

EFECTOS BENEFICIOSOS Y PERJUDICIALES DEL FLUOR EN LOS DIENTES HUMANOS

por el

Dr. John Lansbury

Prof. de la Temple University

No obstante haber encontrado GAY LUSSAC flúor en el esmalte dental en 1805, la importancia de este elemento ha sido recientemente descubierta. Este interés se ha despertado por el conocimiento del flúor como un agente perjudicial para las aguas, los cuales dan lugar al moteado del esmalte. Como veremos después, un exceso de flúor puede ser perjudicial; sin embargo, su falta puede asimismo ser inconveniente, favoreciendo el desarrollo de la caries.

Fuentes

El flúor es el más pesado de los cuatro halógenos, precediéndole el cloro, el bromo y el yodo. Debido a la falta de ubicuidad del radical cloro en la economía, así como al valor farmacológico establecido para los bromuros y yoduros, su papel, como normal constituyente de los tejidos orgánicos, ha sido más bien desdeñado. Muchos de nosotros mismos recordamos el flúor, principalmente, por sus propiedades corrosivas.

La más importante fuente de aprovisionamiento del flúor es el agua potable. Su contenido en flúor varía desde el más pequeño indicio hasta concentraciones de siete y más miligramos por litro. Las aguas profundas son las más ricas en flúor.

Recientes estudios, todavía incompletos, parecen afirmar que los alimentos pueden considerarse como la fuente menos importante del flúor. Los vegetales plantados en suelo de va-

riable contenido en flúor no contienen cantidades proporcionales de flúor; sin embargo, depende del mismo contenido de las aguas en que se cuezan. (El té, así como el cocimiento de huesos y las sobras de alimentos, aun conteniendo grandes cantidades de flúor no pueden compensar las posibles deficiencias del agua.)

Una excepcional fuente de flúor es el polvo de las minas y las operaciones de fusión de la criolita (fluoruro aluminico sódico). Trabajadores hay que en poco más de un año (a unos 25 miligramos diarios) presentan signos de intoxicación crónica. El flúor entra a formar parte de ciertos venenos para las ratas, insecticidas los cuales sólo incidentalmente representan para los humanos fuente de aprovisionamiento.

La dosis máxima por día es probablemente de un miligramo, y en las aguas potables alrededor de 0,9 partes por millón.

Toxicidad

El flúor causa necrosis al ser aplicado localmente en concentraciones de 2 por 100 o más. La aplicación o infiltración local de gluconato sódico interrumpe esta acción escarótica. En acción tóxica aguda las glándulas parotiroideas muestran cambios degenerativos. (La hormona parotiroidea contrarresta la acción del flúor). El exceso de flúor contrarresta la acción de ciertas encymas, la actividad del ácido ascórbico y la acción de la fosfatasa en sangre.

La acción tóxica crónica del flúor en ratas causa detención en el desarrollo del esqueleto con síntomas parecidos al raquitismo. En el hombre la larga exposición produce osteo-clorosis. En menores proporciones y en condiciones especiales produce, como veremos, el moteado del esmalte dental.

Fisiología

Los estudios de MACHLE y sus colaboradores (2) han demostrado que el 10 por 100 del flúor ingerido es excretado por la orina. La excreción por el intestino es constante. Por transpiración puede, asimismo, excretarse. Una pequeña cantidad puede

igualmente eliminarse en el período de la lactancia. El término medio de excreción en el hombre es un miligramo al día. Cuando se ingieren grandes cantidades, la mitad aproximadamente se eliminan y el resto se almacena. Si la ingestión se paraliza, sólo se excreta cantidades normales, indicándose así que queda una cantidad fija almacenada, probablemente en el esqueleto. Es posible aumentar el contenido en flúor en el hueso en cien veces (0,1 gm./kilo a 11 gm./kilo) sin que los rayos X adviertan cambio alguno, no obstante comprobarse éstos en otros aspectos. El contenido aproximado en el hueso es de 0,15 gramos por kilogramo, de forma que, por término medio, el esqueleto contenía 1,50 gramos de flúor. En 1914 GAUTIER (3) expresó que el flúor existe en los dientes en la forma química de apatita. Esta molécula se compone de calcio y fósforo, enlazada por el flúor. Esta hipótesis ha sido sustentada por McCLEUDON en 1931 (4), el cual observó que el esmalte dental era más duro que el fosfato cálcico. Estudios más recientes sobre la difracción de los rayos X confirman esta posibilidad.

La excreción del flúor registrada por la leche de vacas no corresponde a la cantidad ingerida, pudiendo deducirse de esto que las glándulas mamarias seleccionan las secreciones y protegiendo de esta manera a sus crías de los posibles excesos de secreción. De la misma manera, los dientes de leche de los niños muestran diferentes grados de calcificación, comparada con la de los dientes permanentes; esto requiere una acción selectiva por parte de la placenta, la cual sólo permite el paso de una fracción de flúor a la circulación fetal.

No obstante, la deposición de flúor en el esmalte dental tiene lugar en los primeros períodos de la vida cuando los dientes permanentes comienzan a formarse, aun cuando este no es el único medio por el cual el flúor llega al esmalte dentario. Estudios realizados en ratas y algunas experiencias en niños, que veremos luego, demuestran que el flúor, puesto en contacto directo con el esmalte, es absorbido por éste directamente. La importancia que este hecho tiene en relación con las aguas potables, por su repercusión en la dentición

humana, no ha sido todavía determinada pero parece ser solamente pequeña. En la boca, el flúor reduce los lactobacilos contenidos en la saliva. Esta acción, sin embargo, no se cree sea de gran importancia en la prevención de la caries. El análisis salivar, cuyo jugo puede jugar un papel determinado en la producción de la caries, no parece afectarse mucho por el flúor.

Esmalte Moteado

El esmalte moteado fué descrito en la literatura americana por primera vez por EAGER (5) en 1902, el cual registró el hecho como endémico en las inmediaciones de Nápoles, refiriéndose a una descripción de la enfermedad por el Profesor STEFANO CHIAIE. El primer caso en América fué informado por MCKAY y BLACK en 1916 (6). MCKAY realizó durante un largo período de años un sinnúmero de investigaciones, llegando a la conclusión de que la enfermedad era debida a un agente sin identificar de las aguas potables. En 1931 SMITH, LANTZ y SMITH (7) reconocieron la similitud entre las lesiones dentales ya conocidas como producidas a las ratas por su alimentación con fluoruro sódico (McCOLLUM y otros (8) y las lesiones del esmalte moteado de los dientes humanos. El mismo año, CHURCHILL coligió sus hallazgos del contenido de flúor en algunas aguas con la circunstancia del esmalte moteado. Desde entonces se han analizado muchas aguas para determinar su contenido en flúor. La enfermedad "esmalte moteado" (ahora calificada como *fluorosis dental*) ha sido reconocida como endémica en más de 400 poblaciones de los Estados Unidos, así como en otros pueblos de distintas partes del Mundo.

Solamente aquellos que hayan nacido y crecido en una de estas áreas endémicas, o se hayan trasladado muy jóvenes a estas localidades, son afectados. Los dientes de leche son raramente invadidos. En casos incipientes muestran depósitos de manchas blancas los dientes permanentes; otros casos más severos muestran una decoloración oscura de feo aspecto. En casos más avanzados los dientes están pobremente calcifica-

dos, mostrando cierta fragilidad. En 1940 se apreció en San David que casi todos aparecían afectados (10) con un 50 por 100 de sus habitantes de más de veinticuatro años que habían perdido todos sus dientes.

El agente productor de esta decoloración oscura puede ser de origen orgánico, dado que puede ser removido por la aplicación local de peróxido, de hidrógeno y de éter. AMES (11) ha señalado resultados permanentes con este tratamiento. Naturalmente que el estado anormal del diente no puede modificarse. El esmalte moteado no puede curarse, teniendo que actuar proplácticamente. Esto ha sido ya realizado en algunas poblaciones con un cambio en la traída de sus aguas por otras de menor contenido en flúor. (La cantidad de flúor en las aguas, suficiente para causar fluorosis, es de 1,7, o más, por millón). Para aquellos que se ven forzados a vivir en pueblos en donde el contenido de flúor de sus aguas puede ser un peligro, puede ser parcialmente combatido con la bebida de aguas minerales o de otras por otros medios transportadas o por el uso de filtros de hueso—cenizas—, los cuáles absorben el flúor. Como ya ha sido apreciado, aquellas personas cuyos dientes permanentes han hecho ya su erupción no son afectados pese a vivir en un medio endémico. No se han referido otros cambios que los señalados en los dientes; no obstante, es posible que pueda afectar por otros medios a nuestra salud.

El flúor y la caries dental

No es necesario determinar que la caries dental es una enfermedad predominante y cuya prevención constituye un problema médico sin resolver. Sabemos que en cierto punto lo podemos referir a la nutrición, al calcio, al fósforo, a las vitaminas liposolubles. Asimismo a ciertos factores como la acidez salival, a los hidratos de carbono y a los traumas de ciertas oclusiones. El Consejo de Investigaciones de la Asociación Dental Americana reconoce estos factores como iniciadores de la caries, pero considera el proceso como resultado de la acción bacteriana.

Mientras el cuidado o higiene bucal y la dieta coadyuvan

a la reducción de la caries dental, conocemos el hecho de que determinados sujetos que no se preocupan, o lo hacen negligentemente, de estos cuidados están libres absolutamente de caries, mientras otros, esclavos de las medidas profilácticas, sufren severamente de caries. Estos y otros factores vienen a mostrarnos que la causa definitiva de la caries es desconocida. Cualquier factor en consecuencia, que pueda traer luz a este tema, debe ser apreciado. Este factor es el flúor.

Los primeros estudios de MC KAY indicaban ya una menor proporción de la caries dental en las regiones afectadas por la fluorosis. No obstante, nosotros hemos notado ya contradicciones aparentes en las observaciones de SMITH y SMITH (10) en San David, donde casi el 100 por 100 de la población se encuentra afectada por el esmalte moteado y donde el porcentaje de caries es alto y la consiguiente destrucción de los dientes afectados rápida. Estas observaciones, aparentemente contradictorias, son debidas a la diferencia en el grado de la fluorosis.

Por los subsecuentes exámenes epidemiológicos, en los cuales el porcentaje de la caries dental en los niños de las escuelas, en relación con el flúor de las aguas potables se ha demostrado aparente el que el contenido bajo de flúor estuviera asociado por el porcentaje alto de caries. Una marcada evidencia de esto se nos ofrece por las observaciones en las proximidades de las localidades en donde el clima y la alimentación, así como las condiciones generales de vida, son comparables, pero en donde las aguas proceden de fuentes diferentes y con contenido diferente de flúor. Un buen ejemplo de estos estudios ha sido el informe de DEAN y sus colaboradores en 1942 (12), que compara el porcentaje de la caries dental en Maywood, Illinois, en donde sus aguas contienen 1,4 partes de flúor por millón, con el de Oak Park, a tres kilómetros de distancia, en donde sus aguas solamente contienen indicios. El porcentaje de caries es aquí tres veces mayor que en Maywood.

De estos y otros estudios Cox y Levin formulan la teoría de que la deficiencia del contenido en flúor durante los pri-

meros años de la vida da lugar a un esmalte blanduzco y grandemente susceptible de caries. Pero el esmalte que contenga la cantidad óptima de flúor es altamente resistente a las caries. Pero el esmalte que se esté formando durante la ingestión de exceso de flúor se muestra frágil, sucumbiendo rápidamente el diente a la caries, e incidentalmente muestran el cuadro que hemos referido al esmalte moteado.

Naturalmente, estas observaciones sugieren que la caries puede ser controlada, al menos parcialmente, por la adición de suficiente flúor a las aguas potables ARNOLD, DEAN y ELVOVE (13), en 1942, no encontraron disminución en el porcentaje de caries de los niños de las escuelas y adolescentes por aumentar 0,1 partes por millón a 0,7 partes el contenido de sus aguas por período de más de dos años. Este al parecer desalentador informe, entiendo, es equivocado. El método falla al interpretar el hecho de que el flúor deba ser ingerido en los primeros tiempos de la infancia, de forma que el esmalte de los dientes que todavía no han hecho su erupción puede organizarse propiamente. Desde que estos dientes no aparecen expuesto a la caries por un período de seis a diez años el tiempo de observación es demasiado corto para formular conclusiones y las edades de los niños no circunscriptos.

Un experimento registrado durante diez años sería necesario para confirmar la influencia de añadir flúor a las aguas potables. Este experimento lo lleva a cabo el Departamento de Sanidad de Nueva York utilizando como testigo a Kingston, a unos 28-30 kilómetros de distancia. Es lógico esperar que el esmalte moteado desaparezca reduciendo a su normal el contenido de flúor (14) de las aguas, de forma que la caries dental disminuya al cambiar el contenido de flúor de las aguas de pobres en óptimas en dicho contenido. Un resultado satisfactorio sería la reducción de la caries en un 50-60 por 100.

La conocida afinidad del hueso y del esmalte por el flúor, y la prueba experimental de la absorción del flúor de las aguas por el esmalte, ha aportado a la clínica la aplicación del flúor. BIBBY (15) y CHEYNE (16), independientemente, encontraron,

en 1942, que la aplicación local de flúor al 1 por 100 a los dientes de los niños dió por resultado la reducción de nuevas caries a un 50 por 100 durante un período de dos años. KNUTSON y ARMSTRONG (17), en 1943, trataron 289 niños de escuela con la aplicación al 2 por 100 de fluoruro sódico en un solo lado de la boca. El lado sin tratar sirvió de control, así como 326 niños sometidos únicamente a la higiene habitual. La solución fué aplicada semanalmente en un tiempo que osciló entre ocho y quince semanas. Un año después la frecuencia de caries nuevas era un 38 por 100 menos en los casos tratados que en los testigos. Los dientes ya afectados por la caries no modificaron por la aplicación de la solución, mostrando un desarrollo de caries igual al de los controles. La concentración óptima de la solución de flúor y los intervalos en los que se han de aplicar pueden concebir la posibilidad de obtener mejores resultados. La posibilidad de suspender el desarrollo de la caries ya establecido por el tratamiento local no ha sido todavía demostrada. En la experiencia que acabamos de referir, el lado testigo de la boca mostró el mismo porcentaje de nuevas caries que el de los casos no tratados. Esto parece indicar que la acción del fluoruro sódico fué puramente local y no debido a cambio alguno en las enzimas salivares.

Conclusión

La importancia del contenido de flúor en las aguas ha quedado demostrada para la salud dentaria. La posibilidad de reducir el porcentaje de esmalte moteado por la sustitución del contenido de flúor ha sido también demostrada. La posibilidad de reducir el porcentaje de caries enriqueciendo con flúor las aguas potables parece probable; pero no ha sido todavía demostrado, y tampoco podrá serlo en menos de diez años. La aplicación tópica de fluoruro sódico al 2 por 100 parece ser un método que proporciona relativo éxito en la prevención de caries. Algunos otros factores, todavía desconocidos, han de ser igualmente importantes en la etiología de la caries. El interés en la relación dientes-flúor debe ampliarse, pero no debe excluir la investigación de otras causas.

BIBLIOGRAFIA

1. SMITH: *Chem. of flu. as relat. to fluors.*—Am. A. Adv. Sc., 19, 1942, p. 20.
 2. MACHLE, SCOATT y LARGENT: *Metb. of flu.*—Ind. Med., 11: 288, 1942, VI.
 3. GAUTIER, A.: *Sur le Rol. et l'eta. du fl. dans l'econ. anim.*—Acad. id. Sc., 158, 1914.
 4. McCLEDON: *Handb. of chem. in bio. a. Med.*—Uni. of M., 1931, I, p. 35.
 4. EAGER: *Chiaic tee.*—Dent. Csc., 1902, III.
 6. MCKAY: *S. a. bla.*—Dent. Csm., 1916, V.
 7. SMITH, LANTZ, SMITH: *Sc. 1 14*, 1931.
 8. McCOLLUM, SIMMONDS, BECKER, BUNTING: *The ef. of ad. fl. to th. diet of rat. a. th. q. of th. tee.*—J. Biol. Chem., IV, 1925.
 9. CHURCHILL: *Oc. of fl. in som. wat. of U S A.*—J. of Ind. Chem., Sep. 1931.
 10. SMITH, SMITH: *Ob. on th. durab. of mot. tee.*—Am. J. of Pub. H., 30: 1.050, 1940.
 11. AMES: *Rem. sta. from mott. enam.*—J. A. Dent., 24: 1.674, 1937.
 12. DEAN, ARNOLD, ELVOVE: *Dome. wat. dent. ear*—Pub. H. Rep. VIII, 7, 1942.
 13. ARNOLD, DEAN, ELVOVE: *Id. id.*, 57: 773, 1942.
 14. DEAN, MCKAY: *Prod. Mott. ena. h. by chang. com. wat. sup.*—Am. J. Pub. H., 29: 590-596.
 15. BIBBY: *Prelm. rep. us. of fl. apl. car. prof.*—J. Dent. Re., VI, 1942.
 16. CHEYNE: *Hum. Dent. C. and top. ap. fl.*—J. A. D., V, 1942.
 17. KNUTSON, ARMSTRONG: *Th. ef. of top. app. fl. on dent. car. exp.*—Pub. H. Rep., 58 (47) 1.701 = 11, 1943.
- per "Sympos. on recent. ado. in Med", W. B. Saunders Co; Phila. Lond.

Un biólogo inglés, el doctor Davey, ha anunciado en Melbourne el descubrimiento de una nueva droga, llamada Paludrina, que no sólo cura por completo de las fiebres palúdicas, sino que hace posible la eliminación en zonas aisladas de los vehículos del paludismo.

El doctor Davey, que llegó en avión a Australia procedente de Gran Bretaña, añadió—dice la información—que la fórmula de la Paludrina, que ahora detenta Inglaterra, será dada al mundo entero y puesta a disposición del público en 1947. (per Guía 261.)