

## BREVE RESEÑA HISTORICA DE LA FLUORIDACION

por el

DR. ROBERTO BATISTA MENA

Apreciable concurrencia: Atendiendo una amable invitación del señor Director del Centro Sanitario Regional de esta ciudad, doctor Tomás Pineda Martínez, y en mi calidad de odontólogo de dicho Centro, y como Presidente de la Sociedad Salvadoreña de Odontología Infantil y Secretario de la Sociedad Odontológica Sanitaria, vengo ante esta honorable concurrencia a poner mi grano de arena en la en la solemne inauguración de la primera planta fluorada en las aguas de El Molino, de la ciudad de Santa Ana (República de El Salvador), la cual constituirá un medio de prevención para la salud dental de nuestra niñez santaneca. A continuación expondré a ustedes, a grandes rasgos, algo de lo mucho que se ha escrito e investigado sobre la acción profiláctica del flúor para combatir la caries dentaria, aprovechándose el método conocido con el nombre de *fluoridación*, el cual consiste en reajustar el flúor, que es un contenido natural del agua, a un nivel indicado, como es el de *una parte del ion flúor por millón de partes de agua* (1 p.p.m.), para dar al niño una protección contra el deterioro de sus piezas dentarias. Con lo que en adelante expondré, reafirmaré una vez más la gran importancia que para la salud en general, y en especial para la salud dental del niño, representa esta nueva investigación conocida con el nombre de *fuoridación*, que es el medio actualmente más conocido para prevenir la caries dentaria en un 65 por 100, y que consiste en llevar la concentración de fluoruro de sodio o cualquiera de sus compuestos, a los abastos de agua al nivel indicado como medida preventiva. La cantidad mínima que puede tener el agua es de 0,5 p.p.m., y la máxima es de 1,5 p.p.m. Con estas cantidades es imposible poder percibirlo por el olor, sabor y color, siendo su única forma manifiesta en el esmalte del diente en su desarrollo, el cual se hace más resistente al deterioro. Ahora, en cualquier abasto de agua que tenga más o menos de lo normal, tendrá que causar trastornos en la cavidad oral. Nunca ha existido en la historia de la caries dentaria un futuro de esperanza con mayor

fundamento que el que actualmente se está poniendo en práctica para el control científico sobre la incidencia de la caries. El control hay que hacerlo en forma masiva, logrando resolver el pavoroso problema de la caries, que está acabando con los dientes de nuestra niñez.

Las numerosas investigaciones realizadas desde décadas sobre la eficacia de las aguas fluoradas, bien sean naturales o artificiales, para la prevención de la caries, han culminado en resultados altamente satisfactorios. En la actualidad existen más de 500 comunidades en los Estados Unidos, y que abarcan una población de 20.000.000 de habitantes, en las que se utilizan las aguas fluoradas con excelentes resultados. Se puede afirmar ahora que con la fluoridación se puede lograr una reducción de las dos terceras partes de la caries, o sea un 65 por 100; esta protección se adquiere solamente cuando se toma agua fluorada durante el período de la formación de los dientes, que es desde el nacimiento hasta la edad de ocho años. Mientras mayor edad tenga el niño que comienza a beber agua con flúor, menores serán sus beneficios. En algunas ciudades, el agua contiene la cantidad adecuada para el tratamiento, pero en aquellas que no es así, hay que hacerlo con mayor cuidado, para evitar trastornos en las piezas dentarias. Cualquier alteración a las cantidades indicadas, daría en producir la fluorosis dental endémica o esmalte veteado, que consiste en una desfiguración; meramente es una escara o cicatriz del esmalte, blanda y opaca, de color blanco yesoso, volviéndose después en parda y negruzca, y viene siendo como una multa que se paga a cambio de los grandes beneficios que se obtienen. Observando al mismo tiempo que todas las personas que padecen de esta enfermedad son inmunes a la caries, y se debe la resistencia adquirida por el esmalte sus piezas dentarias al ponerse en contacto con este elemento químico conocido con el nombre de ion fluor.

La importancia de las aguas fluoradas en la prevención de las caries puede deducirse por el respaldo y recomendación que han recibido los proyectos de fluoridación por instituciones científicas, tan connotadas como son la Asociación Dental Americana, Asociación de Salud Pública Americana, los Directores de Salud Pública Territorial y Estatal Americana, Asociación Americana de Hidráulica, Asociación Médica Americana, Asociación Dental del Canadá, Servicio de Salubridad de Costa Rica, la Sociedad de Odontopediatría de Argentina, el Departamento de Salud de Chile, Departamento de Salud

de Puerto Rico, la Asociación Dominicana de Odontología, la Sociedad de Cirujanos Dentistas de Puerto Rico, Sociedad Cubana de Odontología Infantil, Colegio Estomatológico de La Habana, Sociedad Cubana de Pediatría, Sociedad Dental y Sociedad Odontológica Sanitaria de El Salvador y Sociedad Salvadoreña de Odontología Infantil.

Los compuestos de flúor que más se emplean son el fluoruro de sodio, el sílicofluoruro de sodio y el ácido hidrofluosilícico. Pero el más usado es el fluoruro de sodio, que es un elemento químico del grupo de los halógenos, no tiene olor, se presenta en cristales de color blanco, soluble en el agua y con propiedades antisépticas. Se adquiere con facilidad en el comercio y ha sido objeto de amplios estudios e investigaciones con relación a su toxicidad y efectos fisiológicos.

El flúor, usado, como decimos anteriormente, como un medio de reducción de la incidencia de la caries, es necesario saber cuál es su mecanismo y su modo de actuar en los tejidos dentarios y en especial en el esmalte. Se conocen para eso tres hipótesis al respecto:

1.<sup>a</sup> Los fluoruros disminuyen la solubilidad de la estructura del diente a los ácidos.

2.<sup>a</sup> Los fluoruros inhiben el proceso bacteriano o enzimático, que se cree disuelve la proteína y la sustancia calcificada del diente.

3.<sup>a</sup> Los fluoruros cambian la flora bacteriana de la boca reduciendo el número de las bacterias acidógenas asociadas al proceso de la caries.

A una o a la combinación de ellas, se debe probablemente la resistencia adquirida del diente a la caries. Su resultado final está todavía expuesto a investigaciones y estudios.

#### *Fluoridación del agua: Origen y experiencias*

No obstante de conocerse la acción del flúor sobre los dientes desde el año de 1908, en que comenzaron las investigaciones en Colorado Spring, no fué sino hasta 1941 que se iniciaron las experiencias en agregar flúor a las aguas de consumo. El referido estudio se llevó a cabo entre escolares residentes en poblaciones cuyas aguas potables tenían cantidades variables de flúor entre 1 y 1,5 p. p. m., comparadas con otros niños de otras poblaciones, con poco o nada de flúor en sus aguas de beber, demostraron después una reducción de un 65 por 100 de incidencia de caries entre los primeros; igual

mente quedó demostrado que la concentración de flúor por encima de 1,5 p. p. m. había producido la fluorosis dental endémica o esmalte veteado. Su intensidad varía con el contenido de flúor.

El siguiente paso en el desarrollo de la hipótesis fué determinar si la adición de flúor a las aguas de consumo deficientes en tal elemento, produciría resultados comparables con aquellos obtenidos con las aguas ricas en fluoruros naturales. Varios ensayos se llevaron a cabo, tanto en Estados Unidos como en África, Argentina, Australia, Canadá, China, Japón, Ecuador, Grecia, Hungría, India, Indonesia, Inglaterra, Italia, Siria, Suiza, México, Chile, Uruguay, Persia, Rusia, pues en todos estos países algunos de ellos tenían muy mínimas cantidades, otros normales y otros con exceso, haciéndose notar entre ellos Ucrania, que tenía en sus aguas 7,5 p. p. m., y Durango y Aguas Calientes, de México, con 7,5 p. p. m. Pero fué en los Estados Unidos donde se llevó a cabo la principal investigación y así tenemos el primero en Grand Rapids, Michigan, respaldado por la Escuela de la Universidad de Michigan; otro en Neuburch, New York, apoyado por el Departamento de Salud de la misma ciudad; otro en Grantfort, Ontario, respaldado por el Departamento de Ontario; otro en Evanston III, con el apoyo de la Universidad de Chicago. Tales experimentos fueron planeados para cubrir un período de diez a doce años, muchos de los cuales, ahora en el año de 1955 que acaba de pasar, han terminado su experimentación y están sacando conclusiones. Todos ellos muestran una reducción de la caries.

En Grand Rapids, Michigan, por ejemplo, el porcentaje de caries en niños de cinco, seis y siete años de edad se compara favorablemente con el grupo de niños de la misma edad de Aurora, donde el contenido de flúor de sus aguas es de 1,2 p. p. m. Esto viene a demostrar que el flúor aplicado artificialmente produce resultados similares, como cuando se encuentra presente de una manera natural y en la cantidad indicada en las aguas de consumo, como medio de prevención a la caries.

Hay, además, otras ciudades en que sus aguas tienen las cantidades mínima y máxima, así tenemos la ciudad de Denver, en Colorado, en que sus aguas tienen la cantidad de 1 p. p. m. En los Estados de Iowa y Ohio, una de cada seis ciudades tiene flúor en su aguas en cantidades correctas. Pero a veces la naturaleza se extrema, como en Britton, en Dakota del Sur; allí se está tratando de reducir el conte-

nido de flúor de sus aguas, pues tiene 8 p. p. m. y les mancha los dientes a los niños. En 1916, Spring y M. C. Kay escribieron varios artículos referentes a esta enfermedad y comprobaron que el exceso de flúor en el agua era el motivo de ella. Recomendaron cambiar sus aguas y así se hizo. En 1925, M. C. Kay encontró lo mismo en el estado de Idaho, comprobando que el veteado de sus piezas dentarias se debía al exceso de flúor en sus aguas, pues tenían 6 p. p. m. Acor-daron cambiarlas y desapareció la enfermedad. En 1928 se hicieron investigaciones en las aguas de Bauxite y se encontraron en exceso de flúor, que era 14 p. p. m.; luego se cambiaron sus aguas y se logró hacer desaparecer la enfermedad.

En el Estado de Wisconsin se ha llevado a cabo la fluoridación, a pesar de que sus aldeas apenas tienen de 1.000 a 5.000 habitantes. En Deaf Smith, Estado de Texas, se observó por primera vez la relación que existe entre el flúor y la caries y donde el contenido de flúor de sus aguas varía entre 2,2 y 2,7 p. p. m. Después de una observación sistemática de sus habitantes, se comprobó que éstos mostraban un índice bajo de caries y la ausencia casi absoluta de obturaciones, observándose a la vez que personas que se trasladan a ese lugar, también con el tiempo de vivir allí se hacían inmunes a la caries.

### *Diferentes aparatos y métodos de fluoridación*

Los métodos a seguir para la adición de flúor, en forma de sales, son dos; en polvo y en solución. Se usan aparatos especiales de manejo y alimentación análogos a los usados para la cloración del agua. La aplicación se hace en cualquier punto de la planta, no siendo necesario usar anticoagulantes, pero se debe tomar en cuenta la pérdida de flúor, que se considera de 0,1 a 0,2 p. p. m.

En polvo se usan dos clases de aparatos: volumétrico y gravimétrico. En el primero, la descarga se basa en el volumen del material alimentado y en el segundo, la base es el peso de material que se inyecta, dando mayor precisión y uniformidad.

Para la alimentación en solución se usan alimentadores que bombean una solución de 4 por 100 de fluoruro de sodio o una solución al 30 por 100 de ácido fluosilícico.

Los aparatos de alimentación de solución son a presión: en esta forma bombean las soluciones de las sales fluoradas de sodio, disol-

viendo 2,4 kilogramos en 58 litros de agua para ser inyectados a un millón de litros de agua. Se recomienda que este tipo de aplicación se equipe con válvulas antisifones, dando un mantenimiento y funcionamiento de poca duración.

Los alimentadores en polvo son de dos tipos: *volumétrico* y *gravimétrico*. El volumétrico, su mecanismo de descarga se basa tomando en cuenta el volumen del material que se ha de adicionar; están montados en plataforma romana para poder comprobar el peso de material usado.

Tipo gravimétrico: son de mayor precisión, se encuentran en relación a las variaciones de la densidad, tamaño granular y contenido de humedad del material, además están dotados de un registrador gráfico que marca la pérdida de peso que mantiene una relación de compuestos de flúor alimentado en cada período.

#### *Alteraciones y pérdidas de flúor en ciertos tratamientos de fluoridación*

Al ser inyectado el flúor, hay una pérdida al ponerse en contacto con las sales disueltas en el agua a tratar, siendo mayor cuando se usan sistemas en polvo al cargar las tolvas de los alimentadores. Lo mismo sucede en las instalaciones en que el flujo varía frecuentemente, habiendo aumento de flúor.

La cantidad que, por lo regular, se pierde es de 0,1 a 0,2 p. p. m. Siempre se debe tomar en cuenta la cantidad perdida para la adición del flúor al agua a tratar.

Los diferentes métodos para determinar el contenido de flúor al agua se hace por medio de los colorímetros que a continuación expondré:

#### *Método para determinar el flúor por medio del comparador de discos Hellige*

Los fluoruros son fácilmente ionizables con el zirconio, de este modo reducen el color rojo del zirconio alizarina.

#### *Reactivos:*

Oxicloruro de zirconio (Bellige n.º 611-S752).

Disolver exactamente 0,3 gramos de oxicloruro de zirconio en 50 centímetros cúbicos de agua destilada.

Monosulfato de alizarina sódica (Hellige n.º 611-S753).

Disolver exactamente 0,07 gramos de monosulfato de alizarina sódica en 50 centímetros cúbicos de agua destilada.

Acido diluyente (Hellige n.º 611-S754).

Mezclar 37 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico concentrado y 112 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico concentrado, completar hasta 1.000 centímetros cúbicos de agua destilada.

\* \* \*

*Reactivos de flúor* (Hellige n.º 611-S751).

Poner con una pipeta (de 5 mililitros) 5 mililitros del reactivo de oxicloruro de zirconio, en un frasco volumétrico de 100 centímetros. Con agitación constante agregar 5 mililitros del reactivo de monosulfato de alizarina sódica.

Dejar la solución en reposo durante diez minutos; entonces diluir hasta la marca 100 con ácido diluyente.

Después de mezclado dejarlo reposar una hora antes de usarlo.

Este reactivo, guardado en refrigeración y protegido de la luz puede usarse de cuatro a cinco semanas. Si la refrigeración no es posible, deberá prepararse el reactivo cada semana.

Cantidades mayores o menores del reactivo pueden ser preparadas mezclando los componentes en proporción.

#### *Técnica:*

A 50 centímetros cúbicos de la muestra problema, puesta en un cilindro graduado con tapón de vidrio de 50 mililitros, agregar exactamente 2,5 mililitros del reactivo de flúor: anotar el tiempo, tapar el cilindro, mezclar bien por inversión y dejar reposar por una hora, debiendo estar el cilindro durante este tiempo a una temperatura de 23 a 27 grados centígrados. Si la temperatura del cuarto no está entre estos límites, deberá ponerse el cilindro dentro de un frasco con agua o baño de María para mantenerlo a esta temperatura.

La comparación de colores se hará entre los cinco minutos siguientes a la hora de reposo.

#### *Comparación de colores:*

Insertar el disco número 611-75 en el comparador de agua Hellige, levantando la cubierta y poniendo el disco en el anillo. Poner

el agua problema dentro de un tubo de Nessler hasta la marca, insertar el tapón y poner el tubo en su sitio, al lado derecho. Llenar otro tubo de Nessler hasta la marca con agua problema no tratada. en el lado izquierdo. Este segundo tubo es con fines de comparación óptica. Girar el disco hasta que coincidan los colores.

\* \* \*

Ahora, concretándonos a El Salvador, sabemos por las investigaciones llevadas a cabo por los laboratorios de la Dirección General de Sanidad, que el índice de flúor en las 109 poblaciones cuyas aguas han sido analizadas, es bastante bajo, y este dato pone de manifiesto la escasez de flúor en las aguas del territorio nacional y la causa principal por que nuestra niñez y población en general presenta gran incidencia de la caries en su cavidad oral.

Podemos decir, por los datos suministrados, que de estas poblaciones, 91 tienen un índice inferior a 0,5 p. p. m., que es la cantidad mínima indicada. Ahora, en las poblaciones de Apopa, Villa Delgado, La Herradura, Cuyagualo, Sitio del Niño, Cojutepeque, Santa Cruz Michapa, Tenancingo, Chinameca, El Espino, Sensuntepeque, sus aguas contienen 0,5; en las de Ilopango, Conchalío, tienen 0,6 p. p. m.; en las de la laguna de Güija y Texistepeque tienen 0,7 p. p. m.; en las de Santiago de María y Colón, tienen 0,9 p. p. m.; también se conoce un lugar de la República llamado Ozatlán, en que en sus aguas, en el examen verificado en los laboratorios de la Facultad de Química encontraron que tenía 1,5 p. p. m., cantidad máxima conocida, y que sus niños presentaban la enfermedad conocida con el nombre de fluorosis dental endémica o esmalte veteado.

Me he extendido a enumerar todos estos detalles porque quiero aprovechar esta oportunidad para excitar a todos y cada uno de los aquí presentes para que nos brinden su apoyo decidido para poder desarrollar este programa de fluoridación que por primera vez se ha iniciado en El Salvador, siendo nuestra querida ciudad de Santa Ana la primera en recibir ese gran beneficio. Esperando que con este ejemplo todas las autoridades de cada localidad se interesen en ponerlo en práctica para bien de toda la niñez de El Salvador, y así nuestro país se sumaría a los otros, ya conocidos por todos ustedes, en esta noble campaña. Creo que nadie debe negar su cooperación en esta obra tan hermosa, como es la de procurar la más amplia protección a la niñez. Recordemos que la Higiene de la cavidad oral es un factor esencialísimo para la buena conservación de la salud en general.