

LA BIOQUÍMICA DE LOS FLUORUROS (*)

por el

DR. CHARLES DILLON

D. D. S., L. D. S., Inverness-Shire, Escocia

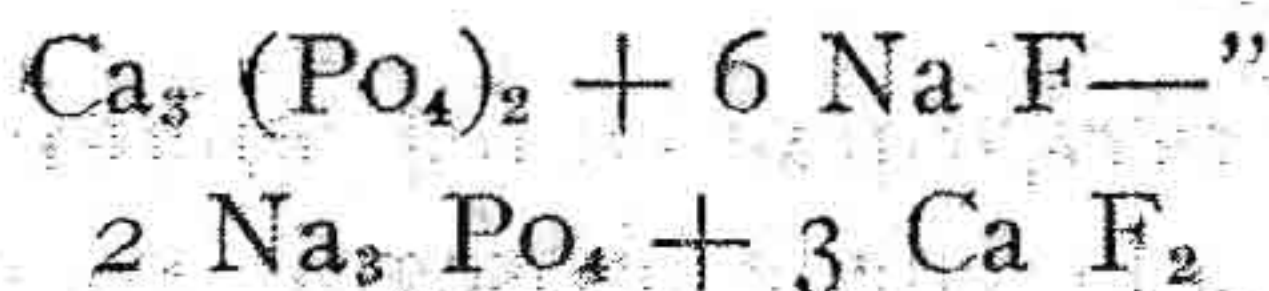
RESUMEN

Tres objetivos enfoca este artículo, a saber: a) descripción en forma concisa de la bioquímica de los fluoruros; b) demostración de que la fluorosis dental (diente moteado o veteado) y ósea es debida a la ingestión recíproca de sales de calcio y de flúor contenidas en las aguas potables, y c) que los factores responsables en la fluorosis dental y ósea crean condiciones progresivas, las cuales, finalmente, originan envejecimiento patológico prematuro de los huesos y procesos alveolares, así como degeneración del aparato articular, terminando con la pérdida prematura de los dientes, debido a enfermedades periodontales.

RESULTADO DE PRUEBAS EXPERIMENTALES EN LA BIOQUÍMICA DE LOS FLUORUROS

En artículos previos, el autor ha publicado detalles de pruebas experimentales, indicando las reacciones que ocurren entre varias sales de calcio, comparativamente insolubles y fluoruros solubles. Estas pruebas fueron llevadas a cabo en altas concentraciones de sales; por ejemplo, un gramo de fosfato de calcio fué suspendido en 100 mililitros de una solución de fluoruro de sodio al 1 por 100 durante cuarenta y ocho horas.

Reacción manifestada.—En esta prueba, la materia insoluble denotó contener el 62 por 100 de fluoruro de calcio, indicando la reacción siguiente:



(*) Traduc. B. Zabaleta. Per "Rev. Dent.", El Salvd., II, 7, 23.

Reacciones de las sales a bajas concentraciones.—La dirección del proceso indicado es influenciada por la insolubilidad natural del fluoruro de calcio y no puede ser efectiva para las concentraciones extremadamente bajas de las sales, esto es, concentraciones bajo el nivel de solubilidad del fluoruro de calcio, cuando las sales se pueden considerar como en un estado ionizado.

Búsqueda de una fórmula para todas las concentraciones.—Se descubrió que el fosfato de sodio, altamente soluble, es uno de los productos de la reacción ya indicada. Si se pudiera mostrar que esta sal se encuentra como un residuo-terminal en las concentraciones de las sales extremadamente bajas, la fórmula descrita sería la indicada para todas las concentraciones.

Propiedad privativa del hueso.—El hueso posee la propiedad particular de eliminar o de retener el fluoruro de calcio, uno de los residuos finales de la interacción entre cualquier sal de calcio y de un fluoruro soluble, en concentraciones en donde las sales pueden ser consideradas, en su totalidad, ionizadas, y, en efecto, puede decirse que tienen la misma valencia en la precipitación.

Descubrimiento reciente y uso de sus propiedades.—Smith y Smith fueron los primeros que descubrieron esta propiedad del hueso y la emplearon, efectivamente, para reducir el contenido de flúor en las aguas de suministro en el campo, haciendo caso omiso de la cantidad.

Confirmación de las conclusiones iniciales.—A fin de confirmar las conclusiones recientemente establecidas, Dillon demostró con hueso pulverizado que el fluoruro de sodio también reacciona en soluciones de baja concentración, desplazando los iones de fosfato en proporción con las concentraciones empleadas.

La presencia de hueso determina la conclusión de la reacción.—Es obvio, desde los descubrimientos efectuados, que el fluoruro de sodio (residuo final de la interacción de una sal de calcio y un fluoruro soluble) estando eliminado de la esfera de acción por el hueso, el equivalente de precipitación permita la reacción citada para proseguir a su término final.

La reacción puede verificarse en los tejidos del cuerpo.—La reacción bioquímica ya citada puede proseguir su curso progresivamente hasta terminar en los flúidos y tejidos del cuerpo, especialmente en la proximidad de los huesos, donde el fluoruro de calcio es eliminado

o retenido, siendo, asimismo, en esta región donde esta sal es indudablemente, mucho menos soluble que en el agua destilada.

EVIDENCIA CIRCUNSTANCIAL

En Inglaterra, uno de los países de mayor consumo de té, se llevó a cabo un análisis de varias marcas de esta bebida, revelando que el flúor contenido en el té está siendo consumido en la proporción de 0,96 a 1,34 p. p. m. (*), en áreas donde el agua de consumo contiene cantidades desatendidas de flúor, sin presentar signos de fluorosis en cualesquiera áreas. Si el agua estuviera 1 p. p. m., el flúor sería asimilado en la proporción de 1,96 a 2,54 p. p. m. (Incidentalmente, los que recomiendan fluorizar nuestras aguas de consumo, declaran con énfasis que su intención al recomendar el aumento en la concentración de flúor en el agua de consumo, solamente es a un nivel de 1 p. p. m., lo cual se ha pretendido que es compatible con la buena salud en general.)

Concentración en la sopa.—Si la sopa fuese de ganado mayor o menor, el consumo de flúor en tal alimento estaría en la proporción; aproximadamente, de 3,6 a 4,6 p. p. m., en áreas pobres en flúor, y una cantidad que oscilaría desde 1,8 miligramos a 2,3 miligramos de flúor sería embebida con cada 500 mililitros de tal sopa.

En este estado no habría signos de fluorosis en áreas pobres de flúor, y cualquier contraindicación de que tal consumo de flúor en el té o en la sopa no tienen ninguna influencia sobre el porcentaje y curso de la caries dentaria en tales áreas; el agua proporcionada conteniendo fluoruro de calcio reaccionable, no es embebida, concurrentemente, con la sopa o con el té.

Conversión del fluoruro de calcio reaccionable por proceso metabólico.—En el proceso bioquímico, un fluoruro de calcio reaccionable que ha pasado a través de procesos metabólicos de las plantas, pescados u otros animales, se convierte: primero, en fluoruro de calcio inerte o, segundo, en un fluoruro orgánico, que es calcio reaccionable cuando se consume como alimento por el hombre.

Control inhibido.—Ya que los fluoruros convertidos por procesos metabólicos han dejado de ser venenos enzimáticos, no pueden prolongar el control de la caries dentaria ni producir fluorosis dental.

(*) N. DEL T.—p. p. m. significa partes por millón.

Pero si fuesen obligados los manufactureros a usar, en la preparación de los alimentos, aguas fluorinizadas, las consecuencias de la incorporación de fluoruro de calcio reaccionable darían un nuevo aspecto a la vida moderna con la presencia de dientes moteados, originados por esa clase de alimentación.

Diferencia fundamental en la constitución química.—El observador casual debe sospechar de la información precedente, por cuanto debe haber alguna diferencia fundamental en la constitución química de los fluoruros que son embebidos con el té o con la sopa, comparados con los fluoruros embebidos en el agua capaz de producir fluorosis dental.

EL SUMINISTRO DE AGUA "NATURAL"

Las aguas de consumo que contienen pequeñas cantidades de fluoruro provienen, casi todas, de pozos artesianos o de agujeros taladrados; se pone en duda si estas aguas pueden considerarse como naturales. El agua que no pasa sobre un lecho de vegetación o que no está habitada por peces y animales acuáticos no puede considerarse como natural. El agua de río, rara vez contiene más de 0,3 p. p. m. de flúor, y puede, en este caso, ser ventajosa la población acuática que absorbe y retiene el flúor y purifica el agua para beber. Esta proposición está ahora en período de investigación.

Contenido tóxico de las fuentes de agua "natural".—El resultado del examen de las fuentes de agua "natural", capaces de producir dientes moteados, mostró que solamente una fracción del total de flúor es responsable de producir tal condición patológica. Esta cantidad es una fracción de calcio reaccionable que estuvo combinada en la solución original como una sal de calcio reaccionable. (Esto es, una sal de flúor diferente al fluoruro de calcio, el cual puede también estar presente.)

Variación de la fracción tóxica.—Se ha desarrollado un método para segregar la fracción tóxica. Esta fracción varía con el origen del agua: primero, una fuente con un contenido total de flúor de 2,6 p. p. m., puede contener una fracción tóxica de 0,39 p. p. m.; y segundo, otra conteniendo 0,73 p. p. m., puede contener tanto como 0,33 p. p. m. de fracción tóxica. Una fracción tóxica que sea tan baja como 0,16 p. p. m., se ha observado que produce evidente fluorosis dental y, con el tiempo, cambios degenerativos en el elemento pulpar.

FLUORIZACIÓN ARTIFICIAL

Actualmente se recomienda agregar a las aguas de consumo fluoruro de sodio o fluoruro sílico-sódico, en la proporción de 1 p. p. m. Ambas sales de flúor son capaces de reaccionar con cualquier sal de calcio.

Investigación científica limitada a esta materia.—1.° Debido a que la concentración propuesta está bajo el nivel de 8 p. p. m. y el fluoruro de calcio es soluble en el agua hasta una proporción de 16 p. p. m., no ocurre ninguna reacción entre la sal de flúor y el calcio agregados a las *aguas de consumo*. 2.° Todas las sales estarán en el agua como en estado ionizado; y 3.° Ningún intercambio de moléculas que ocurriese será reversible. Esto es hasta donde nuestros consejeros científicos nos han informado sobre la materia; por lo tanto, están *seguros* que ninguna reacción química ocurrirá en el cuerpo humano entre las sales de flúor agregadas y el calcio de la circulación sanguínea.

Desconocimiento de la bioquímica de los fluoruros.—Se ha ignorado completamente la bioquímica de los fluoruros para intentar, temerariamente, la fluorización de las aguas de consumo del mundo.

El daño estructural de los tejidos será progresivo.—Se ha dado a conocer ya que la presencia de hueso, el cual es capaz de absorber y retener el calcio (el producto residual de la interacción entre una sal de calcio y cualquier fluoruro soluble), tendrá lugar una reacción en el cuerpo humano; mientras tal agua sea tomada, la reacción mencionada será continua en todos los niveles de concentración, y el daño estructural de los tejidos será progresivo.

DIENTES MOTEADOS

Autoridades en salud pública informan, después de treinta años de investigaciones, que el moteado de los dientes no es sino una ligera desfiguración, meramente una insignificante escara o cicatriz, una pequeña multa que se paga en cambio de los grandes beneficios que se pretenden derivará la Humanidad.

Manifestación de cambios patológicos.—El hecho de que el moteado se observa localizado en la corona ya formada de los dientes que han hecho su erupción nos demuestra que es una indicación de cambio patológico fundamental generalizado, el cual es progresivo.

Se ha admitido que el moteado de los dientes es debido a una interferencia tóxica de los elementos vitales que toman parte en la formación del diente. ¿Por qué el proceso cesa desde el momento en que el diente hace su erupción?

Degeneración seguida de calcificación.—Se ha demostrado que el moteado es de carácter progresivo y que la continua ingestión de fluoruros de calcio reaccionables contenidos en las aguas potables da por resultado una degeneración progresiva, seguida de la calcificación del contenido de la cámara pulpar.

CAMBIOS TÍPICOS PROGRESIVOS EN EL TEJIDO PULPAR

No hay razón para que el proceso de degeneración progresiva, ya descrito, se detenga en cualquier etapa, en tanto se continúa tomando el agua proveniente de la fuente causativa. El proceso debería, por lo contrario, continuar progresivamente hacia el envejecimiento patológico del hueso como consecuencia de cambios calcificantes en: primero, la mandíbula y proceso alveolar; segundo, en el apartado articular, y tercero, las arterias y arteriolas que riegan estas áreas.

Castigo por reducción porcentaje caries edad juvenil.—Enfermedades periodontales pueden presentarse prematuramente, así como una pérdida superabundante de los dientes, a temprana edad, como un anatema por la reducción del porcentaje de la caries durante la edad juvenil.

Aumento incidencia enfermedades periodontales.—Experiencias clínicas llevadas a cabo en trabajadores en fábricas expuestas a la acción del flúor industrial confirman que hay una pérdida del patrón trabecular óseo de las mandíbulas, así como un aumento general de la densidad en los procesos alveolares. La incidencia de enfermedades periodontales y la severidad de tales condiciones se notó que aumentaban cada año de exposición.

Riesgo industrial.—Aunque la situación anteriormente descrita puede aceptarse como riesgo industrial normal, ¿hay justificación para someter a los niños a las mismas condiciones que prevalecen en la fábrica tan pronto como ellos nacen? La introducción de flúor en el agua acortará la vida industrial de los trabajadores en donde el flúor es ya un peligro.

Ocurrencia de hemiplejía.—Se han presentado casos de hemiple-

jía, con frecuencia sospechosa, a temprana edad, entre los trabajadores industriales expuestos a la acción del flúor; este aspecto de la intoxicación fluórica no debe pasar desapercibido.

CONSIDERACIONES BIOLÓGICAS

Primero, si los espacios medulares óseos son bloqueados progresivamente, y segundo, si las arteriolas son, asimismo, calcificadas progresivamente en estas áreas, es obvio que aumente progresivamente la presión sanguínea de las personas que toman constantemente fluoruro de calcio reaccionable.

La presión sanguínea puede afectarse.—Es un hecho fisiológico establecido que si la presión sanguínea periférica se aumenta y otros factores permanecen constantes, la presión sanguínea se elevará automáticamente.

Posibles cardiopatías.—El hecho de que las enfermedades del corazón son más comunes en las áreas donde hay flúor en las aguas, conducirá a investigaciones ulteriores.

Posibles cambios degenerativos en otros tejidos.—Radiográficamente se ha comprobado que la cámara pulpar de dientes de personas que residen en regiones donde hay flúor en las aguas de consumo llega a ser bloqueada progresivamente. Los tejidos cerebrales están encerrados en una órbita ósea; la constante ingestión de fluoruros de calcio reaccionables puede llegar a afectar a los tejidos más cercanos a los huesos craneanos.

PRONÓSTICO Y DIAGNÓSTICO

Las enfermedades degenerativas son, en la civilización de hoy día, la causa mayor del aumento de la morbilidad y mortalidad. La sociedad puede proporcionar, insospechadamente, medios para reducir la incidencia de la caries dentaria en los niños, a expensas de un aumento en la proporción de enfermedades degenerativas en el adulto.

El flúor ha sido consumido en una proporción considerable en los últimos cincuenta años. El cambio en la norma de las enfermedades durante ese período no ha sido aún explicado por la ciencia médica.

Para llegar a una decisión concerniente a la etiología de cualquier enfermedad, el único medio científico es eliminar todos los

factores conocidos o sospechosos. Las provechosas lecciones del pasado nos muestran que aplicando tales medios se obtienen resultados sorprendentes. Sin embargo, en las importantes publicaciones sobre la fluorización parece que el pronóstico predomina más que el diagnóstico.

Caladah, Fort William
(Inverness-Shire, Escocia)

FUNCIÓN DETOXIFICANTE

El moteado de los dientes se presenta, indudablemente, cuando el agua de suministro contiene fluoruros solubles y, por lo tanto, reaccionables. El hueso aparece ser el centro detoxificante para los fluoruros tóxicos o solubles, es decir, una enzima inhibidora o tejido destructor de fluoruros. Esto explica por qué los dientes primarios rara vez presentan esta condición patológica. La explicación de este fenómeno pudiera ser que la estructura ósea de la futura madre primero detoxifica o reacciona con el fluoruro soluble por medio de un proceso de difusión, antes de que este elemento pueda alcanzar la placenta. Los tejidos de la futura madre se enfrentarán con tal concentración de fluoruros solubles, que son incapaces de detoxificarlos completamente. Existe la posibilidad de que los fluoruros solubles puedan difundirse a través del feto e influir sobre su destino. Como aun no se ha determinado nada a este respecto, se requiere, por consiguiente, una investigación ulterior.

The Pathological Significance of Mottled Teeth. From Dental Practitioner, 3, número 12, 366-375 (agosto 1953)

RETENCIÓN DEL FLÚOR

Haciendo un cálculo justo, se ha llegado a establecer que el peso promedio de la dentición primaria y la permanente, conjuntamente, es, aproximadamente, de 100 gramos. Esto significa que la dentición solamente de un niño, supóngase de catorce años, habrá absorbido y retenido, poco más o menos, 29-40 miligramos de flúor en un área carente de este elemento en el agua, o sean, 60-80 miligramos de fluoruro de calcio. En un área con flúor en el agua, la cantidad retenida consistirá entre 39 y 92 miligramos de flúor u 80-109 miligramos de fluoruro de calcio. Cuando se toma en consideración la

cantidad retenida en el esqueleto óseo (el cual continúa creciendo y desarrollándose hasta la edad de veinticinco años) y que esa cantidad retenida en los tejidos blandos del cuerpo (hígado, bazo, riñones, tejido cerebral, músculos y tendones) es apreciable, la retención de flúor en el cuerpo, por este hecho, está fuera del sentido del término de ser un "vestigio elemental". Es, en efecto, una cantidad substancial. Las cantidades retenidas están en razón directa con las cantidades ingeridas. Se puede demostrar que el proceso de la absorción y retención es progresivo y que el flúor es almacenado a expensas del elemento vital de los dientes y huesos.

The Pathological Significance of Mottled Teeth. From Dental Practitioner, 3, número 12, 366-375 (agosto 1953)

EL MOTEADO DE LOS DIENTES

Después de un estudio superficial llevado a cabo durante más de treinta años, se cree que el moteado de los dientes es causado por un exceso de los iones de flúor contenido en las aguas potables. Una concentración mayor de 1 p. p. m. origina desagradable moteado. Cuando el moteado es de forma atenuada, se presenta en los dientes permanentes con aspecto de marcas color blanco-perla. Ultimamente se ha establecido que éste es el primer signo de la intoxicación fluórica, y, por lo tanto, puede usarse como una guía segura para establecer el control de la cantidad de flúor que el público debe tomar, a fin de protegerse de la destrucción de la caries dentaria. Estos enunciados no cuentan en la causa fundamental del moteado.

El autor ha comprobado que el contenido total de flúor en las aguas de suministro no tiene relación exacta con el moteado de los dientes, sino que la verdadera relación es con el calcio reaccionable, o enzima inhibidora, o destructor de tejidos, o fracción venenosa del flúor contenido en las aguas potables, para cuyo fin se ha descrito un método para separar dicha fracción.

Un diente es un órgano altamente especializado y desarrollado de un tejido, también altamente especializado: el germen dentario. El moteado que se observa en la estructura ya desarrollada es un fallo del órgano que forma el esmalte y los ameloblastos para fijar perfectamente los elementos inorgánicos sin defectos, en presencia del flúor tóxico que circula dentro de estas estructuras.

La forma más moderada de moteado observable tiene la misma significación patológica que la forma más severa.

Los elementos celulares, en su aspecto de tejido destructor del flúor circulante en el torrente sanguíneo, sufren degeneración y se vuelven incapaces de formar perfectamente los elementos inorgánicos del esmalte, dentina y cemento. El esqueleto óseo se forma por medio de un proceso fisiológico similar; de ahí que en cualquier disturbio tóxico que se origine durante su formación se presentará un fenómeno semejante.

La maravillosa habilidad del tejido vital para llevar a cabo su función, a despecho de dificultades, es bien conocida; pero se olvida algunas veces que este maravilloso mecanismo tiene sus límites de resistencia. Si la fracción tóxica del flúor es extremadamente pequeña, la degeneración del tejido formador del esmalte progresa más lentamente y se observan manchas blancas debajo de la membrana de Nasmyth. Si la fracción tóxica de flúor es mayor, los elementos celulares degenerarán más rápidamente. El moteado puede aparecer más superficialmente sobre la superficie de la corona. Finalmente, cuando las últimas capas del órgano del esmalte son afectadas, el resultado es una severa deformidad.

Esto es lo que a simple vista se ve, pero los investigadores tienen dudas sobre las cosas que no se perciben con facilidad. Se insiste en sostener que el moteado es una insignificante escara o cicatriz, meramente una ligera desfiguración, cuyo es el precio de los grandes beneficios que se derivarán.

Por estudios fisiológicos y patológicos verificados en los tejidos afectados se prueba que esa proposición no es evidente. No puede negarse que el moteado es un fallo de los elementos celulares, debido a degeneración tóxica de los tejidos vitales que participan en la formación del diente. Por consiguiente, es indigno de los hombres de ciencia suponer *a priori* que el proceso cesará bruscamente, desde el momento que los dientes hacen su erupción, y que la degeneración tóxica que afecta los tejidos que participan en la formación del diente (cuya fué la causa inmediata que determinó el moteado) se limite solamente a estos tejidos y luego cese bruscamente.

The Pathological Significance of Mottled Teeth. From Dental Practitioner, 3, número 12, 366-375 (agosto 1953)