

*Ingeniería*

344



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**Facultad de Odontología**

# TERAPIA PREVENTIVA CON FLUOR

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A N :

**Ma. Teresa Fuentes Saldivar  
Israel Martínez Aréchiga**





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

## TERAPIA PREVENTIVA CON FLUOR

### PRIMERA PARTE

#### I.- PROGRAMA DE TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO.

- 1.- Introducción del paciente a los objetivos y responsabilidades de la odontología preventiva.
- 2.- Diagnóstico.
- 3.- Plan de Tratamiento.
- 4.- Presentación del Diagnóstico y Plan de Tratamiento.
- 5.- Educación e instrucción del Paciente.

#### II.- ETIOLOGÍA DE LA CARIES.

- 1.- Microflora en la formación de la Placa.
- 2.- Elementos Formadores de la placa.
- 3.- Formación de Ácidos.
- 4.- Suceptibilidad de Caries.
- 5.- Esquema del Proceso de Caries.
- 6.- Enfoques para la Prevención de la Caries.
- 7.- Factores que determinan la Cariogénesis.

#### III.- ESTUDIOS DE RECONOCIMIENTO PARA EFECTUAR EL DIAGNOSTICO ETIOLOGICO DE LA CARIES DENTAL.

- 1.- Grado de resistencia.
- 2.- Capacidad de la microflora de formar placa.
- 3.- Capacidad acidogénica de los microorganismos de la placa.

- 4.- Presencia de un sustrato cariogénico en la boca.
- 5.- Capacidad neutralizante de la Placa (Buffer).

#### IV.- PRUEBAS CLINICAS PARA DETERMINAR LA SUCEPTIBILIDAD DE - CARIES.

- 1.- Prueba de Snyder.
- 2.- Prueba clínica para la capacidad Buffer.
- 3.- Prueba del rojo de metilo.
- 4.- Prueba para demostrar la presencia de glucosa.
- 5.- Prueba de Dreezen modificada.

Criterio clínico para la evaluación de caries dental.

#### SEGUNDA PARTE

#### V.- LOS FLUORUROS.

- 1.- Tipos de fluoruros.
- 2.- Importancia del fluor en la odontología preventiva.
- 3.- Efectos comparativos de los fluoruros sobre la resistencia del esmalte a la caries.

#### VI.- PRESENTACION DE FLUORUROS PARA USO DENTAL.

- 1.- Aplicaciones tópicas.
  - A.- Soluciones.
  - B.- Gel.
  - C.- Abrasivos.
- 2.- Autoaplicaciones.
  - A.- Enjuagatorios.

## VII.- NIVELES DE FLUORUROS EN DIENTES DESIDUOS Y PERMANENTES.

Acción de los fluoruros.

- 1.- Superficie del esmalte.
- 2.- Dureza del esmalte.
- 3.- Acción sobre el tamaño y estructura del diente.

## VIII.- METABOLISMO DE LOS FLUORUROS.

- 1.- Fuentes de fluoruro en la dieta.
- 2.- Como metaboliza el organismo al fluoruro.

## IX.- TOXICIDAD DEL FLUOR.

- 1.- Envenenamiento agudo.
- 2.- Envenenamiento crónico a alto grado.
- 3.- Envenenamiento crónico a bajo grado.
- 4.- Acción local.

### TERCERA PARTE

## X.- FLUORACION DE AGUA.

- 1.- Fluor Natural.
- 2.- Importancia de un programa total de fluoración y su continuidad.

## XI.- FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA FLUORACION.

- 1.- Estudio de la comunidad.
- 2.- Costo.
- 3.- Establecimiento de niveles óptimos de la fluoración del agua.

## P R O L O G O

Analizando la práctica profesional odontológica hemos encontrado que frecuentemente nuestro plan de tratamiento se enfoca más hacia la odontología restaurativa, olvidando que antecede a ésta la odontología preventiva, la cual nos permite considerar a nuestro paciente como un ente total, cuyo fin será mantener su boca sana idealmente de por vida. Cuando a pesar del uso de los diferentes medios preventivos no se obtuviese la salud bucal se procederá a proveer la adecuada rehabilitación en relación a su forma y función cualitativa de manera inmediata. Proporcionando al paciente la motivación y conocimientos necesarios para lograr hábitos y pericia previniendo así la recurrencia de patologías bucales tales como la caries; mediante el uso de diferentes métodos preventivos.

Es por ello que consideramos necesario enfatizar la importancia de la terapia del fluor contra la caries dental como una actitud preventiva, llevada a efecto a través de aplicaciones tóxicas en el consultorio, autoaplicaciones en el hogar bajo control del profesional o bien el uso de suplementos de fluor en -- aquellas zonas en donde se tiene cierta educación odontológica en cuya población es factible llevar parcialmente una especificidad en la dieta, disminuyendo a un mínimo el consumo de hidratos de carbono que tienen un alto potencial cariogénico. Eliminando el hábito de ingerir azúcares refinados entre las comidas, que pudie

4.- Métodos de fluoración.

XII.- FORMAS DE DISTRIBUCION DE AGUAS FLUORADAS.

1.- Areas rurales.

2.- Escuelas.

3.- Fluoración de agua en el hogar.

4.- La fluoración como una medida pública justificable.

XIII.- BENEFICIOS ODONTOLOGICOS DE LA FLUORACION DEL AGUA.

1.- Beneficios en los niños.

2.- Beneficios en adultos.

XIV.- SUPLEMENTOS DE FLUOR.

1.- Evaluación de la ingesta de fluoruros.

2.- Tabletas.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

ran activar el proceso carioso. Efectuando el cepillado con la frecuencia y técnica adecuada evitando así la formación de placa dentobacteriana. Favorecer la remineralización de las capas superficiales del esmalte para reducir la solubilidad de los órganos dentarios depositando fluor como agente protector contra la caries mediante una atención odontológica.

Y por último recurriendo a los procedimientos por vía sistémica como es la fluoración del agua que brinda una prevención a nivel masivo haciendo llegar sus beneficios a aquellas poblaciones que por su ubicación geográfica y su estructura socio-económica no pudiesen recibir atención en el consultorio dental.



## PRIMERA PARTE

### C A P I T U L O I

#### PROGRAMA DE TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO

Específicamente nuestro tratamiento odontológico está dirigido hacia la prevención de caries y comprende todas aquellas medidas encaminadas a mejorar la salud bucal general del individuo.

El ideal de la odontología preventiva como parte de la -- prevención general es actuar lo más temprano posible en la evolución de la enfermedad, o bien impedir los efectos de su iniciación o progreso; sumando todos los esfuerzos destinados a fomentar, conservar y restaurar la salud del individuo mediante la -- promoción, mantenimiento y restitución bucal. Los medios de pre -- ven -- ción más elevados se justifican cuando no se conocen recursos precedentes, o cuando dichos recursos se han agotado sin resultados positivos

Este campo preventivo nos proporciona los métodos indicados para evitar la aparición o recurrencia de los procesos patológicos bucales particulares. Para ello se hace uso de las medi -- das destinadas a poner en evidencia el estado patológico a través del diagnóstico clínico y radiográfico. Dicho diagnóstico -- tiene como objetivo limitar el grado de incapacidad producida -- por la enfermedad, esto nos llevará a la organización o plan de tratamiento odontológico, que se propone a continuación:

1.- Introducción del paciente a los objetivos y responsabilidades de la odontología preventiva.

Para cumplir con las metas fijadas en la práctica diaria deberá cumplirse cuidadosamente un programa clínico que será adaptado a las necesidades y características de cada paciente. Tales caracteres deben presentarnos al paciente como un ser total que vive en un determinado ambiente social y que por lo tanto desempeña un papel importante en el planteamiento de su programa de tratamiento tal como: la información acerca de los grados de evolución de caries dental en la población; entre lo propuesto y lo observado en tratamientos clínicos y decidir así el tratamiento indicado de acuerdo a la patología del caso.

Durante el contacto inicial el odontólogo debe averiguar una serie de circunstancias relacionadas con sus pacientes; quién y cómo es dicho paciente; qué es lo que espera y no espera del odontólogo; cuál es la fuente y extensión de sus medios y ansiedades. Así mismo, debe investigar qué es lo que el enfermo sabe e ignora sobre la odontología preventiva y sus objetivos, es decir el mantenimiento de una salud bucal y para alcanzar dichos objetivos es esencial la cooperación del paciente. Este primer contacto marca el inicio de la educación sanitaria por medio de una presentación por parte del profesional sobre el contenido de un programa de odontología preventiva. Desde el punto de vista práctico lo que se persigue es que el paciente sepa que tiene--

posibilidades de salvar y mantener sus dientes naturales por tiempo indefinido y hacerle sentir que es el elemento más importante del equipo a cargo de su salud bucal y que desarrollará la habilidad para poner en práctica los procedimientos preventivos que se le enseñen, para obtener del programa resultados duraderos.

## 2.- Diagnóstico.

Además de suministrar al paciente un servicio de salud de mayor calidad, es preciso que el dentista conozca las enfermedades generales susceptibles de modificar o impedir algunas manobras del tratamiento odontológico aunque en estos casos no se observe ningún cambio característico en la cavidad bucal, esto se logrará a través del diagnóstico.

El segundo elemento de nuestro programa de prevención es el diagnóstico por medio del cual se hace la identificación de la enfermedad existente. Sería imposible o difícil tratar una enfermedad si no se pudiera detectar su presencia antes de producirse cambios irreversibles de los tejidos y las células. Obligatoriamente se debe tomar en cuenta las características de la enfermedad del caso, que la distinguen de otros fenómenos patológicos cuya base es: la historia clínica, exploración física, estudios radiográficos y estudios del laboratorio. Para el diagnóstico etiológico.

### a.- Historia clínica.

El clínico debe realizar un interrogatorio cuidadoso que-

permita la elaboración de una historia completa y exacta y un estudio de la misma, asegurándonos un éxito considerable. El interrogatorio se puede considerar una conservación profesional planeada, que permite al paciente comunicar al clínico sus síntomas, sensaciones y a veces sus temores, de manera que éste pueda establecer la naturaleza real o posible de la enfermedad, conociendo además sus impresiones y actitudes mentales .

#### b.- Exploración física.

La exploración representa la segunda etapa del método de diagnóstico. Es importante seguir un esquema fijo, reduciendo así la posibilidad de que pase inadvertida una lesión desconocida o todavía no manifiesta. La exploración debe realizarse en la sala de consulta, con el paciente sentado en el sillón dental. Se observará el aspecto general del paciente y la forma en que entra al cubículo. Nuestro examen debe considerar al paciente como un todo, incluyendo su postura, su marcha, su apariencia general y sus emociones; alteraciones en cualquiera de estos aspectos pueden indicar un número de condiciones que pueden tener relación con la patología o tratamiento dental del paciente, como el tabes dorsal, la esclerosis múltiple, artritis, trastornos neuromusculares etc. En consecuencia el operador debe dedicar suficiente tiempo y atención a la exploración de otras estructuras bucales y extrabucales.

#### c.- Estudios radiográficos

No debe olvidarse el papel que desempeña la radiografía - como un valioso auxiliar de diagnóstico en los diferentes tratamientos odontológicos y debe utilizarse prácticamente con todos los pacientes. Básicamente la radiografía de cualquier área proporciona información sobre forma, tamaño, posición, densidad relativa y el número de elementos constitutivos del área. Al reunir esta información la persona que realiza el diagnóstico deberá comprender las limitaciones de la radiografía. Las principales limitaciones de radiografías dentales normales estriban en que - muestran una figura bidimensional de un objeto tridimensional, y que los cambios en los tejidos blandos no son visibles. La primera limitación dificulta la evaluación de un área u objeto cuando en la radiografía está superpuesto a otra área u objeto. La segunda limitación destaca el hecho de que la información proporcionada por la radiografía se refiere principalmente a estructuras calcificadas.

Los tipos de películas radiográficas usadas en odontología son; intrabucales y extrabucales y se obtienen en diferentes tamaños y velocidades. Dentro de las películas intrabucales están: la periapical, la oclusal y la de aleta de mordida, para -- adultos y niños. Películas extrabucales, existen dos tipos: películas con y sin pantalla, ambas en varios tamaños.

d.- Estudios de laboratorio

Tanto el examen clínico como el radiográfico son fundamen

tales para realizar un buen diagnóstico. Pero la información que nos proporcionan es, sin embargo, sólo parcial y el reconocimiento de sus limitaciones en términos de interpretación del paciente de manera total, así como el cuidado con que dichos exámenes se practiquen, nos lo proporciona un examen de laboratorio.

Los estudios de laboratorio constituyen una ampliación de la exploración física. Se obtienen del paciente tejidos, sangre, orina u otras muestras, que se someten a estudio microscópico, bioquímico, microbiológico. En la amplia gama de enfermedades susceptibles de atacar la cavidad bucal, se aprovecha cada vez más la información derivada de estas pruebas de laboratorio para establecer la naturaleza del proceso patológico. Es raro que una prueba del laboratorio aislada permita diagnosticar la naturaleza de una lesión bucal; pero si se interpreta a la luz de la información procedente de los estudios anteriores confirma o establece una impresión diagnóstica. Tanto las muestras obtenidas directamente de la cavidad bucal (raspado de la mucosa, biopsia tisular, torundas con exudado) como el material más frecuentemente estudiado en laboratorio clínico (sangre, orina) puede suministrar información de gran utilidad para el diagnóstico de lesiones bucales.

Al congregar los resultados de estos cuatro estudios nos lleva al diagnóstico etiológico, es decir el diagnóstico de los factores causales de la enfermedad.

Para poder prevenir efectivamente la instalación y recu-

rrencia de las enfermedades bucales, es importante que el odontólogo sepa por qué se produjeron dichas enfermedades en primer lugar. Sólo entonces estará en condiciones de tomar las medidas necesarias en el momento más oportuno para prevenir la progresión de la enfermedad o bien su reincidencia. El conocimiento de los factores etiológicos pertinentes, más el conocimiento del paciente, particularmente como una persona total, habilitará al dentista para predecir cursos indeseables en la salud bucal futura del individuo y, por lo tanto, para indicar las medidas adecuadas para prevenirlos.

### 3.- Plan de Tratamiento.

Finalizando el diagnóstico, se hace una evaluación total del paciente y prepara un plan de tratamiento de acuerdo a las necesidades odontológicas. El orden de los procedimientos de este plan varía de acuerdo con las características de cada individuo. El control del dolor y la infección aguda deben preceder, en todos los casos a cualquier otro tipo de servicio. En un programa preventivo bien planeado los procedimientos de control deben continuar, subrayándose los beneficios en términos de reducción de los requerimientos de tratamiento y por consiguiente de sufrimiento, tiempo y coste; mientras al mismo tiempo se va efectuando el tratamiento restaurador indispensable.

### 4.- Presentación del diagnóstico y plan de tratamiento.

Obteniendo del paciente la convicción del tratamiento, es la oportunidad para presentarle el plan de prevención para mantener su salud bucal. No hay modelo fijo para efectuar la presentación. Cada paciente es diferente y en consecuencia requiere de un distinto tipo de presentación tomando como referencia el nivel social educacional y económico, lo mismo puede decirse de los profesionales de acuerdo a su personalidad y experiencia, sin embargo se sugiere la secuencia del siguiente plan de presentación:

- a).- Comentarios sobre la condición bucal general del paciente.
- b).- Presentación y consideración del diagnóstico.
- c).- Tratamiento propuesto.
- d).- Análisis de las probables causas.
- e).- Prevención de la reincidencia.

Toda información relativa a los problemas dentales y procedimientos para solucionarlos pueden complementarse por elementos audiovisuales ( fotografías, modelos, radiografías ) evitando en todo momento situaciones de miedo y ansiedad que pudieran afectar la vida del paciente. El éxito de los objetivos fijados dependerá de la confianza obtenida por parte del paciente, ya que de su actitud mental adecuada nos permitirá abordar los aspectos técnicos del tratamiento, incluyendo por supuesto su costo.

Los odontólogos deben ser más sensibles ante las necesidades de los pacientes y tener en cuenta las interrelaciones que-



producen entre profesional y cliente tanto en sus formas verbales como no verbales.

5.- Educación e instrucción del paciente enmarcando o enfatizando los siguientes aspectos:

- a) Control de placa e higiene dental.
- b) Control de la dieta y recomendaciones sobre nutrición

6.- El tratamiento puede ser de dos tipos:

- a) Preventivo: Limpieza y raspado, aplicación de fluguros, selladores oclusales y equilibrio oclusal.
- b) Restaurativo.

## C A P I T U L O   I I

### ESTUDIO ETIOLOGICO DE LA CARIES

La caries produce inicialmente una lesión primaria en la superficie del esmalte dentario como consecuencia provoca la destrucción del mismo y si no se detiene evoluciona hacia las estructuras internas del órgano dentario, afectando en último término al tejido pulpar. Los cambios detectables más tempranamente son: la pérdida de mineral del esmalte. Este cambio clínico es observable en caries del esmalte cuyo aspecto es blanquesino, color que puede pasar inadvertido cuando la pieza está húmeda, es fácilmente detectable cuando la superficie dental se examina después de secarse. El cambio subsecuente se tiene cuando el área blanquesina se ablanda para formar pequeñas cavidades y pueden ser atravesadas con un explorador dental.

La destrucción cariosa es producto de la acción de agentes químicos que se originan en el ambiente de las piezas dentarias.

Pruebas químicas experimentales apoyan que después de la descalcificación, los agentes destructivos que inician la caries son los ácidos quienes actúan como disolventes de los componentes orgánicos del esmalte. La disolución de la matriz orgánica se lleva a efecto por factores mecánicos o enzimáticos. Ahora bien dichos ácidos son producidos por ciertos microorganismos bucales que metabolizan hidratos de carbono fermentables para satisfacer

sus necesidades de energía. Los productos finales de esta fermentación dan los ácidos: el láctico en mayor proporción y en menor escala el acético, propiónico, pirúvico y fumárico.

#### 1.- La microflora en la formación de placa.

Las bacterias deben básicamente constituir colonias paralelas a cabo su metabolismo. Todo esto implica que la lesión cariosa se origina cuando existe un mecanismo de interrelación que mantenga a las colonias bacterianas, su sustrato alimenticio y los ácidos en contacto con las superficies coronarias de los dientes (vestibular, palatino, lingual y proximales) y las superficies radiculares durante un lapso de tiempo suficiente para provocar la disolución del tejido; esta adhesión es proporcionada por la placa dental.

La placa dental es una película gelatinosa que se adhiere firmemente a las superficies de los dientes y mucosa gingival, integrada en un 70% por colonias bacterianas, agua, células epiteliales descamadas, glóbulos blancos y residuos alimenticios.

#### 2.- Elementos formadores de la placa.

La acción de las enzimas bacterianas desdoblan a partir de hidratos de carbono en especial la sacarosa dándonos monosacáridos; glucosa y fructuosa, las cuales se polimerizan formando dextranos y levanos, los cuales actúan como adhesivos entre los gérmenes por su carácter viscoso. Los dextranos son característicos de la placa coronaria y sus formadores son cepas de estreptococos de la placa coronaria y sus formadores son cepas de estrepto

coccus mutans. Los levanos son formas bacterianas que se encuentran con frecuencia en las superficies radiculares y están constituidos por el grupo de actinomyces viscosus.

Los dextranos más perniciosos son de elevado peso molecular (1000,000 ó más), insolubles en agua, muy adhesivos y resistentes al metabolismo bacteriano. Se caracterizan:

- 1.- Se adhieren firmemente a la espatita del esmalte.
- 2.- Forman complejos insolubles cuando se les incuba con saliva.
- 3.- Son estables químicamente por resistir a la hidrólisis de las enzimas bacterianas de la placa.
- 4.- Aglutina ciertos tipos de microorganismos entre ellos los streptococcus mutans mediante la cual se lleva a cabo la adhesión y cohesión.

Levanos.- Son polímeros de la fructuosa, son un poco más solubles en agua, tienen menor dimensión y peso molecular que los dextranos y son susceptibles al metabolismo bacteriano. Los levanos son suficientes para asegurar la colonización bacteriana y la retención de la placa así formada, por razones anatómicas las superficies radiculares están protegidas de las acciones mecánicas que desplazan la placa, motivo por el cual hay mayor acumulación de éstos.

### 3.- FORMACION DE ACIDOS.

En este segundo proceso de la caries se lleva a efecto la formación de ácidos en la placa. Las especies bacterianas bucales

tienen la capacidad de fermentar los hidratos de carbono e integrar los ácidos.

Los estreptococos son los organismos más abundantes en la placa y así mismo los formadores de ácidos en mayor escala, en menor proporción los lactobacilos, enterococos, levaduras, estafilococos y neisseria. Estos microorganismos no solo son acidógenos sino también acidúricos, porque tienen la capacidad de vivir y reproducirse en ambientes ácidos. Los principales agentes cariogénicos son: streptococcus mutans, salivarius y sanguis.

Las superficies radiculares son menos resistentes a la disolución ácida, pero son atacadas por formas bacterianas más pobres en cuanto a la formación de ácidos como el cándida viscosus.

Para que estos organismos sean acidógenos deben colonizar en la superficie dental y así mismo por tener la capacidad de formar placa son altamente cariogénicos.

#### 4.- SUCEPTIBILIDAD DE CARIES.

Formados los ácidos en la placa su presencia en la interfase esmalte-placa trae como consecuencia la desmineralización de los órganos dentarios, la cual origina una susceptibilidad a la caries. La acumulación de placa facilita dicha susceptibilidad ligada a los siguientes factores: a) Alineamiento de los dientes en los arcos dentarios. b) La proximidad de los conductos salivales. c) La textura de las superficies dentarias expuestas.

d) Anatomía de las superficies dentarias.

Los ácidos actúan sobre el esmalte regulados por los mecanismos siguientes:

- 1.- La capacidad buffer de la saliva.
- 2.- La concentración de calcio y fósforo en la placa.
- 3.- La capacidad de buffer que contribuye a la formación de la placa.
- 4.- La facilidad con que la saliva elimina los residuos alimenticios depositados sobre los dientes.

Los efectos de los factores reguladores pueden influir en la susceptibilidad de caries y ser usados como parámetros de la misma.

5.- ESQUEMA DEL PROCESO DE CARIES.

a) SOBRE LA SUPERFICIE DE LOS DIENTES.

Microorganismos - Substrato----- Síntesis de polisacáridos extra -  
celulares (Preferentemente sacaro  
sa).

Polisacáridos extracelulares - microorganismos- saliva--  
células epiteliales y sanguíneas - restos alimenticios-----Pla  
ca.

b) DENTRO DE LA PLACA

Substrato -Gérmenes Acidogénicos-----ACIDOS

(hidratos de C. fermentables).

c) EN LA INTERFASE PLACA ESMALTE.

Acidos - Dientes susceptibles----- CARIES

6.- ENFOQUES PARA LA PREVENCIÓN DE LA CARIES.

A.- Aumentando en las piezas dentarias la resistencia a la disolución.

B.- Previniendo la formación de la placa o bien eliminándola de manera inmediata.

A.- Para aumentar la resistencia a la caries se siguen los siguientes métodos:

- a) Métodos preruptivos.- Son aquellos que operan durante el período de formación y maduración de los dientes, incluyendo el uso de factores nutricios como: la administración proporcional de minerales en la dieta, en relación con azúcares, combinación de vitaminas y las proteínas como alimentos protectores. Sin embargo de todos estos valores nutricios - el único que ha demostrado un efecto claro es el fluor. La ingestión de fluor da al esmalte mayor resistencia y produce una acentuada reducción en la incidencia de caries. El método más práctico para suministrar fluor a toda una población es a través de la fluoración de las aguas de consumo. Además -- existe cierta participación del molibdeno, mangane-

so y vanadio que parecen reducir la caries, mientras que el Selenio parece tener el efecto contrario.

- b) Procedimientos posteruptivos. Una vez que los dientes han erupcionado se aumenta o refuerza la resistencia a la caries mediante aplicaciones tópicas de fluoruros. Tema del cual nos ocuparemos ampliamente en capítulos posteriores.

#### B.- MODIFICACION DEL AMBIENTE DENTARIO.

Coexisten dos factores en el ambiente bucal rodeando a los dientes para que se produzca el proceso carioso, ellos son: flora cariogénica y el sustrato que la soporta. La disminución o supresión de estos factores conduce a la reducción o la eliminación de caries. Cada uno de ellos serán tratados específicamente y detenidamente.

##### a) Metabolismo de la Flora Bacteriana.

Han fracasado todos los intentos para eliminar totalmente la flora bucal incluyendo la cariogénica en seres humanos.

Por medio experimentales tales como los ANTIBIOTICOS de amplio espectro, efectivos contra bacterias grampositivas han podido reducir flora cariogénica pero traen consigo reacciones con el desarrollo de formas mutantes resistentes.



Otro método es mediante el uso de DENTRIFICOS combinados con ANTIBIOTICOS, que originan también reacciones de sensibilización en ciertos pacientes. Para justificar el uso de antibióticos en el control de la caries deben presentar las siguientes características:

- 1.- Que tengan efectos sobre organismos cariogénicos.
- 2.- Que no sean absorbidos.
- 3.- Que no tengan indicaciones en tratamientos de enfermedades infecciosas fuera de la boca.
- 4.- Que no produzcan sensibilización.

Un tercer procedimiento, active investigado, es la IMMUNIZACIÓN CARIOGENICA, a través de vacunas realizadas solo en animales, para tal efecto se han ensayado antígenos compuestos por los sistemas enzimáticos implicados en la síntesis por polisacáridos-extracelulares, en particular de los dextranos. Se han concebido métodos bacteriológicos para prevenir o disminuir la colonización de microorganismos sobre las piezas dentarias o para remover la placa tan pronto como se forme. Para este fin se están ensayando enzimas del tipo de las dextranasas capaces de hidrolizar disolviendo los dextranos. Los primeros experimentos con este tipo de enzimas fueron llevados a cabo en roedores infectados de estrepto cocos dextranogénicos, que brindaron resultados alentadores. Pero desafortunadamente estudios clínicos posteriores efectuados en seres humanos, han brindado resultados negativos. La falta de acción de las dextranasas para desorganizar a los dextranos se debe a la-

existencia de varios tipos de dextranos que difieren en la longitud de cadena de carbonos y en la forma de ramificación. Además existen otros polisacáridos adherentes participes en la --- formación de placa; por lo que debe haber una enzima específica para atacar a cada uno de los polisacáridos, resultando insuficiente la dextranasa. Otro grupo de enzimas que está siendo investigado es el de las Proteasas o enzimas proteolíticas con -- resultados hasta ahora negativos.

La evaluación reciente de un antiséptico --CLORHEXIDINA-- que parece tener la propiedad de adherirse al esmalte y a la -- placa que lo cubre. Las pruebas nos refieren que el uso diario de este agente antimicrobiano produce acentuada reducción de la placa. Los estudios efectuados han sido de corta duración y en un grupo pequeño de individuos, entre los cuales puede observarse que el antiséptico causa reacciones indeseables como: pigmentación del esmalte, mucosa gingival y lingual; además en algunos pacientes decrece la percepción del gusto. Los últimos estudios de larga duración sugieren que los efectos de la clorhexidina son solo temporarios, lo cual provoca una posible adaptación de la flora a la medicación. Por lo que se concluye que -- aún hay mucho por investigar en esta área, en la actualidad los únicos métodos seguros para la remoción de la placa son el cepillo, seda dental; conocidos como métodos de control de placa.

## b) Reducción del Substrato.

Se ha comprobado que modificando los elementos nutricios se alteran los substratos cariogénicos cuyos componentes esenciales son los carbohidratos, trayendo -- consigo una reducción de la caries.

Se ha demostrado que el principal substrato es la sacrosa o azúcar común a partir del cual se sintetizan -- los dextranos que son a su vez los componentes básicos de la placa cariogénica. Pero debe tomarse en cuenta -- que existen otros polímeros en la integración de placa que se originan de otros azúcares que no es la sacrosa y án de las proteínas.

Los elementos que constituyen la formación de placa -- son la sacrosa y los almidones. Sin embargo la sacrosa induce una placa más abundante favoreciendo así las mejores condiciones para la producción de caries.

Los almidones están ampliamente distribuidos en los -- alimentos naturales de la dieta humana. Los suminis-- tran principalmente las legumbres y los cereales. Los almidones refinados son rápidamente convertidos en ácidos orgánicos por los microorganismos bucales. En el -- medio bucal, la primera etapa de esta reacción se atribuye a la Amilasa Salival. Esta enzima tiene un PH óp-- timo de 6.9, muy cercano al de la saliva, e hidroliza-- el almidón, en esta última instancia, en el disacárido

maltosa. Subsecuentemente, la enzima maltaza producida por microorganismos bucales hidroliza la maltosa para convertirla en glucosa. Por otro lado la formación de ácidos resulta del metabolismo bacteriano de cualquier hidrato de carbono fermentable.

#### 7.- FACTORES QUE DETERMINAN LA CARIOGENISIDAD.

- 1.- Consistencia física de los alimentos especialmente su adhesividad.
- 2.- La composición química de ser fácilmente fermentables por bacterias cariogénicas. Tres carbohidratos reúnen esta propiedad, a) Almidones, b) Sacarosa, c) Glucosa.
- 3.- La frecuencia con que se ingieren los alimentos antes mencionados.

### C A P I T U L O   I I I

#### ESTUDIOS DE RECONOCIMIENTO PARA EFECTUAR EL DIAGNOSTICO ETIOLOGICO DE LA CARIES DENTAL

Es obvio que la evaluación minuciosa de los factores etiológicos operantes en un paciente sea fundamental para que el --- odontólogo pueda indicar las medidas de control adecuadas y así prevenir la aparición de nuevas lesiones cariosas o la reincidencia de lesiones existentes.

Este podrá efectuarse con aquellas pruebas que puedan proveer información útil para el diagnóstico etiológico. Los elementos que pueden determinar ó modificar dicho diagnóstico, se agrupan en las siguientes áreas:

- 1.- Grado de resistencia (ó susceptibilidad de los dientes).
- 2.- Capacidad de la flora bucal para formar y reorganizar la placa.
- 3.- Capacidad de la Flora Constitutiva de la Placa para elaborar ácidos.
- 4.- Substrato Cariogénico adecuado presente en el medio bucal.
- 5.- Capacidad Buffer de la Placa.
- 6.- Cantidad de Calcio y Fósforo en la placa.
- 7.- Flujo y Viscosidad Salivales.
- 8.- Capacidad Buffer de la Saliva.

#### 1.- RESISTENCIA DE LOS ORGANOS DENTARIOS.

Existen diferentes tipos de resistencia determinados por

los diversos procesos de ataque en el medio bucal, así podemos -- hablar de resistencia de la disolución por ácidos, a la formación de placa, a la abrasión y a la erosión.

Podemos afirmar que en diferentes dientes y aún en distintas áreas dentro de la misma pieza dentaria, presentan heterogeneidad en la resistencia al ataque carioso. Estas diferencias se deben a factores químicos, cristalográficos y anatómicos. Algunas zonas como las fosetas, fisuras, áreas interproximales y defectos estructurales producidos durante el desarrollo dentario, tiene mayor susceptibilidad que otros.

La resistencia también está en función de la edad post-eruptiva, que es mínima en el período inmediato a la erupción y aumenta durante el proceso de maduración del esmalte, a partir de la culminación de la calcificación y la incorporación de minerales y sustancias orgánicas al esmalte, es factible que esa adición de resistencia por maduración esté ligada a cambios en la composición química y a la estructura cristalográfica del esmalte.

Clinicamente es necesario tomar medidas preventivas en los dientes recién erupcionados para disminuir su acentuada susceptibilidad a la caries mediante la aplicación tópica de fluoruros en el uso de selladores de fisuras y fosetas.

## 2.- CAPACIDAD DE LA MICROFLORA DE FORMAR PLACA.

Los pacientes deberán ser evaluados según la cantidad de placa que se forma. Aunque la experiencia no indica que las bac\_

terias son agentes causales de lesiones cariosas, no todos los microorganismos acidógenos bucales son de igual importancia, porque no todos causan caries, algunos producen tártaro, otros gingivitis e incluso algunos no parecen causar daño alguno.

Esto nos sugiere la existencia de varias clases de placa - de acuerdo a sus propiedades físicas, químicas y bacteriológicas. Estos diferentes tipos de placa pueden presentarse en dientes contiguos, como en distintas áreas de un mismo diente. No se conocen exámenes adecuados para diferenciar los diferentes tipos de placa y diagnosticar el potencial cariogénico.

### 3.- CAPACIDAD ACIDOSICA DE LOS MICROORGANISMOS DE LA PLACA

La placa dental presenta condiciones bacteriológicas y bioquímicas ideales para formación de hidratos de carbono, tanto los provistos directamente por los alimentos como los sintetizados -- intracelularmente por sus microorganismos. Los polisacáridos intracelulares propocionan alimentación continúa a las bacterias de la placa, aún cuando se está introduciendo substrato en la boca. - La formación de ácidos a partir de alimentos se produce alrededor de 15 ó 20 minutos que dura la ingestión más 15 ó 20 minutos adicionales. Cuando la placa está integrada por bacterias formadoras de polisacáridos intracelulares, la formación de ácidos se prolonga marcadamente, tanto que a veces los P H bajos en la placa son casi continuos (durante la noche).

Con la formación de ácidos en la placa decrece el P H ha

ta 4.0, los ácidos disuelven los componentes inorgánicos del esmalte, iniciándose así la agresión cariosa y el denominado " PH-CRÍTICO" en el cual la placa no está saturada de calcio fosfato. El PH crítico tiene valores variables de un diente a otro, de una área a otra del mismo órgano dentario y de un paciente a otro.

De esta manera, es importante observar la relación entre la limpieza de carbohidratos por la saliva y la presencia de ácidos sobre las superficies dentales; sin embargo el proceso de caries no inicia a menos que el PH de la placa descienda a menos de 5.2.

La acidez inicial de la placa, la cantidad de ácidos que se forman y período de persistencia de la acidez son mayores en personas de alta actividad cariogénica y viceversa, esta susceptibilidad a la caries hace que los PH bajos permanezcan 5 horas o más después de los alimentos. Por lo tanto desde un punto de vista clínico los pacientes susceptibles a la caries, alcanzan el PH Crítico más rápidamente, forman más ácidos y permanecen durante más tiempo con PH bajos en su placa; que aquéllos que son resistentes a la caries. La medición del PH de la placa puede ser usada como una indicación del riesgo a la caries.

#### 4.- PRESENCIA DE UN SUBSTRATO CARIOGENICO EN LA BOCA.

Los carbohidratos presentes en la placa determinan una identificación específica en porcentajes de los diversos polisac-



cáridos intracelulares, así mismo de los estreptococos que la forman en relación con el número total de estreptococos, así como la velocidad con que se eliminan los carbohidratos de los dientes;-- mediante la aplicación de pruebas estandarizadas, dentro de las cuales podemos mencionar la Prueba de Clearance ó remoción de los azúcares que nos da información sobre el período de tiempo en que los carbohidratos pasan de nivel peligroso a uno que no lo es .

#### 5.- CAPACIDAD NEUTROLIZANTE DE LA PLACA.

La capacidad neutrolizante de la placa denominada de Buffer, actúa en dos formas antagónicas. La primera cuando la capacidad Buffer elevada tiende a proteger las piezas dentarias del ataque carioso y por ello resulta difícil que los ácidos hagan descender el PH de la placa por debajo del PH crítico. En la segunda dirección el PH está por abajo de su valor crítico y con alta capacidad Buffer de la placa, esto tiende a mantener el PH a bajo nivel y por consiguiente la disolución del esmalte hasta que se sobrepasa nuevamente el valor crítico que es lo que ocurriría en una placa con una menor capacidad de Buffer. No existen pruebas para medir esta capacidad.

#### 6.- VISCOSIDAD Y VELOCIDAD DEL FLUJO SALIVAL.

Las bacterias y carbohidratos bucales retenidos son elementos etiológicos en la caries, estos están expuestos a un medio líquido constante que es la saliva. Por lo que es importante to-

mar en consideración sus propiedades físicas, químicas y biológicas en la susceptibilidad de la caries.

Dentro de las propiedades físicas podemos mencionar la velocidad de secreción salival que es un factor especial en la caries dental, ya que un buen volumen de secreción salival proporciona una acción mecánica de limpieza y es además un medio de lubricación de las superficies bucales.

Observaciones típicas de esta propiedad nos afirman que el aumento de los procesos cariosos está en relación con el menor flujo salival, mientras que la disminución de caries está ligada con el aumento del flujo salival.

## C A P I T U L O IV.

### PRUEBAS CLINICAS PARA DETERMINAR LA SUCEPTIBILIDAD DE CARIES.

Los múltiples factores que en forma directa o indirecta - están relacionados con la etiología de la caries dental nos lleva a seleccionar un grupo de pruebas con más valor diagnóstico - que cualquier otra prueba aplicada por separado, esta selección - será efectuada tomando en cuenta las necesidades de cada paciente en casos extremos.

#### 1.- PRUEBA DE SHYDER.

Es usada para evaluar uno de los factores etiológicos más importantes de la caries dental: flora acidógena y estimar el -- consumo de hidratos de carbono. en la cual se utiliza para evaluar la actividad metabólica de la flora acidógena de la saliva.

El método contiene un colorante indicador verde de bromocresol que cambia al amarillo en la escala de PH de 5.4 a 3.8. - Las muestras de saliva se obtienen haciendo masticar al paciente una laminilla de parafina durante 1 ó 2 min. mientras se recoge - la saliva en un recipiente estéril, después se mezcla cuidadosamente la saliva en una pipeta, se agrega 0.2 ml de saliva en el fundido a 50°C. El medio inoculado se incuba a 37 grados C por - 72 horas. La velocidad de cambio del color verde a amarillo - indica el grado de actividad cariosa. Si ocurre dentro de las -- 24 horas se considera que hay susceptibilidad de caries acentuada.

Si el cambio de color requiere 72 horas, se considera que el paciente presenta susceptibilidad limitada a la caries. La ausencia de cambio de color a las 72 horas, clasifica al individuo en el grupo de inactividad cariosa.

## 2.- PRUEBA CLINICA PARA LA CAPACIDAD BUFFER.

Debido a que la capacidad buffer depende en gran parte del sistema ácido carbónico-bicarbonato, es posible corregir insuficiencias mediante el uso de buches de bicarbonato de Sodio durante las comidas. El metabolismo de frutas y verduras produce residuos alcalinos por lo que es aconsejable su consumo en aquellos pacientes que tengan una capacidad buffer limitada.

## 3.-PRUEBA DEL ROJO DE METILO.

Es una técnica sencilla con el fin de educar al paciente en el control de caries. Esta prueba muestra graficamente la formación de ácidos en la boca; se usa el rojo de metilo como indicador en forma de solución acuosa, que cambia del color amarillo a rojo cuando el PH desciende por abajo de 4.5. La presencia de color rojo nos indica formación de ácido al colocar una gota de colorante indicador. El procedimiento se puede iniciar programando al paciente con una visita al consultorio por la mañana sin haber efectuado aseo bucal y se procederá a aplicar la solución sobre las superficies con acumulación de placa mediante un isopo o gotero; el color rojo se presenta donde la producción de ácido es activa con lo cual motivaremos al paciente para realizar un escrupu

loso aseo dental.

#### 4.- PRUEBA PARA DEMOSTRAR LA PRESENCIA DE GLUCOSA

Es usual para determinar el tiempo en que los hidratos de carbono permanecen en las superficies dentales después de su ingestión. Para efectuarlo se utiliza la test-tape ó cinta de papel para el diagnóstico de la glucosuria.

La glucosa presenta aún en proporciones mínimas de 0.1% se demuestra con el viraje del color amarillo a verde de la cinta; esta prueba es limitada en cuanto a su valor clínico.

Se cortan 11 porciones con 2cm de longitud de test-tape - y se enumeran 2 de ellos con 0 y las restantes con serie de 1, - hasta el número 27. Primeramente el paciente debe enjuagarse la boca y se remueve el depósito húmedo de cualquier superficie interproximal de la parte posterior de la boca con un hisopo y se transfiere a la primera fracción de cinta marcada con 0 que permanecerá amarilla sino existió ingestión de azúcares. Después -- se da al paciente un trozo de azúcar y se le indica que debe - - masticarle y enjuagarse nuevamente, se toma la segunda muestra y se lleva al segundo trozo, aquí la cinta cambia a verde, probando así la presencia de glucosa; este es el tiempo 0. A partir de ésta-- se repite la toma de muestras cada 5 min. hasta que la test-tape no cambie de color. La observación muestra que la totalidad de - glucosa fué removida en un tiempo de despeje normal de 10 a 15 - minutos. Aquéllos que requieran de un periodo mayor se les inculcará a efectuar una higiene dental efectiva y evitar la inges-

## CONCLUSIONES.

En el origen de las enfermedades parodontales van a intervenir factores locales y sistémicos y va a ser la causa de la pérdida parcial o total de las piezas dentales a causa de esto se pierde la estética, la salud del parodonto y función de los mismos.

La prevención de las parodontopatías debe adoptarse desde los primeros años de vida y para evitar hábitos que puedan ser perjudiciales a la edad infantil y posteriormente a la edad adulta.

Es importante que el cirujano dentista elimine el agente causal y corregir para obtener las funciones normales y morfológicas de la cavidad bucal cada individuo tiene la obligación de cuidar la higiene bucal como el odontólogo de orientarlo.

ción de alimentos cariogénicos.

#### 5.- PRUEBA DE DREIZEN MODIFICADA.

Permite medir el grado de la capacidad buffer de la saliva para resistir cambios de PH frente a la adición de ácidos.

A través de esta se hace descender el PH a 5.0 en 2ml de saliva de individuos sin caries con 14 gotas de ácido láctico que señalan una capacidad buffer excelente. Para individuos con caries rampante se aplican de 5 a 6 gotas del mismo ácido indicándonos que la capacidad buffer de la saliva es escasa. Debe considerarse como promedio para una capacidad buffer normal de 10 gotas y menos de 10 a pacientes a los que enfocaremos nuestra atención.

El paciente debe enjuagar su boca en seguida, se le hace masticar una lámina de cera y procede a expectorar para reunir un volumen de 4 a 5 ml de saliva; 2 ml de saliva son vertidos en un tubo de ensayo agregando 3 gotas de indicador compuesto por partes iguales de verde y púrpura de bromocresol. Mézclese y añádase gota a gota el ácido láctico agitando hasta controlar el cambio de color con el patrón correspondiente. Los resultados se expresan en número de gotas usadas.

#### CRITERIO CLINICO PARA LA EVALUACION DE CARIES DENTAL.

Las dificultades para diagnosticar a tiempo las lesiones cariosas incipientes han dado como resultado la estandarización de un criterio de diagnóstico para cada una de las lesiones, especialmente en fosetas y fisuras. La importancia de las lesiones --

incipientes radica en enfatizar el cuadro a tiempo, primordialmente en la caries de tipo incremental; así mismo la introducción de un agente preventivo.

La caries dental es un proceso continuo. Una incidencia es el final de una secuela de lesiones, que es limitada por esmalte sano.

El grado extremo del proceso carioso nos da una lesión grotesca y obvia.

La caries clínica es un cuadro que ocurre entre estos dos extremos, el problema es la determinación temprana y el reconocimiento del punto de manifestación de caries. Dicha dificultad se presenta en la región de fisuras y fosetas, aunque también pueden ser las lesiones incipientes en áreas proximales y lisas en general.

Generalmente las fisuras son reconocidas como sanas a través del diagnóstico clínico, pero puede ser demostrado lo contrario mediante un examen histológico y radiográfico. Aunque resulta más común lo primero.

Existen principalmente tres grupos donde se encuentran con mayor frecuencia lesiones cariosas y merecen nuestra especial atención y son:

- (1) Caries en superficies proximales.
- (2) Superficies lisas en caras bucal y lingual.
- (3) Caries en fosetas y fisuras.



- 1.- Caries en Superficies Proximales.- El diagnóstico en molares y premolares en estas regiones pueden establecerse mediante una técnica de rayos X. El diagnóstico de estas áreas en piezas anteriores por medio de una prueba de transmisión de luz.
- 2.- Caries en superficies lisas bucal y lingual. El primer signo clínico hace aparecer una zona blanquesina-opaca o bien como una leve decoloración, con pérdida de brillo en la superficie del esmalte. A este signo antecede la evidencia de la disolución del esmalte.
- 3.- Caries en fosetas y fisuras.- Esta área es la primera fuente de errores en el tratamiento clínico y se apoya indudablemente en el diagnóstico de lesiones cariosas prematuras. De esta manera una caries en foseta - podría registrarse como una pequeña depresión que requiere de una remoción definitiva; para establecer un diagnóstico evidencialmente se han establecido tres grados de caries clínicas.
  - I.- Grado.- La caries se registra en fisuras que aparecen opacas con incidencia de luz. La lesión se confirma con la aparición de una línea negra.
  - II.- Grado.- Existe la adición de una zona blanca a través de los márgenes de las fisuras, que aparece obscura a través de la transmisión de luz.
  - III.-Grado.- Aparece una pequeña fractura en la continuidad del esmalte.

SEGUNDA PARTE  
CAPITULO V  
LOS FLUORUROS.

1.- TIPOS DE FLUORUROS.

Los fluoruros se dividen en dos grupos: ORGANICOS E INORGANICOS.

FLUORUROS ORGANICOS.

Dentro de estos fluoruros tenemos los fluoracetatos, fluor fosfatos y fluorcarbonos, de los cuales solo los primeros se encuentran en la naturaleza; presentes en los jugos celulares de algunas plantas. Los fluoracetatos como los fluorfosfatos tienen una alta toxicidad, no así los fluorcarbonos que por ser inertes son de baja toxicidad.

Ejemplos clásicos de fluorcarbonos son el Freón y Tetrafluoruro. De los fluoruros orgánicos ninguno es usado en la fluoración.

FLUORUROS INORGANICOS.

El grupo de los fluoruros inorgánicos se subdividen en solubles, insolubles e inertes.

Como formas de fluoruros inorgánicos solubles están el fluoruro y el fluorsilicato de sodio que tiene la propiedad de ionizarse casi totalmente y son por ello fuente de flúor metabólicamente activo.

Los fluoruros insolubles son parcialmente metabolizables por el organismo y en este grupo tenemos al fluoruro de calcio,

la criolita y la harina de hueso.

Por último los fluoruros inertes, son eliminados casi en su totalidad a través de las heces y por lo tanto no contribuyen en ninguna proporción en la absorción de flúor por el organismo.

Dentro de los fluoruros inorgánicos solubles más usados en la odontología encontramos:

- a) Fluoruro de Sodio.
- b) Fluoruro estágnico.
- c) Fluoruro Estañoso.

## 2.-IMPORTANCIA DEL FLUOR EN LA ODONTOLOGIA PREVENTIVA.

En la actualidad, dentro de la profesión odontológica uno de los caminos a seguir dentro de la prevención es la aplicación tópica de fluoruros.

El fluor, que pertenece junto con el Cloro, Bromo y Yodo al 7º grupo de la tabla periódica de los elementos, es un gas vigorosamente activo, amarillento y el cual se extrae de la fluorita.

Es un elemento indispensable en la dieta diaria, pero su absorción no podrá pasar el límite muy estrecho entre 0.8 y 1 miligramo por litro de agua potable al día.

Es el elemento con mayor capacidad de reacción para formar combinaciones con todos los elementos. Exceptuando el cloro, todos los no metales se unen con el fluor dando fluoruros: fluoruro Estañoso, fluoruro de Calcio, fluoruro de Sodio, fluoruro de Potasio.

El fluor en la actualidad podemos aplicarlo por 3 vías: la general, como la fluoración de las aguas de consumo, la ingestión de pastillas a base de fluor y los dentríficos fluorados, y las locales que son aplicaciones tópicas de fluor sencillas y las que efectuamos por medio del ionizador.

Sabemos que la eficacia en cualquier tratamiento de fluor depende no solo de la cantidad de fluor retenido por las estructuras dentarias.

En virtud de que cierta cantidad de fluor existe siempre en el agua y los alimentos, lo encontramos en forma constante en los huesos y piezas dentarias de una persona, aún en las zonas pobres en fluor. Una de las características de este elemento es que se acumula en la superficie del esmalte, comenzando este proceso en la niñez cuando el esmalte se está calcificando y continúa durante la vida preruptiva y posteruptiva de la pieza dentaria.

Tomando en consideración que el fluor se deposita en los cristales del esmalte formados casi por completo en su superficie no involucrando el cuerpo del cristal, presumimos que cantidades mínimas de fluor ocupan las posiciones superficiales disponibles aunque escasos en número, afectan las propiedades del cristal completo, ya que la reacción entre las concentraciones del fluor en los líquidos orgánicos, alimentos y agua potable, con la superficie de cristal implica un intercambio de grupos oxidrilos con fluor y la formación de fluor apatita, por lo cual el uso de la

fuerza eléctrica para depositar el fluor en el esmalte es de gran eficacia para desarrollar una buena prevención.

Como sabemos el fluór presenta un ión que tiene la propiedad de ser el de carga más negativa entre todos los aniones, de acuerdo con la tabla periódica de los elementos, por lo cual si podemos obtener que las piezas dentarias se carguen con una fuerza positiva y el fluór por aplicarse presenta carga negativa, favorecemos el intercambio iónico para la formación de fluor apatita.

Los estudios continuamente nos demuestran el éxito de los programas múltiples de fluoruro, su uso es la llave para la prevención. Los programas de fluoruro como son: la fluoración de los suministros de agua, las autoaplicaciones de fluoruro, las aplicaciones tópicas de fluoruro profesionales, que resultan más económicos que la restauración de las lesiones cariosas.

Debemos considerar múltiples abordajes preventivos combinando diferentes terapias de fluoruro. Primero el problema debe ser considerando ante todo en una base sistémica y después en una tópica. Sistémicamente, consideramos el fluoruro en el suministro de agua de una comunidad, la fluoración de las escuelas y una prescripción o un programa utilizando tabletas. En el programa tópico consideramos todas aquéllas aplicaciones profesionales de fluor con presentaciones de soluciones y geles; finalmente reforzadas con suplementos como lo son las autoaplicaciones efectuadas en casa.

Para el éxito de un régimen tópico de fluoruro en una comunidad no fluorada en la cual aumenta el promedio de caries dental, se cita al paciente infantil a intervalos de 6 meses y programando la siguiente terapia:

1o. Profilaxis profesional, usando un cepillo de goma y una pasta profiláctica de APF de grano fino o moderado, 2o. Segu--guida de una aplicación de un gel de APF a través de un portaim--presiones.

Como el agua de la comunidad no se encuentra fluorada o bien posee una concentración menor de 0.3 ppm de fluoruro se sugiere: 3o. Prescribir tabletas masticables de fluoruro de sodio (1 mg. de iones de fluoruro). Se instruye al paciente para que tome una tableta diaria después del cepillado y del uso de la ag--da dental antes de irse a dormir. 4o. Si se tiene poca coopera--ción del paciente en el uso de la tableta se substituye por un enjuagatorio altamente concentrado (0.1% de fluoruro de sodio) que debe ser usado semanalmente.

Para aquellos niños de la misma edad (10 años), que viven en un área fluorada se sugiere una terapia de múltiples fluoru--ros incluyendo: 1o. Profilaxis profesional utilizando una pasta de fluoruro estañoso y 2o. Una solución para aplicación tópica de fluoruro ya sea de APF o fluoruro estañoso.

Para el niño que no muestra nuevas lesiones cariosas en todo el año, se le provee el tratamiento antes descrito, elimi--nando los tratamiento tópicos de fluoruro en el consultorio.

Para el niño que regresa a consulta regular y exhibe caries activa se le reinicia en la instalación tópica del fluoruro.

Para aquéllos que continúan demostrando alta incidencia de nuevas lesiones cariosas, a pesar de que viven en regiones fluoradas, recibiendo tratamientos profesionales de aplicación tópica de fluoruro se recomienda lo siguiente:

- Revisar la técnica de higiene oral del niño.
- Hacer que los padres evalúen el nivel de cooperación y eficacia.
- Hacer que el niño tenga un registro de cuando se lava los dientes.
- Sugerir mejoras en su dieta.
- Hacer que el niño tenga enjuagayotios diarios (0.05 solución acuosa de fluoruro de sodio neutral).

En la cronología dentaria no existen periodos más importantes, sin embargo existen ciertas edades que son más críticas para obtener máximos beneficios tópicos. Los dientes recién erupcionados son más permeables a la penetración del fluoruro y reciben beneficios mayores a partir de las aplicaciones tópicas. Las etapas críticas incluyen lo siguiente:

- 6 meses: cuando los dientes primarios están en erupción.
- 3 años: cuando la dentición primaria ha erupcionado por completo.
- 7 y 8 años: cuando el primer molar permanente y algunos incisivos han erupcionado.

- 9 y 11 años: cuando están erupcionando los premolares.
- 13 años: cuando los segundos premolares y los segundos-molares permanentes han erupcionado.

Para culminar con nuestro plan de tratamiento seguiremos las indicaciones que se señalan a continuación:

- Los dientes deben estar limpios y libres de placa.
- Revisar que los tejidos gingivales y periodontales estén sanos. En casos de que estos tejidos estuvieran inflamados, la solución concentrada de fluoruro tópico -- tal como APF o bien fluoruro Estañoso podrían ser irritantes.

Dentro del sistema de aplicaciones tópicas de fluoruros, disponemos de una amplia variedad de ellos.

En todos los procedimientos en que vayamos a aplicar -- fluor siempre haremos una previa profilaxis para facilitar el -- contacto con nuestra solución en toda la superficie del esmalte.

Dentro de las técnicas de aplicación de flúor nos valemos de variados instrumentos que nos permiten hacer nuestras aplicaciones sobre arcadas completas, reduciendo el tiempo de aplica-- ción y nos asegura un íntimo contacto del flúor sobre las superficies adamantinas. Además, aprovechamos las fuerzas de oclu-- sión para introducir el flúor interproximal.

El cierre de nuestra terapia odontológica mediante la -- aplicación tópica de fluoruros para lograr un depósito --



máximo y duradero de fluoruro en el esmalte. Para alcanzar esto, se utilizan soluciones de geles altamente concentrados de fluoruro.

Los objetivos de una aplicación tópica de fluoruro son -- los siguientes:

- Una difusión rápida de los iones de fluoruro a través -- de los espacios intercristalinos del esmalte.
- La penetración de los fluoruros a través de la capa de proteína que cubre los cristales de apatita.
- Fijación del fluoruro en los cristales de apatita.

Estudios por medio de radioisótopos usando  $F^{18}$  han demostrado que solamente muy pequeñas cantidades de fluoruros aplicados tópicamente son retenidos. El fluoruro de calcio, el cual -- es insoluble, se deposita sobre el esmalte en forma de cristales muy finos. Este compuesto tiene una vida limitada y es removido por la masticación y el flujo salival.

La hidroxiapatita fluorada, sin embargo, es más estable y permanente. Se forma lentamente cuando parte del fluoruro de calcio y reacciona con la hidroxiapatita.

Para elevar la fijación de las aplicaciones profesionales del fluoruro se recomiendan las siguientes sugerencias:

- Incrementar la concentración del fluoruro en la solución.
- Bajar el Ph de la solución del fluoruro.

- Aumentar el tiempo de exposición, ya sea para aplicaciones repetidas o cubriendo el esmalte expuesto al fluoruro con un sellador.
- Pre-tratar el esmalte con una solución de ácido fosfórico al 0.5%,  $Al^{3+}$  o un complejo de fluoruro.
- Usar  $NH_4F$  en lugar de NaF con un Ph más bajo.

### 3.- EFECTOS COMPARATIVOS DE LOS FLUORUROS SOBRE LA RESISTENCIA DEL ESMALTE A LA CARIES.

Se investigó "in Vivo" el aumento de la resistencia del esmalte ante la caries después de la aplicación de tres diferentes soluciones de fluoruros. Se emplearon 68 premolares que tuvieron que ser extraídos por razones ortodónticas. Se limpió con polvo de pomax las superficies bucales y se aplicó las soluciones durante 5 minutos a la mitad de las superficies reservando la otra mitad para testigo. Por medio de un dispositivo especial que crea zonas de estancamiento, se provocaron caries en las superficies experimentales.

Los dientes fueron extraídos 3-5 semanas después. Por medio de un microscopio de disección se estimó el grado de ataque de la caries de acuerdo a un sistema de calificación previamente establecido. Este procedimiento de estimación fué controlado en 11 casos, con el examen con luz polarizada y con microradiografía de los cortes por desgaste.

El fluoruro de sodio (0,5 M/LF) dió una inhibición del 29 por ciento de caries.

El fluoruro estagnico (0,3 M/L F ) dió una inhibición del 87 por ciento de caries.

En estas dos series las diferencias entre el ataque a las superficies tratadas y el ataque a las superficies testigo fueron muy significativas (p 0.001 ).

El fluoruro estañoso dió un 25 por ciento en la inhibición de caries.

El propósito del presente estudio fue para comparar los efectos inhibitorios de la caries por la aplicación de fluoruros de sodio y fluoruro de estaño.

Se usó un método eficaz y rápido decidiendo los agentes mediante un ensayo bajo las condiciones de caries natural.

#### A.- MATERIAL Y METODO.

Este estudio se realizó en niños de 10 a 15 años de edad usando los premolares que después serían extraídos por razones ortodónticas. Tomando en consideración que el agua de la localidad estaba provista de fluor natural.

El área experimental se limpió con polvo de pomez, se lavó ligeramente con agua y se secó. Frotando la mitad del área con una cufia, se seleccionó como área de control y se obturó con cera azul. A la otra mitad se le aplicó fluor, se dejó la solución por 5 minutos, después se lavó durante 30 segundos. Se quitó la cera del área de control y se cementó la lámina de oro, dejando un espacio muy estrecho de uno a 0.5 mm; entre la superficie bucal del esmalte y la lámina de oro.

B.- PRUEBAS QUE SE REALIZARON.

a) Floruro de Sodio al 2% (0.5 M/LF). Con un Ph de 6.7, se preparaba diariamente 2.0 g de NaF en 100 ml de agua destilada.

b) Fluoruro Estáñoso al 10% (1.3 M/LF) con un Ph de 2.5, -- se hacia una preparación para cada aplicación de acuerdo con las instrucciones dadas.

c) Fluoruro Estáñico solución.- Conteniendo 0.1 M/L  $\text{Sn Cl}_4$  y 0.3 M/L Na F. El Ph se ajustó a 2.4 con Na OH. La precipitación blanca que formaba desapareció. Esta solución se empleó por varias semanas. Los dientes fueron extraídos después en periodos de de 3 a 5 semanas. Se limpiaron y se examinaron bajo microscopio.

Cada mitad del área experimental nos dió ciertos resultados que se muestran en el siguiente esquema:

- 0° La superficie apareció intacta.
- 1° Limitado por un grado grisáceo con o sin un parénquima acentuado.
- 2° Un parénquima bien acentuado, en algunas áreas manchas fluctuando del color blanco al grisáceo.
- 3° Una descalificación blanca muy acentuada teniendo más o menos distendida la línea de demarcación.

Del efecto inhibitorio de la caries dental ante el fluor - estáñico, se obtuvo las siguientes experiencias:

A.- Premolar después de la extracción. Fue removida la lámina de oro que cubría más abajo de la superficie bucal.

Entre los dos pins, del lado izquierdo de la superficie se observó una descalcificación y el lado derecho estaba casi intacto.

B.- Microdiagramas de la sección transversa del mismo diente. El área izquierda de control mostró una típica descalcificación. La otra parte del lado derecho mostró una pequeña pérdida de mineral.

C y D.- Grandes manifestaciones de áreas limitadas en B. -- Que fueron fotografiadas con luz polarizada. Después de la inhibición en agua destilada, la capa más superficial tanto como el esmalte se mostraron intactos, así como una birrefringencia negativa.

Muchas de las lesiones fueron pseudoisotrópicas y varias de las áreas descalcificadas mostraban una birrefracción positiva.

Para revisar la validez de este método fueron usadas áreas representativas de 11 dientes con secciones transversas fundamentales. El grado de ataque fue medido, examinando la sección en luz polarizada, después de la inhibición con agua destilada. Se obtuvieron los siguientes resultados:

0 El esmalte apareció intacto.

1 En la capa superficial de la zona estrecha pseudoisotrópica fueron encontrados a través de la superficie prismas acentuados.

2 La extensión de la lesión superficial isotrópica que podría ser una pequeña área de control de doble refracción positiva.

La capa superficial presentaba ligeramente birrefracción negativa.

3° El área superficial birrefringente positiva rodeada por una zona isotrópica. Las lesiones observadas con luz polarizada, fueron confirmadas en microradiogramas que fueron obtenidas por radiación de Cobre y filtración de Niquel.

Por lo menos 43 dientes fueron sujetos a 2 estudios microscópicos separados a intervalos adecuados de tiempo, el examinador no fue informado del tratamiento previo y el resultado del mismo; de la cual se evaluaron los siguientes resultados:

#### C.- RESULTADOS.

Tres dientes no mostraron lesiones y fueron descartados. 65 dientes revelaron cierto grado de ataque tanto en la superficie de control como la superficie de prueba. En algunos casos las lesiones fueron heterogéneas en la mitad de la superficie experimental. En algunos dientes la línea de demarcación entre el área de control y el área de prueba fue especialmente útil para estimar la inhibición obtenida.

En la comparación de métodos macroscópicos y microscópicos; obtenida en los once primeros dientes del grupo en que se aplicó fluoruro estágnico, la prevención resultante fue más elevada mediante el método macroscópico, es por eso que se decidió usar únicamente éste método para la prevención de caries dental. El error encontrado en los resultados del método fue más o menos de 0.3°

Fluoruro de Sodio.- Dió el 29% en la inhibición de caries - Ninguna de las superficies tratadas resultaron intactas. El Score

más bajo fue 0.5°, obtenido en dos dientes; mientras que el más -- alto fue de 3° en un diente. Las 6 superficies fueron atacadas en alto grado. Cuatro dientes no mostraron ninguna diferencia en las superficies controladas. La prueba "A" fue altamente significativa entre los dos grupos.

**Floruro Estañoso.**- Dió un 25% de inhibición de caries que no fue muy significativa. Un alto grado de ataque fue observado en la superficie de prueba comparada con la superficie de control en el tercer diente. Mientras nueve dientes no mostraron diferencia. Solo en 2 dientes se encontró una diferencia de 1.5.

**Floruro Estágnico.**- Dió un 87% en la inhibición de caries.- El cual fue una cifra altamente significativa  $P \leq 0.001$ . Trece de las superficies tratadas resultaron intactas, mientras que las superficies de control mostraron inducción de caries. El score -- más alto de las superficies tratadas fue de 1°, que se obtuvo en 5 dientes, mientras que cuatro de las superficies de control fueron atacadas en un 3°. La diferencia más grande fué de 2.8° y el más bajo de 0°. Estos resultados confirmados por pruebas de luz polarizada y por medio de microradiografías.

#### D.- ANALISIS DEL METODO.

Un punto importante de discusión en estos resultados es: si la caries provocada difiere básicamente de la caries natural,

En las áreas estañosas creadas artificialmente se acumularía placa de la misma forma como sucede con los alimentos retenidos. Es por eso que el proceso de la caries no se considera arti-

ficial.

Es sorprendente ver como las lesiones de caries provocadas se desarrollan entre la 3a. y 5a. semana. Una de las razones podría ser la gran cantidad de placa acumulada y retenida debajo de la lámina de oro, siendo mayor esta acumulación que la que se hubiese encontrado en fisuras y áreas interproximales. Se observó - por largos periodos que para la formación de lesiones se requiere un tercer grado de desarrollo en las cavidades.

Esto quiere decir que la rapidez de la caries producida en estos experimentos no difiere mucho de lo observado en la caries-desencadenante.

Un gran problema en este tipo de estudios es el ataque provocado. Ya que por la heterogeneidad de las lesiones, es difícil obtener secciones representativas, porque los inhibidores son espectadores a los ataques en la capa exterior del esmalte. Parece lógico imponer el grado de caries que se puede observar en las superficies de examen. Los resultados mostraron que es posible obtener una reproducción semicuantitativa impuesta por la inspección visual de las lesiones.

Cuando los dientes se secan de 5 a 10 minutos antes de la observación bajo adecuada luz, la sensibilidad de este método no es muy diferente de la luz polarizada del microscopio. En el método macroscópico siempre se observaron las lesiones en las etapas características. Es por esto que la aplicación de este método es aceptado.



El corto período experimental contrasta comunmente con lo observado en un estudio ordinario. Sin embargo se obtuvo el 29% de inhibición con una sola aplicación de fluoruro de sodio en el presente estudio. La misma magnitud fue reportada después de un año con 3 ó 4 aplicaciones. Estos autores afirmaron que la caries se redujo de un 21 a 40%. En ambas observaciones se consideró: el tiempo y número de aplicaciones. Por lo que numerosos reportes demostraron la superioridad del fluoruro Estafioso como un agente preventivo contra la caries encontrando una menor efectividad del fluoruro de Sodio. Hubo una gran variabilidad en el grupo de fluoruro estafioso pero no cumplió con lo requerido. Sin embargo es sorprendente la superioridad del fluoruro estagnico como agente preventivo de caries que se muestra más efectivo que el fluoruro de sodio y el fluoruro estafioso.

Desafortunadamente existe una gran diferencia entre las soluciones empleadas que nos lleven a distintas conclusiones y así mismo la influencia de diversos factores; como en la intervención de iones estafiosos o bien estagnicos y el bajo PH de la saliva que son responsables del efecto de la solución de fluor.

## C A P I T U L O VI

### PRESENTACIONES DE FLUORUROS PARA USO DENTAL

Se ha comprobado a través de numerosos estudios que el elemento más efectivo para la prevención de la caries dental es sin duda el FLUOR que es uno de los minerales nutrientes más conocidos por su papel fisiológico importante, usado en técnicas tópicas en forma individual y técnicas por vía sistémica. Denominamos terapia sistémica con fluor, al conjunto de procedimientos mediante el cual se ingiere fluor tales como: Fluoración de agua, adición de fluor en la leche, en los cereales, sal y uso de tabletas. Enfocamos primeramente nuestra atención en aquellos métodos en los que se usa el fluor en diversas presentaciones de uso odontológico, primordialmente durante el período de formación de los órganos dentarios. Dedicando un capítulo posterior a la terapia sistémica.

Hemos elaborado el siguiente diagrama, de acuerdo a los diferentes usos y presentaciones de los fluoruros.

- |                           |                   |   |
|---------------------------|-------------------|---|
|                           |                   | a) Fluoruro de Sodio.                     |
| 1.- APLICACIONES TOPICAS. | A.- Soluciones.   | b) Fluoruro Estannoso.                    |
|                           | B.- Gel.          | c) Soluciones Aciduladas.<br>(fosfatadas) |
|                           | C.- Abrasivos.    |   |
| 2.- AUTOAPLICACIONES.     | A.- Enjuagatorios |   |
|                           | A.- Agua.         |   |
|                           | B.- Tabletetas.   |   |
| 3.- VIA SISTEMICA.        | C.- Leche.        |   |
|                           | D.- Sal.          |   |

## 1.- APLICACIONES TOPICAS

La aplicación tópica de fluoruro estannoso o de sodio es un método práctico y rápido, seguro y económico.

Es de uso común en el consultorio dental porque ofrece alrededor de un 40 % de reducción. El beneficio protector de un tratamiento de fluoruro tópico es esencial para la salud dental de individuos que viven en comunidades no fluoradas. Los fluoruros tópicos también son importantes en individuos que viven en zonas fluoradas, especialmente en algunos pacientes que demuestran una alta susceptibilidad de caries dental a pesar de un nivel óptimo de fluoruro en el agua. Los fluoruros usados con más frecuencia son el fluoruro estannoso, fluoruro de sodio, bajo la forma de gel ó soluciones con diferentes métodos de aplicación y frecuencia; siendo más efectivo y conveniente el fluoruro estannoso.

### A) SOLUCIONES DE FLUOR.

Existen diversos tipos de soluciones de fluoruro usadas dentro del consultorio y son los siguientes:

a) Fluoruro de Sodio.- (Na F) Se le encuentra bajo la forma de solución y polvo; aunque la primera es más estable aún conservándola en envases plásticos. No requiere de esencias ni elementos azucarados.

Solución concentrada al 2 % de fluoruro de Sodio con Ph de 7.

Este procedimiento es práctico en programas, no así en aplicaciones en consultorios privados donde se utilizan preferentemente

fluoruros a intervalos más frecuentes, coincidiendo con las visitas regulares de los pacientes.

Estudios clínicos indican que la aplicación tópica de soluciones de fluoruro de Sodio dan un resultado importante en la reducción de incidencia de caries dental. La óptima acción protectora se puede obtener en tratamientos de cuatro sesiones. Dicho tratamiento debe ser antecedido por una profilaxis. El curso del tratamiento debe indicarse a la edad de tres años para proporcionar protección a los dientes deciduos. Aplicaciones posteriores deben realizarse en grupos de dientes permanentes en erupción usualmente en edades de siete, once y trece años, ajustándose siempre al patrón de dientes en erupción de los niños.

Se obtiene una reducción de caries de 30 a 40%. Un estudio de cinco años indica un cuadro de descenso considerable. Durante un período de 2 años de tratamiento fue de un 47%, mientras que en los siguientes 3 años el promedio de crecimiento fue solamente del 8%. Para un período completo de 5 años, la reducción fue de 21%.

Los efectos benéficos de esta solución en dientes adultos jóvenes se ha demostrado suficientemente. Esto puede ser debido a que los estudios realizados en individuos de edad avanzada se efectuaron en un número relativamente pequeño o porque los dientes adultos son menos seceptibles al tratamiento de fluor que los dientes jóvenes.

b) Soluciones de Fluoruro estañoso.- (SnF<sub>2</sub>) Numerosos estudios han verificado la afectividad de las soluciones del Fluoruro-

de Estaño del 8 al 10%. En comunidades no fluoradas, la tasa de reducción de caries de esta solución reporta de un 40 a un 50%.

Los pacientes que reciben Soluciones de Fluoruro de Estaño como parte de un régimen múltiple de fluoruro, demuestran tener niveles más altos de protección contra la caries. Este programa incluye: 1.- Una pasta de profilaxis con fluoruro Estafioso al 9% que contiene Silicato de Circonio o bien un agente abrasivo como la piedra pómez. 2.- Una solución al 10% de fluoruro Estafioso aplicado en dientes secos mediante aire por 15 a 30 segundos.

La aplicación de esta solución es también eficaz en pequeñas áreas de caries incipiente en el esmalte.

"En su acción los iones de fluoruro y de estaño remineralizan y penetran rápidamente al área hipocalcificada".

El fluoruro de Estaño es un agente evaluador en las aplicaciones tópicas para la prevención parcial de caries dental. Una sola aplicación de una preparación reciente de una solución acuosa al 8% de fluoruro de Estaño, de 6 a 12 intervalos mensuales, es generalmente el método preferentemente usado. Este requiere de menor tiempo que las series con aplicaciones de fluoruro de Sodio.

Estudios comparativos uno de 5 años y otro de 3 años demuestran. El primer estudio se inició cuando los alumnos cursaban el 2o. grado, indicó que una sola aplicación anual de fluoruro de Estaño al 8% logró reducir el proceso aproximadamente en un 35%. Y en el estudio realizado en 3 años que fueron tratados con 2 series de 4 aplicaciones de fluoruro de Sodio al 2%, una serie apli

cada al principio del estudio y otra al final de los tres años. - Siendo menor la reducción de caries en el primer estudio que la - del segundo.

El resultado de las aplicaciones tópicas altamente concentradas de fluoruro de Estaño se reportó con manchas o pigmentaciones. Generalmente la pigmentación parece que se asocia con una lesión cariosa, una área hipocalcificada del esmalte o con una higiene deficiente.

De los componentes fluorados, particularmente el fluoruro de Estaño es más efectivo en los dientes recientemente erupcionados. También produce un grado importante y adicional de resistencia para la caries, en individuos que residen en una área que se abastece en poco tiempo de agua fluorada como suplemento.

Este tipo de fluoruro se encuentra en forma cristalina en presentaciones de cápsulas predosificadas. La solución se prepara disolviendo 0.8 ó 1.0g respectivamente en 10 ml. de agua destilada.

Las soluciones de este tipo de fluoruro no es estable por la formación de hidróxido estannoso seguida por la de óxido estánico, que se observa como un precipitado blando lechoso. Motivo por lo cual las soluciones de fluoruro de Estaños deben ser preparadas inmediatamente antes de ser usadas. Sin embargo se ha logrado preparación de soluciones estables de fluoruro estannoso utilizando glicerina y sorbitol y para cubrir el sabor amargo y metálico desagradable, se emplean esencias y edulcorantes.

C) Soluciones Aciduladas ( Fosfatadas ).- Se ha demostrado por estudios clínicos que a través de la aplicación de soluciones de fluoruro de sodio acidulado con ácido ortofosfórico se obtiene un efecto de inhibición considerable de caries en los niños. Estos estudios no incluyen la misma concentración de fosfato y fluoruro y así mismo difieren en la metodología y la reducción de incidencia de caries que en cada caso fue diferente. Generalmente las preparaciones empleadas tenían una concentración de fluoruro al 1.23- y 1% de ácido ortofosfórico. Pudo notarse la variación en el grado de efectividad. En tres estudios donde se empleó esta preparación (DMPS), la reducción de caries fue de 26 a 70%, reporte que se logró después de 2 años con aplicaciones tópicas anuales.

La aplicación de fluoruro de fosfato acidulado ( A P F ) en pacientes de comunidades no fluoradas de una tasa de reducción de caries que varía entre 30 y 50 %. En comunidades fluoradas el mismo patrón produce una reducción aproximada del 20 y al 30 %.

La recomendación en la aplicación de estos fluoruros es -- efectuada durante cuatro minutos a intervalos de 6 meses. En algunos estudios clínicos se han utilizado aplicaciones de 1 a 3 minutos a intervalos anuales; los resultados son dudosos, por lo cual no se recomienda reducir la duración de las aplicaciones ni disminuyen la actividad cariogénica.

Esta variedad de fluoruros puede ser obtenido bajo la forma de solución o gel, ambas estables y listas para utilizarse, --

contienen de 1.23% de iones fluoruro, que se logran usando 2,0 % de fluoruro de Sodio y 0.34% de ácido fluorhídrico, agregando 0.98% de ácido fosfórico. Pudiendo utilizar otras fuentes de iones fosfatos. El Ph resultante es de 3.0.

B.- GELLES.- Es otra presentación de uso tópico de ciertos tipos de fluoruros, tales como:

Gel de Fluoruro Estannoso.- En un gel libre de agua, con sabor, que contenga una cantidad del 0,4 % de fluoruro estannoso, de carboximetil celulosa de sodio y glicerina que es otro agente tóxico. El gel se diluye con partes iguales de agua desionizada antes de su uso, para permitir la salida de iones fluoruro y estaño. El gel parece ser estable y capaz de retener su actividad durante 15-meses.

Este tipo de tratamiento se ha usado en pacientes que están bajo tratamiento ortodóntico para disminuir la desmineralización del esmalte alrededor y bajo las bandas de ortodoncia.

Gel de Fluoruro de Fosfato Acidulado.- Existe una pequeña-diferencia entre la incorporación de un gel y una solución de A P F y consiste en la forma en que el odontólogo decida efectuar la aplicación; mediante torundas de algodón o bien con portaimpresiones, ambos poseen los mismos ingredientes activos.

Las preparaciones de A P F en su mayor parte se encuentran en forma de gel, esta presentación tiene las siguientes ventajas:- se aplican rápidamente con hisopos de algodón, además son fáciles-



de visualizar por el dentista cuando se aplican, por su consistencia característica; se les encuentra con sabores varios, lo que - hace que sean aceptados con agrado por los niños. El terapeuta debe probar el gel antes de utilizarlo.

El grado de viscosidad de los geles afecta la capacidad de penetración en las áreas interproximales de las piezas dentarias - y para superar esta desventaja nos auxiliamos de la seda dental. Los geles más viscosos requieren de mayor tiempo para su difusión a través de la superficie del esmalte, pero se aplican más fácilmente y tienden a adherirse y a permanecer más en la superficie.

### C) ABRASIVOS FLUORADOS.

Pastas profilácticas que contengan fluoruro bajo cualquier agregado en la forma de fluoruro de sodio ó fluoruro de estaño, - se ha venido sugiriendo para cierto número de tratamientos químicos. Algunos de estos estudios han involucrado relativamente simples mezclas, consistiendo esencialmente de un agente abrasivo -- mezclado con fluoruro, en otros casos conteniendo mezclas más completas con sistemas buffering, ya sea para disminuir o incrementar el PH.

El abrasivo que se utiliza debe ser compatible con el tipo de fluoruro utilizado en la pasta.

El fluoruro estannoso ha sido combinado ya sea con sílica, silicato de circonio o piedra pómez. Recientemente una combinación de fluoruro estannoso, de fosfato monobásico de sodio y de -

silicato de circonio demostró ser eficaz para el pulido y limpieza de los dientes. Las pastas profilácticas que contienen fluoruro de fosfato acidulado pueden utilizar silicato de circonio como abrasivos. Estas pastas generalmente tienen mejor sabor que las de fluoruro estannoso. Las mezclas no comerciales de soluciones de fluoruro y piedra pómez están contraindicadas para profilaxis, dado que la piedra pómez puede inactivar al fluoruro. La piedra pómez, eleva el pH de la solución de fluoruro y puede reducir la incorporación del fluoruro a la superficie del esmalte. Las pastas se encuentran disponibles con diferentes niveles abrasivos incluyendo fino, mediano, grueso y extragrueso, seleccionado un nivel adecuado para las necesidades individuales del paciente. Una profilaxis empagada puede remover algunas de las capas ricas en fluoruro. Se debe tener cuidado en minimizar la abrasión de las superficies radiculares expuestas de los dientes. Funciones de las Pastas Profilácticas.

- 1.- Limpieza o remoción de depósitos exógenos.
- 2.- Pulido de los tejidos dentarios y restauraciones.
- 3.- Reemplazo del fluor removido de la superficie del esmalte durante los procedimientos de limpieza y pulido.

#### LIMPIEZA.

La primera función de estas pastas abrasivas es la remoción de los depósitos exógenos, que consisten en tártaro y otras sustancias calcificadas que quedan después de una odontoxesis, así -

como pigmentaciones y películas orgánicas. Estos depósitos se deben eliminar por tres razones: aunque el tártaro no es considerado un agente etiológico primario de la enfermedad periodontal, se es un excelente medio para la acumulación de placa; puede contribuir a las lesiones físicas de los tejidos gingivales durante el cepillado y servir así como foco para la formación de más tártaro.

La segunda razón es que los depósitos orgánicos y pigmentaciones pueden constituir un problema estético para el paciente y por último para la obtención del óptimo resultado de las aplicaciones tópicas de fluoruro, las superficies de los dientes deben estar libres de depósitos endógenos y así brindar la máxima reactividad a los iones fluor.

La función de limpieza está en relación directa con la acción abrasiva e íntimamente ligada con la dureza y tamaño de las partículas del agente limpiador contenido en la pasta. Los abrasivos deben ser más duros que el esmalte para producir altos niveles de limpieza y pulido, estos dos factores contribuyen acentuadamente en la remoción de depósitos y pigmentaciones, pero también aumentan la pérdida del esmalte removido durante la limpieza.

#### PULIDO.

El pulido de la superficie adamantina es otra de las funciones de las pastas abrasivas. El pulido es un fenómeno físico asociado con las características del abrasivo, la remoción de las

rayaduras profundas que son reemplazadas por número mayor de rayas duras superficiales.

Son dos las razones que justifican la obtención del mayor pulido; la primera es con fines estéticos y de bienestar para proveer de una sensación de mejor higiene. El segundo objetivo es la evidencia de que las superficies pulidas son menos susceptibles a la colonización bacteriana y a la acumulación de depósitos exógenos que las superficies rugosas. Esto no indica que las superficies altamente pulidas sean inmunes a la acumulación de placa, pero sí hace más lento este proceso. Siempre que se efectúa el pulido se estará produciendo cierta cantidad de abrasión, que será menor que la necesaria para producir una adecuada limpieza.

#### REEMPLAZO DEL FLUOR SUPERFICIAL.

La necesidad de limpieza y pulido eficientes nos hace requerir de agentes abrasivos más duros que el esmalte, que traen por consecuencia la remoción de una pequeña cantidad de esmalte superficial, cuyo daño no tiene importancia clínica pero sí tiene magnitud considerable en la remoción de fluor, el cual se encuentra concentrado en esta capa superficial del esmalte. Más aún esta capa superficial es la más resistente a la caries y su remoción implica un aumento transitorio de la susceptibilidad de las piezas a la caries. Al incremento de susceptibilidad se opono el proceso de maduración que se inicia inmediatamente con la incorporación de diversos iones y compuestos de la saliva al esmalte, en

tre ellos el fluor; por lo que se recomienda que las pastas profilácticas contengan además de abrasivos fluor para restituir en cierto grado el fluor perdido durante la abrasión.

## 2.- AUTOAPLICACIONES DE FLUOR.

El hecho de que solo una mínima parte de la población reciba atención mediante los tratamientos odontológicos requeridos es el resultado de la carencia de la mano de obra profesional. De ello surge la necesidad de elaborar técnicas que pueden ser administradas a un alto porcentaje de población con la intervención mínima de profesionales. De las cuales podemos mencionar las autoaplicaciones de fluor en las escuelas efectuadas por los niños. De estos métodos destacan con mayor o menor éxito: los enjuagatorios con soluciones de fluor, cepillados con pastas abrasivas y aplicaciones de geles de fluoruro mediante goteros bucales. Además pueden actuar como reforzadores de las aplicaciones tópicas. Estudios con enjuagatorios al 2% de fluoruro de Sodio aplicado semanalmente o quincenalmente demostraron que es un medio eficaz en la prevención de caries y que se pueden obtener resultados aún más positivos con soluciones más diluidas de fluoruro de Sodio (0.05 %), fluoruro Estafioso o APF.

Otro método de autoaplicación supervisado es el cepillado con soluciones o geles concentrados de fluoruro llevados a cabo cinco veces por año, el cual encontramos más ventajas como es la buena tolerancia por parte de los infantiles de cualquier edad, -

costo económico , por su fácil aplicación requiere de supervisión de personal con un mínimo de entrenamiento.

El método tiene una duración de cinco minutos y consiste en el cepillado mediante un abrasivo compuesto de una alta concentración de fluoruro siguiendo la técnica indicada por el odontólogo. Podemos obtener resultados óptimos especialmente con fluoruro estañoso.

El uso diario de geles neutros de Fluoruro de Sodio ó acidulados de fosfato ( A P F ) nos da una reducción de caries de 75 a 80%. Estos geles se aplican con portaimpresiones ajustados a las bocas de los niños o por medio de goteras bucales. estos procedimientos son eficaces, pero con la desventaja de ser muy costosos y poco prácticos porque requieren mucho tiempo para su aplicación.

#### A.- ENJUAGATORIOS.

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

Los enjuagatorios son medios de autoaplicación de fluoruros, son compuestos que no interfieren químicamente con el fluoruro como los abrasivos.

La desventaja radica en que no remueven los residuos que -

cubren los dientes, por consiguiente no dejan la superficie del esmalte limpia y reactiva. Por lo que se sugiere que anteceda al enjuagatorio una adecuada limpieza con abrasivo. Su acción se evalúa entre el 30 y 40% de reducción de la incidencia de caries.

Se ha iniciado a usar enjuagatorios bucales con soluciones de fluoruro de sodio y estaño a una concentración mayor a la que se utiliza en la aplicación tópica. Han dado buenos resultados y es un método que tiene muchas posibilidades de éxito si se logra obtener la cooperación del paciente.

## C A P I T U L O   V I I

### NIVELES DE FLUORURO EN DIENTES DECIDUOS Y PERMANENTES

Análisis efectuados en el esmalte de un gran número de --- dientes humanos han demostrado que la asimilación de fluoruro por la superficie del esmalte que no ha erupcionado, aumenta marcadamente con el incremento de fluoruro en el agua potable.

Antes de la erupción, la capa superficial del esmalte de - dientes permanentes contiene más fluoruro que aquélla correspon-- diente a los dientes primarios. Una razón para este fenómeno es aproximadamente el lapso de 36 meses, periodo de tiempo la cual la co-- rona del diente permanente se calcifica y el tiempo que el diente erupciona. Un diente primario solamente requiere de 18 meses para su ciclo de desarrollo.

La absorción de fluoruros en el esmalte más superficial -- empieza antes de la erupción, principalmente por la reacción de - intercambio entre la superficie del esmalte y los fluidos del te-- jido . El fluoruro no es secretado en cantidad apreciable por los ameloblastos.

A mayor tiempo que el esmalte de una pieza dental no erup-- cionada se mantenga en contacto con los fluidos del tejido, mayor cantidad de fluoruro se incorporará en su capa superficial. Cuan-- do el suministro de agua contiene una parte por millón de fluoru-- ro, es razonable esperar que la capa exterior (0.05 mm.) del es-- malte de un incisivo permanente contendrá aproximadamente 800 par



tes por millón de fluoruro a medida que hace erupción en la boca. Ya que los niveles de 1000 ppm. son generalmente asociados con la resistencia a la caries, se hace obvio que lo que pasa inmediatamente después que el diente hace erupción también determinará su capacidad para resistir a la caries.

La asimilación posteruptiva de fluoruro es particularmente importante. Este tipo de asimilación por el esmalte se debe, en parte al contacto directo con el fluoruro del agua potable. El fluoruro en agua potable tiene el efecto de aumentar y mantener el nivel de fluoruro de la capa externa hasta llegar al nivel de 1000 ppm.

Para que la protección anticaries continúe, la exposición hacia fluoruros tópicos debe continuar. Si un individuo se traslada de una área fluorada a una no fluorada o bien no se le sigue suministrando aplicaciones tópicas de fluoruro, se puede esperar que eventualmente perderá algo de esa protección especialmente en sus dientes altamente susceptibles. Las investigaciones hoy en día sugieren que la mayor asimilación de fluoruro sucede inmediatamente después de la erupción, porque a medida que la superficie calcificada se mineraliza (con una asimilación de fluoruro, zinc y otros metales) los cristales de la superficie no reaccionan tanto y ya no están dispuestos a recibir nuevos iones.

Es importante recordar que muchos factores influyen en el proceso de la caries. La relación fluoruro-caries no es simple y los dientes con un mismo contenido de fluoruro no necesariamente

demuestran la misma resistencia a la caries dental.

#### ACCION DE LOS FLUORUROS.

No existen dudas sobre la eficacia anticaries de los fluoruros, ya sea por vía sistémica durante el período de formación y remineralización del diente o bien aplicados tópicamente después de que el diente ha sido formado. Sin embargo su acción se obtiene en dos niveles:

##### 1.- Superficie del esmalte. Baja energía libre.

- a) Inhibiendo enzimas.
- b) Reduce la flora cariogénica.
- c) Desorción de proteínas

##### 2.- Dureza del esmalte.

- a) Actúa en el cristal de hidroxapatita del esmalte.-  
Disminuyendo la solubilidad.
- b) Mejoran la cristalinidad.
- c) Promueven remineralización.

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

##### 1.- SUPERFICIE DEL ESMALTE. BAJA ENERGIA LIBRE.

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

Una explicación de esta acción es que la plata (Ag), el cobalto (Co) y el níquel (Ni) son catalizadores eficaces en la pro-

ducción de sustancias fluorocarbonadas a partir de la fase orgánica del esmalte y esto es la causa de la baja en humedad de la superficie del esmalte, la cual puede contribuir al efecto anticaries de los fluoruros.

Esta hipótesis tiene varias limitaciones. En primer lugar es poco probable que los fluorocarbonos puedan 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.

#### a) Inhibiendo Enzimas.

La inhibición de enzimas es otro mecanismo mediante el cual actúan los fluoruros para reducir la caries dental. El ión de fluoruro inhibe numerosas enzimas incluyendo algunos iones metálicos divalentes (Ejem. enolasa, dehidrogenasa succínica y fosfoglucomutasa) y otras tales como fosfatasa, fosfogliceromutasa y acetilcolinesterasa. La concentración de iones de fluoruro que resulta en la inhibición, varía con la enzima, de más de 0.2 ppm. para la enzima más sensible, a 190 ppm para la menos sensible. La concentración de fluoruro en saliva (0.01 a 0.05 ppm) ó en agua potable con un nivel óptimo de fluor (1 ppm) es insuficiente para inhibir a 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 ppm de fluoruro. 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 un ión libre en una concentración suficiente para inhibir el sistema bacterial enzimático.

Es posible que el ión de fluoruro se libere cuando el esmalte se disuelve por ataque ácido. Algunos estudios indican que esto puede inhibir la glicólisis en un grado medible.

#### b) Reduce la Flora Cariogénica.

El estreptococo mutans es el tipo de estreptococo más virulento que produce caries. Cuando es inoculado en un huésped susceptible, inicia la caries. Se encuentra en altas proporciones en la placa de superficies dentales cariosas. Una profilaxis con fluoruro reduce significativamente la proporción del estreptococo mutans en la placa dental.

Aplicaciones frecuentes (5-10 aplicaciones de 10 minutos con un intervalo de 2 semanas) con un gel de fluoruro acidulado de fosfato (APF) en jóvenes de 15 años, aumentó la concentración de fluoruro en la superficie del esmalte, alterando también la flora de la placa. La proporción del estreptococo mutans en la placa interproximal fue reducida significativamente a niveles bajos por lo menos 12 semanas después de la terapia. La concentración de fluoruro usada en aplicaciones tópicas es bactericida.

#### c) Desorción de Proteínas y Bacterias.

Además de ser bactericidas, las altas concentraciones de -

fluoruros usadas en la terapia tópica pueden también ser eficaces en la desorción de proteínas y bacterias.

Está postulado que los iones de fluoruro, compitiendo por lugares catiónicos, ejemplo:  $\text{Ca}^{++}$ , reemplazan grupos ácidos de proteínas absorbidos a la superficie del mineral. La formación de una película adquirida involucra la absorción de glicoproteína salivarias a la superficie del esmalte. Generalmente, la deposición de la película ocurre antes, o al mismo tiempo que la colonización bacterial y puede facilitar la formación de placa.

## 2.- DUREZA DEL ESMALTE.

a) Actúa en el cristal de hidroxapatita del esmalte. Disminuyendo la solubilidad.

La composición hidroxapatita es  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  pero en la formación biológica de los cristales, ocurre considerables substituciones, intercambios e imperfecciones. La apatita biológica no es químicamente homogénea; muchos iones diferentes, incluyendo el fluoruro, 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 mayor resistencia a la caries dental.

Esta resistencia ha sido demostrada por 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 para esto es que el compuesto -

de fluorapatita, con una constante del producto de solubilidad de aproximadamente  $10^{-61}$ , se encuentra presente en esmalte que ha sido formada 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 concepto 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 de hidroxilos substituidos por fluoruro, contiene 38000 ppm de fluor.

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

#### b) Mejoran la cristalinidad.

Los cristales de hidroxiapatita del esmalte dental son típicamente pequeños, contienen varias impurezas y dan un patrón de difracción de RX característico. Los análisis de RX demuestran que la presencia de iones de flúor, aún en concentración pequeñas, aumenta eficazmente la cristalinidad de la hidroxiapatita.

La explicación atómica del papel de los fluoruros en mejorar la cristalinidad de la estructura de la apatita se basa en la "teoría vacía" que se refiere a la asociación de los iones hidroxilo con los iones de calcio en la celda unitaria. (para propósitos

de simplificación, generalmente se describe la hidroxiapatita en términos de celda unitaria; más de 500, 000 de éstas forman un cristal de esmalte).

En las celdas unitarias, 6 de 10 iones de calcio se asocian con los grupos hidroxilo. Se les conoce como iones de calcio en forma de tirabuzón y se acomodan en triángulos en una columna, uno encima del otro.

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 ó por debajo de ellos para que el cristal se mantenga estable. Si en algún momento se acercan los iones de hidroxilo, dos grupos de hidroxilo se alargan entre sí, se acercan mucho (interferencia estérica) y falta un ión hidroxilo en cada punto, creando un vacío.

Los iones de fluoruro son capaces de llenar esos vacíos ocasionales. Caben perfectamente en el centro de los triángulos de calcio, en el mismo plano que los iones de calcio.

Pequeñas cantidades de iones de fluoruro, que constituyen iones de hidróxilo faltantes, pueden estabilizar eficazmente la estructura del cristal dando uniones adicionales de hidrógenos más fuertes.

c) 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 de-

muestran que vestigios de fluoruros junto con una solución mineralizante meta-estable resulte de un reendurecimiento más rápido de la superficie del esmalte en comparación a la solución mineralizante por sí sola.

### 3.- ACCION SOBRE EL TAMAÑO Y ESTRUCTURA DEL DIENTE.

Se han hecho comparaciones de las medidas del tamaño de los dientes (mediodistal y bucolingual) y 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 cúspides cortas en los niños de las comunidades fluoradas. Estas diferencias, sin embargo, no muestran niveles de significancia y no proveen una explicación adecuada del mecanismo de acción de los fluoruros.



## CAPITULO VIII

### METABOLISMO DE LOS FLUORUROS.

Los fluoruros ingeridos sistémicamente y aplicados tópicamente son la base esencial de una buena odontología preventiva. La ingestión sistemática de fluoruro por personas varía considerablemente, dependiendo de la concentración de fluoruro en el agua de suministro, sus hábitos de dieta y su edad. El conocimiento de las fuentes, del metabolismo y de la acción del fluoruro ingerido, es básico para comprender la necesidad y la efectividad de un programa de terapia completo de fluoruro.

#### 1.- FUENTES DE FLUORURO EN LA DIETA.

Todos los alimentos ya sean de origen vegetal o animal, -- contienen diferentes concentraciones de fluoruro. Alimentos del mar tales como pescados, ostiones, langostas, cangrejo y camarones tienen concentraciones de fluoruro relativamente altas. El fluoruro contenido en diferentes bolsas de té, después de que hervieron por tres minutos es también alto; varía entre 0.9 y 2.5 -- ppm.

Todo depósito de agua tiene algo de fluoruro. Aguas de pozos profundos o artesianos contienen grandes concentraciones, -- mientras que las aguas superficiales tienen vestigios o bajas concentraciones. El agua de mar tiene 1.4 ppm de fluoruro. El fluoruro es iónico ó covalente y existe en compuestos tales como esparto-fluor ó la fluorita ( $\text{Ca F}_2$ ), la fluorapatita ( $\text{Ca}_{10} (\text{PO}_4)_6 \text{F}_2$ ) ó

criolita ( $\text{Na}_3 \text{AlF}_6$ ).

Dada la abundancia del fluoruro su presencia en todos los alimentos y suministros de agua, es prácticamente imposible para los humanos incurrir en una deficiencia de fluoruro. Sin embargo una gran proporción de la población mundial no está obteniendo cantidades óptimas de fluoruro para la prevención de caries.

## 2.- COMO METABOLIZA EL ORGANISMO AL FLUORURO.

En años recientes, ésto ha sido el tema de muchos estudios y mucha especulación. Las comunidades con concentraciones muy bajas de fluoruro en el agua potable (menos de 0.1 ppm F) demuestran una ingesta total de fluoruro de aproximadamente un miligramo por día para los adultos, pero ésto ha sido sujeto a una variación considerable. Las comunidades con concentraciones óptimas de fluoruro en el agua potable (0.8-1.2 ppm F), dependiendo del promedio diario de la temperatura del aire, muestran una ingesta total de fluoruro, que varía de 1.7 a 3.4 mgs., con una media de aproximadamente 2.5 mgs. de fluor por día para los adultos. Aproximadamente el 60% de esta ingesta proviene de líquidos y el 40% de sólidos.

### Absorción

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. Cuando el fluoruro es ingerido en pequeñas dosis la absorción es rápida en forma soluble ionizada.

Los fluoruros en solución o en sales rápidamente solubles son absorbidos casi por completo por el tracto intestinal. Pero cuando el fluoruro se ingiere a través de sólidos, su solubilidad es lenta, como sucede con el fluoruro de calcio en el hueso mineralizado que además de ser absorbido lentamente se efectúa en grados variables.

La presencia de componentes fluorados como los que se encuentran en la leche posiblemente limiten la absorción de grandes cantidades en la ingestión de fluoruro, pero bajo condiciones usuales estos agentes probablemente tengan poco efecto en la absorción de niveles bajos de fluoruro (1 o menos ppm) encontrados en el agua potable.

#### Distribución y Excreción.

Una vez absorbido en los fluidos del cuerpo, la absorción continua de fluoruro en pequeñas dosis, es excretado rápidamente en una porción por los riñones y la otra parte es retenida por el hueso o por los dientes en desarrollo. La cantidad de fluoruro depositada o excretada depende de la edad del individuo y su historia de ingesta de fluoruro. Gente joven activa en fase de crecimiento, cuyos huesos se están remodelando y cuyos dientes se están mineralizando, depositan más fluoruro en el esqueleto y dientes. Pasada la edad de los 50, muy poco fluor adicional se incorpora a los huesos y el equivalente a prácticamente toda la ingesta de fluor se excreta por los riñones. La cantidad total de fluoruro en el cuerpo de un adulto es aproximadamente 2.6 g. con-

el 95% de éste en el esqueleto.

Muy poco fluoruro es retenido en la sangre, la saliva o los tejidos blandos.

La concentración normal de fluoruro en el plasma sanguíneo es solo de 0.1 ppm y gran parte de él está combinado; de ahí que solo cerca de 0.2 a .05 ppm existe en forma de ión fluoruro. La concentración de fluor en la saliva es apreciablemente menor a la del plasma sanguíneo. La concentración en conductos salivales estimulados es generalmente 0.01 a 0.02 ppm F.

La historia de ingesta de fluoruro influye directamente en las cantidades retenidas excretadas. Una persona con una ingesta baja y continua de fluor, al mudarse a una zona de fluoración óptima, va inicialmente a retener mayor cantidad de fluoruro. Esto continuará hasta que alcance un estado de equilibrio -- cuando la excreción principalmente a través de la orina, se aproxima a la ingesta de fluoruro.

Cuando la ingestión aumenta la absorción aumenta, sin embargo el grado de fijación en el hueso aumenta muy ligeramente -- debido a la gran cantidad de excreción de fluoruro. Cuando la ingestión disminuye, también se reduce la absorción, y excreción -- de tal modo que la fijación en el hueso la estabiliza ligeramente a un nivel bajo. Si la absorción falla existe una excreción urinaria lenta y menor fijación de fluoruro en el tejido óseo, -- así mismo el nivel de fluoruro en la sangre disminuye o simplemente existe una reabsorción parcial de fluoruro retenido en el

hueso. Así, sin límites fisiológicos, existen mecanismos efectivos para mantener al fluoruro a un bajo nivel en el ambiente orgánico. La secuencia en la circulación para el proceso de almacenamiento de fluoruro en el tejido esquelético posiblemente pueda ser útil para proveer en poco más el suplemento constante de fluoruro en el desarrollo dental.

El tejido esquelético tiene una gran capacidad para almacenar el ión fluoruro. El ión tiene la habilidad para reemplazar -- los iones de hidroxilo (y posiblemente del carbonato) en la superficie de los cristales de patita y para substituir el ión de hidroxilo en la formación de hueso nuevo. No existe una evidencia de que el cristal de fluorapatita preformado difiera en función del cristal de apatita común en el hueso mineral. Análisis de huesos, tomando ejemplares de material de necropsia indica que una ingestión de por vida de fluoruro a través del agua potable (1 ppm) permite un almacenamiento en el esqueleto sin causar reacciones tóxicas. El uso prolongado de agua potable que contenga altas concentraciones de fluoruro (4 a 8 ppm) raramente puede aumentar la densidad del hueso mineral a grados detectables para estudios -- roentgenográficos.

Se hizo un estudio en pacientes, 23 de cada caso se encontró una fluoro-osteoclorosis aparente en un total de 170 000 -- roentgen, examinando espina y pelvis. No existió ningún indicio de una deficiencia funcional o cualquier relación con alguna patología clínica. Un estudio comparativo en el efecto del fluoruro --

de hueso en formación, indica que la osteoporosis prevalece y las vértebras colapsadas en gente adulta, especialmente en mujeres; - fue significativamente menor en las comunidades que tenían de 4 a 4.8 ppm. de fluoruro en el suplemento del agua; que en aquéllas - que tenían de 0.5 a 0.3 ppm. de fluoruro.

Por su masa relativamente pequeña los dientes sirvieron -- como sitios de almacenamiento para una menor fracción de fluoruro. Apareció también que el fluoruro depositado en los dientes no está sujeto a una reabsorción apreciable. En la superficie del esmalte se encontró una gran concentración de fluoruro y su fijación continua en la parte externa durante el período preeruptivo; después de la descalcificación se complementa y posiblemente también ocurra posterior a la erupción, pero a una mínima extensión.

La fluorosis dental, que también se ha venido llamando - - esmalte boteado, es el indicador más sensitivo en el incremento - de la absorción del fluoruro.

Efecto físico del fluoruro en las piezas dentarias. Por difusión

Para enriquecer el esmalte dental, la aplicación tópica de fluoruro debe penetrar en la superficie del esmalte y reaccionar con los cristales de apatita.

En los órganos dentarios, una película de proteínas cubre los cristales o prismas que forman el esmalte y tienden a realizar una reacción lenta. El fluoruro puede introducirse al esmalte únicamente por DIFUSION a través de los estrechos espacios interprismáticos y las reacciones están confinadas a la superficie de-

los prismas porque su cuerpo es impenetrable para los iones o moléculas F.

Los dientes recientemente erupcionados responden más rápidamente al fluoruro tóxico que los dientes adultos, porque los -- dientes jóvenes tienen amplios espacios interprimáticos y porque la interferencia de la película protéica permanece relativamente permeable. La desmineralización ligera del esmalte también respon de más fácilmente por la amplitud de los espacios y los sitios -- de la nueva reacción no se han cubierto.

#### EFFECTOS QUIMICOS DE LOS TRATAMIENTOS TOPICOS.

El objetivo del uso de los tratamientos tópicos es aconsejar te que en el tratamiento con agua fluorada; para depositar el -- fluoruro en la capa superficial del esmalte dental en forma de -- fluorapatita. Sin embargo para obtener una transferencia rápida -- de los iones fluoruro en los espacios interprismáticos y sobre -- las películas protéicas, deben usarse grandes cantidades de este elemento y altas concentraciones originan fluoruro de calcio ( $Ca F_2$ ) para formar por adición fluorapatita.

La fluorapatita es estable en las piezas pero el fluoruro -- que no se ha incorporado a ellas, se pierde rápidamente.

#### Excreción.

El fluoruro es excretado del cuerpo mediante la orina, las heces fecales y la transpiración. La orina sirve como un excelente indicador de la ingesta de fluoruros para adultos y niños que-

tienen un balance : adecuado de fluoruro. Existe una relación directa entre la concentración de fluoruro en la orina y su contenido en el agua ingerida. Cuando la concentración de fluoruro en el agua es mínima (0 a 0.2 ppm.) la concentración de fluoruro es entre 0.34 y 0.38 ppm., esto refleja la ingesta en alimentos y bebidas. Empezando con exposiciones de 0.5 ppm F, en el agua potable, la excreción urinaria de fluoruro aumenta proporcionalmente. A pesar de que se pierde poco fluoruro mediante la transpiración en -- temperaturas elevadas, es mayor la excreción por medio de esta vía.



## C A P I T U L O IX

### TOXICIDAD DEL FLUOR

El estudio de la toxicología del fluor ha recibido una gran atención como consecuencia de la relación fluor-caríes. Es nuestro propósito indicar la seguridad de la terapéutica para establecer niveles entre concentraciones anticaries y dosis tóxicas de fluoruros. Esto previene a los consumidores y operadores del peligro que representa el descuido y su abuso. Ciertas investigaciones han hecho de la fluoración una medida de salud pública. No obstante existe un grupo de oponentes de la fluoración que solo utiliza el espectro de la toxicidad de los fluoruros, reusando aceptar las propiedades de dichos elementos.

Se tienen efectos tóxicos cuando se ingieren fluoruros y nutrientes que los contengan y sean absorbidos en grandes cantidades. La toxicidad depende de la dosis y de la duración de la ingesta.

En el hombre se han reportado las siguientes lesiones de acuerdo al grado de gravedad como resultado de una sobredosis:

- 1) Envenenamiento Agudo, 2) Envenenamiento Crónico Severo, 3) Envenenamiento Crónico a Bajo Grado, 4) A una Acción Local.

#### 1) ENVENENAMIENTO AGUDO.

La toxicidad aguda de los fluoruros expresada como dosis fatal aguda es de 2 a 5 g de fluoruro de sodio. Para alcanzar este nivel es necesario ingerir en no más de 4 horas un total de 2000 a 5000 litros de agua fluorada. En altas concentraciones el-

fluoruro es un inhibidor metabólico poderoso que bloquea al magnesio y algunas otras enzimas que dependen de cationes divalentes.

La razón por la que se tiene grandes variaciones en la dosis letal se debe a: a) La cantidad de fluoruros tomados por el sujeto sin previa dosificación, b) Parte del fluoruro ingerido se pierde en el vómito. c) La cantidad de fluor en el tracto intestinal sin absorberse. d) La porción de fluor excretada mediante la orina.

En 50% de los casos que tomaron una dosis de 50 mg. de fluor por Kg de peso corporal de los cuales se absorben aproximadamente 105 mg. pasando al torrente circulatorio y de ahí a los tejidos, provocando la muerte del individuo de 2 a 4 horas después de su ingestión.

#### SINTOMAS.

Los síntomas más comunes son: náuseas, vómito, diarrea, convulsiones, espasmos, cianosis y con mayores dosis se sufren desmayos, estado de coma seguido de la muerte.

Mecanismos de Envenenamiento Agudo.- Estudios de una gran variedad de causas indicaron como se originan algunos de los efectos. La náusea, vómito se atribuyen en algunos casos a la ingestión de la solución hipertónica de sal, que es la que irrita la mucosa del estómago y contribuye a producir estos signos. Cuando se absorbe el fluoruro forma fuertes complejos con el --

calcio.

Al respecto se describe un caso de suicidio por ingestión de fluoruro de sodio. El sujeto no vomitó. Demostró espasmo en manos y pies y murió por paro respiratorio a las 3 horas con 5 minutos después de la ingestión de la porción. Se tomó una muestra de sangre antes de la muerte y mostró 2.6 mg de calcio por 100 ml de suero. Esta cantidad de Ca es la más baja que se ha observado en el hombre, (lo normal es de 9 a 11.5 mg). Posiblemente la disminución de Ca motivó la contracción nerviosa o espasmódica.

Probablemente la acción más importante de los fluoruros es sobre las enzimas. Algunas son básicas y necesarias para el proceso metabólico en la célula y son bloqueadas por la concentración de fluoruro. Por lo cual se le reconoce como tóxicos protoplasmáticos.

#### TRATAMIENTO.

El pronóstico genéricamente es malo, la mortalidad es alta. Es posible que al no existir acidez en el estómago se reduzca la posibilidad de absorción y de esta forma se mejore el pronóstico.

La terapia razonable es por medio de inyección intravenosa de una sal soluble de calcio (gluconato de calcio al 10%) que debe ser agregado al lavado gástrico a una dosis de cloruro de calcio por vía oral. El tratamiento debe iniciarse inmediatamente.

te para obtener efectividad del mismo.

En el lavado gástrico se recomienda usar agua de limón o en su defecto solución débil de cloruro de calcio, si no se tiene ninguno de los dos, se puede usar el agua repetidamente en pequeñas cantidades seguido por los procedimientos convencionales para tratamiento de shock: inhalación de Dióxido de Carbono-Oxígeno, respiración artificial si es necesario y calor artificial externo. En caso de no sufrir signos de tetania se usa una solución más diluida de cloruro de calcio.

#### RECOMENDACIONES.

1o. Atención inmediata.- Iniciando con terapia intravenosa con glucosa en solución salina normal, estos mantienen el azúcar en la sangre en caso de una depresión de glucógeno hepático y para tener un cauce venoso disponible para la transfusión. El shock puede matar a pesar del calcio.

2o. Los lavados con agua de limón deben hacerse a intervalos frecuentes.

3o. Checar minuciosamente los signos de tetania. Porque la muerte tetánica es frecuentemente rápida.

4o. Mantener un gran volumen de orina con un fluido parenteral.

#### 2) ENVENAMAMIENTO CRONICO A ALTO GRADO.

Los efectos clásicos de envenenamiento crónico son vis--tos industrialmente y en aquellas ingestiones de agua potable -

de concentraciones excesivas de fluoruro.

También el fluoruro entra a través de los pulmones, por ello significa un peligro industrial en las fábricas que producen aluminio o acero, donde el fluoruro es utilizado en el proceso y así mismo en las minas que producen y procesan minerales -- que contienen fluoruro tales como criolita; en las cuales se inhala polvo de fluor (20 a 80 mg F/día) por un lapso de tiempo -- prolongado (10 a 20 años), que da origen a tipos de fluorosis severa, que involucra: hipermineralización del esqueleto, exostosis de hueso y calcificación de ligamentos. La fluorosis severa se acompaña generalmente de una dieta con una inadecuada ingesta de calcio.

#### SINTOMAS.

Debe ponerse atención al hecho de que todos los cambios -- son asociados al desajuste del metabolismo mineral. Se ha venido estudiando por algún tiempo que el fluoruro es un tóxico poderoso para la fosfatasa esencial de la calcificación. Posiblemente esta acción sea la responsable de la rigidez por fluorosis.

Indudablemente hay una retención de fluoruro en los huesos y existen ejemplos evidentes de que el fluor contenido en los huesos, se incrementa de acuerdo a la edad.

Las deformaciones más comunes que se observan en una fluorosis severa: Quifosis, deformidad de las caderas o rodillas, fijación del pecho en la posición de inspiración causada por la --

calcificación del cartilago (rigidez de las uniones), exostosis, absorción ósea de huesos bucales, calcificación de los ligamentos; la osteoclorosis, osteoporosis y la inflamación de vértebras se encuentran asociadas con el esmalte betado, además rigidez de espalda con incidencia.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS.

Los métodos modernos nos brindan medidas de seguridad en la higiene industrial, ya que este grado de toxicidad no ocurre con agua fluorada a bajo nivel. Las leyes de protección del ambiente indican el requerimiento de filtros adecuados para la eliminación del fluor en el aire. Los trabajadores de minas y plantas de procesamiento usan respiradores o máscaras para reducir exposición a las partículas de polvo conteniendo fluor.

Existen métodos confiables disponibles para la estimación de los fluoruros en la orina. En las industrias con exposiciones de fluor, se realizan métodos de análisis, previniéndose así la incidencia del desequilibrio de rigidez por fluorosis.

#### 3) ENVENENAMIENTO CRONICO A BAJO GRADO.

Esta deformación hipoplásica ha sido el objeto de una continua y gran escala de estudio epidemiológico. Este envenenamiento se ha clasificado por su severidad en seis clases y son:

1o. Imperceptible.- Se encuentran pequeñas manchas.

2o. Muy leve.- Pequeñas opacidades de áreas blancas esparcidas irregularmente, involucrando menos del 25% de toda la

superficie dental.

3o. Leve.- Se perciben manchas café en menos de la mitad de la superficie.

4o. Moderado.- Las superficies involucradas no presentan ningún cambio en la forma del diente excepto una diminuta cavidad; son frecuentes manchas café.

5o. Moderadamente severo.- Se localiza una gran depresión del esmalte, las cavidades son frecuentemente profundas hasta matriz con manchas café.

6o. Severo.- Hay una hipoplasia muy marcada, profunda y frecuentemente se ve afectada por manchas confluentes de color café o negras. Además característicamente la histogénesis del esmalte moteado muestra más o menos una hipoplasia aguda y finalmente ameloblastos cuboidales con pérdida de su función, es por eso que en lesiones avanzadas, la actividad de los ameloblastos se pierde casi por completo. Por lo tanto el moteamiento severo se debe a la falta de producción de ameloblastos y la pérdida total de su estructura. Si el esmalte moteado proviene de interferencias, es lógico que tal condición pueda producirse únicamente durante los primeros ocho años de vida cuando los dientes están calcificando.

Se pueden observar manchas blancas en el esmalte por una variedad de causas incluyendo, ingestión excesiva de fluoruro. - En comunidades no fluoradas la frecuencia de opacidad es la misma que en comunidades con cantidades óptimas de fluoruro. La ac

ción de la concentración del fluor en el agua sufre variaciones por la influencia del clima de cada comunidad. Las manchas ca-- fés de tipo endémico se encuentran cuando se ingiere por un pe-- ríodo de tiempo agua potable que contiene más de 2 ppm de fluor.

El tratamiento del esmalte moteado es un problema de pre-- vención, llevando a cabo procedimientos de fluoración a niveles-- bajos en el agua potable, buscar otros abastecimientos de agua o bien remoción de los fluoruros. Para resolver el problema de es-- tética de las piezas dentarias con esmalte moteado, se emplean - tratamientos locales como: coronas de porcelana Jackets y coronas totales.

#### ACCION LOCAL.

La aplicación tópica de fluoruro de sodio al 2% en solu-- ción acuosa, es completamente segura siguiendo las indicaciones-- de aplicación en el consultorio dental por el dentista o higie-- nista. Se ha venido estimando que más de 2 cm<sup>3</sup> de la solución al 2% es usada en una sola aplicación. Este volumen contiene 20 mg de fluor (40 mg de fluoruro de sodio).

Pero si esta misma solución es tomada accidentalmente por un niño, la dosis resultante es de 100 mg de fluor, que es la do sis letal para un adulto. Motivo por el cual no debe permitirse-- tener en el hogar la solución de fluoruro de sodio, por su alto-- grado de toxicidad.

Las personas que están ingiriendo agua fluorada y simul--



táneamente reciben aplicaciones tópicas de fluoruro, demuestran que la cantidad extra de fluoruro absorbida durante el día de tratamiento, no excede de 20 mg. Asociado con los tipos de excreción de los fluoruros, indica que una sola dosis es rápidamente excretada, por lo que no se tienen efectos después de 1 o 2 días, ni aún siguiendo un plan de tratamiento constante en 1 o 2 años, de 3 a 4 aplicaciones semanales (programa normal).

Los fluoruros aplicados localmente en altas concentraciones pueden tener efectos nocivos de gran importancia para el odontólogo y para el paciente en los casos ya indicados.

Por no tomar las medidas de precaución necesarias en el manejo de fluoruros, el dentista puede presentar dermatitis en los dedos y en algunos casos flictenas. Provocando en la mucosa bucal del paciente reacciones irritantes.

## TERCERA PARTE

### C A P I T U L O X

#### FLUORACION DE AGUAS.

A la serie de procedimientos caracterizados por la ingestión de fluor, se les denomina terapia sistémica, aplicada particularmente durante el periodo de formación de los dientes. El más común de estos procedimientos es el consumo de aguas que contienen cantidades óptimas de fluor natural o que han sido enriquecidas durante la adición de este elemento hasta el nivel deseado. Existen otras vías para la administración de fluor como la adición de fluor en la leche, cereales, sal y el uso de tabletas y soluciones de fluor.

##### 1) FLUOR NATURAL.

Las aguas subterráneas (manantiales, pozos y galerías de infiltración) son las fuentes naturales que contienen concentraciones elevadas de fluoruros.

Los fluoruros se encuentran debido a la presencia del espato fluor, fosforita o criolita. Las aguas subterráneas al pasar por depósitos minerales que contienen fluoruros, disuelven pequeñas cantidades y adquieren concentración natural de los mismos; en proporción a la cantidad disuelta. Los depósitos de fluoruros pueden encontrarse a grandes distancias de los puntos en donde aparece el agua que los ha disuelto. El fluoruro de calcio puro contiene 51.1 por ciento de calcio y 48.9 por ciento de fluoruro. El espato fluor tal como se obtiene puede contener hasta el 50 por -

ciento de fluoruro de calcio; Los grados comerciales del espato -- fluor contiene por lo general de 85 a más de 95% de fluoruro de calcio.

El espato fluor es un mineral que contiene fluorita o fluoruro de calcio que se encuentra generalmente en venas subterráneas, la existencia de estos depósitos se debe a que las aguas -- termales que contienen fluoruros, ascendieron y se diseminaron -- por brechas y cavidades de piedra caliza. Al enfriarse las sales de fluor permanecieron como un material sólido que llenó los vacíos. Estos depósitos son las fuentes más probables de casi todas las aguas de pozos.

**POSFORITA.** -- En sus depósitos se encuentran grandes cantidades de fluoruros. Aparecen como depósitos sedimentarios de origen marino. La presencia de fluor, como parte de compuestos fosfatos que forman partículas complejas de roca, es la causa de la -- poca solubilidad de las rocas. Las aguas que se encuentran cerca de depósitos de fosfatos pueden contener fluoruros; pero los pozos -- bajo su influjo es sumamente escaso en dichas regiones.

**CRIOLITA.** -- Sus depósitos son muy pequeños, su uso no tiene importancia en la fluoración del agua.

Las aguas de pozos contienen un exceso de fluoruros (mayor de 1.5 mg/l) y en estos casos deben eliminarse dicho sobrante. Sin embargo muchos de estos abastecimientos tienen deficiencias de -- fluoruros y la cantidad requerida puede agregarse fácil y económicamente. En la mayoría de los casos los fluoruros naturales de estas fuentes varían muy poco y por esta razón puede mantenerse fa-

cilmente el nivel óptimo de fluoruros, con un mínimo de supervisión y de equipo.

La ingestión de concentraciones excesivas de fluor, pueden producir bleteado en el esmalte dentario y en casos extremos el esmalte puede quedar completamente manchado. Esto sucede en regiones como Durango que tiene una concentración de fluor mayor de 2 a 6 p.p.m:

2) IMPORTANCIA DE UN PROGRAMA TOTAL DE FLUORACION Y SU --  
CONTINUIDAD.

A) EFECTIVIDAD DE PROGRAMAS.- La eficacia de estos programas demuestran que el procedimiento de fluoración del agua es seguro, por lo que comunidades con poblaciones elevadas adoptan esta medida en vista de su marcada economía.

El sistema debe examinarse cuidadosamente en cada comunidad en la que existe una deficiencia de fluoruros en el abastecimiento de agua; tomando como base:

- a) Que la mayor parte de la población escolar presenta caries múltiples.
- b) El adulto medio ha perdido la mitad de su dentadura -- cuando llega a los treinta años.

Existen tres factores que agravan la pérdida de piezas -- dentarias:

- 1.- La indiferencia sumamente generalizada hacia los problemas de salud oral.

- 2.- Se cuenta con un mínimo del número de dentistas que se requiere para proporcionar un cuidado dental apropiado.
- 3.- El costo de una atención dental adecuada esta más allá del alcance de muchas familias.

Aunque la prevención de caries, derivada de la fluoración-Comunitaria es verdaderamente relevante, las medidas adicionales en el hogar y en el consultorio dental son importantes para complementar un programa terapéutico. Las aplicaciones tópicas de fluoruro en el consultorio del dentista suelen ser recomendables para aquellos niños en zonas fluoradas que aún parecen ser susceptibles a la caries dental.

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

B) IMPORTANCIA DEL AGUA FLUORADA DURANTE EL DESARROLLO.-La importancia del fluoruro como un nutriente mineral esencial ha sido enfatizada. El organismo humano tiene necesidad de fluoruro no solo para la sólida formación de los dientes en los niños, sino también es necesario para el crecimiento y si no existe en el agua potable deberá proveerse mediante suplementos; además ayuda a retener el calcio en los huesos cuando se envejece.

## C A P I T U L O X I

### FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA FLUORACION

Hay algunos lugares o comunidades donde el agua no posee fluor natural y el hombre tiene que agregar ciertas sustancias para dotarla de una concentración óptima de fluor, para la cual se toman en consideración los siguientes factores:

#### 1.- EL ESTUDIO DE LA COMUNIDAD.

Dicho estudio, deberá efectuarse bajo los siguientes fundamentos:

- a) Número de habitantes.- Nos dará la posibilidad de costo de la fluoración del abastecimiento público de agua.
- b) Las características de la comunidad.- En cuanto a la población de personas mayores de 45 años, el número de familias con niños pequeños y la actitud de estos individuos ante medidas nuevas.

#### 2.- COSTO.

Es uno de los factores positivos que intervienen en este procedimiento por su notable economía. Ningún otro método proporcionará una protección comparable contra la caries a menor costo. Tomando en cuenta que el costo de una atención dental adecuada es tá más allá del alcance de muchas familias.

Se ha probado que una de las mejores formas de aliviar estos padecimientos dentales, es poner al alcance de todos el agua-

fluorada.

### 3.- ESTABLECIMIENTO DE NIVELES OPTIMOS DE FLUORACION DEL - AGUA.

Una de las objeciones a la fluoración, que más a menudo se escuchan, es la que se funda en que los fluoruros no pueden dosificarse con exactitud en el agua. En algunos casos el nivel de fluoruro varía considerablemente, esto no quiere decir que no pueda hacerse un buen trabajo ó que en la mayoría de las comunidades no mantengan el nivel de fluoruro dentro de límites reducidos en sus sistemas de agua potable. Un resumen de varios años de muestreo de agua fluorada nos indica que la gran mayoría de las muestras pueden mantenerse dentro del límite de 0.1 mg/l de la cantidad deseada. La regulación del fluor debe dirigirse a una ingestión óptima del elemento. El contenido de fluor de los abastecimientos de agua potable puede hacerse variar por estaciones, para compensar el consumo variable. Las diferencias climáticas harán que cada localidad encuentre sus propias normas de adición de fluoruros al abastecimiento de agua potable. Se sugiere que el nivel de fluoruros se disminuya durante los meses más cálidos y se incremente durante el invierno.

Para zonas con una temperatura máxima promedio de 30°C, la concentración óptima de fluor es de 0.7 p. p. m. de F y para regiones de 10° de temperatura máxima promedio es de 1.1 p. p. m. de F.

El objetivo de este procedimiento es asegurar una inges--

ción más uniforme de fluor en el transcurso del año, sin tener en cuenta la temperatura y el consumo de agua. Cuando este consumo - baja a un mínimo ( en el invierno ), el nivel de fluoruro en el - agua alcanza su máximo; en el verano cuando se eleva el consumo - la concentración baja. Este método para fluorar el agua puede permitir que se sostenga un nivel más elevado de fluoruros, sin registrar un incremento en la fluorosis.

De una relación comparada con los estudios climatológicos - realizados sobre las estaciones y las temperaturas medias anuales en las regiones, se elabora el siguiente cuadro:

**TEMPERATURAS MAXIMAS MEDIAS Y CONCENTRACIONES OPTIMAS DE FLUORUROS.**

TEMPERATURAS MAXIMAS MEDIAS.	CONCENTRACION OPTIMA DE FLUORURO QUE SE RECOMIENDA.
°C	MG/L
10.0 - 12.1	1.2
12.1 - 14.6	1.1
14.7 - 16.7	1.0
17.8 - 21.4	0.9
21.5 - 26.3	0.8
26.4 - 32.5	0.7
36.6 - 37.5	0.6

Estos niveles pueden variar de acuerdo a las condiciones locales (dieta, hábitos). Y además están destinados para ser usados-



en donde las temperaturas son más o menos constantes y en regiones donde los fluoruros existen en forma natural en los abastecimientos públicos de agua potable, donde se experimenta poca o ninguna variación. Sabemos que cuando los niveles son constantes, se registra reducción en la caries dental y no aparecen fluorosis estéticamente perceptibles.

Aunque estas tablas facilitan un cálculo razonable del contenido óptimo de fluoruros que debe mantenerse, además debe corroborarse con el departamento estatal de sanidad del lugar. "Las normas internacionales sobre el agua potable, de la Organización Mundial de Sanidad ( OMS ) recomiendan un límite máximo permisible para los fluoruros de 1.5 mg/l".

#### RESULTADOS OBTENIDOS A DIFERENTES NIVELES DE FLUORURO.

- 1.- Cuando el nivel de fluoruro se excede aproximadamente de 1.5 mg/l, cualquier incremento subsecuente no disminuye significativamente la incidencia de dientes caria-dos y obturados; pero sí se incrementa la ocurrencia y-severidad del moteado.
- 2.- A un nivel de fluoruros aproximadamente de 1.0 mg/l, se registra el punto óptimo, la reducción máxima de caries practicamente con ningún moteado.
- 3.- A niveles inferiores de 1.0 mg/l, de fluoruros se - - registran algunos beneficios, pero la reducción de la - caries no es tan notable y decrese gradualmente conforme se reduce el nivel de fluoruros, hasta que al aproxí

marse a cero no se registra ningún mejoramiento apreciable.

Con ésto se confirma que es indispensable agregar fluoruros a un abastecimiento de agua y medir sus efectos.

#### 4.- METODOS DE FLUORACION.

Otro de los factores que intervienen en la fluoración son sus métodos, ya que la fluoración es un proceso completo en el cual sus elementos están en íntima relación y son los siguientes:

a) Substancias que se emplearán en la fluoración, b) Selección de un buen dosificador, c) Su ubicación, d) Grado de fluoración, -- e) tipo de equipo auxiliar.

a) Substancias.- Los fluoruros que alimenta el abastecimiento de agua pueden ser bajo la forma líquida o sólida. El fluoruro más usual es el espato fluor, debido a que se le encuentra comercialmente en las dos formas ya enunciadas: El espato fluor como mineral se disuelve en la planta de tratamiento de agua y en su forma líquida se agrega directamente al agua, o bien proporciona la materia prima principal en la elaboración de diferentes compuestos que contienen fluoruros que pueden adquirirse comercialmente y dosificarse ya sea como líquidos ó sólidos en forma directa al agua, que va a tratarse. El compuesto principal que se elabora a partir del espato es el ácido fluorhídrico, que se usa en la preparación-

de la mayoría de las sales que contienen fluor. Este ácido se obtiene mediante la acidulación del espato fluor utilizando ácido sulfúrico.

Después de la acidulación del espato fluor, el ácido fluorhídrico formado puede usarse ya sea directamente como un producto químico para fluorar o bien puede emplearse como compuesto inicial de muchas sales que contienen fluor, y a continuación se enuncian:

**Acido Fluorhídrico.**- Es un líquido que puede aplicarse en forma directa al agua con bombas dosificadoras, relativamente baratas. Sin embargo por la extrema corrosividad de este ácido, es difícil manejar con seguridad y exactitud por lo que no debe usarse en plantas de tratamiento de agua, a menos que se cuente con una supervisión sumamente experta.

#### SOLUCIONES DEL ACIDO FLUORHIDRICO.

**Fluoruro de Sodio.**- El fluoruro de sodio es el único compuesto que se usa actualmente para la fluoración de aguas municipales. Algunas instalaciones caseras que involucran fluoración en pequeños abastecimientos están utilizando fluoruro de potasio, cuando a su vez se practica en forma simultánea con la cloración del agua.

Por lo general la solubilidad de las sales varía mucho conforme cambia la temperatura del agua en la planta de-

tratamiento pero el fluoruro de sodio no se ve afectado, porque es constante en su solubilidad.

La característica especial de fluoruro de sodio es que se utiliza en ciertos equipos que producen una solución saturada en forma automática y continua. Por lo tanto - este dispositivo elimina la necesidad de pesar el compuesto o medir la cantidad de agua que se usa para formar una solución de concentración óptima.

El fluoruro de sodio es un material blanco, inodoro y - de flujo libre, que puede obtenerse como polvo o bajo - la forma de cristales minúsculos. El P.H de la solución varía con la fuente y tipo de impureza. Por la forma en que puede adquirirse hoy en día el fluoruro de sodio -- produce soluciones con un P.H. cercano a la neutralidad.

Fluoruro de Potasio.- Se usa solo en algunas instalaciones experimentales en donde se fluoruran sistemas case-ros particulares de agua potable. Este sistema se usa - simultaneamente con la cloración del agua. La solución- de fluoruros contiene también cloros en proporción conveniente para dar las concentraciones óptimas de fluoro y cloro residual. El fluoruro de potasio es considerablemente más costoso que los otros compuestos.

Silicofluoruros.- Todos los silicofluoruros que pueden adquirirse comercialmente se obtienen como un sub-producto de la purificación de la fosforita. Las fuentes -

más importantes de fosfatos son las rocas ( fosforitas ). Generalmente se encuentran como depósitos sedimentarios- que casi siempre tienen origen marino.

Acido Fluosilícico.- El ácido fluosilícico ó ácido silicofluorico es una solución acuosa, incolora, transparente , humeante y corrosivo, que tiene un olor picante que irrita la piel al contacto.

Este ácido es ligeramente volátil, debe tenerse cuidado- y evitar sus vapores, si se inhalan se sufrirán irrita- ciones en las vías respiratorias. El equipo expuesto a -- los humos se corroerá, por esta razón los tanques de al- macenamiento deben estar cubiertos y si se encuentran en lugares cerrados debe asegurarse una ventilación adecua- da. Este ácido se origina de gases que se generan duran- te la acidulación de la fosforita. Generalmente tiene -- una concentración satisfactoria para la fluoración del - agua.

De todos los compuestos que actualmente se utilizan en - los abastecimientos públicos de agua potable, este ácido es la fuente más cara de fluoruros, pero a excepción del silicofluoruro de sodio, el ácido fluosilícico es el que sirve a un número mayor de personas en la fluoración.

Silicofluoruro de Sodio.- Es un polvo cristalino fluido, no higroscópico, de color blanco, inodoro, su solubilidad es limitada a diferentes temperaturas. Beneficia a un ma

por número de individuos como consecuencia de su costo-reducido. Aunque su solubilidad constituye un problema, puede resolverse seleccionando el aparato apropiado de disolución. En este procedimiento las partículas que no se disuelven del compuesto, pasan al sistema de distribución ó suelen precipitarse en el tanque de almacenamiento y perderse. Se cree que la causa de esta distribución es el tamaño de las partículas o bien el exceso de agua en el material.

**Selección del Mejor compuesto de Fluor.** - La selección del mejor material para una instalación determinada se hará de acuerdo a las características físicas y químicas de varios compuestos de fluor; la selección final debe basarse en un estudio más ó menos detallado de las ventajas y desventajas de cada compuesto de que se disponga en cada localidad.

Las diferentes características que generalmente se toman en cuenta son las siguientes: Costo de los compuestos químicos, solubilidad, espacio para almacenamiento de los compuestos químicos, limitaciones de los dosificadores y corrosividad.

b) Selección de un Buen Dosificador. - Los dispositivos para la alimentación exacta de los fluoruros deben cubrir los siguientes aspectos:

- Un equipo dosificador sencillo y exacto.

- Un mínimo manejo de los compuestos químicos.
- Costo general más bajo del equipo.
- Facilidad para la recabación de registros correctos -  
( medidores ).
- Un mantenimiento del dosificador, las tuberías y el -  
equipo inyector.

La selección del dosificador depende del tipo de com---  
puesto de fluoruro que va a utilizarse y la cantidad --  
que debe dosificarse. Los dosificadores químicos, se di-  
viden en dos tipos:

**DOSIFICADORES DE SOLUCION.**- Son bombas pequeñas que se-  
utilizan para alimentar una cantidad cuidadosamente me-  
dida de una solución de fluoruro ( o de ácido fluosilí-  
fico ), preparada con exactitud durante un tiempo espe-  
cífico.

En general los dosificadores de soluciones se utilizan-  
para abastecimientos pequeños. Las soluciones usadas --  
son: Fluoruro de sodio; soluciones no saturadas de silí-  
cofluoruro de magnesio ó de amonio; solución de ácido -  
fluosilíco y lechadas.

Las lechadas requieren de dosificadores con válvulas es-  
peciales de sección, ya que estos compuestos tienen par-  
tículas insolubles que el agua no puede disolver, sólo-  
a una determinada cantidad, a una temperatura dada y du

rante un intervalo de tiempo.

Básicamente existen cuatro tipos de diferentes dosificadores de solución y han dado buenos resultados, y son:

- Dosificadores de diafragma.
- Dosificadores de cucharones rotatorios.
- Dosificadores de brazo de decantación.
- Dosificadores de tanque de carga.

Los dosificadores de solución que más comunmente se usan en la industria del agua potable son del tipo de diafragma porque son idealmente apropiados para un servicio de presión media hasta aproximadamente 8.75 kg/cm<sup>2</sup>.

Los dosificadores de tipo diafragma y tipo pistón pueden impulsarse casi con cualquier fuente de energía que puede producir un movimiento de vaivén, tales como: motores eléctricos, propulsión por bandas y motores de gasolina.

DOSIFICADORES DE SÓLIDOS.- Los dosificadores de materiales secos alimentan una cantidad predeterminada de dichos materiales durante un intervalo de tiempo. Estos se subdividen en dos tipos, dependiendo del método que se use para controlar la alimentación y son: 1.- Los dosificadores volumétricos de material seco alimentan un volumen medido de compuesto químico seco, dentro de período de tiempo determinado. 2.- Los gravimétricos (pérdida de peso), alimentan un peso medido de un compuesto químico-



dentro de un intervalo de tiempo determinado. Los dosificadores de material seco se utilizan para los abastecimientos mayores.

## C A P I T U L O   X I I

### SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AGUAS FLUORADAS.

La selección del sistema de distribución se hará de acuerdo a la ubicación y al tipo de población.

1.- AREAS RURALES.- Las poblaciones que habitan en regiones rurales o suburbanas o bien en pequeños pueblos en donde el agua potable de fuentes particulares, principalmente pozos, es muy posible que una mínima parte de la población total nunca pueda servirse de un abastecimiento público.

Debido a que estas áreas carecen de sistemas comunitarios de agua potable, el método más eficaz para llevar los beneficios de la fluoración sistémica, es fluorando el agua potable de las escuelas.

2.- ESCUELAS.- Las escuelas rurales suelen poseer pozos -- privados por lo que el agua de éstos pueden tratarse -- fácilmente.

En las regiones que normalmente se consideran rurales, donde los alumnos concurren a la escuela durante una parte del año solamente, se ha concluido que la concentración de fluor en el agua escolar debe ser mayor que en la población comunal; debiendo ser hasta cinco veces el óptimo (5.0 mg./l ). esto implica una reducción de caries hasta el 35%. Encontrándose poca o ninguna -

fluorosis, ya que la ingestión de fluoruros a niveles elevados se inicia después de que el esmalte de la mayoría de los dientes permanentes ya se ha formado.

Este método es especialmente valioso en donde la fluoración de los abastecimientos individuales de agua de los escolares es difícil ó imposible, en donde las aplicaciones locales de fluoruros son impracticables y en donde el abastecimiento de agua potable de la escuela sirve solo a ella y no a otros consumidores, en donde niños pequeños unicamente pueden tener acceso a esta agua. Aunque este método constituye una gran promesa, deben tomarse en cuenta algunas objeciones:

- a) Su costo es superior al de la fluoración del abastecimiento público.
- b) El abastecimiento no es tan eficaz como el fluorar el abastecimiento público de agua potable, pero se considera bueno en vista de la edad relativamente avanzada que tienen los niños antes de ser expuestos a los fluoruros.
- c) Es esencial el adiestramiento de operadores para usar el equipo de fluoración.
- d) Debe tenerse cuidado de que ningún niño de edad menor a la de los que asisten a la escuela, beba esta agua fluorada.

Las ventajas que ofrece el método de fluoración de aguas -

en las escuelas son:

- a) No requiere la participación activa de los beneficiarios.
- b) Además se utiliza durante el periodo de la vida en -- que la caries constituye el problema dental más importante.
- c) Los dientes de temprana erupción (molares e incisivos) que se encuentran ya en sus sitios cuando los niños -- comienzan a asistir a la escuela revelan un efecto -- protector del 31%, mientras que los dientes de erupción tardía (caninos, premolares y segundos molares) -- que podrían beneficiarse de la exposición tópica y -- sistémica al agua fluorada de la escuela, revelan una reducción de caries de un 57%. El procedimiento no -- produce ninguna fluorosis dental objetable.

3.- FLUORACION DE AGUA EN EL HOGAR.- Los problemas involucrados en la fluoración de abastecimientos de agua en casas y escuelas, son diferentes a los que se encuentran en la fluoración de los abastecimientos públicos de agua potable. Las diferencias principales son:

- a) Que se bombea y se consumen cantidades extremadamente pequeñas de agua.
- b) Los tipos de instalación varían ampliamente.
- c) El personal que los maneja (propietarios de casas no -- tienen generalmente el adiestramiento necesario en --

las técnicas de tratamiento de agua) y los sistemas más particulares casi nunca se conservan en una forma comparable a los públicos.

Sin embargo, con un sistema casero puede fluorarse con éxito y seguridad, si se cuenta con los siguientes elementos:

- a) Un sistema seguro y exacto para dosificar fluoruros, haciendo referencia especial a la incorporación de medios para evitar una sobredosis.
- b) Un diseño de toda la instalación para evitar manipulación indebida.
- c) Medios para controlar el nivel de fluoruros en el agua tratada y la reposición de la solución de fluoruros.

Con el fin de obtener un sistema seguro de dosificación se sugiere el siguiente criterio:

- El dosificador debe ser capaz de mantener un nivel de fluoruro de 1.0 mg/l, con un error no mayor de  $\pm 0.1$  mg/l (10%).
- Posibilidad mínima de fugas de la solución de fluoruro del dosificador al tanque.
- El dosificador no debe dar salida a la solución cuando el agua no está fluyendo. Es preferible usar un dispositivo para economizar proporcionalmente la solución en el flujo del agua.

**4.- LA FLUORACION COMO UNA MEDIDA DE SALUD PUBLICA JUSTIFI**

**cable.-** Puede decirse que la fluoración del agua en -- las escuelas es una óptima alternativa de beneficio comunitario que justifica su adopción como una medida de salud pública para proveer fluor sistémicamente durante el periodo de vida, en que la condición bucal es de importancia para la prevención de caries. Sin embargo debe tenerse en cuenta que este procedimiento no es -- equivalente a la fluoración de aguas comunales en cuanto a la magnitud de los beneficios, ni tampoco a su alcance respecto a la comunidad total.

**Los aspectos de ingeniería de la fluoración escolar -- son básicamente similares a la fluoración comunitaria. Este procedimiento debe efectuarse con regularidad y -- en forma continua para asegurar los beneficios óptimos de la fluoración del agua.**

## C A P I T U L O   X I I I

### BENEFICIOS ODONTOLÓGICOS DE LA FLUORACIÓN DEL AGUA.

La fluoración del agua es un método que beneficia a toda una comunidad a muy bajo costo, además de que no requiere esfuerzos -- concientes de parte de los beneficiarios y esto contribuye considerablemente a su eficacia; reduce la caries de un 50 a 60 % en personas expuestas al fluor desde su nacimiento y para causar este -- efecto se requiere de 1.0 p. de ión fluoruro por millón. Aunque la disminución de caries varía de un grupo de dientes a otro y aún de una superficie del mismo diente a otra.

La apreciación cuantitativa que se obtiene de este método -- es una reducción de 100% en incisivos y caninos inferiores y hasta el 34% en los molares inferiores, esta diferenciación no es muy -- clara pero quizá se relacione con los diferentes tipos de caries -- en las distintas clases de dientes. De acuerdo a las superficies -- la reducción es de un 45% en surcos y fisuras coronarias, un 60% -- en superficies proximales y un 75 % en superficies libres.

#### BENEFICIOS EN LOS NIÑOS

Los niños consumen agua fluorada en relación a su peso corporal. Inclusive los niños pequeños consumen probablemente más agua de la que se cree. Tan pronto el niño comienza a consumir alimentos, recibe el fluoruro del agua empleada en la preparación de éstos.

Durante la época de formación dentaria los niños requieren-

del fluoruro para producir esmalte dentario resistente a la caries. Los estudios invariablemente demuestran que la cantidad de fluoruro consumido por los niños en comunidades fluoradas optimamente reducen significativamente la caries dental.

Se ha comprobado que la fluoración también protege a los niños mayores, aún después de que el esmalte se ha calcificado y los dientes han hecho erupción, así como en períodos posteriores a la erupción para limitar al máximo la caries dental. Tanto en las piezas primarias como en las permanentes el efecto del fluor tarda aproximadamente 10 años y la destrucción dental puede preservarse solo después de fluorar el agua 12 ó 13 años. Mientras tanto deberá observarse una reducción gradual pero progresiva en la caries dental, en niños que ingieran el agua con adición de fluoruro. Sin embargo tales beneficios se extienden a lo largo de toda la vida ya que los infantes que reciben el fluor por esta vía se convierten en adultos.

Grupos de niños pequeños revelan un mejoramiento más rápido con mayor reducción de incidencias de C. P. O. en cualquier tiempo dado. En resumen mientras de menor edad es el niño al iniciarse la fluoración mejores son los resultados.

#### BENEFICIOS EN LOS ADULTOS.

Los beneficios dentales obtenidos del agua fluorada no se limitan únicamente a los niños. Los beneficios anticaries persisten a través de la edad adulta. Los individuos de 20 a 44 años de-



edad que han vivido continuamente en zonas con agua potable fluorada (2.5 p.p.m. ) presenta disminución en C. O. P. D. la reducción-promedio es aproximadamente de 60 %. A diferencia de los adultos - de las mismas edades que viven en regiones con aguas de consumo no fluoradas y pierden tres o cuatro veces más las piezas dentarias - debido a la caries dental.

Los problemas que se tienen para fluorar el agua, radica en la falta de aguas corrientes y por razones culturales una parte de la población se opone a la fluoración. Esto nos indica que para -- proporcionar a la población los mayores beneficios posibles con el uso del ión fluoruro es necesario utilizar no solo fluoración de - aguas, sino también otros medios de suministros del ión citado. Es - tos medios son conocidos con el nombre genérico de terapia suplementaria con fluor.

## C A P I T U L O   X I V

### SUPLEMENTOS DE FLUOR

Los suplementos de fluor son partes importantes en los programas de prevención de caries. La mayoría de estos suplementos-- actúan sistémicamente durante las etapas formativas del desarrollo del diente y tópicamente después de la erupción dental si el suplemento está en contacto con los dientes antes de ser ingerido. Las superficies lisas de los dientes tratados mediante este método demuestran tener un aumento en la resistencia de la caries, mayor que en las fisuras y fosetas. La iniciación temprana con esta terapia produce mejores resultados protectores. De esta manera los preescolares que reciben suplemento de fluor, su índice de caries baja de un 50 a un 75%. Cuando este programa empieza a los 6 años la caries se reduce de 20 a 45%.

Para que los suplementos de fluor provean una protección-- óptima anticaries, las prescripciones deben adaptarse a las necesidades específicas de cada paciente y requiere determinar la dosis apropiada, seleccionar el tipo de suplemento, enseñar al paciente y a sus padres como puedan utilizarlo adecuadamente.

#### EVALUACION DE LA INGESTA DE FLUORUROS.

La administración de un suplemento tiene como base la concentración de fluoruro en el agua potable. Además del agua encontramos cantidades variables y pequeñas proporciones de fluoruros-- en los alimentos.

La mayoría de los vegetales y la carne contienen menos de 1.0 mg /l de fluoruros en estado seco. El contenido de estas sales en las plantas parece depender de la especie y no del tipo de suelo. Sin embargo el contenido más notable en fluoruro es el que encontramos en el té, que puede presentar hasta aproximadamente 60 mg/ l. y los pescados y mariscos que contienen hasta 30 mg/l.

Sal- Otro vehículo que se ha sugerido para la administración de fluor por vía sistémica es la sal de mesa o cosina. Se ha estimado que el consumo promedio de sal es de 9 g. diarios -- por persona. Tomando este dato como base la adición de fluoruro de sodio deberá ser de 100 mg/mg de sal que a su vez deberá proporcionar la cantidad óptima de fluor para la salud dental. Se han hecho investigaciones al respecto en Colombia y Suiza y los resultados señalan que la medida tiene un buen potencial pero no provee el mismo grado de beneficios que la fluoración de aguas. Esto puede deberse a que la dosificación es insuficiente, lo cual, indicaría la necesidad de aumentar la cantidad de sal y la concentración de fluor en la misma ya que algunas personas toman -- sus alimentos muy salados y otras con mínima cantidad de sal y -- esto trae como consecuencia que algunas personas tendrán una buena dosificación, en otras será mayor o bien puede ser diferente.

Leche y Cereales.- Otros alimentos propuestos para proporcionar alguna protección contra la caries agregando fluor es la-

leche y los cereales. También la leche podrá contener fluoruro cuando las vacas consumen agua fluorada conteniendo hasta 8.0 mg/l de F. , su leche contendrá de 0.2 a 0.3 mg/l de F.

Sin embargo entre los límites que impiden su establecimiento como norma a seguir están la falta de cooperación del paciente para tomar la leche adicionada y los problemas de dosificación. Las dosis deben estar de acuerdo con la cantidad de leche ingerida, otra desventaja sería la posibilidad de que el fluor reaccione con alguno de sus componentes y se active metabólicamente.

No existen suficientes evidencias en apoyo a la eficacia de estos suplementos.

#### TABLETAS.

La administración de tabletas de fluor se efectúa en niños en quienes se ha comprobado que el agua que consumen tiene cantidades insuficientes de este elemento. Se usan tabletas que contienen dosis específicas de fluoruro ( generalmente 1.0 mg de ión fluoruro), administradas mediante dos formas: tomadas como pastillas o bien disueltas en el agua que los niños beben.

La dosis de fluoruros a través de suplementos con vitaminas o sin ellas, debe administrarse tomando en cuenta lo siguiente:

#### 1.- Concentración de fluor en el agua.-

En general no se aconseja el empleo de tabletas de --

flúor cuando el agua potable contiene 0.7 ppm de flúor o más. Cuando el agua carece totalmente de flúor se recomienda una dosis de 1 mg de ión fluoruro ( 2.21 mg de fluoruro de sodio ) para niños de 3 años ó más. La concentración de flúor en el agua determina la dosis en las tabletas, si aumenta en el agua debe reducirse proporcionalmente en las tabletas.

## 2.- Edad del paciente.-

La dosis del flúor debe disminuirse a la mitad en niños de 2 a 3 años. Para los menores de 2 años se recomienda habitualmente la disolución de una tableta de flúor ( 1 mg F 2.21 mg Na F ) en un litro de agua y el empleo de ésta, para preparación de alimentos.

Dicha terapia debe iniciar de ser posible desde el nacimiento. Algunos estudios indican que si las tabletas de flúor se usan durante este período, puede alcanzarse una reducción de caries de 30 a 40 % ; debiendo continuarse hasta los 12 o 13 años, ya que la calcificación y maduración de todos los dientes permanentes excepto los terceros molares, deben haber concluido. Pero si el suministro de pastillas se empieza después de los 6 ó 7 años los efectos serán registrados.

Por convicción de los padres de que sus hijos requieren vitaminas, surge la tendencia de incorporar vitaminas al flúor.

La objeción para el uso de tabletas, es la problemática de mantener una constancia diaria durante 8 años mínimo y su admi-

nistración de acuerdo a la prescripción odontológica tomando en consideración su toxicidad.

## CONCLUSIONES

Concluyendo la caries dental representa un grave problema en la salud dental en los diferentes estratos sociales de nuestra población.

Como consecuencia trascendental de la caries se observa la pérdida total ó parcial de los órganos dentarios a muy temprana edad para lo cual se menciona la existencia de diferentes medios preventivos como son: Odontoesis, técnicas de cepillado, terapia de fluor; las que nos permiten evitar problemas irreversibles.

Existe una amplia evidencia del efecto preventivo que ejerce el fluor en la caries, por desempeñar un papel fisiológico importante.

Este halógeno tiene la propiedad única de influir sobre la composición química del diente en el desarrollo y su susceptibilidad posterior a la caries dental.

La forma como el fluor confiere protección contra la caries se debe a que, por ser el fluor el elemento más electronegativo de los componentes químicos, desaloja los iones de oxidrilo que forman la hidroxapatita y crea fluor apatita, que es una sal mucho más resistente y menos soluble a los agentes atacantes mecánicos y químicos.

La absorción continua de iones fluor a través de la superficie del esmalte aumenta el contenido de fluor durante 10 años-

después de la erupción dental siempre que el consumo se administre en cantidades suficientes.

Los procedimientos para fortalecer el diente a través del fluor deben realizarse en forma sistemática a nivel sistémico local y a nivel local.

Entre los procedimientos que actúan a nivel sistémico están la administración de fluor en la leche, en la sal, utilización de pastillas, etc.

Tanto a nivel general como local funciona la fluoración del agua de consumo que además, es el procedimiento más efectivo para prevenir la caries dental.

Entre los procedimientos locales más eficaces para controlar y prevenir la caries se encuentra la aplicación tópica de fluoruros estannosos y de sodio y la ejecución por parte del paciente en la realización de enjuagues con soluciones que contengan fluor. En la actualidad se logran beneficios óptimos con la terapia fluorídica múltiple que incluye la combinación de diversos procedimientos de fluoración.



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

### FLUORACION DEL AGUA POTABLE.

Maier, Franz, J. Centro regional de ayuda técnica. México, D.F.  
1971.

### ODONTOLOGIA PEDIATRICA.

Sidney B. Finn. Edit. Interamericana, 4a edición. 1976.

### ODONTOLOGIA PREVENTIVA EN ACCION.

Simon Katz, James L. McDonald Jr., George K. Stookeu. Edit. pa-  
namericana, Buenos Aires, 1975.

### PROGRESOS EN LA PRACTICA ODONTOLÓGICA.

Direc. León Tenbaum. M.A. Barreiro M., A. Dávila P; F.P. Degni.,  
Serie 7. V. 5. ODONTOPEDIATRIA. Buenos Aires.

### ODONTOLOGIA PEDIATRICA.

Leyt, Samuel. Buenos Aires. Odonto. 1966.

### ESPECIALIDADES EN ODONTOLOGIA.

A.L. Morris. Alvin M., Bohannan. Trad. G. Mayoral Herrero. Edit.  
Labor. Barcelona. 1974.

### YEAR BOOK OF DENTISTRY.

Hale, Hazen, Moyer, Reding, Robinson, Silverman. 1974.

### PREVENTIVE DENTISTRY.

Sealeants, Survey. 1977. trad.

**ADVANCES IN FLUORINE RESEARCH AND DENTAL CARIES PREVENTION.**

THE EFFECT OF FLUORIDES ON DENTAL CARIES PREVENTION  
 P.M.C. James, Vol. 4. 1965. Trad.  
 Published by the Royal Society of Medicine, British Association of Dental Research.

**VARIATION OF FLUORIDE CONCENTRATION IN HUMAN DESQUAMATED TEETH.**

Hargreaves, J.A. and Weatherell, J.A. - Vol. 1, Pag. 247-254  
 THE ABSORPTION AND EXCRETION OF FLUORIDES  
 Pergamon Press, London. 1964. Trad.  
 HIGH LEVELS OF INTAKE.

**THE RELATIONSHIP BETWEEN AGE AND FLUORINE CONTENT OF HUMAN --  
DENTINE AND ENAMEL.**

Jackson D. and Weidmann, S.M. Regional Survey, Brit Dent J. - DENTAL  
 THE INVESTIGATION OF FLUORIDE METABOLISM  
 1960. Trad.  
 METHOD OF VITRIFIED FOR DENTAL HEALTH.

**THE VARIETY OF FLUORIDES IN RELATION TO THEIR USE IN DENTAL  
HEALTH.**

Carol J. Cox, Ph. D., Pittsburgh and Harold C. Ridge, Ph.D. DENTISTRY  
 PUBLIC HEALTH AND DENTAL CARE  
 Chester, N.Y. J.A.D.A. Pag. 440-451. Trad.  
 AS A PUBLIC HEALTH MEASURE.

**THE DISTRIBUTION OF FLUORIDE IN HUMAN ENAMEL.**

Brudevold, F., Gardner, D.F. and Smith, F.A. J. Dental Resear  
 ch. Pag. 420-429. Trad.

**ADDITIONAL STUDIES ON THE EFFECT OF FLUORIDES ON THE HARDNESS  
OF ENAMEL.**

Ralph W. Phillips, B. S. Marjorie L. Swartz, B. S., J.A.D.A.  
 Indianapolis. Trad.

**UNTEST ALTERNATIVES TO FLUORIDATION OF DOMESTIC WATER SUPPLIES..**

Sholom Pearlman, D.D. S., M.S., Chicago. American Dental Asso-  
 ciation. Trad.

**ADVANCES IN FLUORINE RESEARCH AND DENTAL CARIES PREVENTION.**

P.M.C. James. Vol. 4. 1965. Trad.

**VARIATION OF FLUORIDE CONCENTRATION IN HUMAN DESIDUOUS TEETH.**

Hargreaves, J.A. and Weatherell. J.A. - Vol.3, Pag.247-254

Pergamon Press, London. 1964. Trad.

**THE RELATIONSHIP BETWEEN AGE AND FLUORINE CONTENT OF HUMAN DENTINE AND ENAMEL.**

Jackson D. and Weidmann, S.M. Regional Survey, Brit Dent.J. -

1960. Trad.

**THE TOXICITY OF FLUORIDES IN RELATION TO THEIR USES IN DENTISTRY.**

Geral J.Cox. Ph. D., Pittsburgh and Harold C. Hodge, Ph.D. Rochester, N.Y. J.A.D.A. Pag. 440-451. Trad.

**THE DISTRIBUTION OF FLUORIDE IN HUMAN ENAMEL.**

Brudevold, F., Gardner, D.F. and. Smith, F.A. J. Dental Resear ch. Pag. 420-429. Trad.

**ADDITIONAL STUDIES ON THE EFFECT OF FLUORIDES ON THE HARDNESS OF ENAMEL.**

Ralph W. Phillips, B. S. Marjorie L. Swartz, B. S., J.A.D.A. Indianápolis. Trad.

**UNTEST ALTERNATIVES TO FLUORIDATION OF DOMESTIC WATER SUPPLIES..**

Sholom Pearlaman, D.D. S., M.S., Chicago. American Dental Association. Trad.

**THE EFFECT OF FLUORIDES ON THE CARRIES RESISTANCE OF ENAMEL.**

Frithjof R. Von Der Fehr. National Institute of Dental Research.  
U.S. Public Health Service. Trad.

**THE ABSORPTION AND EXCRETION OF FLUORIDES: II THE METABOLISM AT -  
HIGH LEVELS OF INTAKE. J.**

Machie, H., and Largent, E. J. Indust. Hyg and Toxicol. Pag. 112-  
123.

**THE INVESTIGATION OF PHYSIOLOGICAL EFFECTS BY THE EPIDEMIOLOGICAL  
METHOD IN FLUORINE AND DENTAL HEALTH.**

Dean, H. T. Moulton F.R. Editor. Washington, Amer. Assn of Adv.-  
Sci.

**SOME PUBLIC HEALTH ASPECTS OF WATER FLUORIDATION. IN FLUORIDATION  
AS A PUBLIC HEALTH MEASURE.**

Hodge, H. C. and Smith, F. A.- Shaw J. H. Editor, Washington, A.M.  
ASSN, for ADV. Sci.