

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Odontología



EL FLUOR Y SU IMPORTANCIA EN ODONTOLOGIA

T E S I S

Que para obtener el título de:

CIRUJANO DENTISTA

p r e s e n t a :

RENE GUILLERMO PACHO RUIZ

México, D. F.

1979

15164



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## C O N T E N I D O

- I.- INTRODUCCION.
- II.- GENERALIDADES.
- III.- CLASIFICACION DE LOS FLUORUROS.
- IV.- FLUORURACION DEL AGUA POTABLE.
- V.- APLICACION TOPICA DE FLUOR.
- VI.- DENTIFRICOS CON FLUOR.
- VII.- OTROS METODOS PARA ADMINISTRAR FLUOR.
- VIII.- FLUOROSIS DENTAL.
- IX.- DEFLUORURACION PARCIAL DEL AGUA POTABLE.
- X.- TOXICOLOGIA.
- XI.- CONCLUSIONES.
- XII.- BIBLIOGRAFIA.

## I N T R O D U C C I O N

La incidencia de caries dental en la población, conforme pasa el tiempo va en aumento, existen dos factores que agravan este problema y lo hacen difícil de resolver:

a).- Hay una indiferencia sumamente generalizada hacia los problemas de salud oral.

b).- El costo de una atención dental adecuada está más allá del alcance de muchas personas.

Esta cuestión me llevó a realizar este trabajo, ya que nuestra profesión necesita hacer uso de medios reconocidos que puedan beneficiar a mayores sectores de la población.

Entre esas medidas se destaca el flúor como el agente preventivo más importante que se ha estudiado en odontología.

Desde el punto de vista científico, la fluoruración es la medida de sanidad pública de menos controversia. Los que han estudiado los resultados, han demostrado que la fluoruración en todos sus aspectos, reduce substancialmente la caries dental con seguridad y eficacia. He puesto todo mi empeño en reunir los aspectos más sobresalientes que sobre este tema existen, y desarrollarlos de la forma mas concreta y sencilla posible.

## I.- GENERALIDADES.

a). Historia.- Los primeros estudios sobre la química del Flúor los hicieron Marggraf, en 1768 y Scheel, en 1771. Este último, es reconocido como el descubridor del Flúor, encontró que la reacción de espato-Flúor (flururo de Calcio o calcita) y ácido Sulfúrico producía el desprendimiento de un ácido gaseoso (ácido fluorhídrico).

La naturaleza de este ácido se desconoció durante muchos años debido a que reacciona con el vidrio de los aparatos químicos formando ácido fluosilícico. Numerosos químicos, trataron de aislar el Flúor pero no lograrón hasta que en 1886 Moissan lo consiguió mediante la electrólisis del fluoruro de hidrogeno en una célula de Platino. Sin embargo, a pesar de tan temprano comienzo, la mayoría de las investigaciones con respecto al Flúor se realizaron hasta 1920. La presencia del Flúor en materiales biológicos fue identificada en 1803 por Morichini quien demostro la presencia de Flúor en dientes de elefantes fosilizados.

b) Estado Natural.- El Flúor no se encuentra libre en la naturaleza a causa de su extrema actividad en combinación, se halla ampliamente distribuido principalmente en los minerales espato-flúor  $F_2Ca$ , criolita  $Na_3AlF_6$  y fluorapatita  $Ca_5F(PO_4)_3$ .

c) Propiedades Físicas.- Es un gas diatómico de fórmula  $F_2$  de color amarillo verdoso de olor característico que recuerda una mezcla de ozono y

loro. Puede licuarse, y forma entonces un líquido amarillo que hierve a  $187^{\circ}\text{C}$  y se congela a  $223^{\circ}\text{C}$ .

d) Propiedades Químicas.- Tiene la mayor reactividad química de todos los elementos de la tabla periódica, se combina directamente con todos los elementos, con excepción del oxígeno y los gases nobles más livianos. En la mayoría de los casos la reacción es muy rápida y va acompañada de gran desprendimiento de calor.

También reacciona con numerosos compuestos particularmente con los orgánicos, transformando los en fluoruros. El flúor es el más electronegativo de todos los elementos.

### III.- CLASIFICACION DE LOS FLUORUROS.

Se conocen dos tipos de fluoruros: los orgánicos como son fluoracetatos, fluorfosfatos, fluorcarbonos y los inorgánicos. Con la excepción de los fluoracetatos, los otros fluoruros orgánicos no se producen como tales en la naturaleza.

Tanto los fluoracetatos que se encuentran presentes en los jugos celulares de algunas plantas como los fluorfosfatos son acentuadamente tóxicos. Los fluorcarbonos, por el contrario, son muy inertes (en virtud de las uniones flúor-carbono) y, por lo tanto, tienen baja toxicidad. Ejemplos típicos de fluorcarbono son el freón, usado en refrigeración y el teflón, utilizado como revestimiento antiadhesivo. Ninguno de los fluoruros orgánicos se emplea en los diferentes tipos de fluoruración dental.

Los fluoruros inorgánicos han sido clasificados en solubles, insolubles e inertes. Los primeros que comprenden entre otros el fluoruro de sodio se ionizan casi totalmente y son, por lo tanto, una fuente de flúor metabólicamente activo. El fluoruro de calcio, la criolita y la harina de hueso son formas insolubles de flúor, y como tales sólo lo muy parcialmente metabolizables por el organismo. El fluorborato y el exafluorofosfato de potasio son ejemplos típicos de fluoruros inertes, que se eliminan en casi su totalidad por medio de los heces y, en consecuencia, no contribuyen en medida alguna a la absorción de flúor por el organismo.

#### IV.- FLUORURACION DEL AGUA POTABLE.

a) Historia.- Hace más de cuarenta años, en varios lugares dispersos del mundo, se observó que grupos relativamente pequeños de personas, tenían una susceptibilidad notablemente inferior a la caries. Este fenómeno era algo extraordinario y muchos investigadores trataron de descubrir la causa. Más tarde se descubrió que la razón de esto era - que el agua contenía un ingrediente peculiar. La efectividad del ingrediente dependía de su concentración; en exceso producía resultados indeseables y una cantidad muy pequeña era ineficaz. Muchas - personas se preguntaron, inmediatamente, si el hecho de agregar el ingrediente en la proporción correcta al agua que tomaban, tendría como resultado una reducción similar de la caries. Esto se puso a prueba en varios lugares y, efectivamente, se encontró que se tenían iguales resultados que cuando el ingrediente formaba parte de ella por naturaleza. Como consecuencia, en muchos sitios comenzaron a agregar fluoruros a sus abastecimientos de agua.

Esto es en pocas palabras, la historia de - la fluoruración y su relación con el control de la caries dental. Para el año de 1939, se había establecido claramente que los fluoruros del agua potable producen un cambio en el esmalte de la dentadura permanente, en forma tal, que lo hacía más resistente a la caries dental. Aunque muchos estudios contribuyeron a este resultado, la base del - descubrimiento se debió a la combinación de 3 investigaciones diferentes:

1.- Las observaciones del doctor G. L. Cox-



de que los dientes de las ratas formados durante - la ingestión de los fluoruros tenían una mayor resistencia a la caries.

2.- El análisis del Doctor W. D. Armstrong - que demostraba que los dientes cariados contenían menos fluoruros que los no cariados.

3.- El informe del Doctor Dean, que indicaba que la incidencia de caries era inferior entre niños que habían consumido agua naturalmente fluorurada que entre los que habían usado agua con un bajo contenido de fluoruros.

Teniendo estos estudios como base, se propusieron varias demostraciones para fluorurar un - - abastecimiento público de agua y observar periódicamente los efectos en la dentadura de los niños.- Con el fin de que los resultados fueran aceptables y concluyentes, fue necesario incorporar controles minuciosos y durante este período se hicieron planes para establecer dichas demostraciones.

Los primeros estudios en donde se agregaron fluoruros al agua potable fueron los siguientes:

El estudio de Gran Rapids.- Se inició en - enero de 1945 con la adición de 1.0 ppm de flúor - (como fluoruro de sodio) a las aguas de la ciudad, que antes presentaban una deficiencia de este elemento. Como ciudades testigo se usaron la de Muskegon, Michigan cuya agua de bebida tenía 0.1 ppm de flúor, y la de Aurora, Illinois que tenía agua con 1.2 ppm de flúor natural (obtenida por el pasaje a través de rocas o terrenos que contenían - -

flúor). Antes de comenzar a agregar el fluoruro - de sodio a las aguas de Gran Rapids, se procedió a examinar un total de 28 614 niños de 4 a 16 años - en dicha ciudad, 7 786 en Muskegon y 8 312 en Augra. Sucesivos exámenes fueron realizados con intervalos anuales, y sus resultados fueron publicados. El informe final (15 años de fluoruración) apareció en 1962 e incluye los resultados obtenidos por medio del examen de 1 031 niños de 12 a 16 años, - esto demuestra que 15 años de fluoruración produjeron en Grand Rapids reducciones de caries de entre el 47.9 y 63.2%.

El estudio de Newburgh - Kingston.- Se inició el 2 de mayo de 1945 con la adición de 1.0 ppm de flúor como fluoruro de sodio al agua de New- - burgh, mientras que la ciudad de Kingston, cuya - agua presentaba una deficiencia de flúor, servía - de control. Antes de empezar el estudio, y después a intervalos anuales durante 10 años se realizaron exámenes clínicos de los niños de ambas ciudades - con el fin de verificar los resultados de la fluoruración, estos indicaron un 57.9% de disminución - en la incidencia de caries en niños de 10 años, es decir, en aquellos que habían sido expuestos al - flúor de por vida, los niños mayores, que comenza- ron a consumir el flúor a edades más avanzadas, - - muestran reducciones de caries de menor magnitud, - directamente proporcional al tiempo en que los - - dientes en formación estuvieron expuestos a cantidades óptimas de iones fluoruro. Por ejemplo adolecentes de 16 años que iniciaron la ingestión de flúor a los 6 años, cuando sus incisivos y premolares permanentes estaban formados, presentaron una - reducción de caries del 40.9%, mientras que los de

12 a 14 años, que sólo tenían sus primeros molares permanentes parcialmente formados, pero aun en proceso de maduración evidencian un 53% menos de caries que los niños testigos.

El estudio de Brantford, Ontario.- Este se inició el 20 de junio de 1945 mediante el agregado de fluoruro de sodio en una proporción de 1 ppm de ión fluoruro a las aguas de la ciudad. En el estudio se incluyeron las ciudades de Sarnia, deficientes en flúor y Stratford, con 1.0 a 1.5 de flúor natural. El resultado mostro una reducción de caries del 54.6% en jóvenes de 16 a 17 años nacidos en Brantford y expuestos desde su nacimiento a una concentración óptima de flúor. Los niños nacidos en Stratford que habían sido expuestos a 1.0 a 1.5 de flúor natural tenían un 59% menos de caries que los de Sarnia es decir un grado de protección comparable con el obtenido en Brantford.

El estudio de Evanston Illinois.- Se inició en 1946 con una serie extensiva de exámenes odontológicos de los niños residentes, el 11 de febrero de 1947 se le agrega 1.0 ppm de flúor en forma de fluoruro de sodio a las aguas. La ciudad vecina de Oak Park donde las aguas tenían muy poco flúor, sirvió de testigo. La disminución de caries en Evanston varía entre un 49% y un 74% de acuerdo con la edad que tenían los niños al comenzar el proyecto.

b) Mecanismo de Acción del Flúor sobre la caries. A pesar de la enorme cantidad de información concerniente a la fluoruración todavía no se conoce en todos sus detalles el mecanismo de ac-

ción íntimos del flúor en la prevención de caries. Se acepta en general que los efectos beneficios del flúor se deben principalmente a que los fluoruros se combinan con la porción inorgánica del esmalte haciendo a este tejido menos soluble a los ácidos orgánicos producidos por la desintegración bacteriana de los hidratos de carbono. El ión fluoruro se incorpora a la apatita adamantina durante el período de formación y maduración de los dientes, debido a este proceso, que fija el flúor dentro del esmalte, los efectos de la fluoruración pueden ser considerados permanentes, es decir, persisten durante toda la vida de la dentición.

c) Concentración óptima del flúor en el agua potable. Los numerosos estudios que se han efectuado han demostrado que la concentración óptima del ión fluoruro en el agua para producir una reducción en la incidencia de caries, es de 1.0 parte de fluoruro por millón (1.0 ppm) o (1.0 mg/l). Cuando el nivel de fluoruros excede de 1.5 ppm (1.5 mg/l), se incrementa la incidencia y severidad de la fluorosis. Los terminos: mg/l y ppm es una medida de concentración de un mineral u otro ingrediente en un líquido, un gas o cualquier sólido, por ejemplo, 1.0 mg/l de fluoruro en agua significa que en cada litro de agua hay un miligramo de fluoruro. Una parte por millón (ppm) es un equivalente de un miligramo por litro.

d) Aspectos técnicos.- El fluoruro de sodio es el compuesto mas usado para la fluoruración de las aguas esto se debe a su alta solubilidad.

La mejor instalación es aquella que incorpo

ra la combinación apropiada de estos factores.

- 1.- Un equipo dosificador sencillo y exacto.
- 2.- Un mínimo manejo de los compuestos químicos.
- 3.- El costo general más bajo en la amortización del equipo y el costo de los compuestos químicos.
- 4.- Facilidad para la recabación de registros correctos.
- 5.- Un mantenimiento mínimo del dosificador, las tuberías y el equipo eyector.

Los fluoruros se alimentan al abastecimiento de agua, ya sea en la forma de líquidos o de sólidos.

Los dosificadores pueden, por lo tanto, dividirse en lo general en dos tipos: los de solución y los dosificadores de material seco.

La selección del dosificador depende del compuesto de fluoruro que va a utilizarse y de la cantidad que debe dosificarse. En general los dosificadores de solución se utilizan para los abastecimientos pequeños y los de material seco para los mayores.

Los operadores de los sistemas de agua potable que manejan compuestos de flúor, deben adiestrarse para protegerse de cualquier exposición accidental que puede ser peligrosa. La naturaleza tóxica de estos compuestos es tal, que debe evitarse

cualquier posibilidad de inhalación o ingestión ex  
cesiva.

## V.- APLICACION TOPICA DE FLUORUROS.

Se recomienda la aplicación tónica de soluciones de fluoruro como parte integral de un programa de cuidados dentales preventivos donde el agua no este fluorada, el uso experimental de estos, demostró que reduce la incidencia de caries dental entre un 30 y un 45%, en zonas de aguas fluoradas se han obtenido beneficios adicionales.

El mecanismo de acción es el siguiente: Se produce una reacción en el que el cristal de apatita se descompone, y el flúor reacciona con los iones calcio, formando básicamente una capa de fluoruro de calcio sobre la superficie del diente tratado el fluoruro calcio es menos soluble que la apatita y esto explica, al menos en sus líneas básicas, los efectos carioestáticos de las aplicaciones tónicas.

Los fluoruros usados más frecuentemente son:

Fluoruro de sodio NaF.- Se expende en el comercio en polvo y en solución, se usa generalmente al 2%. La solución es estable siempre que se le mantenga en envases plásticos.

Debida a su carencia de gusto, las soluciones de fluoruro de sodio no necesitan esencias ni agentes ( edulcorantes ). Es el menos activo de las soluciones que se utilizan para la aplicación tónica. Este fluoruro se aplica de la siguiente manera: se hacen 4 aplicaciones de 3 a 5 minutos ca-

da una y con un intervalo de 4 a 5 días. Solo la primera aplicación se precede con la limpieza de rigor ya que los siguientes removerían el flúor provisto hasta entonces.

Estas aplicaciones deberan realizarse cada 6 meses.

Fluoruro estañoso  $\text{SnF}_2$ .- Este producto se consigue en forma cristalina, en frascos o en cápsulas. Las soluciones se preparan disolviendo 0.8-6 1 gr. en 10 ml. de agua destilada. Las soluciones acuosas de fluoruro de estaño no son estables, en consecuencia las soluciones de este fluoruro deben ser preparadas al momento de usarse. Actualmente el empleo de glicerina y sorbitol han permitido la preparación de soluciones estables de este fluoruro.

En estas soluciones se utilizan esencias y edulcorantes para disimular el sabor metálico, amargo y desagradable del fluoruro de estaño. Este fluoruro presenta algunos problemas que contraindican su uso en ciertos casos, como son: la reacción de los iones estaño con el esmalte cariado da lugar a la formación de fluorfosfatos de estaño que producen una pigmentación parda o amarillenta en el esmalte, tienden también a colorear las restauraciones de silicato.

Debe ser aplicado durante 4 min., las aplicaciones deben repetirse con intervalos de 6 meses.



### Soluciones aciduladas fosfato - fluoruro -

**APF.**- Este producto se puede obtener en forma de -  
soluciones o geles; ambas formas son estables y -  
listas para usar.

La aplicación de estos fluoruros se hacen -  
durante 4 min. cada 6 meses.

NOTA: En aquellos pacientes cuya actividad cariogé-  
nica es muy acentuada las aplicaciones serán  
mas frecuentes, estas pueden ser cada 2 ó 3-  
meses.

Técnicas de aplicación.- Existen dos técni-  
cas principales: Cuando se usa soluciones y el uso  
de geles. En ambas técnicas antes de aplicar el -  
fluoruro hay que hacer una limpieza escrupulosa -  
con el objeto de remover todo depósito exógeno de-  
la superficie de las piezas dentarias y dejar una-  
capa de esmalte reactiva al fluoruro, para esto -  
utilizaremos pasta abrasiva; estas pastas estan he-  
chas a base de piedra pómez otras además contienen  
fluoruros:

a) Aplicación de soluciones.- Después de la  
limpieza y pulido de las piezas dentarias procede-  
mos hacer los siguientes pasos.

1.- Aislamos perfectamente el cuadrante que  
se haya escogido para empezar la aplicación, para-  
esto utilizamos rollos de algodón con sus respecti-  
vos sostenedores.

2.- Se secan los dientes con aire comprimi-  
do y la solución de flúor se aplica con hisopos de

algodón cuidando de mantener las superficies húmedas con el fluoruro, mediante repetidos toques con el hisopo, durante todo el tiempo que dura la aplicación.

3.- Se retiran los sostenedores y el algodón, se le permite al paciente expectorar y se comienza aplicar el fluoruro en otro cuadrante.

Cuando se ha terminado la aplicación, se le aconseja al paciente que no coma, beba ni se enjague la boca durante 30 minutos.

b) Aplicación de geles.- En esta técnica se usan cubetas de plástico donde se coloca el gel, - hay diferentes tipos de cubetas y se debe escoger la que se adapte mejor al paciente y a la que al odontólogo se le haga más cómoda de utilizar. Una vez efectuada la limpieza de rigor con la pasta abrasiva, hacemos lo siguiente:

1.- Se le indica al paciente que se enjague y después se secan los dientes con aire comprimido.

2.- Se carga la cubeta con el gel y se inserta en la totalidad de la arcada escogida manteniéndola durante 4 minutos.

3.- El proceso se repite luego con la arcada opuesta, al terminar se le indica al paciente - no comer, beber ni enjuagarse durante 30 minutos.

Tipos de cubetas para la aplicación de geles. Algunos tipos de cubetas son blandas, y pue-

den ser ájustadas sobre los dientes para asegurar que el gel alcance todas las superficies a tratar. Otras tienen un trozo de esponja en su interior, - cuando se usan los de este tipo se le indica al pa ciente que presione la cubeta mordiendo suavemente para escurrir el gel sobre los dientes.

Existen también cubetas dobles superior e inferior que permiten aplicar el gel de una sola vez.

## VI.- DENTIFRICOS CON FLUOR.

Antes los dentífricos eran auxiliares del cepillo de dientes en la limpieza de la dentadura; actualmente además de esta función, algunos dentífricos contienen agentes terapéuticos, principalmente Flúor.

Los primeros estudios que se realizaron sobre los dentífricos fluorados no resultaron alentadores, las primeras fórmulas empleadas que contenían fluoruro de Sodio al 0.01%, no produjeron beneficio alguno a sus usuarios. La razón se debió al uso de sistemas abrasivos como, por ejemplo el carbonato de calcio, que inactivan a los fluoruros. Actualmente ya se han encontrado abrasivos compatibles con los fluoruros como el Pirofosfato de Calcio y el metafosfato de Sodio.

En México existen en el comercio dos dentífricos que han comprobado su efectividad en la reducción de caries, y son las marcas Crest y Colgate Fluorgard M.F.P.

En el primero el ingrediente activo es el fluoruro de Estaño y su abrasivo es el pirofosfato de Calcio, demostró su efectividad en un grupo de niños de la Cd. de Monterrey, Nuevo León.

El segundo producto su ingrediente activo es el monofluorofosfato de Sodio, ambos productos están reconocidos por diferentes asociaciones dentales tanto en México como en los Estados Unidos, su efectividad en la reducción de caries va de un 25% a un 35%.

## VII.- OTROS METODOS PARA ADMINISTRAR FLUOR.

Cuando la fluoruración del agua potable no es posible pueden considerarse las siguientes alternativas:

a).- Tabletas de flúor.- Con el uso de estas tabletas se puede esperar una reducción de caries del 30 al 40%. Cuando las aguas carecen totalmente de flúor se aconseja una dosis de 1 mg de ión fluoruro (2.21 mg de fluoruro de sodio) para niños de 3 años de vida o más, en niños de 2 a 3 años la dosis se disminuye a la mitad, para menores de 2 años se recomienda habitualmente la disolución de una tableta de flúor (1 mg F 2.21 mg NaF) en un litro de agua, y el empleo de dicha agua para la preparación de biberones u otros alimentos de los niños.

El uso de las tabletas debe continuarse hasta los 12 ó 13 años, puesto que a esta edad la calcificación y maduración preeruptiva de todos los dientes permanentes, excepto los terceros molares, deben haber concluidos.

Cuando el agua potable contenga 0.7 ppm o más no se aconseja el empleo de tabletas de flúor.

Aunque existen razones para creer que el uso regular de tabletas de flúor en las dosis aconsejadas debería proporcionar beneficios comparables a la fluoruración de las aguas, esto no ocurre en la realidad debido a que sólo pocos padres son lo suficientemente escrupulosos como para admi

nistrar las tabletas regularmente todos los días - durante muchos años, además el riesgo de excesos o deficit de dosis siempre esta presente, por lo tanto, es prudente que la recomendación de tabletas - de flúor se reserva para aquellas familias que tengan conciencia de los problemas de salud dental, - asimismo, es indispensable que el odontólogo emplee su capacidad educacional y motivacional para lograr que las tabletas se usen en la dosis adecuada, y con la regularidad y constancia necesarias.

b).- Fluoruración del agua en las escuelas. En las regiones rurales en donde los alumnos que asisten a una escuela consolidada, con su propio abastecimiento de agua potable, no han tenido anteriormente contactos importantes con los fluoruros, la fluoruración de dicho abastecimiento ha sido efectiva en la reducción de caries dentales. A causa de que los niños concurren a la escuela durante una parte del año solamente, se ha asumido que la concentración de flúor en el agua escolar debe ser mayor que la empleada en la fluóración del agua potable. Las informaciones existentes indican que dicha concentración debe ser entre cuatro a cuatro veces y media mayor que la del agua fluorada (5 mg/l o ppm), con esto se ha obtenido una reducción de caries de 35 al 40%. Se encuentra poca o ninguna fluorosis, ya que la ingestión de fluoruros a estos niveles elevados se inició después de que el esmalte de la mayoría de los dientes permanentes se había formado. Este método es especialmente valioso en donde las aplicaciones tópicas de fluoruros son impracticables y en donde el abastecimiento de agua potable de la escuela sirve sólo a ella y no a otros consumidores en donde niños pequeños-

pueden tener acceso a esta agua fluorada.

En resumen, puede decirse que la fluoruración del agua de las escuelas es una óptima alternativa para proveer flúor sistemáticamente durante el período de vida en que la caries es la condición bucal de mayor importancia, sin embargo deben tenerse en cuenta lo siguiente:

1.- En México no es posible adoptar este sistema por las condiciones económicas del país, ya que su costo es elevado.

2.- El procedimiento no es tan eficaz como el de fluorurar el abastecimiento público de agua potable.

3.- Es esencial el adiestramiento de operadores para el equipo de fluoruración.

4.- Debe tenerse el cuidado de que ningún niño de edad menor a la de los que asisten a la escuela, beba esta agua fluorada.

## VIII.- FLUOROSIS DENTAL.

Se le da este nombre a las pigmentaciones-- del esmalte, características de las regiones que tienen un exceso de flúor en su agua potable, este exceso provoca una alteración en la función amelo-blastica que se caracteriza por una disrupción de la deposición de la matriz orgánica del esmalte y por consecuencia se forma un esmalte globular irregular, en lugar de uno prismatico.

La fluorosis se clasifica en: Muy leve, leve, moderada y severa.

Muy leve.- Se observan pequeñas zonas blanco opacas en la superficie del diente, presentando se brillantes cuando se humedecen por la saliva.

Leve.- Las zonas blanco opacas abarcan el - 50% de la superficie del diente, notándose estriaciones cafés muy tenues en los incisivos.

Moderada.- Se comienza a observar puntos - amarillos y por lo general el aparecimiento de pigmentaciones cafés en casi toda la superficie del - diente. Las superficies de atrición o desgaste están muy marcadas.

Severa.- Se observan pigmentaciones anaranjadas, cafés o negras en casi todos los dientes, - la superficie del esmalte se hace irregular presentando hoyos y fracturas, esto hace que el esmalte- tenga un aspecto corroído muy desagradable.



Antiguamente esta alteración recibía el nombre de esmalte moteado, cuando se descubrió que la producía el exceso de flúor se le cambió por el de fluorosis.

Uno de los primeros odontólogos en investigar esta alteración fué el doctor Frederick S. McKay y estableció los siguientes puntos:

1.- El esmalte moteado puede producirse solo durante el período de calcificación de los dientes y no más tarde, en otras palabras, después de cierta edad, (aproximadamente a los 12 años), no pueden producirse dentaduras moteadas.

2.- Una vez que se forman estas lesiones, no pueden corregirse ni durante el período de calcificación, ni después. No existe ningún tratamiento médico o dietético que pueda aminorar los deterioros.

3.- Parece ser que el flúor es el único agente, que ordinariamente forma parte de la dieta que tiene influencia sobre la formación del esmalte.

4.- Una vez que se concluye la calcificación, la estructura del esmalte permanece inalterada a pesar de los cambios que se efectúen en la dieta.

Fue al perfeccionar esta relación que el doctor H. Trendley Dean principió sus investigaciones epidemiológicas. Su primera tarea fue determinar lo extendido de la fluorosis en los Estados

Unidos y en el mundo, también estableció la relación directa entre la fluorosis y las concentraciones de fluoruros en el agua potable consumida.

De los datos reunidos por el doctor eran evidentes 3 verdades.

1.- Cuando el nivel de fluoruros excede de aproximadamente 1.5 mg/l o ppm, cualquier incremento subsecuente no disminuye significativamente la incidencia de caries, pero si incrementar la ocurrencia y severidad de la fluorosis.

2.- A un nivel de fluoruros de aproximadamente 1 mg/l se registra el punto óptimo, sin que llegue a aparecer fluorosis.

3.- A niveles de fluoruros inferiores a 1 mg/l se registran algunos beneficios; pero la reducción de caries no es tan notable y decrece gradualmente conforme se reduce el nivel de fluoruros.

En México las secretarías de salubridad y la de recursos hidráulicos han realizado estudios sobre la fluorosis, y de estos se extraen los siguientes datos: Hay 19 comunidades que presentan una concentración alta de fluoruros naturales en el agua de consumo, principalmente en los estados de Chihuahua, Durango, Sonora, Baja California Norte, Jalisco, Tamaulipas.

Tratamiento.- Se hace con fines estéticos, si es severa la fluorosis se recurre a la prótesis y se colocan coronas Veener o jackets, si se trata de fluorosis leve o moderada, se pueden hacer cavi

dades en el lugar que ocupan las pigmentaciones y obturarse con resinas. Actualmente existe en el mercado una resina, llamada "Enamalite", fabricada por la compañía Lee Pharmaceuticals, este es un material altamente adhesivo, que se aplica en forma de pincelada y no requiere de la preparación de cavidades, bastara con limpiar y aislar perfectamente la superficie del diente, después se procede a usar el gravador de esmalte, se esperan unos 5 minutos, se vuelve a lavar y a secar la superficie y se coloca el "Enamalite".

## IX.- DEFLUORURACION PARCIAL DEL AGUA POTABLE.

La eliminación del exceso de fluoruro de los abastecimientos de agua de una comunidad, para evitar la desfiguración de los dientes ocasionada por la fluorosis, constituye una buena medida de salud pública.

Hoy en día se cuenta con tres métodos de defluoruración, que pueden ponerse en práctica y son los siguientes: El uso de Albúmina activada, carbón animal y compuestos de magnesio.

Los dos primeros métodos emplean medios insolubles y granulados que eliminan los fluoruros conforme el agua se infiltra a través de ellos.

El medio filtrante se regenera periódicamente mediante un tratamiento químico, cuando se satura con el fluoruro eliminado del agua. En el tercer método, los fluoruros se suprimen junto con el Magnesio que puede agregarse en forma de cal, tanto los fluoruros como el Magnesio se eliminan subsecuentemente mediante el uso de tanques de sedimentación y se desechan después.

Los problemas relacionados con la operación, control y mantenimiento de las plantas de defluoruración, no son más difíciles que los que se encuentran en las plantas convencionales de tratamiento del agua. Los empleados de los sistemas de agua potable que se ocupan sólo de la operación de bombas de pozos y las lecturas de los medidores, pueden convertirse en operadores capaces de las plantas -

de defluoración después de un adiestramiento adecuado.

El equipo requerido para estas es un conjunto de aparatos comunes de las plantas de tratamiento de agua y su costo y complejidad son idénticos a los de las plantas de ablandecimiento o intercambio iónico. Muchas de ellas han citado que los costos de operación para el ablandecimiento, eliminación de hierro, decoloración, clarificación o cualquier combinación de estos procesos, son similares a los de la defluoruración.

## X.- TOXICOLOGIA.

El estudio de la toxicología del Flúor ha recibido una enorme atención como consecuencia del descubrimiento de la relación Flúor - caries.

La toxicidad aguda de los fluoruros puede expresarse por la dosis fatal que es de 5 a 10 g. de fluoruro de sodio. Para ingerir esta dosis habría que consumir en no más de 4 horas un total de entre 2000 a 5000 l de agua fluorada. Los síntomas que se pueden presentar son: vómito, dolor abdominal severo, diarrea, convulsiones y espasmos. El tratamiento consiste en la administración intravenosa de Gluconato de Calcio y el lavado de estómago, seguidos por los procedimientos convencionales para el tratamiento de shock. De lo anterior se puede sacar a conclusión que el margen de seguridad de la fluoruración en cuanto a la intoxicación aguda es muy grande, este tipo de problemas sólo se ha presentado debido a ingestiones accidentales.

La exposición crónica a los fluoruros ocasiona diferentes respuestas de acuerdo con la dosis, el tiempo de exposición y el tipo de células o tejidos que se considere. La célula más sensitiva del organismo parece ser el ameloblasto que responde produciendo fluorosis dental, (sobre esta alteración ya expuse algunos conceptos en otro capítulo). A medida que la cantidad de Flúor que se expone al organismo aumenta otros tejidos comienzan a mostrar su respuesta. Por ejemplo, 8 ppm en el agua pueden provocar osteoesclerosis en un 10% de

las personas expuestas durante muchos años; concentraciones de 100 ppm han sido mencionadas como responsables del retardo del crecimiento en animales y 125 ppm, también en animales, como causantes de alteraciones renales.

La principal vía de excreción de los fluoruros es la renal, esto trajo como consecuencia cierta preocupación sobre algún modo que podrían ocasionar daño a los riñones. Los experimentos realizados a animales demostró, que las alteraciones renales sólo se originan cuando los fluoruros se administran en dosis extremas. La observación intensiva de poblaciones humanas sometidas a cantidades mayores que la recomendada, ha probado la ausencia de lesiones renales.

En conclusión, las probabilidades de intoxicaciones crónicas se considera que serán necesarios 20 o más años de exposición a una dosis de 20 a 80 mg diarios de fluoruro para producir lesiones de alguna significación clínica. Esto equivaldría a consumir de 15 a 60 l de agua fluorada por día durante todos esos años.

## C O N C L U S I O N E S

- 1.- La fluoruración del agua potable es el método más eficaz y económico para proporcionar a la población una protección parcial contra la caries. El hecho de que no requiere esfuerzos concientes de parte de los beneficiarios contribuye considerablemente a su eficacia, puesto que es bien sabido que aquellas medidas preventivas tanto médicas como odontológicas que implican la participación activa del público brindan por lo general resultados sólo medio-cres.
- 2.- En nuestro país solo existen 5 lugares donde se ha adoptado la fluoruración del agua potable (Nuevo Laredo, Tam., Veracruz, Ver., Los Mochis, Sin., Villahermosa, Tab., y en la unidad habitacional Nonoalco Tlaltelolco, D.F.).- Es necesario que las autoridades correspondientes hagan los estudios necesarios y en los lugares donde sea factible se instale ese sistema, para que la fluoruración alcance a mayores núcleos de población.
- 3.- Es conveniente que en aquellos lugares donde exista un exceso de flúor en el agua potable, las autoridades consideren la posibilidad de instalar un sistema de defluoruración parcial para evitar el aspecto tan desagradable que ocasiona la fluorosis en los dientes.
- 4.- Los otros medios de suministrar flúor a la población que he mencionado en este trabajo, no-



son tan eficaces como la fluoruración del agua potable, pero en los lugares donde no sea posible instalar este sistema, el odontólogo deberá de recomendar su uso, sobre todo la aplicación tópica de fluoruros y los dentífricos con flúor.

- 5.- En cuanto a su toxicidad, existen márgenes de seguridad enormes, ya que para producir una intoxicación o alguna otra alteración en el organismo se necesitan ingerir grandes dosis de fluoruros. Se podría presentar una intoxicación solamente debido a una ingestión accidental.

## B I B L I O G R A F I A

QUIMICA INORGANICA AVANZADA  
F. ALBERT COTTON  
GEOFFREY WILKINSON

QUIMICA GENERAL MODERNA  
JOSEPH A. BABOR  
JOSE IBARZ ASNAREZ

QUIMICA TEORICA DESCRIPTIVA  
MICHELL J. SIENKO  
ROBERT A. PLANE

ODONTOLOGIA PREVENTIVA  
JOSEPH C. MUHLER  
MAYNARD K. HINE  
HARRY G. DAY

ODONTOLOGIA PREVENTIVA EN ACCION  
SIMON KATZ  
JAMES L. MC DONALD  
GEORGE STOOKEY

SIMPOSIO SOBRE ODONTOLOGIA PREVENTIVA  
ODONTOLOGIA CLINICA DE NORTEAMERICA  
WESLEY O. YOUNG

FLUORURACION DEL AGUA POTABLE  
FRANZ J. MAIER

PROYECTO PARA LA FLUORURACION DE LOS ABASTECIMIENTOS PUBLICOS DE AGUA POTABLE DEL D.F.  
ROBERTO CARLOS JUSTUS DOCZI  
TESIS UNAM 1967

FLUORUROS Y SALUD DENTAL  
JUAN ANTONIO RODRIGUEZ GONZALEZ  
TESIS UNAM 1973

ODONTOLOGIA PEDIATRICA  
SIDNEY B. FINN

ODONTOLOGIA PARA EL NIÑO Y EL ADOLECENTE  
RALPH E. MC DONALD