajos de Mialhe han contribuído á desarrollar esta noción, sirviendo de punto de partida á una teoría sobre el modo de actuar los alcalinos en la diabetes.

## LECCIÓN DÉCIMASEPTIMA

### MEDICACIÓN RECONSTITUYENTE (CONTINUACIÓN)

*Agentes medicamentosos (continuación): bicarbonato de sosa (fin); bases térreas.*

#### SEÑORES:

El bicarbonato de sosa, cuyo estudio comenzamos en la lección anterior, obra sobre el tubo digestivo y las glándulas que le son anejas, particularmente sobre el hígado.

Bicarbonato de sosa.

A dosis débiles y medianas, excita la secreción del jugo gástrico y aumenta el apetito. Admítase también que disminuye la secreción biliar, á la vez que vuelve más fluido este líquido, favorece la peptonización y excita la secreción del jugo pancreático. Cuando llegemos á la medicación antidiséptica insistiremos en estos varios hechos. Por ahora debemos ocuparnos más especialmente de la influencia del bicarbonato de sosa en la nutrición general; punto importante de la historia fisiológica de este medicamento, acerca del cual se han emitido contradictorias opiniones.

Hay autores para quienes la nutrición se acelera—y no faltan otros que, por el contrario, la creen retardada—bajo la influencia de este agente.

Martin-Damourette y Hyades han encontrado, á favor de sus experimentos, aumento de la urea,



muy perceptible disminución del ácido úrico y elevación en la cifra de los glóbulos rojos. Valiéndose del bicarbonato de sosa y del de potasa á dosis de 5 á 6 gramos, Baghoss Constant y Rabuteau han observado, por el contrario, disminución de la urea, cuyo resultado ha sido confirmado luego por Ritter. Pero J. Mayer ha visto aumentar en los perros la excreción de ázoe y disminuir el peso del cuerpo. Según él, la acción sobre la sangre es nula, pues se reduce al aumento de la rutilancia.

Por otra parte, en tanto que Baghoss Constant y Rabuteau han hallado disminuída la temperatura, Kronecker ha notado elevación térmica en los perros.

Estos estudios son, por lo que se ve, insuficientes, no pudiendo suplir sus deficiencias las observaciones hechas en los enfermos, porque los resultados obtenidos en estas condiciones no son comparables entre sí, á puro depender de un número harto grande de factores variables.

Por lo demás, la mayoría de las indagaciones clínicas han sido ejecutadas con la ayuda de las aguas minerales tomadas en el manantial, y no hay que olvidar que éstas representan individualidades especiales; tanto, que aun hay estaciones, como Vichy, donde se dispone de fuentes que tienen propiedades sensiblemente diferentes unas de otras.

En estos últimos años, mi colega Sr. Bouchard ha colocado entre las enfermedades por retardo de la nutrición la gota y la diabetes sacarina.

Los médicos de baños, Vichy entre otros, que tratan con éxito gran número de gotosos y diabéticos, han llegado á la conclusión de que sus aguas alivian el movimiento nutritivo. Con todo, para Lecorché es del todo diferente la acción de las aguas alcalinas,

pues según el, es consecutivo de la diuresis y mayor apetito el aumento de urea que se observa durante la cura alcalina, porque en el fondo los alcalinos tienen por efecto seguro la disminución del movimiento nutritivo; no siendo bien soportados sino por los enfermos, todavía vigorosos, que cuentan con sobreactividad nutritiva, por lo menos parcial (desasimilación exagerada de los albuminoides ó hiperglicemia). Esta medicación, aplicada á los enfermos débiles, en quienes se halla deprimida la nutrición, será, por el contrario, peligrosa, según Lecorché.

Sabéis, por otra parte, que la administración del agua de Vichy, á dosis altas, se halla lejos de ser inofensiva. Bajo el nombre de caquexia alcalina, Trouseau ha descrito sus efectos con tintas algún tanto sombrías. Ello es que las aguas alcalinas, dadas con sobrada liberalidad y á enfermos ya debilitados por su mal, causan y aumentan la anemia sintomática.

Aisladamente, el bicarbonato de sosa puede administrarse, sin embargo, á dosis crecidísimas, sin que por ello disminuya la nutrición. Al contrario, Vulpián y Charcot, que han dado hasta 30 gramos diarios de él en el reumatismo crónico, han visto aumentar el peso de los enfermos. Yo también he presenciado hechos análogos, y expongo á vuestra vista el cuadro de dos de ellos en que el análisis de las orinas se practicó metódicamente.

1.º *Reumatismo crónico*.—Diez gramos, y después 20 diarios de bicarbonato de sosa; esta medicación se siguió durante tres meses y medio sin casi interrupción. El enfermo comía con apetito. Las modificaciones de la orina fueron las siguientes: ligera diuresis; urea, tan pronto aumentada como disminuída, pero con perceptible aumento, por término medio



durante los tres meses y medio. El peso del cuerpo se elevó desde 57 á 64 kilogramos.

2.º *Gota articular sobreaguda*.—De 10 á 30 gramos diarios de bicarbonato de sosa, á dosis progresiva durante un mes. Sensible diuresis, disminución ligera de la urea (según la media proporcional de las cifras) y aumento de los cloruros. El peso del cuerpo sólo aumentó un kilogramo; pero hacia el fin del tratamiento había disminuído algo el apetito.

En ambos casos no dió sino resultados negativos la numeración de los elementos de la sangre.

En suma, el bicarbonato de sosa ejerce evidente influencia sobre la nutrición; pero sus efectos fisiológicos no están determinados todavía de un modo suficientemente bien preciso. Quizá será inexacto considerarle como reconstituyente directo; pero tampoco es un depresor del movimiento nutritivo, puesto que puede tolerarse, aun á grandes dosis y por mucho tiempo, sin rebajar la excreción de ázoe.

Las aguas minerales alcalinas no deben confundirse con el empleo de la sal en masa, por cuanto producen efectos terapéuticos mucho más salientes y complejos. En ciertos casos pueden actuar como reconstituyentes; mas este género de acción parece referirse más bien á sus efectos sobre el aparato digestivo que á una modificación directa de los cambios orgánicos, que probablemente tienden á moderar.

Se ha exagerado el peligro de su empleo, pero le hay realmente en los sujetos debilitados por una larga enfermedad de forma atónica.

Bases térreas.

Vamos á ocuparnos ahora de las materias salinas, designadas habitualmente con el nombre de bases térreas. Estas son las sales de cal y de magnesia, y como buena parte de ellas aparezcan en estado de

fosfatos, habremos de completar este estudio con el del fósforo. Todos estos cuerpos los miraremos, por lo demás, bajo el concepto de reconstituyentes.

En el organismo, á más de los fosfatos térreos, se hallan también carbonatos, fluoruros y muy mínimas cantidades de sulfatos, uratos y oxalatos.

Toda materia viva contiene agua, en proporción de unas tres cuartas partes, materia proteica y principios minerales fosforados. Los fosfatos ofrecen, pues, gran interés desde el punto de vista fisiológico. Se los halla en todos los tejidos y líquidos de la economía, en todas partes donde hay albuminoides.

El fosfato de cal existe en todo el esqueleto.

Los huesos contienen 57 por 100 de fosfato y 8 de carbonato de cal.

Los dientes, de 60 á 80 por 100 de fosfato.

Según Heintz, el fosfato es tricálcico  $(\text{PhO}^4)^2\text{Ca}^3$ , y según Recklinghausen y Wildt, fosfato neutro.

Liebig admite que entre las sales aportadas á la sangre los fosfatos térreos son los únicos que los músculos fijan.

La distribución de los diferentes fosfatos en la economía la representa Jolly en el cuadro siguiente:

El fosfato de potasa	predominará en el sistema nervioso.
— de sosa	— en el suero de la sangre.
— de hierro	— en los glóbulos rojos.
— de magnesia	— en los músculos.
— de cal	— en los huesos.

El carbonato de cal se deposita en los huesos, los dientes, los cabellos y los otolitos del oído interno.

El fosfato de magnesia acompaña casi por todas partes al de cal, pareciendo ser puramente estructural el papel que desempeña.

Papel  
de los fosfatos  
sobre  
el organismo.



La importancia de los fosfatos en la nutrición de los elementos anatómicos está bien evidenciada por el hecho de que estas sales abundan en los tejidos jóvenes ó en vía de desarrollo.

Efectivamente, se los encuentra abundantemente en los huevos y en los granos y yemas vegetales; sirviendo, en cierto modo, su proporción para medir la actividad nutritiva de las células. Los muy conocidos experimentos de Richemond y Georges Ville sobre las gramíneas y los de Pasteur sobre la levadura de cerveza, han demostrado, por lo demás, la considerable influencia que el fosfato de cal ejerce sobre el desarrollo de los vegetales. En cuanto á los animales, la necesidad de fosfatos y de cal se hace sentir, particularmente durante la infancia, en los momentos del desarrollo del cuerpo y, en especial, del esqueleto.

Las bases térreas y los fosfatos los suministra en cantidad bastante la alimentación ordinaria, sea vegetal ó animal, en la que el fosfato cálcico se encuentra en la proporción media de 1 por 100. El fosfato de magnesio se halla en menor proporción, pero también es menos necesario. Moleschott ha trazado un cuadro demostrativo de la riqueza fosfática de los alimentos, cuya consulta puede ser útil en algunos casos.

Se ve que la cal abunda especialmente en el queso y los higos; suministrándola el agua potable misma bajo la forma de carbonato ( $\text{CaCO}_3$ ).

En ciertas condiciones, la cantidad de bases térreas y de fosfatos suministrada al organismo podrá ser insuficiente. Así, para los niños criados al pecho ó al viverón, la insuficiencia del aportamiento de fosfatos puede consistir en las malas cualidades de la

leche ó en la existencia de diferentes trastornos digestivos.

Los adolescentes y los adultos pueden ser sometidos á una alimentación defectuosa y usar agua de mala calidad.

Se ha pensado mucho en los efectos que podía producir en todas las edades, pero con especialidad en la niñez, la penuria de bases térreas, y se han hecho numerosísimos experimentos, con objeto de resolver este interesante problema.

Han consistido estos experimentos en someter diversos animales, en vía de desarrollo, á una alimentación más ó menos desprovista de cal.

En estas condiciones, Chaussat vió aparecer en los pichones diarrea y una fragilidad insólita de los huesos; habiendo observado Dusard que un pichón sólo absorbe 39 miligramos de cal y elimina 98. Los experimentos de Roloff, hechos en vacas, han demostrado que una alimentación de heno pobre de cal y de ácido fosfórico produce la raquitis, y que ésta desaparece con sólo mejorar el alimento, dando uno que sea rico en estos principios.

Bouley hijo ha hecho análogas observaciones, y los resultados obtenidos por A. Milne-Edwards sobre pichones alimentados con sustancias pobres de elementos calcáreos confirman casi del todo las anteriores; pues al cabo de cinco meses se presentó diarrea y los huesos abultaban un tercio menos, pero sin modificaciones de estructura.

Débense á Weiske los más numerosos é importantes experimentos, verificados en animales jóvenes y adultos. Según él, la privación de cal hace perecer á los animales, lo mismo que la dieta absoluta. Los huesos no presentarán sino una simple detención del



desarrollo con disminución de tamaño, lo que les hará frágiles, pero no padecerán cambio estructural ninguno.

El ácido fosfórico, eliminado en mayor cantidad que absorbido, será suministrado por las partes blandas; siendo unos mismos los resultados de los experimentos en animales jóvenes, cuyo esqueleto sufrirá detención en su desarrollo, pero sin que la constitución anatómica de los huesos se altere.

De toda esta serie de experimentos podía deducirse que el raquitismo era una enfermedad *sui generis*, sin evidente relación con la pobreza de la alimentación calcárea ó fosfatada; pero la cuestión ha sido agitada nuevamente por diferentes observadores, con especialidad por Erwin Voit.

Operando sobre perrillos cachorros, á los que se proporcionaba alimento abundante, pero desprovisto de sales calcáreas, se dió lugar al raquitismo, y tanto más pronto cuanto más por completo faltaban tales sales ó cuanto más rápido era el crecimiento de los animales. Pero falta decir que para E. Voit el raquitismo consiste tan sólo en la disminución de las sales calcáreas en los huesos; los cuales, aparte de esta particularidad, continúan normales. Este mal podrá tener por causa la insuficiencia de dichas sales en la alimentación ó trastornos digestivos que impidan la absorción de las sales ingeridas, y en primera línea figurará, entre estos trastornos, la diarrea crónica.

Se ve que la cuestión es compleja y que se halla todavía en estudio. Volveremos sobre ella muy pronto, á propósito del fósforo.

La insuficiencia de la cal en el adulto apenas ha sido denunciada sino por C. Amsler (de Wildegg),

el cual atribuye á la falta de cal, en ciertas aguas del cantón de Argovie, el desarrollo del bocio y del cretinismo en esta región.

La utilidad de los fosfatos se demuestra por otro género de pruebas. Aludo á los casos patológicos en que se observa exagerada eliminación de ellos.

Un hombre adulto y sano pierde por término medio 2,50 gramos de ácido fosfórico por la orina, hallándose  $\frac{2}{3}$  de él en estado de fosfatos alcalinos, sobre todo de sosa.

Esta pérdida de ácido fosfórico es tanto más interesante bajo el punto de vista fisiológico cuanto que normalmente se halla en constante relación con la eliminación de la urea (Yvón, Tanret, Bretet).

El ácido fosfórico excretado no tan sólo es procedente de la alimentación, pues sigue eliminándose en estado de ayuno; procede también, como la urea, de la desasimilación de las materias albuminoides.

Cierto número de investigaciones parecen sentar que los fosfatos proceden sobre todo de la desasimilación de los tejidos nerviosos. Couerbe y Vauquelin habían hallado ya correlación entre la proporción de los fosfatos de la orina y el trabajo cerebral, cuando Byasson consignó que los fosfatos urinarios aumentan una cuarta parte en los días de cansancio cerebral. Así es que Moleschott ha podido decir: «Sin fósforo, no hay pensamiento.»

De aquí se deduce que los trabajos del espíritu exigen mayor consumo alimenticio de fosfatos y que las enfermedades cerebrales, por otra parte, pueden provocar una exagerada eliminación de ellos. Sabemos hoy, no obstante, que el aumento de la excreción de los fosfatos no tan sólo se observa en las enfermedades del sistema nervioso, sino y que en buen nú-



mero de otros estados morbosos, entre los que es fuerza citar especialmente la tisis y ciertas formas de la diabetes.

También se ha notado la fosfaturia en las enfermedades de los huesos y de las articulaciones; pero en tanto que G. Bird la mira como constante en el raquitismo y la osteomalacia, Baginsky y Seemann han notado, por el contrario, que la excreción fosfatada disminuye en esas enfermedades.

Para Yvón, la fosfaturia no está bien constituida sino en los casos en que la relación entre la urea y los fosfatos es anormal; pero debemos hacer notar, desde el punto de vista de la medicación reconstituyente, que en aquellas circunstancias en que la urea y los fosfatos aumentan en proporción igual, no por eso está menos bien caracterizada la desasimilación.

En los estudios sobre la fosfaturia se ha pensado poco en la naturaleza de los fosfatos eliminados. Lo único que se ha hecho es dosificar el ácido fosfórico. Probable es, sin embargo, que la naturaleza de los fosfatos varíe según los varios casos morbosos. Esta cuestión se halla tan imperfectamente dilucidada todavía, que Schetelig ha podido sostener recientemente que el aumento patológico de la eliminación calcárea, en las enfermedades crónicas, no sólo no está demostrada, sino que ni aun es probable. Según este observador, el papel del ácido fosfórico, en el organismo, y la eliminación de este cuerpo por la orina, se hallan tan sólo bajo la dependencia de los fenómenos digestivos y notablemente de la absorción intestinal.

Sea lo que quiera de estas lamentables incertidumbres, debemos abordar ahora las cuestiones de práctica terapéutica y examinar, en primer lugar, si

Efectos  
de las  
bases tórricas.

la administración de las sales de cal es seguida ó no de una absorción notable de ellas.

No obstante los numerosos experimentos hechos en el hombre y en los animales, no está esclarecida todavía esta cuestión en todos sus pormenores.

Se ha reconocido que las sales de cal se absorben y asimilan con dificultad, yendo seguida su ingestión de aumento proporcional de ellas en las heces fecales y la orina, quedando en el organismo una cantidad poco notable.

Las bases tórricas contenidas en los alimentos son las formas que mejor se prestan á la absorción. De aquí la importancia que se debe conceder al empleo de los alimentos ricos en fosfatos, como las habas y el salvado. En este concepto, los campesinos están mejor alimentados que las gentes de la ciudad.

Esto no obstante, y según Schetelig, el carbonato de cal ingerido en el estómago en débil cantidad, con una fuerte proporción de agua, se absorbe casi siempre con rapidez. Así es que recomienda como medicamento el agua de cal muy atenuada.

¿Podrá, tal vez, haber ventaja en prescribir á la vez fosfatos alcalinos, cuando se quiere obtener la fijación del fosfato de cal en la economía?