

# ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

IZTACALA U. N. A. M.

**CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA**

## Importancia y Aplicación de los Fluoruros en Odontología



Tesis que para obtener  
el Título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

Presenta

**ENRIQUE DE JESUS RAMIREZ ORTEGA**

San Juan Iztacala, México 1980



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.

## I N D I C E

Introducción.

- I.- Historia.
- II.- Mecanismos de Acción del Flúor.
- III.- Efectos del flúor sobre esqueleto y tejidos dentales.
- IV.- Mecanismos de Acción del Flúor sobre esmalte dentario.
- V.- Inocuidad del Flúor.
- VI.- Datos Técnicos de Fluoración.
- VII.- Aplicaciones de Soluciones Fluóricas.
- VIII.- Fluoración de Aguas Potables.
- IX.- Diversos Métodos para la Administración del Flúor.
- X.- Técnicas Simplificadas para la fluoración.
- XI.- Conclusiones.
- XII.- Bibliografía.

## P R O L O G O

El propósito de este trabajo, es el de manifestar la importancia, conveniencia y seguridad que da la aplicación de flúor como elemento preventivo de la caries dental, teniendo en cuenta que el tomar medidas preventivas es la forma más conveniente de evitar una lesión que puede abarcar hasta la pérdida de topografías oclusales dentarias, obteniendo como resultado una disarmonía estructuro-funcional del sistema estomatognático.

La caries dental es el problema de mayor importancia que se presenta en la práctica general, extendiéndose en todas las zonas y en todos los niveles del género humano y que debido a la dieta, la tecnología moderna y a la negligencia en general, adquiere más auge día a día; por lo que su previsión es inevitable y fundamental de ser tomada en consideración a todos los niveles, poniendo mayor énfasis en el nivel popular ya -- que afectado en un 85% el problema dental causará pérdida de tiempo y dinero provocando además una baja notable en el índice salarial.

Todo esfuerzo que se haga con el fin de evitar la incidencia de la caries dental se verá recompensada en lo futuro con el incremento de individuos con mejor salud dental y general, teniendo en cuenta y tratando de seguir el siguiente mandato: Más vale prevenir que remediar.

La difusión de la fluoración tiene como finalidad el reconocer la importancia trascendental de éste método preventivo y estudiar la necesidad de que sea implantada, no solamente en su aplicación tópica sino también con la fluoración del agua potable en el mayor número de ciudades que sea posible en bien de la comunidad y en especial de los niños en quienes la caries dental

causa estragos que van en perjuicio de su salud general afectando en especial a los niveles sociales con escasos recursos económicos.

Los objetivos de esta tesis podrían resumirse en hacer conciente al cirujano dentista de práctica general la necesidad e importancia de conocer un método por antonomasia excelente en su trabajo como preventor social.

Hacer que sea tomada en consideración la importancia de conocer un elemento que puede ser benéfico en concentraciones adecuadas o provocar alteraciones tanto de índole dental como general si se administra en concentraciones elevadas. Aclarar y enfatizar algunos métodos realizables en fluoración local de los dientes.

Tomar conciencia que en la prevención se encierran muchos aspectos básicos para buscar una mejor dentición con el consecuente aumento en la salud del paciente y por último analizar someramente las reacciones bioquímicas que se realizan entre los fluoruros y el organismo humano.

#### M E T O D O :

- Investigación bibliográfica.
- Recopilación de estudios hechos por cirujanos dentistas especializados en prevención dental, de médicos de asociaciones como IMSS, ISSSTE, DIF y SSA.

Una vez demostrado lo anterior concluiremos que con la ayuda de organizaciones descentralizadas y centralizadas, tendremos como resultado una superación en la salud del pueblo con la disminución de problemas odontológicos y en un futuro próximo el aumento en la tasa productiva por la no pérdida de tiempo-dinero en atención dental.

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

El esmalte, sede primera de la lesión cariosa, es el más duro de los tejidos dentarios; cuando está completamente formado es acelular, avascular, aneural y desprovisto completamente de facultades propias de autoreparación.

El proceso carioso es una enfermedad de los tejidos calcificados dentarios, anatómicamente específica y bioquímicamente controvertida. La caries comienza por una desmineralización superficial del esmalte la cual progresa a lo largo del curso radial de los prismas del esmalte llegando hasta la unión amelodentinaria (en casos leves).

En esta unión la caries se extiende lateralmente y profundizando hacia el centro de la dentina subyacente asumiendo una configuración cónica con ápice en la pulpa. Los túbulos dentarios quedan infiltrados por bacterias, se dilatan a expensas de la matriz interyacente; formándose focos de licuefacción por la coalescencia y destrucción de túbulos adyacentes. La pérdida de dureza de la dentina se debe a la desorganización y decoloración, culminando con la formación de una masa caseosa.

Una mayor destrucción disminuye las cúspides y tejido sano, con lo cual se producen mayor número de fracturas secundarias y ensanchamiento de la cavidad; si se abandonara a si misma, la caries se extendería hacia la pulpa destruyendo a su vez la vitalidad del diente.

Han sido propuestas varias teorías para explicar el por qué del aumento de la caries dental, las más aceptadas son las siguientes: teoría química parasítica, proteolítica, y la que -

se basa en los conceptos de proteolisis quela- -  
ción. Las teorías: endógena del glucógeno, orga-  
notrópica y biofísica representan algunas de las  
opiniones poco aceptadas que aún persisten.

### Teorías de la caries dental.

#### Teoría del glucógeno.

Egyedi sostiene que la susceptibilidad  
a la caries dental, guarda íntima relación con -  
la alta ingestión de carbohidratos durante el -  
período de formación del diente; de lo que resul-  
ta depósito de glucógeno y glucoproteínas en ex-  
ceso en la estructura dentaria.

Las dos sustancias quedan fijadas en la  
apatita del esmalte y dentina durante la madura-  
ción de la matriz dental aumentando con ello la  
vulnerabilidad de los dientes al ataque bacteria-  
no después de la erupción. Los ácidos del sarro  
convierten al glucógeno y glucoproteínas en glu-  
cosa y glucosamina. La caries comienza cuando -  
las bacterias del sarro invaden los tramos orgá-  
nicos del esmalte, degradando la glucosa y gluco-  
samina en ácidos demineralizantes. Esta teoría  
ha sido muy criticada por ser bastante especula-  
tiva y sin fundamentos.

#### Teoría biofísica.

Newman y Di Salvo desarrollaron la teo-  
ría de la carga, para la inmunidad a la caries,-  
asentada en la respuesta de proteínas fibrosas -  
al esfuerzo de compresión. Postularon que las -  
altas cargas de la masticación producen un efec-  
to esclerosante sobre los dientes, independiente-  
mente de la acción de atrición o detergente. Los  
cambios escleróticos se efectúan por medio de --  
una pérdida continua del contenido de agua de --  
los dientes (deshidratación), conectado posible-

mente con un desligue de cadenas de polipéptidos o una agrupación más consistente de los cristallitos fibrilares. Los cambios estructurales que se producen por la compresión aumentan la resistencia a los agentes destructivos que se encuentran en la boca. La validez de esta teoría no ha sido comprobada hasta la fecha por las dificultades técnicas que han impedido sostener el concepto de la esclerosis por compresión (causada por las fuerzas masticatorias) en el esmalte humano.

#### Teoría organotrópica.

Leimbruger, afirma que la caries no es una destrucción local de los tejidos dentales, sino que es una enfermedad de todo el órgano dentario, considera al diente como parte de un sistema biológico compuesto por pulpa, tejidos duros y saliva. La dirección de intercambio de ambas depende de las propiedades biofísicas y bioquímicas de los medios y del papel activo o pasivo de la membrana.

La saliva contiene un factor de maduración que une la proteína submicroscópica y los componentes minerales del diente, manteniendo un estado de equilibrio biodinámico, en el cual el mineral y la matriz del esmalte y dentina están unidos por enlaces de valencia homopolares.

Todo agente capaz de destruir los enlaces polares o de valencia romperá el equilibrio y causará la formación de caries.

Estos agentes deberán distinguirse de substancias que destruyen la estructura del diente una vez que se han roto los enlaces.

Las moléculas activas que forman los en-

laces con agua, o el factor de maduración de la saliva, identificado provisionalmente como: 2-tio-S-imidazolón-5-, el cual es biológicamente activo en un ácido, y el flúor actúa como catalizador en su formación. Las pruebas en apoyo a esta teoría son extremadamente escasas.

### Teoría quimioparasítica.

Formulada por Miller en 1882, constituida por dos estadios: el ablandamiento del tejido y resolución del residuo reblandecido. Sin embargo en el caso del esmalte falta la segunda etapa.

Todos los microorganismos de la boca humana poseen la capacidad de poder provocar una fermentación ácida de los alimentos, toman parte en la producción de la primera etapa de la caries dental; todos los que poseen una acción peptonizante pueden tomar parte en el segundo estadio.

Fosdicky y Hutchinson pusieron de actualidad la teoría de que la iniciación y evolución de un proceso carioso requiere la fermentación de azúcares en la placa dentobacteriana. La penetración de la caries fue atribuida a cambios en las propiedades físicas y químicas del esmalte; las líneas de Retzius y las líneas en aumento, podrían servir también como cambios para la difusión. La sustitución de iones hidrógeno (OH) por iones de fluoruro en los cristales de apatita forma un compuesto más estable y menos soluble.

Si el diente ha estado expuesto al ambiente bucal por tiempo suficiente para su maduración posteruptiva y no es lo bastante densa e impermeable resulta una capa de nombre Darling;-

si se desarrolla una lesión, los ácidos tienden a penetrar a una profundidad considerable para encontrar cristales de apatita susceptibles a disolverse. Así la superficie podría mantenerse intacta mientras las capas más profundas se tornan acuoslubles produciendo la desmineralización característica de la caries dental.

### Teoría proteolítica.

Los exponentes de esta teoría toman a la matriz del esmalte como el punto de inicio y penetración de la caries dental. Se atribuye a los microorganismos que descomponen las proteínas, invaden y destruye los elementos orgánicos de esmalte y dentina.

Gottlieb propuso que, la caries comienza en las laminillas del esmalte o vainas de prismas sin calcificar. Con el tiempo los prismas calcificados son atacados y necrosados. La destrucción se caracteriza por la elaboración de un pigmento amarillo, la degradación de las proteínas se asocia con la producción restringida de ácidos. El esmalte se torna transparente como resultado de un desplazamiento de las sales de calcio. El mecanismo de la caries se identifica también como una despolimeración de la matriz orgánica del esmalte y dentina por las enzimas liberadas por las bacterias proteolíticas.

El fundamento principal a esta teoría de riva de investigaciones histopatológicas que concluyen en que: algunas regiones del esmalte son relativamente ricas en proteínas sirviendo como vehículo para la extensión y profundización de la caries.

## H I S T O R I A

La documentación de la acción anticaries del fluoruro, se remonta hasta los años 30, cuando se realizaron estudios extensos para determinar la causa de los efectos cosméticos del esmalte dentario en ciertas poblaciones de EE.UU. de Norteamérica.

Constituye una gran rareza en la historia de la Odontología y de la Higiene, el que -- una medida profiláctica considerada por unos -- como eficaz y recomendada con entusiasmo, pero -- acogida con incredulidad por otros e incluso rechazada plenamente sea llevada a la práctica durante tantos años sin que sea necesaria la modificación de su uso ni las promesas y esperanzas iniciales.

La fluoración es el ajuste del contenido de fluoruro en el suministro de agua potable de una comunidad hasta alcanzar niveles óptimos para la prevención de la caries dental.

La Organización Mundial de la Salud, -- considera a la caries como la enfermedad más difundida en todo el mundo. La caries es consecuencia de una alimentación inadecuada, una limpieza deficiente, de factores ambientales así -- mismo como de la herencia. La enfermedad caries, no se encuentra suscrita en países considerados desarrollados, aunque en ellas se encuentra en -- mayor proporción.

En 1931, el exceso de flúor en el agua potable, fue identificado como la causa del moteado del esmalte dentario.

Hace ya más de 50 años mas o menos, ciertos médicos y dentistas alemanes, ingleses e italianos, presentían en cierto modo la favorable acción de los fluoruros sobre los dientes y en sus prescripciones extendían: calcio, flúor y alimentos que contenían estos elementos con el propósito de aumentar la dureza dentaria aunque tales suposiciones carecían de fundamento científico y eran considerados como hipótesis.

Al final de los 30s las investigaciones confirmaron que los dientes afectados con fluoruro se encontraban sorprendentemente libres de caries. Los estudios nacionales e internacionales realizados en los últimos 30 años ha convertido a esta hipótesis en una posición probada. Nunca una medida profiláctica ha sido tan investigada y analizada permanentemente con tanto detenimiento como la fluoración, ocupando hoy sin lugar a duda el primer sitio en la prevención de la caries.

La presencia de manchas claramente diferenciales y peculiares del esmalte ya conocidas llamaron la atención de los cirujanos dentistas y los dientes afectados recibían el nombre en combinación con el nombre del territorio donde se encontraban con una proporción endémica y así tenemos: Colorado Stain y Texas Teeth en los EE.UU. de Norteamérica o Denti de Chiaia en Italia. El estudio desencadenó gran interés en el ambiente sanitario internacional como una medida de prevención óptima en contra del proceso carioso.

En 1878, el doctor E. Magitot se compenetró en el problema sin llegar a ninguna conclusión, sus precursores los doctores: Mc Kay, Dean, Noyes y Humpry junto con otros, que con su íntimo contacto con la caries en su práctica cotidiana lo que les hizo internarse muy pronto en el

problema, así como en la profilaxis y génesis del mismo, lo que les ayudó a seguir la evolución de la profilaxis de la caries con fluoruros.

El doctor Frederick Mc Kay observó que en el pueblo de Colorado Springs en un distrito minero que se abastecía de agua potable de pozos profundos, los niños nacidos y crecidos en ese lugar que bebieron de esas fuentes, tenían en -- 80% más o menos grados de hipoplasia y decoloraciones de los dientes (el agua tiene un 2.5 p.p.m. de fluoruro) no así los que vivían en granjas y sus pozos de abastecimiento eran de poca profundidad o bien llegaban a vivir a la comunidad después de los diez años. El doctor Mc Kay insistía en sus investigaciones a través de sus constantes viajes por los EE.UU. Estas incursiones iban dirigidas al alimento y dietas, particularmente de donde provenía el agua, concluyendo que los dientes con esas manchas características presentaban menos reincidencia de caries. Al comunicárselo al doctor y científico dental Green Verdiman Black, llegaron ambos a una conclusión después de muchos estudios: "El veteado café, -- hacía resistentes a los dientes". "Los procesos cariosos no tienen igual eficacia en dichos dientes, aunque se desconoce la causa y no así su -- efecto preventivo".

Puede constatarse en las anotaciones del Dr. Mc Kay: "En dos poblaciones una más o -- menos treinta millas distante de la otra existía en una el padecimiento mientras que en la -- otra no y se diferenciaban tan solo del abastecimiento del agua potable".

Por eliminación de factores encontraron la causa: el agua; aunque aparentemente no existía diferencia y por ello se investigó su compo-

sición. No solo se buscó el apoyo de colegas -- sino de hombres de ciencia, obteniendo un firme apoyo como el del Dr. Frisch y el Dr. Fincke entre otros.

En 1931, H.V. Churchill químico de minas de la ALCOA confirmó la hipótesis de Mc Kay, según la cual las manchas de los dientes y la resistencia de éstos a la caries eran factores paralelos y vinculados con un agente que estaba en el agua que bebían y no era ningún otro elemento sino el flúor.

En la Universidad de Arizona se demostró por métodos experimentales que los fluoruros son la causa tanto de las manchas del esmalte como de la resistencia a la caries.

En años subsecuentes un dentista en San Francisco, el Dr. H.T. Dean se hizo cargo de las investigaciones del flúor; él y colaboradores -- del Instituto Nacional de Salud, hicieron extensos estudios en las zonas de veteado que estaban en las distintas partes del país para ver la relación del flúor entre caries y dientes veteados, la cual reveló que la concentración óptima, es decir la que no afecta en forma contraria al esmalte es de 1 p.p.m. es decir 1 mg/L, y se vió que en zonas fluoradas los recuentos de lactobacilo, eran bajos y la proporción de dientes no afectados por caries era de un 30 a un 40%.

En 1939; C.S. Cox, químico de Pittsburgh sugirió el agregado de flúor de sodio a los aportes de agua de la comunidad y mantener en ésta -- una concentración de 1 p.p.m.

Para la máxima reducción de la caries -- dental, el agua fluorada deberá ser consumida -- continuamente, principalmente en la infancia, to

mándose en consideración climas y estaciones que hacen variar la cantidad de agua ingerida. Dicha medida no mancharía los dientes y se demostraría la posibilidad en la reducción de la caries. -- Dean, Jay y Arnold Elovove hicieron varias comprobaciones en un conjunto de niños donde las -- aguas contenían 1.8 p.p.m.

El Dr. David Ast en 1943, del Departamento de Salud del Estado de Nueva York propuso la fluoración del agua de Newburg N.Y. usándose como testigo control y fue en 1945 cuando se -- efectuó este proyecto experimental.

Más ensayos sobre la fluoración se han realizado en Brandford, Ontario, Evaston, Illinois y Wisconsin.

En Newburg y Gran Rapids, los experimentos han sido ejecutados y controlados cuidadosamente, estudiando repetidos exámenes clínicos de muchos niños registrados. En Gran Rapids, los -- recuentos de lactobacilos se han relacionado con los hallazgos durante el estudio y las comprobaciones preliminares han sido muy estimulantes.

Por ejemplo en 1951, seis y medio años después de haber iniciado la fluoración en la -- ciudad los niños de 16 años de edad de la comunidad de Gran Rapids, Michigan presentaron 18% menos de dientes careados, obturados y perdidos o faltantes (COPD), que niños de la misma edad en 1945.

En todas las comunidades donde se ha -- adicionado la cantidad de flúor adecuada a las -- aguas manifiestan una reducción de 40 a 60% de -- caries.

Hasta ahora aproximadamente 52 millones

de personas en más de 230 ciudades y pueblos de los EE.UU. consumen agua fluorada artificialmente. Se están realizando programas de fluoración en: Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Colombia, Chile, El Salvador, Gran Bretaña, Japón, Países Bajos, Alemania, Suecia, Venezuela, Panamá y -- México.

En 1962 en Noruega y Suiza estaban en -- vías de aplicación los planos de los primeros -- proyectos de fluoración.

En México es relativamente reciente el - uso del flúor ya que a partir de la dirección de Odontología dependiente de la S.S.A.; se iniciaron estudios a fondo sobre las concentraciones - de flúor que pudieran tener el agua de las dis-- tintas regiones del país en donde se estimaba -- que fuera inconveniente introducir la medida, se han hecho análisis de las aguas de los abastos - públicos de Ciudad Acuña, Coah; Atlixco, Pue; - Fresnillo, Zac; Guadalajara, Jal; Guanajuato, -- Gto; Iguala, Gro; Manzanillo, Col; Mazatlán, Sin. Morelia, Mich; y Nuevo Laredo, Tamps.

El estudio de 1972 realizado sobre 104 - sistemas de suministros de agua potable públicos fluorados en 9 estados revelaron que el 49% de - éstos no contienen concentraciones adecuadas de iones de flúor en el sistema de distribución. Es necesario realizar un control y manejo efectivo de los sistemas de fluoración si se desea obte-- ner resultados y beneficios óptimos en la lucha contra el problema de la caries dental y sus con-- secuencias.

## MECANISMOS DE ACCION DEL FLUOR.

Algunas hipótesis de sobre como actúan los fluoruros:

- Acción en el cristal de hidroxiapatita.
- Disminuye la solubilidad.
- Mejora la cristalinidad.
- Promueven la remineralización.
- Acción sobre bacterias de la placa dental.
- Inhiben enzimas.
- Reducen la flora cariogénica.
- Acción sobre la superficie del esmalte.
- Desorben proteínas y bacterias.
- Disminuyen la energía libre de la superficie.
- Acción sobre el tamaño y estructura del diente.

Acción de los fluoruros sobre el cristal de hidroxiapatita. Disminuye la solubilidad:

Se entiende mejor la hipótesis después de la composición de hidroxiapatita:  $\text{Ca}_{10}(\text{PO})_4(\text{OH})_2$ , pero en cristales formados biológicamente ocurren considerables sustituciones. La apatita biológica no es químicamente homogénea, muchos iones diferentes se han encontrado en la red de apatita. El esmalte con un mayor contenido de fluoruro es menos soluble en soluciones ácidas - lo que puede explicar su resistencia a la caries dental, la cual ha sido demostrada con estudios que comparan el esmalte de gente que vive en comunidades donde existen concentraciones altas, - bajas y óptimas de fluoruro en el agua potable - una explicación convincente de ésto es que el compuesto de fluorapatita con una constante del producto de solubilidad de aproximadamente  $10^{-61}$ ,

se encuentra presente en el esmalte que ha sido formado en comunidades fluoradas y es menos soluble que la hidroxiapatita que tiene una constante de producto de solubilidad que varía entre el  $10^{-55}$  y el  $10^{-60}$ .

Sin embargo ésto es un producto muy simplificado de la acción anticaries de los fluoruros, porque de hecho existe relativamente poca fluorapatita en el esmalte aún en comunidades fluoradas. La fluorapatita con todos sus grupos hidroxilos sustituidos por el fluoruro contiene 38 000 p.p.m. de F.

El contenido de fluoruro en la superficie del esmalte contiene generalmente de 500 a 1 500 p.p.m. F. De acuerdo con lo anterior la superficie del esmalte contiene hidroxiapatita fluorada en lugar de fluorapatita.

#### Mayor Cristalinidad.

Los cristales de hidroxiapatita del esmalte dental son típicamente pequeños, contienen varias impurezas y dan un patrón de rayos X característico, demostrando que la presencia de iones de flúor aún en concentraciones pequeñas, aumenta eficazmente la cristalinidad de la hidroxiapatita.

La explicación atómica del papel de los fluoruros es mejorar la cristalinidad de la estructura de la apatita y se basa en la teoría VANCIA; que se refiere a la asociación de los iones de hidroxilo con los iones de Ca de la celda unitaria (para propósitos de comprensión se dice celda unitaria aunque más de 500 000 de éstas forman un cristal del esmalte). En las celdas unitarias de 6 a 10 iones de calcio se asocian con los grupos hidroxilos. Se les conoce como iones

de calcio en forma de tirabuzón y se acomodan en triángulos en una columna unos encima de otros.

La geometría de estos triángulos no permite a los iones de hidroxilo colocarse en el mismo plano que los iones de calcio. Todos deben colocarse arriba de los iones de calcio o por debajo de ellos para que el cristal se mantenga estable. Si en algún momento desordenan los iones de hidroxilo, dos grupos de hidroxilo se alargan entre sí, se acercan mucho (interferencia estética) y falta un ion de hidroxilo en cada punto creando un vacío. Los iones de fluoruro son capaces de llenar esos espacios ocasionales, caben perfectamente en los centros de triángulos de calcio en el mismo plano que los iones de calcio.

Pequeñas cantidades de iones de fluoruro que sustituyen iones de hidroxilo faltantes, pueden estabilizar eficazmente la estructura del cristal dando uniones adicionales de hidrógeno más fuertes.

Promueven la remineralización.

El papel que juegan los fluoruros en promover la remineralización del esmalte puede ser también importante en lo que se refiere a la acción protectora contra la caries. Las investigaciones demuestran que vestigios de fluoruro junto con una solución mineralizante metaestable resulta con un reendurecimiento rápido de la superficie del esmalte en comparación a la solución mineralizante por sí sola.

Acción de los fluoruros sobre las bacterias de la placa dento bacteriana.

## Inhibición de enzimas.

La inhibición de enzimas es otro mecanismo mediante el cual actúan los fluoruros para reducir la caries dental. El ion de fluoruro inhibe numerosas enzimas, incluyendo algunos iones metálicos divalentes y otras sales como la fosfatasa, fosfoglicero mutasa y acetilcolinesterasa. Las concentraciones de iones flúor que resultan de la inhibición varía con la enzima de más de 0.2 p.p.m. para la enzima más sencilla a 190 p.p.m. para la menos sensible. La concentración de fluoruro en saliva (0.01 a 0.05) o en agua potable con un nivel óptimo de flúor (1 p.p.m.) es insuficiente para inhibir la mayoría de las enzimas arriba mencionadas. Por ejemplo la enolasa, una enzima importante en la glicólisis y en la formación de ácido por fermentación bacteriana es solamente inhibida en un 50% a 0.5 p.p.m. de F.

Existe una concentración de fluoruro más alta en la placa y en el esmalte, pero probablemente el fluoruro existe en un estado covalente. Bajo circunstancias normales no se encontrará disponible como ion libre en una concentración suficiente para inhibir el sistema bacterial enzimático. Es posible que el ion de fluoruro se libere cuando el esmalte se disuelve por ataque ácido; algunos estudios indican que ésto puede inhibir la glicólisis en un grado medible.

Reduce la flora cariogénica.  
Estreptococo Mutans.

El estreptococo oral más virulento que produce caries cuando es inoculado en un huésped susceptible es el estreptococo mutans, inicia el proceso carioso.

Se encuentra en altas proporciones en las superficies dentales afectadas por caries.

#### Profilaxis.

Con una pasta que contiene fluoruro, puede reducir significativamente la proporción del *E. mutans* en la placa dental una semana después del tratamiento. En proporción con una pasta que no contenía fluoruro que no tuvo efecto significativo en la concentración del *E. mutans* en la superficie dental. Aplicaciones frecuentes (5-10 aplicaciones de 10 minutos con un intervalo de dos semanas) con un gel de fluoruro acidulado de fosfato (APF) en jóvenes quinceañeros aumentó la concentración de fluoruro en la superficie del esmalte y también alteró la flora de la placa. La proporción de *E. mutans* en la placa interproximal fue reducida significativamente a niveles bajos por lo menos a dos semanas después del tratamiento.

No es muy claro, como es que el fluoruro ataca la flora causando una reducción en los organismos que inducen a la caries. Probablemente el éxito del fluoruro se debe a una propiedad que altera la colonización del estreptococo *mutans* en la superficie lisa de los dientes y su fracaso para adherirse a las células epiteliales orales. La concentración de fluoruros usada en aplicaciones tópicas es bactericida.

Acción de los fluoruros en la superficie del esmalte.

Desorción de proteínas y bacterias.

Se duda que los fluoruros, a las concentraciones recomendadas para fluorar el agua (1 p.p.m.) tengan un efecto apreciable en la for

mación de la película o en la adsorción de las bacterias en los dientes. Sin embargo además de ser bactericida, las altas concentraciones fluoricas usadas en la terapia tópica pueden también ser eficaces en la desorción de proteínas y bacterias.

Está postulado que los iones de fluoruro compiten por lugares catiónicos por ejemplo: Ca, reemplazan grupos ácidos de proteínas absorbidas a la superficie del mineral. La formación de una película adquirida involucra la adsorción de glicoproteínas salinarias a la superficie del esmalte, generalmente la disposición de la película ocurre antes o al mismo tiempo que la colonización bacterial y puede facilitar la formación de la placa dento bacteriana.

#### Baja energía libre de superficie.

Cuando el esmalte del diente es tratado con ciertas soluciones de fluoruro metálico (estañoso) (de plata o de cobalto) la energía libre de la superficie es abatida. Otras sales de fluoruro (crómica, cúprica o de zinc y sodio) y el fluoruro estañoso no demuestra efectos notorios.

Una explicación de esta acción es que la plata (Ag), cobalto (Co) y el níquel (Ni) son catalizadores eficaces en la producción de sustancias fluorocarbonadas a partir de la fase orgánica del esmalte, la cual puede contribuir al efecto anticaries de los fluoruros. Esta hipótesis tiene varias limitaciones, en primer lugar es poco lo que los fluorocarbonos pueden formarse a la temperatura del cuerpo; en segundo lugar esto no es tomado en cuenta debido a la acción bien conocida del fluoruro de sodio tópico como un agente anticaries.

### Acción sobre el tamaño y estructura del diente.

Se han hecho comparaciones de las medidas del tamaño de los dientes (mesio distal y -- buco lingual) y las de las alturas de las cúspides de los molares entre niños que viven en comunidades fluoradas y niños que viven en comunidades no fluoradas. Existe una tendencia hacia -- surcos oclusales más profundos y bajas alturas -- de las cúspides en los niños de las comunidades fluoradas, sin embargo no muestran nivel de significancia y no provee una explicación adecuada del mecanismo de acción de los fluoruros.

## EFECTO DEL FLUOR SOBRE EL ESQUELETO Y LOS TEJIDOS DENTALES.

El fluoruro ingerido se absorbe en el torrente sanguíneo a través de la pared del tracto gastrointestinal, a través del estómago y a un grado mayor a través del intestino delgado. La absorción es rápida cuando el fluoruro es ingerido en pequeñas dosis y en forma soluble ionizada. Como se sabe los efectos más importantes del flúor son sobre tejidos óseos ya que es un buscador de hueso interviniendo como componente estructural de la flúorapatita, regulando los procesos metabólicos para la formación del tejido óseo, determinando junto con otros elementos la calidad fisiológica de las estructuras duras determinadas por las propiedades de dureza, calcificación y resistencia al ataque ácido y a los cambios en el equilibrio ácido-base.

Cuando el flúor se ingiere en forma permanente, la concentración en el esqueleto tiende a aumentar con la edad con excepción de los estudios fisiológicos y patológicos en los cuales esta relación se anula.

El sexo interviene en la concentración del flúor, también depende del hueso examinado; así los maxilares y las mandíbulas contienen más flúor que los huesos largos. Probablemente esto se debe a la vascularización, ya que en las áreas muy vascularizadas aumenta el aporte de mineral.

En los dientes, la dentina contiene tres veces más flúor que el esmalte del mismo diente.

En 1958, se compararon las concentraciones del flúor de esmalte y dentina en dientes extraídos, en el primero fue de 184 a 505 p.p.m. y

de la dentina fue de 228 a 1 553 p.p.m. Es posible que la baja susceptibilidad a la caries en varias regiones del globo terráqueo se relacione a la relativamente alta concentración de agua -- que existe en diferentes partes de él.

Elementos que intervienen en la composición de los huesos.

Estroncio: 85, estable, está normalmente presente en la sangre y los huesos, encontrándose aproximadamente un átomo por cada 200 átomos de Ca en el hueso. Kerwin advirtió el riesgo del fluoruro de estroncio 90 que se forma en el sujeto expuesto a este elemento y beben agua fluorada depositándose en el esqueleto causándole -- daño por su radioactividad.

Calcio: la concentración de calcio en el tejido óseo y dental no cambia al aumentar la ingestión de flúor. Se ha visto que aumenta ligeramente en los sujetos que beben agua que contiene 8 p.p.m. de F pero no hay cambio cuando el agua tiene 4 p.p.m.

Rick y Ensick, sugieren la posibilidad de emplear fluoruros en el tratamiento de enfermedades por falta de retención de Ca, como la -- osteoporosis y osteoporosis post-menopáusica.

Fósforo: la concentración de fósforo -- óseo en general no es alterado cuando se administran fluoruros.

Magnesio: en personas que ingieren 4 -- p.p.m. de flúor, el magnesio aumenta su concentración en hueso.

Citratos: ligera tendencia a su descenso cuando los fluoruros aumentan.

Fierro: sólo grandes cantidades de flúor pueden llegar a producir anemias por interferencias en el metabolismo de Fe.

Dieta: desde luego a mayor cantidad de fluoruros en la ingestión es mayor su concentración en los tejidos duros calcificados.

Las dietas ricas en grasa tienden a incrementar la cantidad de fluoruros en los huesos y estructuras dentales.

#### Moteado y Fluorosis dental.

Se ha tratado de clasificar por diferentes sistemas el grado de moteado. Unas clasificaciones son clínicas y se guían por el color, localización y extensión no existiendo relación con el flúor pues manchas similares pueden ser producidas por otras causas.

No se debe de clasificar el moteado debido a que intervienen factores como dosis de flúor, raza, edad, factores ecológicos, que intervienen no haciendo legítimas las conclusiones. Se debe tener en cuenta también los factores fisiológicos personales, trastornos endocrinos, predisposición, dieta, herencia; el estudio de éstos factores pueden llevarnos a saber el por qué de organismos muy sensibles o muy resistentes para desarrollar el moteado.

Por este camino se ha encontrado que la vitamina C puede modificar el moteado, con controles radiográficos se ha demostrado que con menos vitamina C retienen menos flúor en los huesos que los que reciben una dieta adecuada.

Otro factor que debe considerarse respecto al moteado es el clima, ya que los niveles  $\bar{O}_p$

timos de flúor pueden depender de la temperatura ambiental que determina la cantidad de agua ingerida por la población, por lo que para poder controlarla según las condiciones climatológicas en la ingesta de flúor es necesario ajustar la concentración a la máxima temperatura diaria anual de la región.

Aún no se sabe si otros elementos que se encuentran en el diente intervienen aumentando o disminuyendo la concentración de flúor en el esmalte dentario.

Se ha demostrado que al añadir molibdeno al agua, se reduce la caries hasta por dos generaciones. Esto se demostró en Australia.

Debido a la acción profiláctica del flúor contra la caries, se ha aumentado su ingestión tanto en el agua potable como en sus aplicaciones tópicas. Publicaciones recientes han encontrado que las zonas donde se consume agua fluorada se encuentra aumentada la incidencia de mongolismo y las alteraciones teratológicas han hecho pensar que los fluoruros inducen a éstos efectos. Por lo que se han hecho estudios sobre la farmacología de los fluoruros con objeto de conocer su acción biológica integral sobre el organismo humano, no encontrándose causa aparente para dicha hipótesis.

## MECANISMOS DE ACCION DEL FLUOR SOBRE EL ESMALTE DENTARIO.

Existen varias teorías para explicar dicho fenómeno, cada una de las razones tiene el suficiente peso para que sea considerada.

No existe duda alguna sobre la eficacia anticaries de los fluoruros ya sea que se tomen por vía sistemática durante el período de formación y mineralización del diente o aplicados tópicamente después de que el diente ha sido formado. Sin embargo cuando se trata de entender -- exactamente como trabajan los fluoruros para reducir la caries, se han propuesto las diferentes explicaciones detalladas en el capítulo de Mecanismo de Acción de los Fluoruros.

El mecanismo de acción del flúor se ha dividido por lo tanto en fisiológico y profiláctico.

**Fisiológico:** Es aquél por el cual el fluoruro llega a formar parte integrante de la estructura adamantina dentaria. Desde dos puntos de vista se ha tratado de explicar este fenómeno, vías: exógena y endógena.

**Endógena:** Es cuando el flúor llega al esmalte dentario, cuando éste está en un período de formación o ya calcificado pero aún sin erupcionar y se considera a ésta una vía sanguínea.

a) A través de la matriz del esmalte.

El flúor ingerido, bien sea por medio del agua o por cualquier otro medio es absorbido por la mucosa intestinal, tanto más rápidamente cuanto mayor sea su adición de sales de Ca, Mg y

Fe que bloquean su absorción.

La mayor cantidad de flúor ingerido es eliminado por el riñón sin embargo se ha demostrado que durante el período de formación del esmalte dentario a través de la matriz de éste y por medio de la circulación sanguínea el flúor va a formar parte de la estructura adamantina de salojando los iones de OH y transformando de ésta manera a la hidroxapatita en franciolita - flúorapatita de Ca, un compuesto más insoluble a los ácidos.

b) Por medio del tejido conectivo.

Después de haberse completado la calcificación antes de ser erupcionado el diente, el flúor adquirido por el tejido conectivo que lo rodea, se acumula en mayor cantidad en las capas superficiales.

Aunque no existe evidencia de que el flúor penetre en este período más de un 0.1 mm, Armstrong y Breckes han comunicado valores promedio de concentraciones de F de 0.0111% en las partes superficiales.

Así mismo ésto ha sido demostrado por Smith, Jenkins, Breedemol, Gardner y otros.

Exógena: Se ha pensado por otra parte que a la adición de F a las capas superficiales no sólo se efectúa cuando el diente está en período embrionario, sino que post-eruptivamente la superficie de la dentina adquiere iones de F en la cantidad suficiente para disminuir la influencia de la caries, ya sea aumentando la resistencia pasiva del diente o disminuyendo el ataque a la caries. Lo cual es comprensible al recordar la dinámica y física del esmalte.

El esmalte ya no es considerado como un tejido inerte; si bien es cierto que del esmalte dentario no se pueden retirar o adicionar masivamente cantidades de determinados iones, si es cierto que existe plena actividad fisicoquímica entre las capas superficiales del esmalte y el medio externo.

A este respecto se han hecho innumerables investigaciones por diferentes autores tratando de demostrar su penetración en el esmalte dentario.

#### 1) Uso de colorantes.

Jantzen y Visset han hecho estudios interesantes para demostrar que un colorante de tri-poflavina penetra después de dos horas de ser aplicado. El cual se encontró después de un cuidadoso examen microscópico de las vainas de los prismas, los penachos y las lamelas del esmalte.

Debe notarse que la penetración de este colorante a través del esmalte, se hace indudablemente por medio de los constituyentes orgánicos del tejido y no de los elementos inorgánicos.

Esto constata con los mecanismos propuestos de penetración de los elementos inorgánicos radioactivos; Fish y Jeffery están de acuerdo con la penetración de sustancias orgánicas contenidas en él. Esto sin embargo puede suponer el hecho de que el flúor penetre de esta manera en la intimidad del esmalte.

#### 2) Fenómenos eléctricos.

Antes de la era de los radioisótopos para estudiar la dinámica del esmalte, algunos investigadores hicieron uso de fenómenos eléctricos

cos para demostrar que algunos elementos inorgánicos son incapaces de hacer permeable a la superficie adamantina intacta. Klein y Amberson en un experimento que efectuaron indicaron que cuando la membrana potencial del esmalte en dientes de perro estaba entre 19 y 27 milivolt los iones positivos de una solución de fluoruro de potasio hacían permeable la estructura del esmalte dificultando en cambio la penetración de iones cargas negativamente.

Klein indicó también por medio de determinaciones electroosmóticas usando amortiguados de acetato de sodio, que la pared porosa del esmalte tiene una carga positiva de pH 4.0 y una carga negativa de pH 4.95, además señaló que el punto isoelectrico del esmalte está situado a -- pH 4.35. Este trabajo es significativo porque -- puede ayudar a comprender el efecto y mecanismos de los fluoruros aplicados tópicamente. A éste respecto, Atkinson dice: "El esmalte se considera permeable solo en el joven y va perdiendo esa propiedad a medida que la edad avanza". Se sabe que los dientes permanecen permeables entre los 7 y los 70, alcanzando un grado de permeabilidad mayor en los jóvenes, Klein y Amberson indicaron también que iones de cloruro en condiciones -- correctas pueden penetrar en superficies adamantinas intactas.

### 3) Indicadores Radioactivos.

Se ha visto en la actualidad que usando elementos radioactivos se puede investigar con mayor exactitud el estado dinámico de las superficies intactas del esmalte.

En las investigaciones de Volker y So-- ganses usando un procedimiento por el cual se administró  $\text{Na}_2 \text{PO}_4$  en animales, indicó que por gru

po de tejido, el esmalte contenía de 10 a 14% - del contenido radiofosfórico de la dentina. Es--tos mismos autores indicaron que cuando se daba P<sub>32</sub> a gatos, perros, etc; la superficie del es--malte alcanzaba un grado de radioactividad que - podía reducirse significativamente cuando se im--pedía experimentalmente el acceso de la saliva a la superficie dentaria cubriendo los dientes. Es--tos resultados fueron interpretados como una in--dicación de la admisión del F al esmalte que de--pendía de la cantidad de F segregado por la sali--va.

Bernum y Armstrong por su parte, informa--ron que el P<sub>32</sub> inyectado subcutáneamente y alia--do en el esmalte se debía en gran parte a la sa--liva, a este respecto Soganses efectuó otros ex--perimentos con P<sub>32</sub> y tritio u otros elementos ra--diactivos poniendo una solución de saliva con --ello en una corona plástica que se lleva perfec--tamente bien sublingualmente, en la corona de --los dientes de diferentes clases de animales, --poco después la captación de estas substancias - radioactivas fueron hechas en otras partes del - organismo. Esto fue interpretado como que el es--malte intacto es perfectamente permeable a iones provenientes del exterior.

Bartiltone y colaboradores aplicaron una solución de I radioactivo a las superficies exte--riores del esmalte intacto de 8 animales y lo ob--servaron sobre la glándula tiroides, indicando - la penetración de el elemento tanto a través del esmalte como de la dentina.

#### 4) Carácter diadoquítico del esmalte.

Se ha descubierto que el prisma microscó--pico del esmalte se descompone en prismas submi--croscópicos guardando éstos últimos un carácter

diadoquítico, ésto es tomar o ceder iones de su estructura con el medio externo, lo cual se explica de la siguiente manera.

La estructura microcristal de la apatita básica se compone de dos grupos atómicos de fosfatos inmóviles que son los que confieren la forma estable y normal del cristal; éstos fosfatos están colocados en forma de tetraedros en cuyo centro se encuentran en el átomo de F, en los cuatro vértices el átomo de oxígeno. Por otra parte, un estado lábil cambiante y que se podría llamar circulante, se encuentran átomos de Ca con cargas eléctricas positivas que equilibran los potenciales eléctricos de los vértices del tetraedro, junto con estos iones de Ca se encuentran también iones de OH y cantidades de flúor, magnesio y manganeso; en menores cantidades tanto los iones de Ca como los demás son susceptibles de salir de la red del microcristal que se forma según el sistema cristalográfico hexagonal.

Así mismo en este sistema pueden entrar cantidades de iones entre los cuales se puede encontrar el flúor, que actúan por desalojamiento de los iones OH de lo que resulta de la hidroxapatita. Todas estas apreciaciones tienden a demostrar que de alguna manera es susceptible de penetrar al interior del esmalte por vía sanguínea o por la presencia constante en la boca.

La Universidad de Indiana ha demostrado que el flúor valorado en la saliva de individuos resistentes a la caries tiende a ser mayor de 27 mg de flúor por 100 ml pudiendo inhibir el proceso carioso.

Tratándose de la explicación del mecanismo profiláctico del F, el problema se ha ela-

borado desde todos éstos puntos de vista, es decir se ha pensado que por una parte el flúor aumenta la resistencia a la caries y por otra parte que disminuye el ataque, ejerciendo efecto -- antienzimático o antibacterial, aún más, se piensa que es posible que la acción antibacterial -- puede ser completa, es decir efectuando tanto la defensa como el ataque al mismo tiempo.

#### Teoría de la reducción de la solubilidad del esmalte.

En 1939, Volker demostró que el esmalte y la dentina de los dientes de los animales de experimentación se hacían más insolubles al administrar flúor en cantidades masivas en la dieta; otros investigadores tales como Fine y Smith de la Comisión de Emergencia Atómica de los EE.UU. y la Universidad de Rochester han demostrado también ésto.

Para ellos el mecanismo de acción del -- flúor en la reducción de la caries, es por disminución de la solubilidad del esmalte ante los -- ácidos producto de la fermentación enzimática de los carbohidratos.

Para estos investigadores el flúor ingerido llegaría hasta el esmalte, sobre todo a las capas superficiales y las haría entonces más insolubles. Esto podría ser aplicado desde el punto de vista mecánico exógeno.

#### 1) Insolubilidad del esmalte.

Mediante el mecanismo endógeno, el diente brotaría ya con el contenido adecuado del -- flúor recibido en el momento de la formación del esmalte o en el momento pre-eruptivo que aumentaría de ésta manera la defensa pasiva del esmalte

a la caries, haciéndolo insoluble a los ácidos -- producidos por la desintegración enzimática bacteriana de los hidratos de carbono.

- 2) Insolubilidad del esmalte superficial por efecto tóxico del agua con el flúor.

Otros autores piensan que esta solubilidad podría tener origen exógeno, es decir, el flúor contenido en el agua se introduciría en la superficie del esmalte al ser tomada.

Eso podría ser robustecido por la observación de que el efecto del flúor contenido en el agua de consumo es mayor en los incisivos superiores permanentes que en los molares, se ha sugerido que ésto puede ser debido al efecto directo del agua que fluye sobre aquellos cuando se toma. Se piensa aún más que en este caso se formaría una película insoluble en forma de fluoruro de Ca en la superficie del diente que aumentaría de esta manera la defensa pasiva del esmalte contra la caries dental.

Efectos indeseados por la ingestión de mesurada de flúor.

Fluorosis Severa: En 1930 se reportó -- en trabajadores con crioloita que habían inhalado polvo de flúor (20 a 60 mg F/día) por un lapso de tiempo prolongado (10 a 20 años), fluorosis severa que involucraba hipermineralización del esqueleto, exostosis de huesos y calcificación de ligamentos. Se observaron deformaciones similares en algunas regiones de la India donde las concentraciones de fluoruro excedían 10 p.p.m.; la fluorosis severa en esta región se acompañaba generalmente de una dieta con inadecuada ingesta de calcio. Las deformaciones más comunes que se observan son kifosis, deformidad

de las caderas o rodillas y fijación del pecho - en la posición de inspiración (causada por la - calcificación del cartílago). Esta condición -- puede ser evitada por métodos modernos de higiene industrial y no ocurre con agua fluorada bajo control.

/  
Esmalte Moteado: Se pueden observar manchas claras opacas en el esmalte por una variedad de causas incluyendo ingestión excesiva de - fluoruro. En comunidades no fluoradas la frecuencia de opacidad ideopática es la misma que - en comunidades con niveles óptimos de flúor.

La fluorosis dental se manifiesta como - líneas blancas horizontales, manchas cafés o hipoplasia del esmalte.

Se encuentran manchas cafés de tipo endémico cuando se ingiere por un período de tiempo agua potable que contiene más de 2 p.p.m. de F.- El esmalte es especialmente vulnerable a motearse durante la mineralización del mismo.

## I N O C U I D A D   D E L   F L U O R

No existen pruebas de que se hayan producido inhibiciones enzimáticas por el flúor en las personas que han ingerido agua fluorada en concentraciones óptimas a la salud dental. Sin embargo cuando se ingieren diariamente grandes cantidades de él durante largo tiempo puede originarse: fluorosis anquilosante, osteoesclerosis asintomática y esmalte moteado.

La fluorosis anquilosante se presenta en grupos de población mal nutridas, que toman de 20 a 80 mg de F diarios durante períodos de 10 a 20 años. Se caracteriza por osteoesclerosis grave, zonas resistentes de osteoporosis, exostosis y calcificación de ciertos ligamentos especialmente las vértebras y la pelvis; la movilidad de las articulaciones disminuye hasta evitar el más ligero movimiento.

La osteoesclerosis asintomática, generalmente se presenta en personas adultas que ingieren menores cantidades de flúor que en el caso anterior; presentaron al cabo de 5 a 10 años un aumento asintomático de la opacidad de ciertos huesos a los rayos X observándose en las vértebras sacras, aunque también el de los huesos largos y la pelvis acompañándose de anomalías generales.

La presencia de los fluoruros no tuvieron efecto visible en un estudio llevado a cabo en los EE.UU. en cuanto a las aclaraciones de los acervamientos de padecimientos cancerosos, enfermedades del aparato digestivo y en especial con la aparición de úlceras gástricas o duodenales, enfermedades del hígado como: cirrosis, degeneraciones hepáticas, padecimientos del riñón

y en general del sistema Urinario.

En cuanto a la aparición o el incremento de problemas del aparato respiratorio, no se ha obtenido ninguna evidencia de que los fluoruros ingeridos o estén relacionados con ellas.

#### Padecimientos del Sistema Circulatorio.

Sobre tal objeción, de que los fluoruros pudieran producir arterioesclerosis, várices, -- hipertensión, hipotensión, enfermedades del corazón, retardo en el tiempo de coagulación, etc; -- se han efectuado estudios minuciosos como los de Maxcy, Schock, Stuck y Lang, de los que se puede concluir:

"En muchos estudios realizados por competentes investigadores, ninguno de ellos ha encontrado efectos fisiológicos adversos, excepto en el área donde la concentración de flúor es demasiado alta".

#### Padecimientos y anomalías dentales.

Se ha objetado que el agua potable fluorada pudiera causar entre otros padecimientos: -- neurosis, retardo mental, parestesia, tartamudez interferencia en la transmisión del impulso nervioso o degeneración del tejido nervioso.

Sin embargo una revisión exhaustiva de -- 1958 demostró que referencias científicas relacionadas con las aplicaciones de flúor en las -- aguas no presentan objeción alguna sobre el tema y por lo contrario, reportes presentados por investigadores, estudios a largo y corto plazo han llamado la atención llegando a la conclusión de que el valor y la seguridad del flúor es excepcionalmente importante en las aguas de abastecimiento común.

Por otra parte Kunston y colaboradores basados en observaciones realizadas en Wisconsin, Illinois y en poblaciones del Estado de Texas no han encontrado diferencia alguna en la mortalidad causada por padecimientos como cáncer, enfermedades del corazón o lesiones intracraneales, antes o después de agregar flúor en el agua. En lo que se refiere a otros padecimientos tales -- como: defectos visuales, glándula tiroides, diabetes y trastornos de las glándulas sexuales, -- estudios e investigaciones minuciosas realizadas principalmente en Bartlett y Cameron así como en Newburg y Kingston en prolongados lapsos hasta -- de 10 años y en los cuales han intervenido entre otros los doctores Schlessinger Von Fellemergh, Hein, Smith, Bredevolg, Hagan, Evans y Phillips así como el Departamento de Salud Pública de -- Wisconsin, han concluido que la inocuidad del -- flúor es evidente y que no existe prueba alguna de lo contrario.

Heyroth por su parte, ha concluido en -- que la aparición de concentraciones normales de fluoruro en las aguas potables no causa disminución en la fertilidad. Phillips y colaboradores encontraron que solamente a la concentración de 25 p.p.m. por Kg de peso puede alterarse o inhibirse la fertilidad.

Piel, uñas y pelo.

Epstein reporta un estudio de 40 personas con acné informando que no había diferencia entre las que no acostumbraban ingerir agua con flúor y las que no. Abelson reporta el caso de -- un cirujano dentista que había usado el fluoruro para aplicaciones tópicas durante seis semanas -- presentando dermatismo en la mano derecha, sin -- embargo se llegó a la conclusión que no había -- que tomar medidas preventivas extraordinarias o

fuera de las normales.

Estudios realizados en diversos países - nos muestran que no hay nada que indique que el flúor a dosis adecuadas pueda tener repercusiones sobre uñas y pelo.

Otra de las objeciones que se presentaron, fue que: el fluoruro puede ser veneno protoplasmático; que los fluoruros eran tóxicos durante la gestación, causantes de abortos, nacimientos prematuros o productos muertos; causantes de amigdalitis o efectos serios en cualquiera de -- los órganos internos; pérdida de peso; zurdos o ambidiestro pérdida de oído; dolores de cabeza, inflamación de las membranas mucosas o distrofias musculares y alergias. En ningún caso se encontraron evidencias de que las aguas potables con fluoruro a la concentración normal causara - un aumento siquiera perceptible, a la prevalencia de cualquiera de estos padecimientos.

Los estudios se realizaron por un período que abarcó 10 años, para demostrar la toxicidad o inocuidad de las aguas con fluoruro o concentraciones mayores de las que se consideraban óptimas.

## DATOS TECNICOS DE FLUORACION

Si bien es indiferente desde el punto de vista biológico, que el flúor se use en odontología, no lo es desde el punto de vista técnico cuanto mayor es el contenido de flúor y la solubilidad de un compuesto es un tanto más favorable su utilización técnica.

## Especificaciones del material.

El flúor es un halógeno, en la naturaleza se encuentra en forma de sales; con fines preventivos se ha usado el fluoruro de sodio y de estaño, así como la fluoración de aguas potables usando el flúor en sus diferentes formas: sílico, de sodio y fluorita.

En algunas partes como Madison y Wisconsin se utiliza ácido fluorhídrico, pero por ser anticorrosivo e irritante no ha encontrado aceptación en otras partes. En América Latina se usa solamente el fluoruro de sodio, el de estaño y el sílico.

## Especificaciones para el fluoruro de sodio.

Definición: Es un polvo blanco y cristalino de densidad granel variable según el uso que se le dé. Debe rotularse como VENENO y tener en la etiqueta el antídoto aplicable en caso de ingestión accidental. Puede colorearse de azul, con propósitos de identificación, el colorante no debe exceder de 0.30% en peso al fluoruro de sodio.

## Precauciones.

Es tóxico por lo que debe manejarse con

ropa adecuada, como guantes, delantales de goma y mascarillas. Los lugares donde se manipule deberán tener lavabos para la ropa; mascarillas, - anteojos, etc; el piso en ligero plano inclinado a fin de limpiarse perfectamente con agua todo - el equipo para el manejo del fluoruro de sodio; dispositivo para la reducción del polvo de flúor en el aire ambiental.

#### Impurezas.

No debe contener sustancias minerales y orgánicas solubles en cantidades capaces de producir efectos deletéreos o dañinos sobre la salud, haciendo hincapié en la fluoración de las - aguas potables.

#### Tamaño.

El material debe ser polvo seco, que no contenga trozos o terrones grandes, adecuado -- para almacenarse en tolvas cerradas y para ser - alimentado por dosificadores en seco, mojándose fácilmente por el agua.

Residuos solubles: no debe exceder el -- 0.50%.

Humedad: no debe estar excedida más de - un 0.5%

Contenido: debe contener un mínimo de -- 42.9% de fluoruro de sodio en cada solución.

Empaque y envasado: el envase debe ser - en bolsas con paredes múltiples conteniendo cada uno 45 Kg netos del producto o bien en tambores de fibra conteniendo 56, 110 ó 181 Kgs de peso - neto.

Especificaciones del sílico fluoruro de sodio.

Definición: conocido como luosilicato de sodio ( $\text{Na}_2 \text{Si F}_6$ ) se usa en tratamiento de aguas municipales e industriales; polvo blanco o amarillo, no higroscópico y cristalino.

Solubilidad.

Es poco soluble en agua variando dicha solubilidad de 3.6 grs. por libra a cero grados centígrados a 14.4 grs a sesenta grados centígrados y recordando que su valor pH es de 3.5.

Precauciones.

Debe rotularse como VENENO anotando el antídoto a usarse. Los que manipulan dicha sustancia deben protegerse de manera semejante a los que manipulan fluoruro de sodio.

Impurezas.

No debe contener sustancias minerales y orgánicas solubles en cantidades capaces de producir efectos dañinos para la salud de los pacientes.

Tamaño.

No debe contener terrones grandes, debe ser un polvo seco y que escurra libremente debiendo ser adecuado para su almacenamiento y para la alimentación de las tolvas y los dosificadores en seco.

Residuo insoluble: no más de 0.5%

Humedad: no estar excedida en más de un 0.5%.

Cantidad de sílico fluoruro de sodio: -  
debe tener 98% de sílico fluoruro de sodio que -  
aproximadamente corresponde al 59.4% de fluoru-  
ro.

Empaque y envasado: en bolsas de papel -  
conteniendo 45 Kg de peso neto o en tambores y -  
barriles con peso hasta de 181 Kg c/u.

Ambos compuestos deben ser resguardados  
del agua y la humedad, por lo que tendrán un lu-  
gar seco para evitar aterronamientos, siendo el  
tambor el envase más seguro.

## APLICACION DE SOLUCIONES FLUORICAS

Hemos hablado del conveniente de fluorar el agua como método de prevención, pero dado que muchas personas no reciben el beneficio del agua fluorada de consumo, para la reducción de la caries dental, se ha consignado tales beneficios a través de aplicaciones de flúor directamente a la superficie de las piezas dentarias.

La aplicación tópica de los fluoruros es un método de protección específica, menos fácil que la fluoración del agua potable, en lo que concierne a valor mercantil por su elevado precio en comparación con este método.

Con la fluoración del agua de consumo disminuye la incidencia de caries en un 60% mientras que la aplicación tópica la disminuye en un 73.5%.

La aplicación de la fluoración del agua de consumo no exige colaboración del que la reciba y se aplica simultáneamente a gran número de personas de una población. La aplicación tópica indica la intervención directa del paciente y del profesional que la ejecuta.

Actualmente la técnica de aplicación tópica más frecuente es la del Dr. Kunston en la que se utiliza fluoruro de sodio al 2% en cuatro aplicaciones.

Además de esa técnica se usa otra que es la implantada por el doctor Muhler y colaboradores de la Universidad de Indiana, consiste en la aplicación de un fluoruro de estaño al 8% en una sola aplicación.

## Aplicación t6pica de fluoruro de sodio.

### T6cnica del Dr. Kunston.

La primera aplicaci6n se ve precedida de una profilaxis.

Con esta aplicaci6n se reduce la incidencia de la caries hasta en un 40%, no se ha comprobado que aumente el porcentaje de eficacia aumentando el n6mero de aplicaciones. Si no se efectúa la limpieza dental, el beneficio se reducirá a la mitad, sucediendo de igual manera si la aplicaci6n se amplia a intervalos de más de una semana.

El efecto profiláctico en esta t6cnica permanece alrededor de los 3, 7, 10 y 13 años, de manera que conforme erupcionan los dientes reciben el beneficio de una aplicaci6n reciente de soluciones.

### T6cnica de aplicaci6n.

La soluci6n se prepara disolviendo 2 decigramos de fluoruro de sodio en 10 c.c. de agua destilada. Se realiza la limpieza de los dientes con piedra p6mex finamente pulverizada y un cepillo en forma de copa; solo la primera aplicaci6n debe ir precedida de una buena limpieza dental.

Se aíslan los dientes, carrillos y lengua con rollos de algod6n y se secan con aire a presi6n especialmente en las superficies interproximales. Se procede a aplicar la soluci6n con una torunda de algod6n manteniendo los dientes aislados durante tres minutos. Las tres siguientes aplicaciones de fluoruro de sodio se realizarán a intervalos de una semana.

### Aplicación tópica de fluoruro de estaño

Esta técnica fue estudiada y experimentada por el Dr. Muhler, y se utiliza fluoruro de estaño al 8%, una sola aplicación, la cual se deberá repetir anualmente. Se realiza profilaxis de los dientes puliéndolos con piedra pómez y cepillo. Se aíslan los dientes con rollos de algodón y se secan con aire. Se prepara la solución disolviendo 8 decigramos de fluoruro de estaño en 10 c.c. de agua destilada, se agita ligeramente y se procede a su aplicación, dejando la solución en contacto con los dientes de 3 a 4 minutos.

La aplicación de fluoruro de estaño estimula la segregación de saliva por lo que se recomienda al paciente la aplicación de drogas antisialorreíficas (ATROPIGEN).

La aplicación tópica se realizará del mismo modo, tres veces más en un período de 15 a 21 días (exceptuando la limpieza con polvo pómez).

Una solución de fluoruro estañoso al 10% también es buena para las aplicaciones efectuadas en pequeñas áreas para caries incipiente del esmalte. Es terapéutica, porque los iones de fluoruro y de estaño remineralizan y son capaces de penetrar rápidamente al área hipocalcificada. La caries del esmalte arrestada puede ser ligeramente teñida como resultado de este tratamiento. Las manchas pueden variar desde café amarillento hasta un café francamente oscuro.

### Soluciones de APF.

Cuando las soluciones de APF se aplican por un profesional semianualmente a pacientes en

comunidades no fluoradas, la tasa reductiva de caries varía entre el 30 y 50%. Para obtener mejores beneficios a partir de soluciones de APF, practique una profilaxis completa con una pasta que contenga fluoruro, seguido del uso de la seda dental interproximal y se seca con aire comprimido. La mitad de la boca o la boca completa puede tratarse al mismo tiempo. Aplíquese la solución a las superficies dentales secas con isópos de algodón manteniéndolos húmedos cuatro minutos. Generalmente dos aplicaciones al año coincidiendo con la revisión de cada seis meses, se consideran adecuadas.

En pacientes altamente susceptibles a la caries se deberá repetir la aplicación 3 ó 4 veces al año. Una solución de APF es estable cuando se guarda en recipientes de poliuretano y generalmente tienen un buen sabor.

Para evitar que las soluciones fluóricas se oxiden y para asegurarse que tienen un alto porcentaje de la fórmula utilizada deben prepararse inmediatamente antes de usarse. Esto es fácil pesando el polvo y llenando de cápsulas de gelatina No. 5 de Lilly a presión en su parte mayor.

Es muy importante conservar las cápsulas llenas en un recipiente que permita ser cerrado herméticamente después de tomar cada cápsula y de forma semejante deben guardarse al abrigo del aire y la humedad para evitar la oxidación superficial de los cristales de fluoruro. No debe añadirse ningún colorante correctivo a las soluciones.

Geles de APF.

La mayoría de las preparaciones de APF -

se encuentran disponibles en forma de gel, teniendo las siguientes ventajas: se aplican fácilmente con un isópo de algodón y son muy fáciles de visualizar por el terapeuta cuando lo aplica. A pesar de que muchas preparaciones se encuentran disponibles hoy en día, con sabores agradables - algunas, no son muy bien aceptadas por los niños, por lo que se deberá probar antes de ser usado.

Los geles pueden variar de viscosidad - afectando la capacidad de penetrar en el área interproximal de los dientes. El uso de la seda dental para llevar el gel a las áreas interproximales supera parcialmente esta ventaja. Los geles más viscosos pueden requerir de más tiempo - para que el fluoruro se difunda a través de la superficie del esmalte, pero se aplican más fácilmente y tienden a adherirse y permanecer más en la superficie del esmalte. El uso de portarrollos de algodón y los rodillos largos permiten que se aislen y sequen los dientes para una técnica en que se trate toda la boca. La aplicación de gel con fluoruro usando la técnica de tratamiento de boca completo se explicará detenidamente en el capítulo de métodos simplificados para la administración de fluoruros.

Puntos prácticos e importantes que se deben recordar cuando se suministra un fluoruro tópico.

- Los dientes deben estar limpios y libres de placa.
- Revisar que los tejidos parodontales y gingivales estén sanos, (una simple solución de fluoruro puede inflamarlos provocando problemas parodontales)

- Los dientes deberán estar secos lo mejor posible inmediatamente antes de la aplicación tópica.
- Tener cuidado de no sobreobturar o sobresaturar la boca porque un exceso de solución o gel puede ser tragada y provocar náuseas.
- El paciente debe estar sentado confortablemente en posición vertical para minimizar la posibilidad de tragar el fluoruro.
- Permitir que el fluoruro esté en contacto con los dientes 4 minutos.
- No comer o tomar alimentos o alguna otra cosa hasta después de 30 minutos.

Siguiendo al pie de la letra todos y cada una de las indicaciones expuestas se logrará obtener una mejor odontología preventiva a base de la aplicación tópica de flúor.

## FLUORACION DE AGUAS POTABLES

Pueden utilizarse diversos compuestos - que contienen fluoruro para este fin. La norma más importante es que dicho compuesto se disocie para proporcionar los iones de fluoruro necesarios. Los compuestos más usados son:

Fluoruro de sodio, ácido hidrofluosilícico, sílico fluoruro de sodio.

El equipo necesario para adicionar compuestos de fluoruro al agua potable puede ser de dos clases: dosificadores en seco o en solución. El tipo que haya de emplearse se deberá elegir - teniendo en cuenta las necesidades específicas - para cada caso. Por ejemplo: si el agua acaudalada es demasiado pequeña en cantidad lo más indicado será utilizar un dosificador en solución.

Si el caudal por el contrario es regu--llar o muy grande se utilizará un aparato de dosi--ficación en seco. Así mismo cuando el caudal --sea siempre constante será posible utilizar dosi--ficador manual. Cuando es variable, el dosifica--dor será totalmente automático, para que las va--riaciones del caudal lleven automáticamente la -cantidad adecuada del material dado por el aparato.

### Dosificador en seco.

Hay dos tipos, aunque básicamente son -iguales, solo que mientras uno de ellos es volu--métrico, o sea dosifica material teniendo en --cuenta el volumen de éste, con la cantidad de --agua que va pasando; el gaviométrico dosifica el material teniendo en cuenta el paso del mismo en

relación al volumen del agua.

Dosificador volumétrico: con capacidad mínima de una onza por hr. cantidad suficiente para el tratamiento de caudal reducido aún cuando los resultados serán más seguros si se emplean cantidades suficientes de material para tratar 1120 lts. de agua por minuto como mínimo. Es el tipo más usual de dosificador, consta básicamente de una tolva en su parte superior en forma de pirámide cuadrangular truncada y con base hacia arriba en la cual existe una capa removible por la que se vierte el material, el cual cae por gravedad hasta el depósito en el que en su parte inferior se encuentra un rodillo giratorio el cual va haciendo pasar a manera de tamiz la cantidad adecuada de material hacia la platina donde posteriormente cae la dosis adecuada hacia otro dispositivo en forma de caja en plano inclinado donde el material se combina, formando la solución. El tanque y el material están prácticamente separados, pues mientras el aparato propiamente dicho descansa sobre una báscula de plataforma, el tanque descansa directamente en el piso, al llegar el material a éste último cuyo nivel de agua debe estar ocupado cuando menos en sus tres cuartas partes; cuando está funcionando es agitado por medio de la reacción que proviene de unos tubos colocados a manera de ariete fijo y por cuya salida escapa un chorro de agua que imprime un movimiento circular, éste tiene en su parte superior, casi en su orbe, una salida que llevará la solución dosificada para inyectarse directamente a las tuberías y de ahí a su destino final; dicho tanque consta además de dos salidas: una que hace las veces de vertedor de demasias y otra situada en su parte inferior que se ocupa de lavar y drenar el tanque.

Aparatos gaviométricos: se usan para la aplicación de grandes cantidades de polvo, es de

cir aquellos que permiten controlar el peso del material en volumen. Los aparatos de grandes dimensiones poseen una cantidad mínima suficiente para el tratamiento de un caudal de 45 380 litros de agua por minuto.

#### Dosificadores de solución.

En los cuales debe usarse un producto que sea soluble, especialmente el fluoruro de sodio por ser más soluble que el sílico fluoruro de sodio, esta instalación provista con bomba de motor puede utilizarse para aplicar pequeñas cantidades de soluciones divididas. Su capacidad mínima es inferior inclusive a las necesidades de los servicios públicos de abastecimientos de agua de las más reducidas proporciones. Sin embargo el costo más elevado de fluoruro de sodio justifica el uso de dosificadores en seco para adicionar al agua sílico fluoruro de sodio, material de costo más reducido.

#### Precauciones.

En las instalaciones deberán tomarse -- precauciones como por ejemplo: la tubería que -- conduce el agua a los depósitos de solución debe -- rá terminar a un nivel más elevado que el de la superficie del agua, para evitar el retrosifonaje por medio de válvulas neumáticas; las soluciones de flúor no deben pasar a las tuberías de aspiración directamente de las bombas salvo en el uso de válvulas adecuadas de resorte o su equivalente para cerrar el chorro de la solución después de que la bomba deje de funcionar.

El tubo de salida del recipiente de la solución de un dosificador seco debe de arrancar de un punto cerrado a la superficie del agua en un recipiente para evitar que éste se vacíe cada vez que los aportes de alimentación se cierren.

Por ser la fluoración del agua potable -- una medida que abarca toda la colectividad no -- es vista siempre con buenos ojos a pesar de que el grado de acción hasta ahora no superado que -- se obtienen en la profilaxis se debe a este ca-- rácter colectivo. Una enfermedad tan duramente difundida como la caries dental no puede comba-- tirse de manera eficaz con medidas individuales exclusivamente por lo que la fluoración del agua no es solamente deseable sino que debe ser inclu-- so absolutamente aceptable por la población.

Una de las ventajas de fluoración del -- agua potable es su alcance colectivo eliminándo-- se todas las irregularidades e inseguridades de la profilaxis dental individual del flúor. Se ga-- rantiza una fluoremia óptima la cual no sucede -- con los métodos de administración de flúor.

En efecto, los análisis de sangre y ori-- na han demostrado que a las dos horas la canti-- dad de flúor ingerida es eliminada. Así tenemos que las condiciones fisiológicas óptimas se al-- canzan empleando agua potable fluorada que el pa-- ciente toma varias veces al día en diferentes for-- mas.

El único inconveniente de la fluoración del agua potable es que depende de un dispositi-- vo central de abastecimiento de agua, incluso en los países más adelantados solo las 3/4 partes -- de los habitantes disfrutan de su beneficio, -- pero según los especialistas en su abastecimien-- to de aguas no existe por lo que respecta a la -- fluoración del agua potable ningún problema téc-- nico que no pueda ser resuelto.

Al beber agua potable que contenga canti-- dades excesivas de fluoruro, los niños que han -- bebido agua pueden desarrollar fluorosis dental. La prevalescencia y severidad de la fluorosis --

son directamente proporcionales al contenido excesivo de fluoruro en el agua.

En sus formas más benignas la fluorosis no constituye un problema cosmético en realidad el aspecto del esmalte dentario lustroso vítreo y gran parte translúcido enfatizado con pequeños puntos blancos como papel suele ser agradable es téticamente, lo cual es favorecido por la presencia de menor cantidad de caries y restauraciones, también se ha reportado las opacidades ideo páticas no fluoradas, es menor en áreas con niveles óptimos de fluoruro que en áreas sin fluoruro.

La fluorosis moderada o severa es indeseable en apariencia y en sus manifestaciones -- más graves es desfigurante.

La fluorosis dental comienza a resultar un problema cuando la concentración de fluoruro sobrepasa más del doble del nivel óptimo y se -- torna cada vez más severa al subir la concentración de fluoruro.

El aspecto de los dientes severamente -- moteados, puede mejorarse mediante el blanquea-- miento con ácido y un agente oxidante, así como con algún material restaurador.

Las comunidades que tienen niveles de -- fluoruro indeseables en su abastecimiento de -- agua potable pueden en ocasiones cambiar a otra fuente de abastecimiento con diferente concentra-- ción de fluoruro, o el agua de dos fuentes con -- diferentes niveles de fluoración puede mezclar-- se. La fluoración del agua a niveles óptimos -- también es posible.

Bartlett, Tex; realizó ésto utilizando -  
alúmina activada y Briton Dakota del Sur utilizan  
do carbón y hueso. La fluoración del agua no --  
tiene paralelo como una base efectiva para un --  
programa de salud dental.

## DIVERSOS METODOS PARA LA ADMINISTRACION DEL FLUOR

### Fluoración de la sal de cocina.

Wespi, médico suizo, familiarizado con el problema del bocio endémico y del uso de la sal yodada adicionó flúor a la sal de cocina en proporciones adecuadas y la distribuyó entre sus pacientes. Tiempo después interesó a una compañía para que la fabricara, siendo ésta una de las medidas más baratas para la implantación de fluoruro en la dieta ya que cada Kg de sal contenía 90 mgs de fluoruro.

Actualmente, en Colombia se llevan a cabo investigaciones sobre la factibilidad y eficacia de los fluoruros a la sal de cocina como medida preventiva.

Las mezclas simples de fluoruro de sodio y cloruro de sodio tienden a desintegrarse y a separarse cuando se dejan en almacenamiento; pero se ha comprobado que las mezclas de sal con fluoruro de sodio acompañada de fosfato tricálcico permanecen inalterables.

En Suiza apoyan el punto de vista de que la administración de F a través de la sal o la leche proporciona alguna protección contra la caries. La limitada protección proporcionada por la sal de Suiza se debe probablemente a la baja dosis de F, 90 mgs/Kg de sal. Esta medida fue tomada por la creencia de que el flúor a más de 2.0 grs por día producían efectos colaterales, a la luz de nuevos conocimientos se ha visto la necesidad de un más alto contenido de flúor.

La elección de una dieta substitutiva del flúor en el agua potable debe basarse en el

conocimiento de:

1.- El máximo permitido de flúor ingerido durante y después de la formación del esmalte y en el adulto.

2.- La variabilidad de la ingestión de una dieta propuesta como vehículo de F según las diferentes edades en las diferentes áreas geográficas y por los diferentes grupos étnicos.

3.- El mecanismo por medio del cual los fluoruros a bajas concentraciones proporcionan protección contra la caries dental antes o después de la erupción.

Preparación combinada de fluoruro vitaminas.

Muchas combinaciones de fluoruro vitaminas se encuentran disponibles hoy en día. Los estudios clínicos demuestran que la adición de vitaminas no tienen un efecto observable en las propiedades de prevención de la caries dental del fluoruro.

Las preparaciones de fluoruro vitaminas, producen la misma reducción de caries que un fluoruro solo. A pesar de que las combinaciones son más caras que las preparaciones de fluoruro, son mucho menos costosas que las vitaminas y fluoruros separadamente. Cuando los pacientes utilizan vitaminas diariamente, así como suplementos fluorados, las preparaciones combinadas son convenientes y también pueden ayudarnos a la motivación para la ingestión continua de fluoruros.

Está aceptado que la administración de una tableta conteniendo un miligramo de flúor durante la infancia, produce un efecto carioestático.

tico comparable con el de los niños que beben -- agua fluorada desde el nacimiento. El uso de ta-  
bletas requiere de estrecha cooperación entre --  
los padres, profesores y médicos, y está conside-  
rado razonable el suspender la administración de  
flúor después de la erupción de los segundos mo-  
lares permanentes.

Estudios recientes han señalado un efec-  
to favorable en la reducción del problema de la  
caries dental en la dentición temporal con el --  
uso de preparados conteniendo flúor junto con vi-  
taminas A, B, C y D desde el nacimiento, aunque  
la determinación de una dosificación correcta en  
la infancia presenta una evidente dificultad.

#### Pasta dentífrica con fluoruro de estaño

Perffley y Muhler efectuaron un estudio  
en personas de 10 a 19 años, los cuales cepilla-  
ban su boca tres veces al día usando dentífrico  
con fluoruro de estaño, durante la experiencia -  
que fue de 10 meses se observó una reducción de  
la incidencia de caries en comparación con los -  
resultados obtenidos con otro grupo que no usó -  
pasta fluorada el uso de tales fluoruros se reco-  
mienda para los cuidados domésticos.

Factores importantes que se deben tener  
en cuenta en los dentífricos fluorados.

Sistema abrasivo (agente mecánico de --  
limpieza) 35 a 50%.

Humectantes (que retienen el agua) 10 a  
30%.

Agua 10 a 25%.

Detergente (ayuda a la limpieza) 1 a 3%

Sistema de sabor (para motivar el uso -  
de dentífrico) 1 a 4%.

Edulcorante 1%.

Aglutinante (mejora la consistencia)

0.5 a 1%.

Agente terapéutico (soluciones fluóricas) 0.1 a 0.8%

Enjuagatorios de fluoruro.

Los enjuagatorios orales de fluoruro producen una buena acción anticaries cuando están prescritos profesionalmente acompañados de instrucciones para su uso adecuado; se debe considerar la edad del paciente cuando se determine la posibilidad de utilizar un programa de enjuagatorios orales.

Los niños de cuatro años o menores no tienen control completo sobre sus reflejos de tragar y por consiguiente tragarán la mayor parte de la solución.

Por razones de seguridad, el Consejo Terapéutico Dental recomienda que la cantidad de fluoruro disponible en los recipientes usados en casa debe estar limitada a 120 mgr o sea 264 miligramos de fluoruro de sodio. El recipiente que contiene esta solución debe ser del tipo que no pueda ser abierto por niños muy pequeños.

Soluciones que minimizan el uso de edulcorantes y de colores llamativos también pueden reducir la posibilidad de una ingestión por accidente.

## TECNICAS SIMPLIFICADAS DE FLUORACION

Información importante acerca de los portaimpresiones.

De muchos tipos de portaimpresiones disponibles los más comunmente utilizados son los de cera, vinil, poliestireno desechables, etc.

Los portaimpresiones de cera presentan problemas que requieren de tiempo y cuidado. Deben adaptarse específicamente a cada arco dental del paciente y no retienen lo suficiente los gels de fluoruro.

Los portaimpresiones de vinil vienen en un número limitado de tamaños y son mucho más eficaces cuando se utilizan con papel filtro.

También se utilizan protectores de boca individuales hecho de un termoplástico o vinil procesado al vacío, sin embargo son muy caros y no tan prácticos para el uso del consultorio como los otros métodos que se han mencionado. Los portaimpresiones acojinados son muy satisfactorios ya que al morderlo el paciente éste bombea el gel de fluoruro hacia las áreas proximales. El eyector de saliva reduce la dilución de la misma y el babeo incómodo. Cuando se retira el portaimpresiones el papel filtro generalmente se adhiere a los dientes y necesita ser separado individualmente, lo que significa un buen contacto entre el gel y la superficie del esmalte. Generalmente toma de 8 a 10 minutos completar ambas arcadas. La mayor desventaja que se presenta para estos portaimpresiones es que no pueden ser esterilizados en autoclave ya que necesitan óxido de etileno o ser limpiados con jabón agua caliente y desinfectantes químicos (BENZAL).

Otro sistema reduce el tratamiento a -- cuatro minutos porque involucra un doble portaimpresión y un recubrimiento de espuma que se ex pan de cuando el gel se coloca en él. Sin embargo los portaimpresiones de polivinil son de un diseño prefabricado y pueden resultar poco cómodos, también se requiere de una gran cantidad de gel para saturar el recubrimiento de espuma. Se requiere la saturación para la cobertura adecuada de fluoruro en los dientes.

Los portaimpresiones de poliestireno desechables han sido recientemente desarrollados y son muy eficaces, están bien formados, son desechables y se encuentran disponibles en gran cantidad de tamaños; su suavidad los hace muy cómodos y muy aceptados por los pacientes, proveen una muy buena relación de gel de fluoruro. Generalmente son menos caros que los portaimpresiones de cera o los que contienen un recubrimiento de espuma.

Pasos preparatorios para la aplicación de flúor con portaimpresiones de cera.

1.- Se escogen tres modelos de estudio inferiores de forma y tamaño variables: pequeño, mediano y grande.

2.- Se adaptan sobre los dientes tiras de plancha que se extienden como 1/4 de pulgadas más allá de los márgenes gingivales.

3.- Se llenan con cera las irregularidades, se toman impresiones grandes y se vacían -- nuevos modelos que son bastante más grandes y -- que tienen bordes de acabado preciso donde se -- había adaptado la cera de las placas base. Estos modelos son lijados y puestos en agua jabonosa -- para darles un acabado liso.

4.- Se cortan tiras de hojas delgadas de cera de abeja, amarilla pura y se adaptan sobre los modelos recortándose a lo largo de los bordes acabados.

5.- Se sacan los patrones de cera y se alinean hasta una distancia de  $1/8$  de pulgada de los bordes con tiras de algodón hidrófilo quirúrgico de  $1/8$  de grueso.

6.- Una vez obtenidos los modelos extragrandes, en cantidad adecuada, pueden ser preparados por el personal auxiliar para la aplicación del fluoruro.

#### Aplicación del fluoruro.

El tratamiento tópico del fluoruro se hace del modo siguiente:

1.- Es necesario hacer una profilaxis completa de los dientes incluyendo el uso de tiras dentales con pómex en los espacios interproximales.

2.- Cuando el dentista está para terminar este trabajo, el asistente prepara los modelos para usarlos.

3.- Los cristales de fluoruro estañoso pueden comprarse en el depósito dental en cápsulas. El contenido de una cápsula disuelta en 5 c.c. de agua caliente haciendo una solución al 8% que se agrega a los rebases de algodón de los patrones de cera del tamaño escogido con un cuen tagotas.

4.- El paciente se enjuaga muy bien la boca y se sienta en posición vertical con la cabeza ligeramente inclinada hacia adelante y con

el mentón contraído para evitar que el exceso de solución sea productor de náuseas o ingestión accidental.

5.- Se le pide de favor que trate de tragar dos veces saliva para eliminar excedentes, se pone uno de los modelos sobre dientes inferiores y se inyecta directamente un aspirador con la punta en el piso de la boca.

6.- Se comprime en posición el patrón de cera y se adapta el reborde debajo de los bordes gingivales.

7.- Se adapta de igual modo el patrón superior, se inserta un rollo de algodón a cada lado y se le pide al paciente que muerda ligeramente y que haga presión suave sobre los rollos.

8.- La asistente pone el cronómetro del cuarto oscuro, de modo que suene en cuatro minutos. Al sonar, se saca el aspirador y los patrones de cera y se le dice al paciente que vacíe la boca, pero que no beba ni coma durante un período de 30 minutos.

Las concentraciones de fluoruro estañoso mayores de 4% no son más eficaces, pero en esta técnica se usa una concentración de 8% para compensar cualquier dilución por saliva, aunque en la mayoría de casos es poca.

El tratamiento es generalmente provechoso, todo el tiempo que requiere el dentista para insertar los modelos una vez terminada la profilaxis es de un minuto.

Por lo tanto los honorarios por tratamiento pueden ser lo suficientemente bajos para que acepten la mayor parte de los pacientes para

los que se trabaja.

Comentario.- Basado en la anterior información y conclusiones de el Dr. Charles Cadwell recomienda ahora el uso de tratamientos con fluoruro estañoso especialmente en los periodos de susceptibilidad a la caries (5 a 18 años) y niños manejables hasta la edad de dos.

Solamente se pueden esperar los menores perjuicios si el tratamiento se repite dos veces cada año.

Los pacientes deben comprender que todavía no pueden pronosticarse los resultados en casos individuales, pero una reducción media en la nueva incidencia de caries de 40 a 50% es posible.

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

Con lo anteriormente escrito, es factible comprobar la eficacia y seguridad que da la aplicación de fluoruros como medida preventiva de la caries dental.

Las diferentes formas en que se puede utilizar, ya sea mediante la fluoración de las aguas potables de abasto común, en aplicaciones tópicas o agregado a una pasta dentífrica, resulta más económico que el colocar una restauración para la rehabilitación del diente.

Se debe proteger especialmente a los niños, esto se puede hacer inculcando en ellos el hábito de cepillarse la boca tres veces al día y aplicaciones tópicas de flúor periódicamente.

Debido a que no en todo el país se implantó el sistema de fluoración de las aguas, existen personas que carecen de los beneficios que este programa aporta, a las cuales debe recetárseles algún tipo de fluoruro por vía sistémica (PASTILLAS).

El programa elaborado por la S.S.A. respecto a la fluoración de las aguas potables es de gran trascendencia como método eficaz y seguro en la prevención de la caries dental.

Pero hago hincapié para que dicho programa sea nuevamente elaborado de acuerdo a las necesidades que aparecen y se incrementan día a día y así pueda llegar a todos y cada uno de los habitantes de este país trayendo consigo una reducción considerable en la incidencia de caries dental.

"Todas las inversiones que se hagan en beneficio de la salud de los habitantes de un país y en especial de los niños, es seguramente una de las mejores inversiones".

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

American Dental Association.  
Dental Caries findings and conclusion on it's  
 causes and control.  
 New York, 1970.

Clínicas Odontológicas de Norteamérica.  
 Aplicaciones Tópicas de Soluciones de Fluoruro  
 para la prevención de la Caries Dental.  
 Frank, E Law.  
 Vol. XXV No. 3 Mayo-Junio. Págs: 229-234

Clínicas Odontológicas de Norteamérica.  
 Eficiente Práctica Dental  
 Odontología Preventiva.  
 Buenos Aires, 1970.

Clínicas Odontológicas de Norteamérica.  
 En los Mochis, Sin; la salud viene del agua.  
 Vol. XXXIV No. 1 Enero-Febrero 1977.

Clínicas Odontológicas de Norteamérica.  
 Significado Biológico de los fluoruros en los  
 tejidos calcificados - Efecto de Fluoruros sobre  
 esqueletos y estructuras dentales. Cap. IV  
 pág. 67.

Acción del Fluoruro de Sodio sobre Niveles de  
 Glucosa, yodo, potasio sanguíneo y prueba de  
 tolerancia a la insulina Pág. 74  
 Vol. XXIV No. 1 Enero-Febrero.

Fones, Alfred C.  
 Mouth Higiene.  
 Philadelphia Lea Fabieger. 1921.

- Horonitz, Herzchel S.  
Efecto de la Fluoración del Agua de una escuela,  
sobre la Caries Dental.  
Washington, O.S.P. 1972.
- Katz, Simon.  
Odontología Preventiva en Acción.  
Editorial Panamericana, 1975.
- Mc Clure, F.J.  
Fluoride Drinking Water.  
Washington Health Education, 1962.
- Mc Clure, Frank.  
Water Fluoridation the Search and the Victory  
Battesda, Dept. of Health Education and Welfare,  
1970.
- Mejía V. Raúl  
Fluorización de la sal en cuatro comunidades  
colombianas.  
O.S.P. 1972.
- Muhler, Joseph C.  
Odontología Preventiva.  
Editorial Mundi, Buenos Aires.
- Oficina Sanitaria Panamericana, Departamento de  
Salud.  
Estado de la Fluoración del Agua en las Américas  
Washington, O.S.P.
- Pickerill, H.  
The Prevention of Dental Caries and Oral Sepsis.  
London Bailliered, 1911.
- Restrepo, Dario.  
Estudio sobre la fluoración de la sal.  
Washington, O.S.P. 1972.

Secretaría de Salubridad y Asistencia.  
Investigación sobre la relación Caries Dental-  
Flúor, mediante encuesta de índices.  
C.P.O. México, 1966.

The Comite Upon Dental Disease.  
The Influence of diet on Caries in Children  
Teeth  
London his Mayesty's, 1970.

Zyma, Nyon S.A.  
El problema de Caries-Flúor ha alcanzado ya  
universal interés.