

484



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

USO Y ABUSO DEL FLUORURO EN ODONTOPEDIATRIA

Verbo [Signature]

292168

T E S I S I N A QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: CIRUJANA DENTISTA PRESENTA: ERIKA ALEJANDRA SALINAS GOMEZ

DIRECTOR: C.D. ARTURO NUÑEZ HUERTA ASESOR: C.D. RICARDO DEL PALACIO TORRES



MEXICO.

2001



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.



AGRADECIMIENTOS.

El Señor dice: "Confía plenamente en el Señor, nunca confíes en ti mismo. En todo lo que hagas, pon a Dios en primer lugar y Él te guiará y coronará de éxito tus esfuerzos."

A MIS PADRES.

No tengo palabras para expresar
Lo que significan para mí,
Lo importante que ha sido
Su apoyo durante toda mi vida,
Porque nunca podré pagarles
Todos sus esfuerzos y desvelos
Ni con todas las riquezas de este mundo.
Muchas gracias por ayudarme
A realizar mi más grande sueño;
Terminar mi carrera.

A MIS HERMANAS.

Gina, América y Wendy
Por ser también
Mis mejores amigas
Por su confianza y apoyo
No sólo como estudiante
Sino en todo momento.



**Gracias al Dr. Arturo Núñez Huerta
Por aceptar ser mi Director de tesina.
Por dedicarme parte de su tiempo
En la realización y revisión
De la información de esta tesina.**

**Quiero agradecer a un gran amigo
Al Dr. Ricardo del Palacio
Por su paciencia y dedicación
No sólo en la elaboración de ésta,
Sino también, por sus enseñanzas y
Su ayuda en la Clínica Periférica Padierna.**

**Un agradecimiento muy especial
Al Dr. Juan Carlos Hernández y
Al Laboratorio de Inmunología
Del Posgrado de Odontología
Por proporcionarme toda la
Información necesaria para la
Elaboración de esta tesina.**



Benjamin.

**Tengo que agradecerte
Tantas cosas que no sé
Por donde empezar.
Gracias por creer en mí,
Ya que cuando tuve
Algún tropiezo
Tenías las palabras adecuadas
Para alentarme y devolverme
La confianza
Gracias por esa ayuda incondicional
Por tus regaños y consejos
Tanto personales como en la carrera
Tal vez, sin todo esto
El camino para terminar
Habría sido más difícil.
Quiero decirte que eres
Muy importante para mí.
Pero sobre todo gracias
Por ser mi pareja y estar
siempre conmigo.**

Gustavo.

**Por asesorarme, tenerme
Paciencia, brindarme parte de tu tiempo
Para la realización
De este trabajo y sobre
Todo por ser un buen amigo.**



ÍNDICE.

Introducción.	PÁG.
CAPÍTULO 1 FLUORUROS.	1
1.1 Antecedentes Históricos.	1
1.2 Estudios Epidemiológicos de Fluorosis Dental en el Mundo.	7
1.3 Estudios Epidemiológicos de Fluorosis Dental en México.	9
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO.	12
2.1 Generalidades del Ión Flúor.	12
2.2 Metabolismo del Flúor.	13
2.3 Mecanismo de Acción.	16
CAPÍTULO 3 VÍAS DE ADMINISTRACIÓN.	18
3.1 Fluoruros Sistémicos.	18
3.2 Fluoruros Tópicos.	21
3.3 Dosis Recomendadas.	25



	PÁG.
CAPÍTULO 4 FLUOROSIS DENTAL.	26
4.1 Definición.	26
4.2 Etiología.	26
4.3 Fisiopatología.	27
4.4 Características Clínicas.	30
CAPÍTULO 5 FLÚOR COMO AGENTE ANTICARIOSO.	44
5.1 Fluoruros en el Agua.	45
5.2 Fluoruros en Pastas Dentales.	48
5.3 "Efecto halo" en la Fluorosis Dental.	50
CAPÍTULO 6 FLUORUROS EN SAL.	51
CONCLUSIONES.	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	



INTRODUCCIÓN

Una de las alteraciones del esmalte, poco conocidas y difundidas en México, por lo tanto difícilmente diagnosticadas en la consulta dental es la fluorosis dental, la cual es reconocida como una condición definitiva de hipomineralización del esmalte, que se presenta en aquellos pacientes que recibieron dosis excesivas de fluoruros durante el desarrollo de la dentición, es decir, durante el periodo crítico de susceptibilidad para el desarrollo de la fluorosis dental. ⁽¹⁾

El fluoruro en cualquiera de sus presentaciones (gel, gotas, tabletas, incorporado al agua, sal o pastas dentales) ha sido la sustancia más utilizada en la práctica odontológica con el fin de minimizar los daños causados por la caries dental.

Los fluoruros actúan evitando la desmineralización primaria que la caries produce, ya que actúan incorporándose directamente con los cristales de hidroxiapatita del esmalte cuando es incorporado antes de la erupción dental y en la remineralización del esmalte una vez erupcionado el diente.

La fluorosis dental, es una alteración en la superficie del esmalte provocada por un exceso de consumo de fluoruro, que se presenta de manera endémica en diferentes partes del mundo, representando tanto un problema estético como de salud pública ⁽²⁾.



Por lo que es necesario que la población en general y más aún el odontólogo tenga conocimiento sobre las concentraciones totales de fluoruro que sus pacientes consumen provenientes tanto de agua, sal y pastas dentales ⁽³⁾.

Esto principalmente en el periodo del desarrollo dental, así como la concentración de fluoruro de los diferentes métodos preventivos, para poder establecer un criterio sobre la utilización o no utilización de fluoruro, según sea el caso del paciente, con el fin de prevenir problemas como el de la fluorosis dental.

En México se han encontrado estados como Zacatecas, Aguascalientes, Hidalgo, San Luis Potosí, Chihuahua, Jalisco, entre otros; en los cuales la fluorosis dental es ya un problema para sus habitantes y se ha observado que existe una gran relación entre la cantidad de concentración de fluoruro en el agua ingerido durante la infancia y de los fluoruros "ocultos", con el grado de desarrollo de fluorosis dental. ⁽⁴⁻⁵⁾



CAPITULO 1

FLUORUROS.

1.1 ANTECEDENTES

A principios del siglo XIX se tenía conocimiento de que había fluoruro en los tejidos calcificados.

Una investigación inicial importante, fue la demostración sobre la clara afinidad del fluoruro por el tejido calcificado. Ya que en este estudio, se dejó el hueso expuesto a soluciones diluidas de fluoruro durante cinco meses y se notó claramente un aumento del contenido del fluoruro. Había escasez de investigaciones que apoyaran la relación entre el fluoruro y la destrucción dental. Tendría que pasar medio siglo para que surgieran investigaciones adecuadas que ayudaran a esclarecer el papel del fluoruro en la prevención de la caries dental y una base más sólida para justificar el empleo terapéutico del mismo. Posteriormente en los años de transición, desafortunadamente, se presentaron una serie de acontecimientos que atrajeron la atención hacia el posible efecto tóxico del fluoruro en los dientes. ⁽⁶⁾

La fluorosis dental fue descrita por primera vez en el año de 1901, como pequeñas irregularidades en el esmalte, las cuales variaban de tamaño, localización y color en una población de emigrantes napolitanos que llegaban a los Estados Unidos. ⁽⁷⁾



Posteriormente en 1902 la Sociedad Dental de Colorado Sprins, reporta la presencia de "manchas cafés" en las superficies labiales de los incisivos y caninos superiores, lo que identificaron como una falta en el desarrollo de la sustancia que une al esmalte, lo que reportó como una manifestación de tipo endémico y a lo que posteriormente llamarían "Manchas de Colorado", debido a su presencia característica en este estado.⁽⁸⁾

Años después Black (1908) y McKay (1916) estudiaban con mayor detalle el desarrollo de estas alteraciones presentes en el esmalte, a lo que nombraron "esmalte moteado", describiéndolo como minúsculos puntos blancos, amarillos o cafés; o bien como áreas irregularmente dispersas sobre la superficie del esmalte, pudiendo llegar a presentar cavidades superficiales e irregulares que se tornan a oscuras por la exposición del medio ambiente bucal.⁽⁹⁾

McKay y Black dieron la idea de que la causa, todavía indeterminada (hasta ese entonces) ocurría durante el desarrollo del esmalte, y además, que en los niños que vivían en tales lugares durante periodos de tiempo determinados, sólo se afectaban ciertos grupos de dientes.



El análisis histológico de los dientes mostró que el esmalte anormal se limitó por lo regular al tercio externo, con menos afección de las capas internas y de la dentina. Encontraron que tanto la sustancia interprismática del esmalte como los prismas estaban comprometidos; y se registró cierta afección a la dentina. ⁽⁶⁾

Al mismo tiempo, descartan cualquier relación con malos hábitos de higiene, ya que no se encontró asociación alguna con el aumento de la frecuencia de caries dental en las poblaciones con mayor afección de dicha alteración.

En el año de 1926 McKay implicó a los suministros de agua potable como posible causa aunque no tenía la seguridad de qué sustancias (o falta de las mismas) pudieran contribuir al moteado.

En la década de 1930 se efectuaron varios estudios que ligaron de manera concluyente al agua fluorada con el esmalte moteado. ⁽⁶⁾



A partir de estas alteraciones, McKay junto con Kemf en 1932, reportaron estudios epidemiológicos realizados en Bauxite, Arkansas en una población mayor a los 9 años de edad que presentaban alteraciones en el esmalte, estableciendo que el desarrollo de esta enfermedad se encontraba limitada a personas que hubiesen vivido en esta área geográfica durante el periodo de desarrollo del esmalte y que muy rara vez se presentaba en dientes de la primera dentición o en personas que llegaron a vivir a esta región después del desarrollo dental, y al conjunto de estas manifestaciones clínicas y endémicas le llaman "fluorosis dental".⁽¹⁰⁾

En 1933, McKay concluye que el desarrollo de esta enfermedad se encuentra íntimamente ligado a la ingesta de aguas fluoradas en la etapa crítica del desarrollo dental, es decir, de los 2 a los 9 años de edad principalmente.⁽¹¹⁾

Es a partir de estos reportes que despierta el interés por establecer la cantidad de ingesta total de fluoruros necesaria para el desarrollo de la fluorosis dental, tanto en aguas como en alimentos. Dean en el año de 1934, uno de los primeros interesados en este estudio, elabora el primer índice sobre fluorosis dental, con el fin de establecer una clasificación de las lesiones presentes en el esmalte con relación a la ingesta de fluoruros.⁽¹²⁾



Pocos años después, Dean junto con Elvove en 1937 modifican el primer índice de Dean, basándose en un mayor número de pacientes examinados y características más específicas. Es a partir de estos dos índices que surgen nuevos y diferentes criterios para la determinación de la fluorosis dental : índice Thylstrup y Fejerskow (TFI), índice de Fluorosis y Riesgo (FRI). ⁽¹³⁾

Así mismo la relación observada entre la ingesta de agua fluorada con el desarrollo de la fluorosis dental, lleva a Dean en 1945 a realizar estudios con el fin de establecer las concentraciones recomendadas para el uso del ión flúor como medida preventiva contra la caries dental, sin el riesgo de desarrollar fluorosis dental, sugiriendo como nivel óptimo de flúor en el agua 1.0 ppm. ⁽¹⁴⁾

En México y en Estados Unidos, como en otros países del mundo la caries dental debido a su magnitud, severidad y trascendencia representa un problema bucal a nivel de salud pública, por lo que en muchos países se han realizado programas preventivos de fluoración de las aguas a 1.0 ppm, como lo establecido por la OMS como dosis óptima en la prevención de la caries dental. ⁽¹⁵⁾



A pesar de que en muchos estados de la República Mexicana y en otras muchas ciudades del mundo como Sri Lanka y Tasmania, el agua contiene concentraciones cercanas a las establecidas por la OMS, se ha observado el desarrollo de diferentes grados de fluorosis dental, lo que lleva a pensar en las posibilidades de diferentes factores de riesgo como lo son concentraciones altas de fluoruros ocultos en bebidas y alimentos, así como de la temperatura de las zonas afectadas, factores nutricionales relacionados a la población, y factores de riesgo individuales.⁽¹⁸⁻¹⁹⁾

Pero se debe tomar en cuenta el factor riesgo más importante, que es la suma total de consumo de fluoruro proveniente de estos factores individuales de riesgo.

Estudios recientes han comprobado que la ingesta total de fluoruro proveniente del total de alimentos y bebidas consumidas en un día, en una persona adulta de 60 kg de peso que vive en una población donde la fluoración de las aguas se encuentra dentro de la norma establecida por la OMS, es de 6.6 mg de flúor al día, mientras que lo establecido como dosis máxima de consumo de fluoruro en personas adultas es de 4.20 mg al día.⁽²⁰⁻²¹⁾



1.2 ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS DE FLUOROSIS DENTAL EN EL MUNDO.

La fluorosis dental endémica ha sido reportada en diferentes partes del mundo, donde el suministro de agua potable contiene cantidades excesivas de fluoruro, ejemplo de esto son las observaciones reportadas por Dean, con concentraciones de 2 ppm y más frecuentemente en regiones con menor concentración en el agua, pero que se relacionan con otros factores de riesgo como fluoruros ocultos, incluyendo los fluoruros en pastas dentales, que presentaron diferentes grados de fluorosis dental

Las condiciones climatológicas de cada lugar, juegan un papel importante en el consumo de agua con diferentes concentraciones de fluoruros y por ende en el desarrollo de la fluorosis dental. Regiones del norte de Arabia Saudita cuya temperatura va de los 28 a los 30 grados centígrados y las concentraciones de fluoruro en el agua varían de 0.5-2.3 ppm reportaron una incidencia de fluorosis dental del 70% en niños de entre 12 y 15 años de edad que habían vivido en el mismo lugar desde su nacimiento. ⁽⁵⁾



Los estudios epidemiológicos de la fluorosis dental a nivel mundial no se tienen bien definidos, pero si se han reportado en diferentes países como Tanzania, Singapur, Japón y muchas más cuyas temperaturas generalmente son elevadas y las concentraciones de fluoruros en las aguas suministradas no son las óptimas, por lo que hay presencia de fluorosis dental como una alteración endémica. ^(14,17,19)

Así mismo, otros factores de riesgo también se ven involucrados para el desarrollo de la fluorosis dental, entre estos están el uso de pastas dentales fluoradas a temprana edad, es decir a la edad crítica del desarrollo dental; Pendrys y Katz reportaron la presencia de fluorosis dental moderada en una población de niños canadienses de entre 8 y 10 años y niños estadounidenses de entre 11 y 14 años quienes habían estado expuestos al consumo de agua con concentraciones de fluoruro no mayores a 1 ppm o que habían crecido en áreas donde el agua no se encontraba fluorada, pero que reportaron haber utilizado pastas dentales fluoradas a edades tempranas en las que el desarrollo dental aún no había terminado. ⁽²²⁾



1.3 ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS DE FLUOROSIS DENTAL EN MÉXICO.

En la República Mexicana la fluorosis dental se ha reportado como un problema endémico sólo en algunos estados de la República, entre ellos encontramos al estado de Chihuahua, Durango, Jalisco, Sonora, Tamaulipas, Baja California Norte, así como algunas áreas endémicas de Aguascalientes y San Luis Potosí. (23-24)

En Ensenada, Baja California la fluorosis dental ha representado un problema de salud estatal desde 1950, ya que se presentaron casi la totalidad de su población.

Estudios realizados por la Facultad de Química del Estado reportaron en 1980 que la concentración de fluoruro del agua suministrada era de 4.6 ppm y que las concentraciones de fluoruros de las aguas de garrafón iban de .51 a 2.6 ppm; por lo que la población infantil presentaba fluorosis dental tanto en los dientes primarios como en los permanentes. De igual manera en un estudio realizado en 1990 a una población de 2,163 escolares de entre 5 y 15 años de edad de Ensenada Baja California realizado por Lozano y Montemayor, se registró que el 95% presentaba fluorosis dental. (25)



Otro estado en el que se ha observado diferentes grados de fluorosis dental es la ciudad de León Guanajuato donde aún cuando no se conocen las concentraciones exactas de fluoruro en el agua suministrada, si se ha observado la presencia de fluorosis dental en un gran número de la población. ⁽²⁶⁾

Hidalgo, es otro estado de la República Mexicana, el cual se encuentra a una altura de 2066 m sobre el nivel del mar y con condiciones climatológicas húmedas, pero donde también se ha encontrado la presencia de fluorosis dental endémica relacionada al consumo de agua fluorada a concentraciones de 2.4-3.3 ppm donde la prevalencia de fluorosis dental en 93 niños de entre 10 y 12 años que han vivido desde su nacimiento hasta la fecha en el mismo lugar es de 57.0% fluorosis moderada, 19.3% fluorosis severa, 15.1% fluorosis leve, 6.4% fluorosis muy leve, 2.2% fluorosis cuestionable y el 0% esmalte normal según el índice de Dean. ⁽²⁷⁾



San Luis Potosí ha sido en los últimos años un estado en el que se ha estudiado ampliamente el desarrollo de fluorosis dental, esto se debe en primer lugar a que el agua de este estado cuenta con cantidades excesivas de concentraciones de fluoruro natural, aunado con la ingesta de diferentes bebidas que contienen fluoruros ocultos a altas concentraciones; así como la presencia de una industria productora de ácido fluorhídrico, la cual representa otro factor de riesgo para la población trabajadora de dicha industria, así como de la población en general.

En estos estudios, se muestran los riesgos a los que se encuentra expuesta la población del Estado de San Luis Potosí así como la ingesta total de fluoruros a partir de los alimentos, la concentración de fluoruro excretado por la orina y las manifestaciones de fluorosis dental en grandes proporciones en esta población .

(25-30)



CAPÍTULO 2

FLÚOR.

2.1 GENERALIDADES DEL IÓN FLÚOR.

El flúor (en latín fluo, "flujo"), de símbolo F, es un elemento gaseoso, químicamente reactivo y venenoso. Se encuentra en el grupo 7 (o VIIA) de la tabla periódica, y es un halógeno. Este elemento fue descubierto en 1771 por el químico sueco Carl Wilhelm Scheele y fue aislado en 1886 por el químico francés Henri Moissan.

El flúor es un gas amarillo verdoso pálido, ligeramente más pesado que el aire, venenoso, corrosivo y que posee un olor penetrante y desagradable.

Su masa atómica es 18.998. Tiene un punto de fusión de -219.61°C , un punto de ebullición de -188.13°C y una densidad relativa de 1.51 en estado líquido y a su punto de ebullición. Es el elemento no metálico más activo químicamente. Se combina directamente con la mayoría de los elementos e indirectamente con nitrógeno, cloro y oxígeno; se mezcla con la mayoría de los compuestos formando fluoruros, que se encuentran entre los compuestos químicos más estables.



El flúor existe en la naturaleza combinado en forma de fluorita, criolita y apatita. La fluorita, de la que se derivan la mayoría de los compuestos de flúor, está muy extendida en México, el centro de Estados Unidos, Francia e Inglaterra. El flúor también se presenta en forma de fluoruros en el agua del mar, en los ríos y en los manantiales minerales, en los tallos de ciertas hierbas y en los huesos y dientes de los animales. Ocupa el lugar 17 en abundancia entre los elementos de la corteza terrestre. ⁽³¹⁾

2.2 METABOLISMO DEL FLÚOR.

El flúor como ión aislado no se encuentra en la naturaleza, y en el cuerpo humano se transporta a través de las membranas de los diferentes tejidos corporales como fluoruro de hidrógeno (HF). El fluoruro de hidrógeno es un ácido débil con un pK de 3.4, por lo que muchas de sus funciones metabólicas se encuentran relacionadas con el pH de los fluidos que se encuentran en los diferentes compartimientos corporales. ⁽³²⁾



La absorción del flúor se lleva a cabo a través del tracto gastrointestinal, observándose los niveles plasmáticos de flúor más altos después de 20 a 60 minutos después de su ingestión; la concentración plasmática de flúor es más rápida (25 min.) cuando el contenido gástrico es más ácido. Esto quiere decir que la absorción de flúor se encuentra relacionada a diferentes factores como son: la cantidad de flúor ingerido, tipo de absorción, volumen de distribución y el tipo de absorción y depuración renal y ósea. ⁽³³⁾

El flúor en el plasma se encuentra libre de proteínas plasmáticas y la concentración normal de flúor en una persona adulta con un consumo de agua fluorada a 1 ppm es de 1.0 $\mu\text{mol/L}$. ⁽³⁴⁾

En los tejidos blandos, se encuentra en concentraciones de 30 a 40% menores que en el plasma, mientras que en el fluido crevicular las concentraciones son hasta del 10% superiores a las del plasma. En la saliva, el flúor tiene casi la misma concentración que en el plasma (0.88 $\mu\text{mol/L}$). ⁽³⁵⁾

Las concentraciones de flúor plasmático descienden rápidamente debido a la filtración del plasma a través de los capilares glomerulares, una cantidad variable de entre 28-51 mL/min de flúor es reabsorbida por los túbulos dentro del glomérulo. ⁽³⁶⁾



El flúor por lo tanto es excretado por la orina y las concentraciones en ésta dependen de diferentes factores, metabólicos y ambientales; entre los que se encuentran la dieta, el uso de medicamentos y la temperatura, la cual afecta el pH urinario de la población.

Las concentraciones de flúor en los diferentes tejidos corporales cuando se trata de individuos en etapa de crecimiento óseo, se ha demostrado que durante este periodo los tejidos óseos toman grandes cantidades de flúor para integrarlo a ellos. Este dato ha sido demostrado comparativamente mediante la excreción de flúor urinario en personas adultas y en niños.

El 99% de flúor en el cuerpo humano se encuentra asociado a tejidos calcificados, principalmente en el hueso esponjoso que se encuentra en mayor cantidad que en el compacto.

La absorción de flúor en el hueso en formación, es más alto que en el hueso maduro debido en primer lugar que tiene un aporte sanguíneo mayor y a que los cristales óseos de hidroxapatita son numerosos y poco organizados, lo que permite una integración del flúor a ellos para formar cristales de hidroxifluorapatita.⁽³⁷⁾



2.3 MECANISMOS DE ACCIÓN.

El flúor se encuentra en concentraciones variables en el esmalte dependiendo de la zona, (se encuentra en mayor concentración en las más superficiales, mientras que en menor concentración en la unión amelodentinaria). Se han encontrado concentraciones de hasta 3,000 ppm de F- en la superficie del esmalte en zonas donde el abastecimiento de agua llega con concentraciones de hasta 5 ppm de flúor. ⁽³⁸⁾

Este patrón de distribución del flúor en el esmalte se establece antes de la erupción dental. Después de ésta sólo existe una captación muy lenta únicamente en las zonas porosas y cariadas del esmalte. ⁽³⁹⁾

La incorporación del flúor al esmalte se lleva a cabo en tres etapas :

Durante el desarrollo del esmalte. La mayor concentración de F- se encuentra en etapas tempranas, donde las proteínas se encuentran en mayor cantidad y el F- se asocia a ellas. En la maduración, tanto las proteínas como el F- disminuyen en concentración, aunque parte del F- se concentra y se une a los cristales de hidroxiapatita $Ca_{10}(PO_4)_6OH_2$, sustituyendo el grupo OH por el grupo del fluoruro, lo que convierte en cristales de fluorapatita $Ca_{10}(PO_4)_6F_2$. ⁽⁴⁰⁾



Después de la calcificación y mientras los dientes se encuentran sin erupcionar, el líquido intersticial es el único medio para que continúe la incorporación de F⁻ al esmalte, aunque la concentración de F⁻ en el líquido intersticial es muy pobre, se ha demostrado que es posible el acumulo de F⁻ al esmalte por este medio.

Después de la erupción el flúor que se acumula en el esmalte superficial es tomado del medio bucal y su acumulación es muy lenta. ⁽⁴⁰⁾

Con la incorporación del flúor en la molécula de la hidroxiapatita, se logra que la estructura de la apatita sea más estable en su estructura lo que ayuda a disminuir la disolución de la hidroxiapatita en presencia de ácidos, promueve la remineralización del esmalte en lesiones cariosas, así como la propiedad de antibacteriana sobre la placa dentobacteriana en los dientes erupcionados. ⁽⁴¹⁻⁴²⁾



CAPÍTULO 3

VÍAS DE ADMINISTRACIÓN.

Los fluoruros como método preventivo contra la caries dental se han utilizado en diferentes modalidades, las cuales pueden ser como fluoruros sistémicos o bien como fluoruros tópicos.

3.1 FLUORUROS SISTÉMICOS.

Los efectos del fluoruro sistémico, se logran a través de la absorción de éste por el torrente sanguíneo con su posterior incorporación en los dientes que se encuentran en formación. Los métodos en los que se utiliza el fluoruro sistemáticamente son:

FLUORACIÓN DE LAS AGUAS.

Este programa ha sido utilizado como un método eficaz, económico, práctico y confiable para lograr los efectos benéficos del fluoruro al total de la población, siempre y cuando el agua sea fluorada artificialmente en las cantidades reglamentarias de 0.7 – 1.0 ppm de F⁻.



Con este programa se ha logrado reducir el índice de caries en los Estados Unidos al 65% en dentición mixta y del 40 al 50% en la primera dentición. (43)

COMPLEMENTOS DE FLUORUROS EN LA DIETA.

Es importante señalar que este tipo de complemento deberá ser únicamente para aquellos niños que no tienen acceso al agua fluorada, ya que si se administra en ellos se corre el riesgo de presentar fluorosis dental.

Como complementos podemos encontrar algunas leches fluoradas que también están vitaminadas, así como una gran variedad de tabletas, pastillas, gotas, soluciones líquidas, las cuales también pueden encontrarse en combinación con suplementos vitamínicos.

FLUORUROS EN SAL.

El método sistémico implementado en México para toda la población es el de la fluoración de la sal-yodada, a la que se le llama sal-yodada-fluorada y que se ha manejado desde 1993 de acuerdo a la Norma Oficial NOM-040-SSA1-1993.



FLUORUROS VÍA SISTÉMICA.

Durante muchos años se buscó la concentración óptima de fluoruro en el agua y mediante diferentes estudios se estableció en 1969 por la OMS como concentraciones de fluoruro óptimas de entre 0.7 a 1.0 ppm.

En algunos países del mundo como en México actualmente se utiliza la fluoración de la sal a una concentración de 250 ppm, para que la población total de estas regiones, ingieran fluoruro por medio de sus costumbres alimenticias.
(44-45)

El uso de suplementos fluorados ha sido de gran utilización, tanto por odontólogos, médicos generales y pediatras. Entre los suplementos más utilizados se encuentran :

- Preparados líquidos no vitaminados con dosis de 0.125 ó 0.25 mg de F- por gota, o bien de 0.5 mg/ml
- Preparados líquidos vitaminados con dosis de 0.25 ó 0.5 mg/ml de F-
- Tabletas de flúor de dosis de 0.25, 0.5 y 1.0 mg de F-

Las dosis de fluoruro se deberán prescribir tomando en cuenta :

- 1) Edad del paciente.
- 2) Concentración de flúor en agua y sal que consume.
- 3) Índice de riesgo carioso.



Posología de los complementos de fluoruros en niños.

Edad del niño	Concentración de fluoruro en el agua		
	0.3ppm	0.3-0.7ppm	>0.7ppm
0 meses a 3 años	0.25 mg	0 mg	0 mg
De 3 a 5 años	0.50 mg	0.25 mg	0 mg
Desde los 5 años	1.00 mg	0.50 mg	0 mg

Nota: La dosis diaria recomendada se encuentra dada en mg/día (De Bawden JW 1992)

3.2 FLUORUROS TÓPICOS.

Para la utilización de fluoruros tópicos, se han manejado cuatro compuestos diferentes :

1. FLUORURO DE SODIO (FNa)

Fue el primer fluoruro utilizado para dentríficos pero su uso no tuvo eficacia alguna ya que al ser combinado con los abrasivos reaccionaba con el fosfato y el calcio de éstos, inhibiendo toda acción anticariogénica en la superficie del diente.



2. FLUORURO ESTAÑOSO (SnF_2)

Este fue el primer compuesto utilizado eficazmente en un dentífrico con la propiedad anticariogénica deseada. Actualmente está en desuso debido a los efectos tóxicos que produce.

3 FLUORURO DE FOSFATO ACIDULADO (FFA)

O fluoruro de sodio ajustado a un pH ácido mediante el ácido fosfórico con el fin de captar mayor cantidad de fluoruro, éste se utiliza también en aplicaciones tópicas de colutorios con resultados favorables.

4 MONOFLUOROFOSFATO (MFP)

En realidad es un monofluorofosfato sódico y es utilizado ampliamente en dentífricos, ya que tiene gran compatibilidad con los abrasivos. ⁽⁴⁶⁾

Las modalidades de fluoruros tópicos en el mercado son :

1. Dentífricos con Fluoruro.

Los cuales utilizan principalmente el compuesto fluorado monofluorofosfato (MFP)



2. Enjuagues Bucales con Fluoruro.

Aquí se prefiere la utilización de fluoruro sódico neutral y se cree que tienen ventaja sobre los dentríficos ya que tienen acceso a las zonas interproximales de los dientes.

3. Geles o Soluciones de Uso Profesional.

Estos productos son de aplicación en el Consultorio Dental, ya que contienen altas concentraciones de flúor por lo que deben supervisarse con estricto cuidado. Las soluciones utilizadas incluyen fluoruro de sodio neutro, fluoruro de fosfato acidulado (FFA), con modalidad de aplicación diferente para cada tipo de solución.

Los geles de uso profesional tienen cantidades que van de 12,300 a 12,500 ppm de fluoruro, por lo que su aplicación se deberá hacer bajo una estricta supervisión profesional. ⁽⁴⁵⁾

- Fluoruro de fosfato acidulado al 0.5% (APF)

DENTRÍFICOS FLUORADOS.

Las marcas dentales más utilizadas en el mercado mexicano, registran un contenido de fluoruro de 1,000 ppm a 1,500 ppm.



Estudios realizados han demostrado que las concentraciones de fluoruro total ingerido en niños recién nacidos que habitan en regiones donde el agua fluorada se encuentra en óptimas condiciones, es aproximadamente de 0.5 mg ó 0.04-0.07 mg/kg. por día, ya que además del fluoruro ingerido por medio del agua también una pequeña cantidad de aproximadamente 0.01 mg/día de fluoruro de obtienen de la leche materna, y aproximadamente a los 6 meses, edad a la cual se inicia una dieta mixta y el consumo de diferentes bebidas, la concentración de fluoruro aumenta de 0.2 a 0.5 mg/día; estas cantidades varían dependiendo de la cantidad de alimento y bebidas ingeridas al día, así como el aumento de la concentración total de fluoruro ingerido al aumentar la dieta en niños de más edad.

Al incremento de consumo total de fluoruro proveniente de agua de consumo fluorada, alimentos y bebidas preparadas con agua fluorada, uso de suplementos fluorados y pastas dentales fluoradas, se le conoce como "efecto halo", el cual es el principal factor desencadenante de la fluorosis dental.

Las concentraciones totales de ingesta de fluoruro totales recomendadas por la ADA como dosis no riesgosas para el desarrollo de fluorosis dental son las siguientes :



Concentración de F- en agua ppm

Edad	< de 0.3	0.3-0.7	> de 0.7
0 a 2 años	0.25mg/día	0 mg/día	0 mg/día
2 a 3 años	0.50 mg/día	0.25 mg/día	0 mg/día
3 a 13 años	1.00 mg/día	0.50 mg/día	0 mg/día

(De Bawden JW 1992)

3.3 DOSIS RECOMENDADAS.

Las dosis recomendadas para la aplicación de fluoruros, como método preventivo y no factor de riesgo de fluorosis dental, se encuentra establecido individualmente para cada producto, pero se ha demostrado que poco se toma en cuenta el consumo diario de fluoruro por lo que en muchos casos han sido estos los factores etiológicos de casos de fluorosis dental no endémica. ⁽⁴⁷⁾



CAPÍTULO 4

FLUOROSIS DENTAL.

4.1 DEFINICIÓN.

La fluorosis dental se define como una condición permanente de hipomineralización de la superficie del esmalte, la cual se representa por alteraciones que van desde ligeros cambios de coloración del esmalte como líneas blancas generalmente presentes en los bordes incisales de los dientes anteriores o cúspides de los dientes posteriores, hasta manchas color oscuro y alteraciones en la morfología del esmalte dental.⁽¹⁾

4.2 ETIOLOGÍA.

La etiología de la fluorosis dental se encuentra asociada a la ingesta excesiva de fluoruro en etapas de formación dental; estudios han demostrado que la ingesta total de fluoruro en las últimas décadas ha sido mayor a la recomendada como método preventivo contra la caries dental, ya que el fluoruro lo encontramos en un gran número de productos que se consumen diariamente.



Entre estos productos encontramos: sal fluorada, agua fluorada, bebidas, alimentos, suplementos fluorados (tabletas, enjuagues, colutorios, etc) y pastas dentales fluoradas; a esto en conjunto se le denominó como efecto halo, lo que en suma total representan cantidades tóxicas las cuales se manifiestan como fluorosis dental. ⁽⁴⁸⁾

4.3 FISIOPATOLOGÍA.

El mecanismo de acción del fluoruro en la formación dental y las alteraciones que causa ante la presencia excesiva del ión, aún se encuentra en estudio, aunque está claro que los ameloblastos son células especialmente sensibles al fluoruro.

Se ha observado que el fluoruro interviene en la secreción de la matriz del esmalte, ya que disminuye la secreción proteica, estimula la resorción de los ameloblastos y afecta la mineralización del esmalte durante su maduración, dando como resultado una hipomineralización que se manifiesta como fluorosis dental.



CAMBIOS HISTOLÓGICOS PRE-ERUPTIVOS DE LA FLUOROSIS DENTAL.

Una de las primeras características observadas en esta alteración es una ligera porosidad presente en las estrias de Retzius, la cual se extiende a toda la superficie del esmalte cuando el germen dental fue expuesto a altas concentraciones de fluoruro.

Histológicamente la forma y la profundidad del espacio intercrystalino del esmalte fluorado no presenta diferencia alguna con la del esmalte sano, aunque si se han encontrado diferencias en la mayor retención de matriz proteica inmadura en el esmalte fluorado, por lo que se observan mayores de enamelinas comparadas con las amelogeninas (proteinas de mayor número características de la matriz proteica madura).

Los cambios histológicos y la severidad en extensión más allá de las capas superficiales hasta la unión amelodentinaria, aumentan en relación directa al incremento a la frecuencia y la cantidad de fluoruro expuesto.⁽³⁵⁾



CAMBIOS HISTOLÓGICOS POST-ERUPTIVOS DE LA FLUOROSIS DENTAL.

Una vez que el diente ha erupcionado se expone al medio bucal, así como a la función masticatoria y presenta algún grado de hipomineralización, debido a la fluorosis dental sufre una de las primeras alteraciones debidas a la función : atricción dental principalmente en las superficies oclusales e incisales, lo cual inicia como un despostillamiento en los bordes incisales.

En las superficies del esmalte afectadas en mayor grado, se observa el desarrollo de pits, hoyos a lo largo del parénquima, los cuales se caracterizan por la presencia de paredes laterales de esmalte, éstos al estar presentes en el medio bucal tienden a sufrir abrasión y pigmentación la cual puede ir de color amarillo oscuro hasta manchas café oscuro.⁽⁴⁹⁾



4.4 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS.

Las características más ligeras del esmalte fluorado, van desde la presencia de delgadas líneas blancas y opacas que corren mesiodistalmente a lo largo de la superficie del esmalte, esta opacidad característica es debido a la porosidad o hipomineralización causada por el fluoruro a altas concentraciones, hasta la presencia de pits de diferentes grados de profundidad, pigmentación y tamaño los cuales pueden llegar a modificar la anatomía natural del diente.⁽³⁵⁾

Las características clínicas de la fluorosis dental han sido modificadas en tres diferentes índices principalmente, cada uno de éstos se enfoca a diferentes aspectos de la fluorosis dental así como a su epidemiología, con el fin de hacer una detallada diferenciación entre aquellas alteraciones del esmalte debido a fluoruros con alteraciones hipoplásicas del esmalte.

ÍNDICE DE DEAN.

Dean fue el primero en elaborar un índice de fluorosis dental en 1934, tomando en cuenta las características clínicas descritas por McKay, así como características observadas en aproximadamente 2,000 habitantes de 6 estados endémicos de Estados Unidos donde se presentaba fluorosis dental.⁽⁵⁰⁾



Para 1942 Dean había hecho un estudio más detallado sobre las características clínicas de la fluorosis dental, por lo que modifica su primer índice aumentando sus criterios de clasificación.

El índice de Dean tiene por objetivo el comparar la prevalencia de fluorosis dental con las diferentes concentraciones de fluoruro en el abastecimiento de las aguas. Este índice se usa actualmente y es uno de los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) ya que clasifica el nivel de afección dental personalmente, es decir, basa su nivel de clasificación dependiendo del diente más afectado. ⁽⁵⁰⁾

ÍNDICES DE DEAN

CLASIFICACIÓN Y CONCENTRACIÓN	CRITERIO ORIGINAL (1934)	CRITERIO MODIFICADO (1942)
Normal 0	Esmalte translúcido y sano Superficie lisa y brillante. Color blanco-cerámico- Pálido.	Esmalte translúcido y sano. Superficie lisa y brillante. Color Blanco-cerámico- Pálido.



Cuestionable
0.5

Ligera diferencia en la translucidez del esmalte sano con ligeras manchas o puntos blancos de 1-2 mm de diámetro.

Ligera diferencia en la translucidez del esmalte sano, con ligeras manchas y/o Puntos blancos. (a este nivel ya se llama Fluorosis Dental).

Muy Ligero
1.0

Pequeñas áreas de color blanco-papel-opaco dispersas irregularmente sobre la superficie dental. Se observan principalmente en caras labiales.

Pequeñas áreas de color blanco-papel-opaco dispersas irregularmente sobre la superficie dental. Se observan principalmente en caras labiales.

Afecta mínimo 25% de la superficie afectada. Puede

Afecta mínimo 25% de la superficie afectada.



Presentar pits pequeños no pigmentados en cúspides.

Puede presentar pits pequeños. Dentro de esta clasificación entran aquellos dientes que no muestren más de 1-2 mm de opacidad en cúspides de molares y premolares.

Ligero
2.0

Más de la mitad de la superficie dental está afectada por áreas blanco-opacas. Las Superficies de premolares y molares expuestas a atricción se observan ligeramente desgastadas Algunas veces se observan manchas cafés en incisivos superiores.

Manchas blanco-opacas se presentan en no más del 50% de la superficie del esmalte.



Moderado
3.0

No se observan cambios en la morfología del diente afectado. Generalmente se encuentra afectada toda la superficie del esmalte. Se observan pits en las caras labiales y ligeras manchas café.

Toda la superficie del esmalte se encuentra afectada y se observan desgastes por atricción. Frecuentemente se encuentran manchas café características de la fluorosis dental.

Moderado-
Severo

Se observa la afección en el esmalte profundo de los dientes afectados, ya que se presenta como una superficie totalmente blanca. Pits presentes en casi todas las superficies, así como manchas café.



Severo
4.0

Hipoplasias que afectan la morfología dental. En niños mayores de observa severa abrasión incisal y y oclusal patológica, así Como pits profundos pigmentados color café-chocolate hasta en algunos casos color negro.

Toda la superficie del esmalte se encuentra afectada; se observan hipoplasias que afectan la morfología dental. Pits profundos pigmentados de color café oscuro.

En 1997, la Organización Mundial de la Salud, dio a conocer los criterios para la clasificación de fluorosis dental según los criterios del Índice de Dean . Donde explica que las lesiones fluoróticas suelen ser :

- Bilaterales y simétricas.
- Tienden a mostrar una estructura estriada horizontal a través del diente.
- Se encuentran principalmente afectados los premolares y los segundos molares.
- Incisivos inferiores, generalmente con menor afección.



El registro de fluorosis, se basa en los dos dientes más afectados. Si los dos dientes no están afectados por igual, deberá registrarse al grado correspondiente al menos afectado de ambos.

Para indicar el grado de afección total de los dientes, se deberá comenzar por el extremo superior del índice, es decir, por el de mayor afectación (de mayor a menor) y se registra el segundo mayor como el grado total de afección. ⁽⁵⁰⁾

Los criterios claves para el índice de Dean son :

0 – Normal : La superficie del esmalte es lisa, brillante y habitualmente de color blanco-crema pálido.

1 – Discutible : El esmalte muestra pequeñas alteraciones de translucidez del esmalte normal, que pueden variar entre algunos puntos blancos y manchas dispersas.

Por lo general se observan como líneas blancas finas o manchas, habitualmente cerca de los bordes de los incisivos o en las cúspides de molares.

2 – Muy Ligera : Pequeñas zonas blancas como el papel y opacas, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos del 25% de la superficie dental labial.



- 3 – Ligeramente : La opacidad blanca del esmalte es mayor que la del criterio 2, abarcando más del 25% de la superficie dental labial, pero menos del 50% de ésta.
- 4 – Moderada : Las superficies del esmalte de los dientes muestran un desgaste marcado; además el tinte pardo es frecuentemente una característica de afección estética para el paciente.
- 5 – Intensa : La superficie del esmalte se encuentra muy afectada, la hipoplasia es tan marcada que puede llegar a afectar la anatomía general del diente. Se presentan zonas excavadas o gastadas y se haya un extendido tinte pardo. Los dientes suelen presentar un aspecto corroído.
- 8 – Excluido : (Ejemplo un diente con obturación extensa o corona)
- 9 – No Registrado.

ÍNDICE TSIF (Tooth Surface Index of Fluorosis)

Este índice se creó en la época de los 80s por investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Dentales, con el fin de valorar la prevalencia de caries y fluorosis dental en dos diferentes comunidades en Illinois : con abastecimiento de agua a concentraciones óptimas de fluoruro y otras con concentraciones superiores a las recomendadas.



Este índice se enfoca a la clasificación de fluorosis dental observando las superficies bucales, linguales y oclusales de los dientes permanentes posteriores y las superficies labiales y linguales de los dientes permanentes anteriores, donde a cada superficie se le da un valor determinado.

Para la valoración, las superficies dentales deberán estar húmedas, por lo que sólo se valorarán aquellos aspectos de la fluorosis dental que se encuentran en ese estado y se clasifica de la siguiente manera :

1. El esmalte no muestra evidencia de fluorosis.
2. Evidencia de fluorosis en el esmalte, es decir, áreas de color blanco-apergaminado, que en total es menos de un tercio de la superficie visible del esmalte. Aquí se clasifican a aquellos dientes anteriores afectados en los bordes incisales y a las cúspides de dientes posteriores.
3. Áreas de color blanco-apergaminado que cubre en total un tercio de la superficie del esmalte, pero menos de dos tercios de ésta.
4. Áreas de color blanco-apergaminado que en total cubre por lo menos dos tercios de la superficie del esmalte.
5. El esmalte presenta además de por lo menos dos tercios de áreas blanco-apergaminaadas, manchas de decoloración definitiva, que pueden ir de un café claro a un café muy oscuro.



6. Existencia de leve discontinuidad circular del esmalte, sin evidencias de manchas en el esmalte sano remanente. Esta discontinuidad se define como un defecto físico real de la superficie del esmalte en el que el piso está áspero y se encuentra rodeado de una pared de esmalte intacto. Normalmente el área discontinua está manchada o difiere en su color del esmalte que lo rodea.
7. Manchas y leve discontinuidad del esmalte intacto están presentes simultáneamente.
8. Discontinuidad coalescente de la superficie del esmalte. Grandeas áreas de esmalte pueden estar pérdidas y la anatomía del esmalte alterada. La presencia de manchas color café oscuro son comunes.
9. Se clasifica así a todo aquel diente que no se encuentre totalmente erupcionado, o que se encuentre obturado, así como también a todo diente ausente.

ÍNDICE TFI (Thylstrup and Fejerskov Index)

Creado en el año de 1988 con el fin de refinar y modificar el índice creado por Dean. Este índice fue elaborado en áreas endémicas donde los niveles de fluoruro en el agua de consumo humano se encontraba por encima de lo indicado por la OMS.



El objetivo de este índice es el relacionar las características clínicas y epidemiológicas de la fluorosis dental, con los cambios histológicos que sufre el esmalte, en sus diferentes caras, es decir, proporciona diferentes criterios de clasificación a las superficies lisas (áreas linguales, bucales y palatinas) y a las superficies rugosas (áreas oclusales).

La otra diferencia con los índices anteriores es que para su valoración, es necesario que las áreas a examinar se encuentren limpias y secas antes de clasificarlas.

CLASIFICACIÓN

CRITERIO

- | | |
|---|--|
| 0 | Esmalte normal, translúcido, brillante y color blanco cerámico después de haber limpiado y secado las superficies dentales. |
| 1 | Delgadas líneas blanco-opacas corren alrededor de la superficie dental, las cuales corresponden a la posición del parénquima.
Algunas veces hay manchas en forma de copos de nieve en los bordes incisales y cúspides de dientes posteriores. |



- 2 Superficies lisas : las líneas opacas que corren al igual que el parénquima son más notorias y frecuentemente se observan pequeñas áreas como de escarcha sobre la superficie. Los bordes incisales y cúspides parecen estar nevados.

Superficies Oclusales : Áreas dispersas de opacidad de menos de 2 mm de diámetro, así como mayor opacidad en los bordes de las cúspides.

- 3 Superficies lisas : combinación de líneas blancas y áreas sombreadas de opacidad en varias partes de la superficie dental. Estas manchas se acentúan en las zonas del parénquima.

Superficies oclusales : áreas confluentes de opacidad marcada. Las superficies de contacto, se observan normales, aunque generalmente el esmalte del borde de las cúspides es blanco-opaco.



- 4 Superficies lisas : Toda la superficie muestra una marcada opacidad, blanco-tiza, las superficies expuestas a atrición pueden encontrarse un poco desgastadas.

Superficies oclusales : Toda la superficie muestra una marcada opacidad. Las zonas de atrición muestran desgastes poco después de haber erupcionado.

- 5 Superficies lisas y oclusales : Toda la superficie dental es opaca, se encuentran áreas con pérdida de esmalte de menos de 2mm de diámetro: pits.

- 6 Superficies lisas : Los pits corren a manera de de bandas horizontales de 2 mm de longitud vertical, sobre áreas opacas.

Superficies Oclusales : Áreas con pérdida de 3 mm de diámetro de esmalte, así como una marcada atrición.

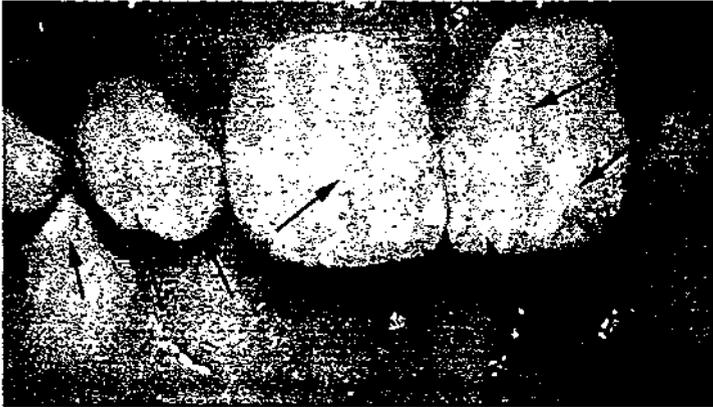


7 Superficies lisas : Mayor pérdida irregular del esmalte que involucra a por lo menos la mitad de la superficie dental y el esmalte remanente es opaco.

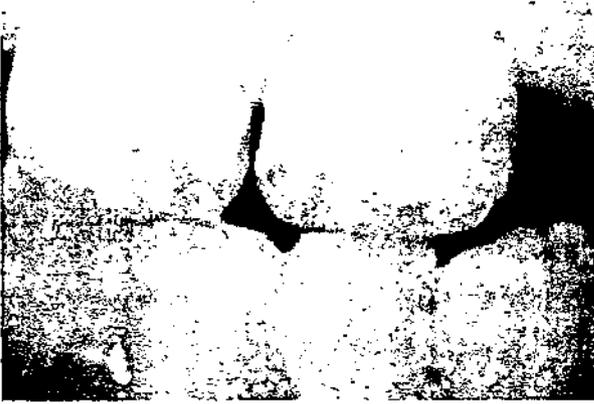
Superficies oclusales : Pérdida de la morfología dental causada por unión de pits, así como una notoria atricción.

8 Superficies lisas y oclusales : Pérdida de la mayor parte del esmalte, esto involucra a más de la mitad de la superficie del esmalte. El esmalte intacto remanente es opaco.

9 Superficies lisas y oclusales : Pérdida de casi todo el esmalte, lo que lleva a una pérdida de la anatomía del diente afectado, la zona menos afectada y por lo tanto remanente del esmalte generalmente es el tercio cervical, el cual se observa muy opaco.



FLUOROSIS LIGERA.



FLUOROSIS MODERADA.



FLUOROSIS SEVERA.



CAPÍTULO 5

FLUORURO COMO AGENTE ANTICARIOSO.

Desde hace ya muchos años, se ha usado el fluoruro como medida preventiva ante la caries dental, numerosos estudios han demostrado su eficacia en la disminución de la caries, aún cuando no se ha definido a ciencia cierta sus mecanismos de acción, se conocen algunas de sus actividades.

- Aumenta la resistencia del diente a la disolución del esmalte ante la acción de los ácidos.
- Efecto antienzimático y bacteriostático sobre las bacterias colonizantes de la placa dentobacteriana.
- Acción remineralizante de lesiones cariosas incipientes y pequeñas⁽⁵¹⁻⁵²⁾

Se sabe que la acción de los fluoruros empieza desde el momento del desarrollo de los dientes, es decir, antes de la erupción dental y continúa sólo si se siguen administrando tópicamente después de erupcionados los dientes, aunque con una incorporación más lenta a la superficie del esmalte.



5.1 FLUORUROS EN EL AGUA.

La fluoración del agua se define como la adición regulada de compuestos fluorados en el agua destinada al abastecimiento público, respetando los criterios que rigen la calidad del agua distribuida a la población, con el objeto de ajustar el contenido de fluoruros del agua potable al nivel necesario para prevenir la caries.

La fluoración del agua inicia a partir de los años 40s, cuando se estudia la marcada relación inversa que se apreciaba en algunas regiones de Estados Unidos, entre las concentraciones de fluoruro en agua potable y la caries dental, por lo que se piensa por primera vez en el fluoruro como método para prevenir la caries dental.

La fluoración regulada de los abastecimientos públicos de agua, se dio por primera vez en 1945 en cuatro ciudades de Estados Unidos y Canadá, ajustando el contenido de fluoruro a la concentración de 1.0-1.2 ppm.

Los resultados anticariogénicos no fueron observados con gran impacto en la población que recibió esta agua; fue hasta después de 10 años cuando se demostró la disminución hasta de un 60% en la prevalencia de la caries en aquellos pacientes que ingirieron de esta agua desde su nacimiento. (relación con la etapa de desarrollo dental)



Estos resultados coincidieron en muchos países del mundo como Brasil, Colombia; Chile, Países Bajos, Puerto Rico y Reino Unido, donde la prevalencia de la caries dental disminuyó de 40-60% después de 8 a 10 años de que se implementó la fluoración artificial del agua. ⁽⁵³⁾

Si bien el fluoruro puede utilizarse con fines anticariogénicos, éste también puede jugar como factor de riesgo al desarrollo de la fluorosis dental, principalmente donde la concentración de fluoruro natural del agua se encuentra por arriba de 1 ppm. En zonas como éstas, es necesario realizar la desfluoración del agua, método para extraer grandes cantidades de fluoruro.

A partir de 1957, el Comité de Expertos de la OMS propuso la fluoración regulada del agua como medida sanitaria eficaz para la prevención de la caries dental y estableció como concentración óptima de fluoruro de 1.0 a 1.2 ppm en zonas con clima templado y de 0.6 ppm en zonas de clima tropical. ⁽⁵⁴⁾

Este mismo año Galagan, publica las concentraciones de fluoruro óptimas en el agua, dependiendo de la cantidad de agua consumida por la población, según el clima de la región, por lo que propone la siguiente escala : ⁽⁵⁵⁾



TEMPERATURA

CONCENTRACIÓN DE FLUORURO

50-53°F	1.12 ppm
54-58°F	1.1 ppm
59-63°F	1.0 ppm
64-70°F	0.9 ppm
71-79°F	0.8 ppm
80-90°F	0.7 ppm

En México, la Norma Oficial publicada en 1995, establece como cantidad normativa de concentración de fluoruro en agua embotellada de 0.70 mg/l. (NOM-041-SSA1-1993).⁽⁵⁶⁾

En la Norma Oficial de 1993, se establece 0.70-1.0 mg/l (0.7-1.0 ppm) para el agua de uso y consumo humano públicos y privados. (NOM-012-SSA1-1993)

La fluoración del agua es una medida eficaz para prevenir la caries dental, pero se han realizado diferentes estudios donde se han detectado que en algunos países, la concentración de fluoruro se encuentra por arriba de lo establecido, lo cual sumado a la ingesta de fluoruros por otros medios, da como resultado el desarrollo de fluorosis dental en sus diferentes grados.⁽⁵⁷⁾



5.2 FLUORUROS EN PASTAS DENTALES.

Los fluoruros en las pastas dentales han sido utilizados desde hace muchos años para la remineralización de lesiones cariosas incipientes y defectos del esmalte, donde su acción ha demostrado ser eficiente. ⁽⁵⁸⁾

Aunque si, se estudia el otro lado de los fluoruros, podemos encontrar que en los últimos años la preocupación por la fluorosis dental ha ido creciendo y se han buscado las diferentes causas de ella; y entre éstas se encuentran como segundo lugar en la escala de riesgos la ingesta de grandes cantidades de fluoruro por el uso de pastas dentales fluoradas, la cual, al ser deglutida por niños menores de 7 años de edad, se considera un factor de alto riesgo para el desarrollo de la fluorosis dental. ⁽⁵⁹⁾

Las causas por las cuales las pastas dentales fluoradas representan un factor de riesgo para el desarrollo de la fluorosis dental son dos:

- 1) La cantidad de fluoruro contenido en las diferentes presentaciones dentales en México, van desde 1000 a 1500 ppm.
- 2) Diferentes estudios han demostrado que la cantidad de pasta dental utilizada por niños menores de 7 años, es mayor a la requerida, lo que se traduce como mayores cantidades de pasta dentro de la boca las cuales generalmente son deglutidas, debido al poco control que los niños de esta edad tienen para evitar la deglución. ⁽⁵⁹⁾



Un estudio realizado en los Estados Unidos, demostró que la incidencia de fluorosis dental en áreas con agua fluorada iba de 40-80%, mientras que en áreas donde al agua no se encontraba fluorada era del 20 al 40%.

Esto lleva al estudio de las causas de índices tan altos de fluorosis y se demuestra que el consumo de pasta dental fluorada era mucho mayor a la cantidad necesaria para el cepillado dental habitual, es decir, que aún cuando los padres son los responsables de colocar la porción de pasta al cepillo, ésta excedía a la necesaria, siendo esto factor coadyuvante para mayor deglución de concentraciones altas de fluoruros.⁽⁶⁰⁾

Con estos estudios, se llega a la conclusión de que el uso de pastas dentales fluoradas pudiera dejar de ser un factor de riesgo para el desarrollo de fluorosis dental, si el contenido de fluoruro disminuyera al menos a la mitad de lo que actualmente contienen las pastas dentales y si se advirtiera notablemente el peligro de la deglución de estos productos.⁽⁶¹⁾

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



5.3 "EFECTO HALO" EN LA FLUOROSIS DENTAL.

Cuando se prescriben suplementos fluorados innecesarios en áreas donde el abastecimiento de agua es fluorada, se habla del "efecto halo". Es decir, este efecto se da cuando no se toma en cuenta el fluoruro que se encuentra presente en algunas bebidas y alimentos preparados con agua fluorada y se administran además suplementos fluorados. ⁽²¹⁾

Entre las bebidas preparadas con agua fluorada, o suplementos de fluoruro, se encuentran fórmulas de leche para lactantes, en las cuales se agregan cantidades de entre 0.15 a 0.18 ppm. ⁽⁵⁷⁾

Así también se habla de "efecto halo", en los niños que viven en áreas con agua fluorada, pero que suelen tragar pasta dental fluorada en el momento de realizar su higiene dental.

Este fluoruro ingerido a partir de la pasta, aunado al agua fluorada y a otros alimentos y bebidas preparadas con esta agua, es lo que desencadena el efecto halo, el cual habla de un mayor índice de riesgo para el desarrollo de la fluorosis dental. ⁽⁵⁹⁾



CAPÍTULO 6

FLUORUROS EN SAL.

Debido al grave conflicto que representa la caries dental tanto en la población mexicana como en muchas poblaciones latinoamericanas y europeas, se han buscado diferentes medios para hacer llegar a la totalidad de las poblaciones, medidas de prevención contra la caries dental. Una de las primeras estrategias, fue la fluoración del agua de consumo humano, posteriormente se propuso la fluoración de la sal yodada. ⁽⁶²⁾

Entre los primeros países participantes en estos programas de fluoración de la sal de mesa como de consumo industrial, se encuentran Colombia, Hungría, Costa Rica, Uruguay, Jamaica y Suiza. ⁽⁶³⁾

La primera fluoración de sal doméstica se emprendió en Suiza (en 90 mg F/kg) en 1955, y el contenido en todo el país se incrementó a 250 ppm de fluoruro en 1983. ⁽⁶⁴⁾

En México, con el fin de disminuir la prevalencia de la caries dental, se implementó el programa de fluoración de la sal yodada a partir del año de 1993. Norma : NOM-040-SSA-1-1993, en la que se especifica que :



- La sal yodada fluorada debe contener la cantidad de ion yodo de 30+10 mg/kg, ya sea de yodato o yoduro de potasio o sodio y de 250+50 mg/kg de ión flúor, pudiendo utilizar fluoruro de potasio o fluoruro de sodio.
- Se exceptuará de agregar fluoruro a la sal que se destina para consumo de poblaciones donde el agua de consumo humano contenga concentración natural óptima de fluoruro de 0.7 mg/l. A este punto le corresponde el cuidado a cada entidad federativa para tener el control de las concentraciones de fluoruro en el agua.
- También se establece en esta norma que para el empaquetado de esta sal, se deberá tener una leyenda que advierta que en poblaciones donde las cantidades de fluoruro en el agua sean mayores a 0.7 mg/l, no deberá de ser consumida.

Ha sido observada una disminución de caries dental desde 1960 en muchos países occidentales, mayor en todos donde la fluoración del agua y otros programas usando fluoruro han sido aplicados. Basado en los resultados observados en Suiza y Hungría, la venta de sal doméstica fluorada fue autorizada en Francia en 1987, en una concentración de 250 mg/kg de fluoruro de potasio.⁽⁶⁵⁾



De los datos obtenidos en este estudio, no es posible redactar y firmar una conclusión acerca de la eficiencia de la sal fluorada en los niños de 9 años de edad de Strasbourg, pero parecía que la propia información para el público en general, y para los padres en particular también para los profesionales (pediatras, dentistas) fue urgentemente necesaria en Francia para evitar un sobreconsumo de fluoruro.⁽⁶⁵⁾

Conforme a la dosis establecida, de 250mg de fluoruro de sodio por kilogramo de sal, la ingesta real diaria de fluoruro sería de 0.75-1.0 mg, lo cual daría el margen de seguridad suficiente para superar las variaciones individuales de la ingesta.⁽⁶⁶⁾



CONCLUSIONES

La fluorosis dental durante años ha pasado desapercibida por muchos de los interesados en el área de la Salud , siendo este desconocimiento una de las causas por las que la fluorosis dental se ha incrementado.

Esta es una alteración que es un problema de tipo estético y económico, ya que el único tratamiento para eliminar la apariencia característica de la fluorosis dental, es la de tipo protésico.

El uso de suplementos fluorados ha sido una modalidad utilizada en las últimas décadas como agente anticariogénico, lo que indica la importancia para continuar con estudios tanto de las concentraciones totales de fluoruro ingeridas diariamente como en la relación que existe entre la caries dental y la nutrición de la población mexicana.

El fluoruro se ha incorporado a diferentes productos de consumo diario como en el agua, en la sal de mesa, los fluoruros ocultos (alimentos y bebidas) y las pastas dentales, las cuales han sido especialmente relacionadas como factor de riesgo para el desarrollo de la fluorosis dental principalmente en niños menores de 5 años.



Las pastas dentales que se utilizan tienen altas concentraciones de fluoruro, con sabor agradable y la mayoría de ellas sin advertencia alguna en el envase que señale la supervisión por parte de los adultos; durante el cepillado dental de niños menores de 6 años, lo que favorece a la ingesta de la pasta y aumenta los índices de riesgo.

De aquí la importancia de conocer los factores desencadenantes de esta alteración con el fin de evitar concentraciones totales de fluoruro que puedan ser tóxicas principalmente en las etapas críticas del desarrollo dental.

También es importante hacer del conocimiento de los padres de familia, el riesgo que puede tener el consumir cantidades excesivas de fluoruro y que éste no sólo presenta la cualidad de "prevención", sino que puede representar "destrucción" si no es administrado en cantidades precisas.



Para poder administrar las dosis de fluoruro con un margen de seguridad es necesario para cada paciente tomar en cuenta :

- Edad del Paciente.
- Concentración de fluoruro en el agua y sal que consume diariamente.
- Índice de riesgo carioso.
- Flujo salival.
- Capacidad amortiguadora.
- Tipo de dieta (alta en carbohidratos).

Se debe hacer conciencia de la importancia de las medidas preventivas utilizadas en la Salud Bucal, sin que éstas tengan que representar posteriormente un daño irreversible, por lo que es importante investigar más acerca de las concentraciones adecuadas de fluoruro como agente preventivo de la enfermedad bucal que más afecta a la población de México, la caries dental.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Fejerskov . The nature and mechanisms of dental fluorosis in man. J Dent Res 1990;69:692-700.
2. Riordan PJ. Is enamel fluorosis perceived to be a problem by the dental and lay community? Perceptions of Dental Fluorosis J Dent Res 1993;72(9) : 1268-74.
3. Riba LW. A critique of topical fluoride methods (dentifrices, mouthrinses, operater-and-self-applied gels) in a ear of decreased caries and increased fluorosis prevalence. J Public Health Dent 1991;51:23-41.
4. Riordan PJ, Bannks J Denatal fluorosis and fluoride exposure in Western Australia. J Dent Res 1991;70:1022-28.
5. Akpata ES et al Dental Fluorosis in 12-15 years-old rural childrens exposed to fluorides from well drinking water in the Hail region of Saudi Arabia Community Dent Oral Epidemiol 1997;25:324-27.
6. Finn Sidney B, Odontología Pediátrica, Edit. Interamericana, México, D.F. 1990. 430-33.
7. Eager JM. Denti di chiaine. Pub Health Rep 1991;16:2576.
8. Departamento de Medicina Preventiva y Comunitaria. Colegio Médico de Nueva York. Los fluoruros y las caries dentales. Ejercicios de Epidemiología 1984.
9. Black GV McKay FS. Mottled Teeth: an endemic developmental imperfection of the enamel of the teeth, heretofore un know in the literature of dentistry. Dental Cosmos 1916;58:129-56.
10. Kemf GA, Mckay FS. Motted enamel in the segregated population. Pub Health Rep 1932;45:2923-40.



11. McKay FS. A brief statement of the case against fluoride in water as the cause of mottled enamel. Production of mottled enamel stopped at Oakley, Ohio by a change in the water supply. *J Dent Res* 1993;50:1719-29.
12. Dean HT, Elvove E. Studies on the mineral threshold of the dental sign of chronic endemic dental fluorosis (Mottled enamel)1937;50:1719-29.
13. Rozier RG. Epidemiologic indices for measuring the clinical manifestation of dental fluorosis : overview and critique. *Adv Dent Res* 1994;8(1):39-55.
14. Warnakulasuriya KAAS. Determining optimal levels of fluoride in drinking water for hot, dry climates : a case study in Sri Lanka. *Community Dental Oral Epidemiology* 1992;20:364-7.
15. Jensen K, Hermosillo Jensen GG: Salud Dental: Problema de la caries dental, higiene bucal en la población marginada metropolitana de la Ciudad de México. *Bol of Sanit Panam* 1983;94(6):587-603.
16. Sánchez Pérez L. Caries dental en el sur del Distrito Federal. *Prac. Odontolog.*1984;8(2):25-30.
17. Mabelya L. Comparison of two indices of dental fluorosis in low, moderate and high fluorosis Tanzanian populations. *Community Dental Oral Epidemiology* 1994; 22:415-20.
18. Diaz -Barriga F. Endemic Fluorosis in San Luis Potosí, México IV. Sources of fluoride exposure. *Fluoride* 1997; 30(4):219-22.
19. Mabelya L, Koning KG: Van Palestein Helderman W. H. Dental fluorosis, altitude and associated dietary factors. *Clinical Science* 1992;26:65-67.
20. Foulkes R. Health Action Network 1997: March.
21. Whitford GM. Intake and Metabolism of Fluoride. *Adv Dent Res* 1994;8(1):5-14.
22. Pendrys DG and Katz RV. Risk of enamel fluorosis associated with fluoride supplementation, infant formula, and fluoride dentrifice use. *Am J Epidemiol* 1989;130:802-6.



23. Sánchez Castillo J, Gómez Castellanos A. "El problema de la Fluorosis Dental en México" . Rev ADM 1979; 30(2):184-85.
24. Burrendey Orozco S. "Sal Fluorada, riesgo o beneficio para la población de la Ciudad de Chihuahua". Rev ADM 1994;LI (2) : 101-105.
25. Lozano, Montemayor. Fluorosis Dental en Ensenada Baja California. Rev ADM 1992; XLIX (6):340-44.
26. Wilbert José. Grado de Fluorosis Dental en Pacientes de la Universidad del Bajío. Asoc. Dent. Mex. 1991 p.p.162-176.
27. Irigoyen ME. Prevalence and severity of dental fluorosis in a Mexican community with above-optimal fluoride concentration in drinking water. Community Dent Oral Epidemiol 1995;23:243-45.
28. Calderón J. Endemic Fluorosis in San Luis Potosí, México. II Identification of risk factors associated with occupational exposure to fluoride. Fluoride 1995;28(4):203-208.
29. Grimaldo M. Endemic Fluorosis in San Luis Potosí, México. Environmental Research 1995;68:25-30.
30. Díaz-Barriga F. Endemic Fluorosis in México. Fluoride 1997;30(4):233-239.
31. Peña, Arroyo, Gómez, Tapia. Bioquímica. En las Bases Bioquímicas. 2da. Edición México, D.F. Ed. Limusa 1990:403-14.
32. Gutknecht J, Walter A. Hydrofluoric and nitric acid transport through lipid bilayer membranes. Biochim Biophys Acta 1981;644:153-56.
33. Whitford GM and PashleyDH. Fluoride absorption: the influence of gastric acidity. Calcif Tissue Int 1984;36:302-07.
34. Chu JS. Quantitative Study of Fluoride Transport During Subsurface Dissolution of Dental Enamel J Dent Res 1989;68(1): 32-41.
35. Richards A. Nature and Mechanisms of Dental Fluorosis in Animals J Dent Res 1990;69(Feb): 701-705.
36. Schiffli H. and Binswanger U. Renal handling of fluoride in healthy man. Renal Physiol 1982;5:192-95.



37. Whitford GM. Intake and metabolism of fluoride. *Adv Dent Res* 1994;8(1):5-14.
38. Fejerskov. Dental Tissue Effects of Fluoride *Adv Dent Res* 1994;8(1):15-31.
39. Weathrell. Changes in fluoride concentration of the labial enamel surface with age. *Caries Res* 1972;6:312-24.
40. Williams. *Bioquímica Dental Básica Aplicada*. 2da. Edición. México D.F. Ed. Manual Moderno S.A de C.V. 1990:333-424.
41. Horowitz HS and Heifetz SB Clinical tests of dentrifices, *Pharmacol Ther Dent* 1975;2:235-44.
42. Brown WE and Koning KG. Casiostatic mechanisms of fluorides *Caries Res* 1977,11:1-327.
43. U.S Department of Health, Education, and Welfare, 1979.
44. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993 Bienes y Servicios Sal Yodada y Sal Yodada-Fluorada Especificaciones Sanitarias Diario Oficial Lunes 13 de Marzo de 1995.
45. Marthaler T. Algunas consideraciones sobre la fluoración de la sal. *Rev Cubana Estomatolo* 1988;25(3):94-97.
46. Yankell SL and Emling RC. Understanding dental products: what you should know and what your patient should know, *Continuing Dental Education, University of Pennsylvania School Dental Medicine* 1985;1(7): 1-43.
47. Clark CD. Influence of exposure to various fluoride technologies on the prevalence of dental fluorosis. *Community Dental Oral Epidemiol* 1994;22:461-64.
48. Lalumandier JA and Rozier GR. The prevalence and risk factors of fluorosis among patients in pediatric dental practice. *Pediatric Dentistry* 1995;17(1):19-25.
49. Fejerskov. Posteruptive changes in human dental fluorosis a histological and ultrastructural study. *Proc Finn Dent Soc* 1991;87:607-19.



50. OMS. Encuestas de Salud Bucodental. Métodos Básicos. Cuarta Edición Organización Mundial de la Salud. Ginebra 1997.
51. Kidd EAM, Fejerskov TO. The Histopathologic of Enamel Caries in Fluorose Deciduos Teeth. Caries Res 1981;15:346-52.
52. De Bruyn H. Fluoride uptake and inhibition of intra-oral demineralization, following the application of varnishes with different concentrations of fluoride. J Biol Buccale 1988;16:81-87.
53. Reseñas. Boletín de la oficina Sanitaria Panamericana 1970;Junio:535-39.
54. Crónica de la OMS. 1969;23(11) : 545-53.
55. Galagan DJ. Determining optimun fluoride concentration J Public Health Res 1957;72:491-93.
56. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Agua purificada Envasada. Especificaciones Sanitarias. Secretaria de Salud. Diario Oficial 24 de Marzo de 1995.
57. Van Winkle S. Water and formula fluoride concentrations: significance for infants fed formula. Pediatric Dentistry 1995;4:305-10.
58. Smits MT and Arends J. Influence of Xylitol and Fluoride Containing Toothpastes on the Remineralization of Surface Softened Enamel Defects in vivo. Caries Res 1985;19:228-35.
59. Pendrys D. Study Suggests Too Much Topaste Causes Fluorosis. JADA 1995;18(2):12-17.



60. Glasser G. Rift between fluoride giants over cause of Dental Fluorosis Pandemic in United States 1997.
61. Woods Michael. Kidds shold ease off pittsburg Post-Gozette 1996;8(Jan):3-6.
62. Pucci FW and Dol I. Estudio de Fluorosis en Niños de 3 a 5 años de Edad. Programa de Fluoración de la Sal. Uruguay, 1991.
63. Gómez D. Fluoración de la Sal. Un reto en la Salud Bucal. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Dirección General Sectorial de Salud. Venezuela, 1997.
64. Stephen KW, Macpherson LMD, Gorzo I, Gilmour WH. Effect of fluoridated salt intake in infancy: a blind caries and fluorosis study in 8th grade Hungarian pupils. Community Dent oral Epidemiol 1999;27:210-15.
65. Fabien V, Obry-Musset AM. Caries prevalence and salt fluoridation among 9-year-old schoolchildren in Strasbourg, France. Community Dent al Epidemiol 1996;24:408-11.