

119
2ej



**Universidad Nacional Autónoma
de México**

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**RIESGOS Y BENEFICIOS
DEL FLUOR**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A N:

**MARIA GUADALUPE CHAVEZ ROJAS -
MOISES JAIME RICO RAMIREZ**

Two handwritten signatures in black ink, one above the other, positioned over the names of the authors.

Asesor: C.D. Jesús Manuel Díaz de León Azuara



México, D.F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A MI PADRE:

En tu memoria por inspirarme ese aliento de seguridad para seguir adelante y a su vez ocupando un espacio en mi interior que me reconfortaba devolviéndome la calma aún en los momentos más difíciles, por siempre gracias Papá.

A MI MADRE:

Con ternura y amor te agradezco infinitamente ese apoyo constante invaluable e incondicional proporcionándome firmeza cuando a veces creía desfallecer. Te agradezco todo lo que soy, gracias Mamá.

A MI ESPOSO:

Con amor y cariño te doy las gracias por tu paciencia y perseverancia irradiándome siempre seguridad para poder así finalizar mis metas deseadas.

A LIZZANDRO

Con todo mi amor y ternura te doy las gracias por haber sacrificado parte de tu tiempo para que mis metas finales fueran alcanzadas, ahora y siempre tu madre.

A MI BEBÉ:

Con todo mi amor y ternura agradezco tu compañía en esta etapa difícil permitiéndome concluir la meta deseada, ahora y siempre tu madre.

A MIS HERMANOS:

Gracias a todos y cada uno de ellos por su apoyo incondicional e invaluable que siempre me brindaron.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Que me permitió realizar uno de mis más grandes anhelos.

A MIS VIEJOS:

Que con su esfuerzo y ánimo supieron guiarme por el camino de la perseverancia. Venciendo la barrera del tiempo con la fuerza de voluntad que da un propósito. Hoy alcance mi más grande herenciaayer un anhelo hoy una realidad.

A MIS HERMANOS:

Que con su ejemplo y apoyo he logrado mi objetivo.

FLACA:

Gracias por brindarme todo tu apoyo, confianza y sinceridad en todo momento.

JAIME

- *A la Universidad Nacional Autónoma de México.*
- *A la Facultad de Odontología.*
- *A todos mis profesores, que me transmitieron sus conocimientos.*
- *A mis pacientes que tuvieron confianza en mi.*

C. D. JESÚS MANUEL DÍAZ DE LEÓN AZUARA

*Con respeto y admiración, porque supo
guiarme con paciencia y sabiduría para
lograr mi objetiva.*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
GENERALIDADES	2
HISTORIA	3
CAPITULO I	5
FARMACOCINETICA Y FARMACODINAMIA	5 - 7
1.1 RACIÓN DIETÉTICA RECOMENDADA.	6
1.2 RACIÓN CONSIDERADA SEGURA Y ADECUADA.	6
CAPITULO II	9
INCORPORACIÓN DEL FLÚOR EN EL DIENTE	9
2.1 DISTRIBUCIÓN DE LOS FLUORUROS	10
2.2 INCORPORACIÓN DE LOS FLUORUROS.	10
2.3 VÍA SISTÉMICA O ENDÓGENA	10
2.3.1 AGUA POTABLE.	11
2.3.2 TABLETAS FLUORADAS.	11
2.3.3 FLUORURACIÓN DE LA SAL.	11
2.3.4 IMPORTANCIA DEL FLÚOR DURANTE EL EMBARAZO.	12
2.4 VIA EXÓGENA O TÓPICA.	13
2.4.1 DENTRÍFICOS FLUORADOS.	13
2.4.2 COLUTORIOS FLUORADOS.	15

2.4.3 GEL.	16
2.4.4 FLÚOR COMO DESENSIBILIZANTE.	16
2.4.5 BARNICES FLUORADOS.	17
2.5 FLUORURO Y METABOLISMO BACTERIANO.	18
2.5.1 INHIBICIÓN ENZIMÁTICA.	18
2.6 EL FLÚOR COMO AGENTE PREVENTIVO EN ENFERMEDADES PERIODONTALES EN EL ADULTO.	19
2.6.1 ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA.	19
2.7 FLUORURO Y TEORIAS CÁRIOSTÁTICAS.	21
2.8 REDUCCIÓN DE LA SOLUBILIDAD DEL ESMALTE.	21
	22
CAPITULO III	
EL FLÚOR EN LA DIETA DEL HOMBRE	22
3.1 UTILIZACIÓN DEL AGUA FLUORADA EN LA PREPARACIÓN DE BEBIDAS.	24
3.2 FLUORACIÓN DE LA LECHE.	25
3.3 CONTENIDO DEL FLÚOR EN LOS ALIMENTOS.	26
	28
CAPITULO IV	
EFFECTOS TÓXICOS DE LAS GRANDES DOSIS DE FLÚOR	28
4.1 CAUSAS DEL USO EXCESIVO DEL FLÚOR.	28
4.2 SÍNTOMAS POR INTOXICACIÓN	30
4.3 INTOXICACIÓN AGUDA.	31

CAPITULO V	32
FLÚOR EN EL DIENTE	32
5.1 FLUOROSIS DENTAL.	32
5.2 MEDICION DE LA FLUOROSIS.	32
5.3 FLÚOR EN EL HUESO.	33
5.3.1 OSTEOPOROSIS.	34
5.3.2 USOS CLÍNICOS.	35
5.3.3 RELACIÓN ENTRE EL AGUA FLUORADA Y EL OSTEOSARCOMA.	35
5.4 FLUORURO Y CANCER.	37
5.4.1 GENOTOXICOLOGÍA DE LOS FLUORUROS.	38
CONCLUSIONES	40
GLOSARIO	42
BIBLIOGRAFIA	43

INTRODUCCION

Uno de los mayores problemas de la salud pública bucal en el mundo y en México, es la caries dental, por el número de casos nuevos que se manifiestan cada año, además de los que ya existen.

Entre la población mundial este procedimiento tiene una alta prevalencia hasta de un 95%, particularmente entre los niños y de los adolescentes que son los más afectados, lo que causa una gran pérdida de órganos dentales antes de los 35 años de edad, secuelas de incapacidad en la masticación con requerimientos protésicos costosos.

Por eso que a través de las investigaciones que se han realizado se concluyó que el flúor utilizado en dosis óptimas para la prevención de la caries dental es de beneficio, de lo contrario si estas dosis se rebasan se encontrarán efectos tóxicos en el organismo humano.

Los medios por lo cuales se puede ver la acción benéfica del flúor son: Las aplicaciones tópicas, en la fluoración del agua potable como lo han llevado algunos países, siendo este método eficaz, económico y seguro para la salud bucal y en la fluoración de la sal y en ciertos alimentos.

Es importante establecer una distinción entre que cantidad de fluoruro provoca efectos tóxicos los cuales varían de acuerdo con el compuesto de flúor empleado método de aplicación, duración y susceptibilidad del paciente.

El inadecuado uso del fluoruro puede ocasionar alteraciones en huesos, dientes, riñón, tiroides y a nivel neurológico.

Habiendo expuesto lo anterior, consideramos, necesario concientizar a la comunidad odontológica sobre la importancia que tiene el buen uso del flúor, así como manifestar también los riesgos que se presentan.

GENERALIDADES

En la superficie terrestre existe una gran cantidad de fluoruros. Estos se encuentran especialmente en criolita, topacio, turmanio, y espato de flúor. La concentración en diferentes compuestos es variable., la roca volcánica contiene entre 80 y 2500 ppm. La piedra de granito contiene entre 20 y 2300 ppm., la piedra arenisca entre 80 y 400 ppm., el yeso hasta 870 ppm de fluoruro.

Los más grandes yacimientos están en los Estados Unidos, Alemania, Holanda, Francia, Checoslovaquia, España, Argentina y en México entre otros.

Los fluoruros como parte de los gases que se forman en el desperdicio de las industrias y como resultado de la actividad volcánica, en el polvo de partícula de tierra, en el humo y en especial en el humo del carbón de piedra, en el agua del mar, en los alimentos y en ciertas aguas dulces.

En el contenido de flúor tiende hacer más alto en las aguas templadas y alcalinas, como las que se encuentran en áreas de actividad volcánica y por lo tanto, las aguas de superficie tienen menos fluoruro que aquellas que se encuentran subterráneas.

Entre las áreas de la tierra donde se ha encontrado un alto contenido de flúor en el agua se encuentra la India y algunos sectores de África. (53ppm).

Se utilizan comercialmente en la preparación de fluorocarburos , caucho, aceites, resinas, freón ,etc.

HISTORIA.

Aunque a principios del siglo XIX , ya se conocía la existencia del fluoruro en los tejidos calcificados , una de las primeras referencias relacionándolas con las caries, fue la de Magitot, quien observó que el ácido acético tenía una acción nula sobre el esmalte, pero vigorosamente atacaba al cemento y al marfil.

Una considerable investigación, inicial, que también, debemos tomar en cuenta, fue la demostración sobre la clara afinidad del fluoruro sobre el tejido calcificado.

Afines del siglo XIX, se sugirió como medio para evitar la caries dental, la incorporación del fluoruro a la dieta. A la vez también se informaron resultados de que los dientes no cariados contenían mayores concentraciones de fluoruro, que las piezas cariadas.

Al llegar al siglo XX, aun con la escasa información aceptable, se introdujeron al mercado una gran variedad de agentes terapéuticos con contenido de fluoruro.

Desafortunadamente en los años subsecuentes se informó de la ocurrencia de dientes deformados , en la cercanías de Nápoles, Italia, E.U., pero no fue sino hasta 1931, cuando investigadores americanos y franceses trabajando aisladamente, demostraron que lo que causaba esta anomalía eran cantidades mínimas de fluoruros, provocándose así una mayor atención a la toxicidad de los fluoruros.

Consecuentemente se desarrollaron métodos y técnicas que eliminaran el exceso de fluoruro en el agua. Olvidándose así los posibles beneficios de fluoruro en el control de la caries.

Los estudios clínicos posteriores mostraban una relación entre el moteado del esmalte y reducción de la destrucción dental, parecían explicables basándose en que el fluoruro presente el momento de la calcificación se había incorporado a la pieza y en cierto

modo la hacia mas resistentes a la caries. Por lógica se dedujo que los fluoruros actuaban solo después de la erupción , para inhibir la caries dental. Posteriormente en un estudio realizado sobre la solubilidad del esmalte en ácido , mostró que las superficies naturales de las piezas, tratadas con fluoruro de sodio se veían mucho menos afectadas por el ácido que las piezas no tratadas, estableciéndose así, que el flúor reaccionaba con la sustancia dental para dar como resultado un producto menos soluble.(1)

CAPITULO I

FARMACODINAMIA

El flúor, elemento de la familia de los halógenos, se encuentran en la naturaleza acompañados siempre de otros elementos formando sales, el ión flúor tiene el número atómico de 9, peso atómico de 19 y valencia de 1 ocupa el décimo tercer lugar entre los elementos clasificados, según su abundancia en la naturaleza. Se conocen dos tipos de fluoruros:

a) Orgánicos.

Fluoracetatos, Fluorofosfatos (acentuadamente tóxicos) y Fluorocarbonos (inerte)

b) Inorgánicos.

Solubles (Fluoruro y Fluorsilicato de sodio).

Insolubles (Fluoruro de calcio, Criolita y harina de hueso parcialmente metabolizadas por el organismo. (2)

A partir de una dosis de 1.0 mg. de flúor, su nivel en sangre se eleva sobre el normal entre 0.15 y 0.25 ppm en intervalo de una hora., en la segunda hora esta concentración se reduce a la sangre volviendo a sus niveles normales de fluoruro., posteriormente de la dosis de 1.0 mg en el plazo de una hora aparece en orina casi totalmente, donde la concentración puede elevarse desde un valor normal de 0.5 ppm a 1 ppm, hasta una máxima de 2.5 ppm a unos 120 minutos después de la ingestión.

La ingestión total de flúor fluctúa entre 1 y 4 mg. diarios, aproximadamente cantidad que depende del contenido del fluoruro en el abastecimiento del agua. La ingestión de flúor en los climas cálidos tienden a ser mayores que en las regiones frías, a causa de las diferencias de consumo en el agua incluso en los lactantes.

1.1 Ración dietética recomendada: Ración considerada segura y adecuada para el adulto, entre 1.5 y 4.0 mg diarios .

- Fuentes alimentarias: Mariscos, carne, agua y te.
- Almacenamiento: Huesos y dientes,
- Análisis del estado : Concentración sanguínea , límites normales de 10 a 20 ug/dl.
- Toxicidad: Baja fluorosis dental (moteado de los dientes en niños en crecimiento).
- Errores congénitos: No se conocen ninguno .
- Profilaxis: Una parte del fluoruro por millón en el abastecimiento de agua .

1.2 Ración considerada segura y adecuada de algunas vitaminas y minerales adicionales

EDAD-AÑOS	OLIGOELEMENTOS FLUORURO MG.
LACTANTES 0 - 0.5	0.1-0.5
0.5-1	0.2-1.0
NIÑOS Y ADOLESCENTES	
1-3	0.5-1.5
4-6	1.0-2.5
7-10	1.5-2.5
11	1.5-2.5
ADULTOS	1.5-4.0

(2) Obra citada

FARMACOCINETICA

El fluoruro es absorbido en el tracto intestinal a un ritmo y grado de absorción dependiendo de varios factores al penetrar en el plasma el fluoruro se concentra o se deposita en el hueso o en el diente en formación, eliminándose a través de riñones y excretándose en orina.

Durante la formación de los dientes, el fluoruro se incorpora a la estructura mineralizada y aumenta la resistencia a la desmineralización producida por los ácidos orgánicos.

Una vez que el diente a hecho erupción el fluoruro sistémico ya no desempeña función en su formación solo si se excreta en saliva, ejerce un efecto protector contra la caries dental durante toda la vida.

El fluoruro también afecta al metabolismo bacteriano, actuando para limitar la destrucción del esmalte. Cuando se consume fluoruro, solo diminutas cantidades se metabolizan en forma iónica, que son conducidas al torrente circulatorio. Este ión aparece en el plasma pocos minutos después de ser ingerida.

- Función: componente estructural de la hidroxiapatita cálcica de huesos y dientes.
- Absorción: entre 70 y 90%.
- Principal vía de excreción: orina
- Características del estado deficitario: reducción de la resistencia a la caries dental y la osteoporosis.

La deficiencia puede presentarse en individuos con escaso aporte de fluoruro a partir de la alimentación o del abastecimiento en agua.

El fluoruro se deposita en huesos y dientes, sustituyendo el ion hidróxilo en la hidroxiapatita ($\text{Ca}_3\text{P}_3\text{O}_8\text{CaOH}_2$), y formando fluorapatita ($\text{Ca}_3\text{Pa}_2\text{O}_8\text{CaF}_2$).

En el esmalte se fija a la capa mas externa, la endurece y la hace mas resistente a la desmineralización. La sedimentación del fluoruro, consiste en un intercambio iónico con iones hidroxilo o nitrato. (19)

CAPITULO II

INCORPORACIÓN DEL FLÚOR EN EL DIENTE

La incorporación del fluoruro al esmalte del diente permanece continua, relativamente elevada mientras la mineralización del tejido es incompleta. En el diente permanece calcificado y la incorporación es lenta la cual disminuye con la edad. La concentración media del flúor de la dentina es de dos o tres veces mayor que en el esmalte al igual el crecimiento y mineralización influye sobre la incorporación del fluoruro. La capacidad de concentración más alta de flúor aportada por la sangre es máxima y disminuye a partir del límite amelo-dentinario .

Fisiológicamente el flúor llega a formar parte de la estructura del esmalte por medio de dos vías: Vía sistémica o endógena por esta vía la ingestión de flúor durante el período de formación o maduración de los dientes que oscila entre los doce y trece años de edad , el flúor llega a formar parte del esmalte, cuando esta en formación o cuando esta calcificado. A través de la matriz del esmalte, el flúor una vez ingerido por medio del agua o cualquier otro medio, lo absorbe la mucosa intestinal y es eliminada por el riñón. el flúor durante la formación del esmalte va a desalojar los iones hidrolizo por fluoruros y transformarlos en hidroxiapatita en fluorapatita de calcio y así el diente al terminar su formación y antes de erupcionar adquiere el flúor del tejido conectivo que lo rodea, por lo que existe mayor cantidad de el en las capas superficiales del esmalte. (4)

Y la otra vía por la cual el flúor actúa es la vía exógena o tópica . La adición del flúor a las capas superficiales del esmalte adquiriendo iones de flúor para disminuir la prevalencia de caries ya que se hace más insoluble a los ácidos.

2.1 DISTRIBUCIÓN DE LOS FLUORUROS .

El fluoruro posee una notable afinidad por los tejidos duros que se encuentran en todas las muestras de huesos y dientes analizadas . La porción de fluoruro retenida en diferentes partes del esqueleto y de los dientes, depende de la cantidad ingerida y absorbida por el organismo, de la duración de la exposición al fluoruro y del tipo y actividad metabólica del tejido. De ahí que las concentraciones de fluoruro varíen tanto según los distintos individuos y los diferentes tipos de estructuras mineralizadas.

Los factores que determinan la incorporación del flúor en las estructuras dentales son esencialmente los mismos que en el caso de huesos. Al igual que estos los dientes también fijan el fluoruro más rápidamente durante el período del crecimiento y desarrollo. Por otra parte la poca permeabilidad de la dentina madura y sobre todo del esmalte, determina una restricción iónica que no se observa en el tejido óseo. En las fases iniciales de la odontogénesis, la escasa calcificación apenas dificulta el transporte iónico. Así , pues, durante los periodos de formación y calcificación es máxima la absorción de fluoruro por la dentina y el esmalte. Aún después de terminado el crecimiento, la fijación de fluoruro sigue siendo apreciable durante algún tiempo, probablemente porque en los dientes incompletamente calcificados prosiguen su proceso de minerales. Kenikis (1955), comparte la opinión de que la eficacia del fluoruro en la prevención de la caries dental depende de que ingiera durante el período de calcificación. (3)

2.3 VÍA SISTÉMICA O ENDÓGENA

En esta vía la ingestión es durante el período de maduración o formación de los dientes que oscila entre los 12 a 13 años de edad, llegando a formar parte de los medios por los cuales se puede introducir este elemento al organismo tenemos. (3)

2.3.1 AGUA POTABLE.

Una medida eficaz contra la caries dental consiste en la fluoración del agua potable, actualmente en el mundo se han adicionado fluoruros en el agua potable lográndose hasta un 65% de disminución de los índices de Cpo, Ceo .En México existe una ciudad con este beneficio. La ciudad de los Mochis Sinaloa. (5)

2.3.2 TABLETAS FLUORADAS.

Estas son utilizadas cuando en las zonas urbanas no esta fluorada el agua. Arnold ha informado recientemente que las tabletas de fluoruro pueden reducir el índice de caries dental comparables con los resultados de la fluoruración del agua potable, las recomendaciones de Arnold son: Tablet de fluoruro de Sodio (2.21 mg). (6)

Niños 0 a 2 años. 1 Tableta por litro de agua. Debe obtenerse de esta solución todo el agua para beber.

2 a 3 años. 1 Tableta cada dos días, triturada en agua o jugo de fruta. (1)

3 a 10 años. 1 Tableta diaria en la forma administrada a los niños de 2 a 3 años.

2.3.3 FLUORURACIÓN DE LA SAL.

Como alternativa de la fluoruración del agua potable, por ejemplo cuando los abastecimientos de agua no pueden ser controlados adecuadamente, se ha prestado cierta atención a la administración de fluoruros a través del consumo de la sal, las concentraciones de fluoruro en la sal deben estar basados en los estudios del consumo de sal. Se consideran que los niveles mínimos son 200mg.F/Kg. Cuando los productos alimentarios producidos comercialmente utilizan sal fluorurada.

Cuando solo se fluorura la sal domestica esta dosis puede aumentarse, pero tal vez aun no más del doble.

La concentración del fluoruro debe indicarse en todos los envases de sal. (7)

2.3.4 IMPORTANCIA DEL FLÚOR DURANTE EL EMBARAZO:

En un estudio realizado en 1987, la autora Glenn F:B y Glenn W:D, en su experiencia como odontopediatra en el seguimiento de más de mil niños desde el periodo prenatal hasta de más de allá de los 20 años obtiene una reducción de caries del 99% con un 98% que nunca tuvieron caries y menos del 5% con necesidades de selladores. Tales resultados los obtienen con una rigurosa aplicación de fluoruro en especial la utilización de suplementos fluorados, aun en zonas de agua fluorurada en una parte por millón. Basándose en los trabajos clásicos sobre administración prenatal de fluoruros y en los resultados de numerosos trabajos sobre fluorosis dental y sobre reducción de caries, la autora concluye que la dosis de flúor prenatal debe ser incrementada con respecto a la aceptación de 1 ppm. de flúor (1mg x litro de agua). Para que los tejidos dentarios en formación en el feto reciban la cantidad de flúor optima, durante el embarazo 4 mg x litro seria la dosis masiva por debajo por lo cual no se produce fluorosis.

La autora recomienda para las embarazadas una dosis diaria de 2 mg de flúor pudiéndose utilizar, alta prevalencia de caries en residentes de zonas no fluoradas ingiriéndolas a 3 ppm, con un amplio margen de seguridad, la ingesta debe comenzar entre la 10 y 12 a semana de embarazo y los comprimidos deban ser tomados con el estomago vacío, no debiendo comer ni tomar calcio durante una hora y media.

Su modo de acción es de atravesar la barrera placentaria y de depositarse en huesos y dientes del feto, existe la misma concentración de flúor tanto en la sangre materna como en el cordón umbilical del feto. (8)

La acción del agua, sal y tabletas a través de la matriz del esmalte una vez ingerido, por medio de estos procedimientos se absorbe en la mucosa intestinal, durante la formación del esmalte va a desalojar los iones hidroxilo por fluoruros y transformarlo de hidroxiapatita a fluorapatita de calcio y así el diente al terminar su formación y antes de erupcionar adquiere el flúor del tejido conectivo lo que existe mayor cantidad de él en las capas más superficiales del esmalte. Según la temperatura ambiente cuando la temporada es cálida se disminuye la cantidad de fluoruro para mantener una ingesta óptima y en la estación fría se aumenta ya que disminuye el volumen de líquidos ingeridos. (1)

2.4 VÍA EXÓGENA O TÓPICA .

La aplicación tópica en las capas superficiales del esmalte es importante para disminuir la prevalencia de caries dental ya que este es más insoluble a los ácidos.

El término "Aplicaciones tópicas" o terapia tópica fluorada abarca los métodos que utilizan diferentes vehículos con concentración del ion flúor colocados directamente en la superficie dental. Estos pueden dividirse en dos categorías: Las aplicaciones por el odontólogo y/o auxiliar y los utilizados por el mismo paciente, en la aplicación profesional se usan compuestos muy concentrados a intervalos regulares, pero pocos frecuentes, por lo contrario, en los procedimientos de autoaplicación los productos utilizados son de bajo contenido para el uso doméstico. (1)

2.4.1. DENTRÍFICOS FLUORADOS.

Estos fueron incorporados en la década de los 40' .son carioestáticos y disminuyen un 15% de caries dental.

La composición de estos se han mantenido durante muchas décadas, por su fórmula ha sufrido cambios debido al mejor conocimiento la etiología de las enfermedades que afectan a la cavidad bucal. Existen dentífricos fluorados con una concentración de 1000, 1500 y hasta 2,500,ppm. La cantidad absorbida va a depender del compuesto ingerido, a aquellos que son solubles, como el fluoruro de sodio, (Na F) o el monofluorurofosfato de sodio (Na MFP), compuestos que están presentes en la mayoría de las pastas fluoradas.

Hay 3 productos normalmente disponibles en el mercado que han sido aceptados por la Americana Dental Association's Council on Dental Therapeutics para utilizarlos terapéuticamente. La aceptación se ha basado en que cada uno ha demostrado ser efectivo con un adecuado número de pruebas clínicas bien controladas. El MFP de colgate contiene 0.76 % de monofluorofosfato de sodio, sal inorgánica relativamente estable, y el 41.85% de metafosfato insoluble como agente pulidor. El dentífrico Macleans's Fluoride contiene 0.76 % de monofluorofosfato, de sodio, 1.15 % de laurilsulfato de sodio y 38% de carbonato cálcico como agente pulidor la acción del dentífrico Crest se basa en su contenido de 0.4% de fluoruro estañoso junto con 1% de pirofosfato de estaño para extender la disponibilidad del ion estañoso, y 39% de pirofosfato de calcio como agente pulidor. El uso de estos dentífricos ha conseguido una reducción del 15 al 40 % en el incremento de la caries dependiendo principalmente de la frecuencia del uso.

El uso de dentífricos fluorados constituye una medida de máxima importancia en la salud pública bucal y no se deben escatimar esfuerzos para extender su uso.

Los envases de los dentífricos deben mostrar su concentración y una advertencia señalando que es necesario supervisar a los niños de menores de 6 años de edad durante el cepillado para minimizar la cantidad de dentífrico utilizado y por consiguiente la cantidad que pudiera ingerirse

Los niños de menos de 5 años de edad no deben usar dentrífico con sabor, ya que pueden estimular su ingestión, ni aquellos con una elevada concentración de fluoruros (1,000 ppm o más). (5) (9)

2.4.2 COLUTORIOS FLUORADOS.

Estos recientemente se han transformado en uno de los métodos de salud pública bucal más ampliamente utilizados en la prevención de la caries en el hogar se supone que los colutorios fluorados, si se utilizan en ves de agua para enjuagarse después del cepillado, podrían ayudar a mantener las concentraciones de flúor en la boca.

Existen dos presentaciones como es: El fluoruro de sodio y fluoruro de estaño, dado la sencillez de este procedimiento se recomienda para personas discapacitadas, pacientes con tratamiento de ortodoncia o con rehabilitación protésica múltiple, así como a personas bajo radioterapia o cualquier otra condición que implique mayor riesgo a padecer caries dental, el uso de estos de ninguna manera reemplazan al cepillado y el buen cuidado de la higiene bucal. Son útiles, sin embargo, solo para los pacientes que pueden hacer enjuagues y escupir correctamente y su uso esta contraindicado en niños menores de 2 años, por los reflejos de deglución que no están completamente desarrollados y se pueden tragar una cantidad excesiva del colutorio. (10)

La concentración recomendada más comúnmente para un programa de colutorios diarios es de 0.05% de fluoruro de sodio neutro y un colutorio semanal o quincenal de NaF al 0.2%. A demás, se ha sugerido que pueden ayudar a reducir la hipersensibilidad asociada al cepillado y los instrumentos después de una cirugía gingival y periodontal. (11)

2.4.3 GEL

Las primeras sustancias utilizadas en aplicaciones tópicas fueron soluciones acuosas de fluoruro de sodio aplicadas después de una profilaxis y secado de las superficies dentales. Knutson recomendaba una aplicación cada semana durante un mes, a las edades de 3,7,10,13 años. O sea en la época en que ya esta presente la totalidad de la dentición temporal y en los periodos en que van apareciendo los dientes permanente. Los reporte indicaron una disminución hasta un 50% en la frecuencia de caries dental. Otro compuesto propuesto en los años 60 fue el Gel de Fluorofosfato de Sodio acidulado que contiene 2% de fluoruro de sodio, 0.3 de ácido hidrófluorico y 0.9 de ácido ortofosfórico que logran una mayor fijación de flúor, se recomienda su aplicación anual o semestral a partir de los tres años.

El gel va actuar por la presencia del flúor en el entorno dental, favorece la substitución de iones hidroxilo de la apatita de calcio por iones de flúor formándose una fluorapatita de calcio mucho más resistente a la desintegración ácida.

Hay que tener en cuenta que la reacción de fijación del ion a la apatita del esmalte es reversible y por lo tanto se presenta una pérdida constante de este elemento, lo cual hace indispensable la repetición periódica de la aplicación tópica, se ha comprobado que la pérdida es ligeramente menor que la aposición, por lo que en cada aplicación aumenta el balance positivo de contenido de flúor. (10)

2.4.4 FLÚOR COMO DESENSIBILIZANTE.

Han existido muchos productos utilizados como agentes desensibilizantes y remineralizante, tales como: Fluoruro de calcio, Fluoruro de sodio, Fluoruro estañoso, Ionización, Glucocorticoides, cloruro de Estroncio, Hidróxido de calcio , Fosfato Ácido de calcio y Nitrato de Potasio. La utilización de Fluoruro Sódico al 2% como desensibilizante

en la cavidad durante 24 horas obturada con un material provisional y en la siguiente sesión se puede instrumentar sin molestias de ningún tipo y obturar definitivamente, ya que a pesar de haber anestesiado al paciente refiere sensibilidad independientemente del tamaño de la cavidad.

La utilización de fluoruro de sodio al 2 % como desensibilizante fue introducido por Lukomsky en 1941 y posteriormente con Lefkowitz en 1962, así sucesivamente algunos investigadores lo utilizaron, el más reciente fue Sexegara Vaidehrhalg y Rolla (1987) describieron depósitos de fluoruro de calcio a las 24 horas, después de 5 minutos de aplicación.

No se puede comprobar si la acción desensibilizante es por la barrera mecánica por los depósitos de cristales de fluoruro de calcio en el interior de los túbulos dentinarios o a la acción directa del flúor que actúa como inhibidor enzimático produciendo lesión o destrucción de muchos odontoblastos algunos autores establecen la prevención sobre la pulpa que pueden tener aplicación.

La utilización de fluoruro de sodio al 2 % en la cavidad no solo consigue la desensibilización, si no favorece la acción anticariogénica. (12)

2.4.5 BARNICES FLUORADOS,

Recientemente se han comercializado barnices fluorados que se aplican a las superficies de los dientes, una vez limpias y secas se ha observado retención del barniz sobre la superficie dentaria varias horas después de su aplicación. Debido a la gran concentración de fluoruro que tienen otros productos hay que controlar con cuidado el volumen aplicado, especialmente en niños pequeños.

Así, se han elaborado dos materiales:

EPOXYLITE: Es una capa de fluoruro de larga duración, aunque se le presentó inicialmente como un sellador oclusal. La base del material es Monofluorofosfato de sodio al 10% en una capa de poliuretano que se adhiere después de la profilaxis y una aplicación durante 60 segundos. De ácido Cítrico al 50%. Rock (1972), después de un estudio de niños de 11 a 13 años en Inglaterra no informó reducción significativa de caries oclusales.

DURAPHAT: Proporciona fluoruro al 2.26% es un barniz que se aplica a la superficie del diente. Esta elevada concentración de fluoruro (en comparación con soluciones FPA que contiene fluoruro al 1.23%) proporciona supuestamente mayor protección. Otra ventaja del Duraphat es su capacidad de adherirse al diente húmedo. Los informes iniciales de una reducción de la caries dental al 30% en un periodo de 15 meses (Heuser y Schmidt en 1968), no se han repetido. Harán falta estudios durante un periodo más prolongado. (6)

2.5 FLUORURO Y METABOLISMO BACTERIANO.

2.5.1 INHIBICIÓN ENZIMÁTICA

El fluoruro extracelular puede alterar la función de barrera de la membrana celular bacteriana de la siguiente forma reduciendo la expulsión de protones desde el citoplasma, entonces de esta manera se va a producir un acumulo citoplasmático de hidrogeniones y por lo tanto un descenso del pH intracelular esto trae como consecuencia una inhibición enzimática por que las enzimas intracelulares no se encuentran en su pH óptimo a su vez el potasio intracelular disminuye la cantidad del pH intracelular y como resultado la actividad celular se deprime incluyendo la producción de ácido.

El flúor penetra a la célula unido a un hidrogenion en forma de HKF y en el citoplasma se disocia. Este flúor intracelular inhibe particularmente a aquellas enzimas que

necesitan magnesio o algún otro cation inorganico divalente como un factor tales enzimas incluyen:

- Enolasas principalmente
- Glucofosfomutasa
- Fosfatasas ácidas
- Fosfatasas alcalinas
- Peroxidasas
- Catalasas
- Alpha amilasas

Al inhibir a la enolasa, la formación de productos finales de la glucólisis como el ácido láctico se deprime.

Además posiblemente el fluoruro interfiere en el transporte de glucosa a través de la membrana celular bacteriana y sobre la síntesis de polisacáridos extracelulares. (13)

2.6 EL FLUOR COMO AGENTE PREVENTIVO EN ENFERMEDADES PERIODONTALES EN ADULTOS.

2.6.1 ACTIVIDAD ANTIMICROBACTERIANA DEL FLUOR.

El principal agente causal de la caries dental y de la periodontopatías es la placa dentobacteriana. Esta es capaz de provocar cambios significativos clínicos y radiográficos cuando no esta controlada correctamente, la lesión provocada por la placa dentobacteriana en el tejido gingival puede extenderse a los tejidos profundos del parodonto de inserción con la secuencia de perdida ósea, secuelas irreversibles.

Son varias las teorías sobre el modo de acción del flúor en contra del proceso cariosos y las parodontopatías, entre ellas tenemos las siguientes :

1.- Reduce la solubilidad del esmalte en el medio ácido

2.- Inhibe la adherencia del *estreptococos Mutans* a la superficie del esmalte, al demostrar su actividad antibacteriana, lo cual inhibe o reduce la formación de la placa dentobacteriana.

El flúor ejerce una acción directa sobre la placa dentobacteriana la que se modifica cualitativamente, pues en concentraciones altas de flúor su acción es bacteriostática y bactericida en concentraciones intermedias actúa como agente antienzimático y en bajas concentraciones inhibe la producción de polisacáridos extracelulares.

Las modificaciones cualitativas que se producen en la placa por la acción de los fluoruros se deben principalmente a la acción sobre los microorganismos que la constituyen, especialmente sobre *estreptococos Mutans* y el *Estreptococos Sanguis*, en la placa al inhibir su multiplicación. su mecanismo de acción consiste en la alteración de la pared celular del microorganismo de lo que resulta una reducción de la placa dentobacteriana.

Se realizó un estudio para determinar las posibles modificaciones cuantitativas de la placa dentobacteriana en un grupo de adultos antes y 7 días después de haber recibido barniz de fluoruro de sodio (Duraphd) en donde flúor se le aplicó a los pacientes sin remoción de placa y sin modificaciones del hábito de higiene bucal en los mismos.

Los resultados fueron que hubo una disminución en cuanto a que los pacientes no presentaron alguna enfermedad periodontal. (13)

2.7 FLUORURO Y TEORÍAS CARIOSTÁTICAS.

Existen tres teorías que explican los mecanismos cariostáticos del fluoruro.

1. Afirma que el fluoruro cuando es captado por el enrejado adamantino, en forma de fluorapatita (administración sistemática) reduce la solubilidad del esmalte porque esta bien establecido que la solubilidad de la fluorapatita es mucho más baja que la hidroxiapatita,

2.- Afirma que el fluoruro tiene que estar presente en la fase acuosa alrededor del diente, líquido de placa y saliva (administración tópica) esta teoría contiene, como también un elemento de redeposito de fluoruro cálcico en la superficie adamantina. Debemos aclarar que la fluorapatita que se fija al enrejado adamantino es insignificante en relación a la cantidad de fluoruro cálcico que deposita en la superficie del esmalte. Debido a que el ion fluoruro disuelto es aclarado del ambiente bucal esta teoría implica la administración repetida del agente de modo que la prevención de la caries dental con el fluoruro tópico es efectiva.

3.- Basada en que el fluoruro altera la colonización de las bacterias su crecimiento y/o su fermentación. (14)

2.8 REDUCCIÓN DE LA SOLUBILIDAD DEL ESMALTE.

Un estudio IN VITRO es fácil de demostrar que se agita el esmalte en una solución de fluoruro (1 ppm) y después se lava, su solubilidad disminuye. En un principio se pensaba que el fluorapatita, principalmente componente fluorado del esmalte, que se forma al tratar el hidroxiapatita por concentraciones bajas del fluoruro, era menos soluble que el hidroxiapatita. Sin embargo, comenzó a dudarse de esta teoría cuando GRAY, FRANCIS y GUBENSTEIN (1962) encontraron que no existía diferencias entre las solubilidades en medio ácido del hidroxiapatita, y del fluorapatita si se estudiaban en periodos del tiempo

muy breves. Las diferencias de solubilidad solo empezaron a percibirse al cabo de varios minutos de exposición al ácido.

En vista de ello, pensaron que la solubilidad aparentemente inferior del fluorapatito se debía a que al disolverse el fluorapatito los iones fluoruros y calcio liberados, precipitaban formando una capa impermeable de fluoruro cálcico sobre la superficie de los cristales no disueltos, impidiendo el contacto de la solución de los cristales y la salida de los iones disueltos. Es evidente que aunque los hechos corroboran en general, no de manera concluyente la teoría de la solubilidad, toda vía esta sujeto a controversia en mecanismo por el cual el fluoruro reduce la solubilidad . (15)

CAPITULO III

EL FLÚOR EN LA DIETA DEL HOMBRE.

Existen pocos estudios en cuanto a la incorporación del flúor en la dieta del hombre y que tipo de alimentos lo contienen. Las principales fuentes de interés en la fisiología humana son: El agua, por el fluoruro que despiden las rocas. La mayoría de las plantas nutritivas como el te y el tabaco así, como en las frutas, jugos con mayor capacidad de asimilar grandes cantidades del suelo y el agua, conteniendo 60 mg., de origen animal como pescados y mariscos. Accidentalmente aspiración de fluoruro en zonas industriales, especialmente fábricas de aluminio.

De acuerdo con resultados de extensos análisis comunicados por varios autores la ingesta diaria total de fluoruro puede oscilar entre 0.2 en lactantes hasta 5 mg. en adultos.

La academia Americana de Ciencias recomienda para los adultos una ingestión de flúor que varía entre 5 mg a 4.0 mg por día. Generalmente se trataba de obtener una ingestión media de 2 mg. (16)

Esto va a depender de la naturaleza del alimento, la técnica de preparación y la cantidad de flúor en el agua usada para preparar alimentos.

Cabe mencionar que durante el proceso de cocción, la cantidad de flúor en los vegetales entra en el agua, el flúor no se precipita durante la cocción no es perdido grandemente, como consecuencia de la evaporación durante la preparación, aumenta la concentración de dicho ion. (3)

3.1 UTILIZACIÓN DE AGUA FLUORADA EN LA PREPARACIÓN DE BEBIDAS.

Estudios recientes sobre dietas indican que el agua tomada en niños a declinado y el consumo de bebidas suaves y jugos ha aumentado en años recientes. Investigadores han indicado que el consumo en aumentos de bebidas y jugos preparados con agua fluorada puede ser una fuente importante para los niños.

Un estudio hecho en Iowa por Mary C. Kiritsy M.S.C., Jonh J. Wairren D.D., Judy R. de flúor en muchos alimentos y bebidas, estos productos incluyen jugos bebidas de sabor natural, agua natural , agua preparada para cuidados del bebe, agua para mamilas, fórmulas para infantes y alimentos para bebe y cereales.

Se encontraron amplias variantes en las concentraciones de flúor, yendo de 0.02 a 2.80 ppm , 48 % de los productos analizados tenían concentraciones por debajo de los 0.30 ppm . El contenido de flúor de la mayoria de ios jugos y de las bebidas de sabor natural esta relacionado con la cantidad de flúor contenido en el agua utilizada en la elaboración del producto. Los jugos y las bebidas de sabor natural hechas con uva (uva blanca), tenían una concentración de 1.33 y en la uva roja 1.0 en la cascara .

Se ha sugerido que el uso de bebidas fluoradas por consumidores en un área que no exista el agua fluorada podría tener un efecto benéfico en la prevención de la caries dental.

Jugos de naranja, limonadas, néctares de fruta y jugo de piña tienen bajas concentraciones de flúor. Otros tipos de jugos y bebidas de sabor natural (ciruela, frambuesa, pera, toronja, cereza, manzana y fruta mixta) tienen concentraciones de flúor que puede variar.

Por eso se recomienda a los Cirujanos Dentistas que estén considerando el prescribir suplementos que contengan flúor para aquellos que no cuenten con agua potable fluorada, preguntar acerca de la exposición del niño a fuentes importantes de flúor, incluyendo

dentríficos, leche para lactantes agua y bebidas. Los insecticidas que contienen flúor son sustancias estable y son retenidas por frutas y vegetales durante largo tiempo. (17)

3.2 FLUORURACION DE LA LECHE

Si no existiera suministro de agua potable disponible, la leche sería la primera posición entre los vehículos alternativos para la fluoruración, después del agua.

La leche es el contribuyente más importante del consumo total de líquidos, es un nutriente importante para las mujeres embarazadas y los niños durante el periodo de formación de los dientes. Algunas investigaciones concluyeron que la leche podría ser aceptada para el suministro del fluoruro sistémico. La biodisponibilidad es una forma determinada de fluoruro que tras de ser absorbida circula en la sangre y se encuentra disponible para hacer utilizada por el organismo vivo. Así mismo, en presencia de otros alimentos la biodisponibilidad de los fluoruros es menor que cuando estos se administran en ayunas, alcanzando la concentración máxima en el plasma a los 30 minutos de ingestión.

Sin embargo se ha encontrado que la reducción de biodisponibilidad, es debida a retrasos en la absorción, ocurriendo fundamentalmente durante la primera hora después de ingestión. Incluso cuando las concentraciones de fluoruro en plasma se mantienen elevadas por mas tiempo cuando se administra con leche en lugar de agua. La leche junto con el agua y la sal, se ha clasificado como uno de los vehículos mas efectivos para la administración de fluoruros. El suministro de leche fluorada a niños, es sumamente efectivo ya que requiere una cantidad mucho menor de fluoruro.

La leche ejerce un efecto tópico adicional en el esmalte dental, porque sus fosfopeptidos caseínicos generan una cubierta protectora sobre el diente, además debido a sus contenidos de calcio, fosfato y proteína , podría facilitar la remineralización del esmalte.

La información adquirida en estos ensayos indican que la leche contiene un efecto preventivo contra la caries, aunque se debe señalar que algunos de estos ensayos fueron hechos en condiciones que hacen cuestionar sus resultados y dificultan su interpretación.
(18)

3.3 CONTENIDO DE FLÚOR EN ALIMENTOS.

En un estudio del contenido mineral de los alimentos vendidos en el mercado Finlandés fue estimado que la ingesta diaria de fluoruro de los alimentos(incluyendo el agua) es de 0.56 mg / día . La ingesta total de fluoruro puede así variar de acuerdo con el contenido de fluoruro del agua domestica .

A continuación algunos alimentos que contienen flúor en el mercado de Finlandia:

ALIMENTOS	PPM
Comida de centeno	0.6
Comida total de trigo (1,7-2.0 del peso en seco)	0.6
flúor del trigo (0.5% del peso en seco)	0.5
Carne de Res (sin hueso)	0.2
Pescado: perca	1.0
Arenque del báltico , filete	1.0
Arenque del báltico, con espinas (salmón)	2.6
Papas	0.1
Guisante	0.1
Toma te	0.1

Manzana	0.1
Naranja	0.1
Fresa	0.1
Pasa (uva)	1.0
Jugo de naranja	0.3
Miel	0.8
Total de Leche en Polvo (mg / Kg peso en seco)	1.2

En los países de Finlandia y Estados Unidos , se han realizado estudios para detectar en los productos alimenticios naturales y se han encontrado diferentes concentraciones de flúor en los alimentos tales como la papa, tomate, manzana, fresa, uva, jugo de naranja miel y leche. (14)

Cabe mencionar que en México, no se ha llevado a cabo ninguna investigación acerca de esto, con la finalidad de encontrar en los alimentos mexicanos , el flúor para que sirva como una medida preventiva para la caries dental ya que de acuerdo a las investigaciones textuales que se han estado realizando con este motivo no se encontraron referencias al respecto.

CAPITULO IV

EFFECTOS TÓXICOS DE LAS GRANDES DOSIS DE FLÚOR

4.1 CAUSAS DEL USO EXCESIVO DEL FLÚOR.

Ha existido una gran confusión a cerca, sobre la intoxicación del ion fluoruro. Pero hay que establecer entre los efectos tóxicos agudos, resultados de una dosis masiva única y la intoxicación crónica que es producida por grandes dosis distribuidas a lo largo de varios años. En este último caso el efecto puede producirse por una alteración fisiológica. Se han atribuido a los fluoruros diversos efectos biológicos, y aunque muchos informes sobre estos efectos están sin comprobar, otros han sido lo suficientemente estudiados.

Entre ellos se encuentra lo relativo a los efectos en los huesos, dientes, riñón, tiroides, funciones neurológicas y crecimiento general.

Smith y Hodge 1959, han puesto en relación las concentraciones de flúor con sus efectos biológicos como se menciona en la siguiente tabla:

<i>CONCENTRACIÓN O DOSIS DE FLÚOR.</i>	<i>MEDIO</i>	<i>EFEECTO</i>
2 PARTES POR 1000 MILLONES	AIRE	Daños en la vegetación
1 ppm	AGUA	Reducción de la caries
2 ppm	AGUA	Esmalte moteado.
5 ppm	ORINA	Osteoclerosis nula
8 ppm	AGUA I	10 % Osteoclerosis
20-80 mg/día o mas	AGUA O	
	AIRE	Fluorosis anquilosante

50 ppm	ALIMENTOS	Alteraciones tiroideas
	O AGUA.	
100 PPM	ALIMENTOS	
	O AGUA	Retraso del crecimiento.
Mas de 125 ppm	ALIMENTOS	
	O AGUA	Alteraciones renales.
5,0g	DOSIS AGUDA	Muerte.

Actualmente los conocimientos sobre las dosis de Flúor, que producen intoxicaciones agudas son fundamentalmente realizadas por envenenamiento accidental o con fines suicidas (Lidbesc, Hilly Beeman 1943, Sharkey y Simpson, 1933).

Algunos autores como (Goodman y Gilman 1965), nos dicen que la dosis letal aguda para el hombre es de 5mg, (en forma de fluoruro sódico). Los efectos tóxicos varían de tal manera con el compuesto Flúor empleado y con el método y la duración de la administración así como la susceptibilidad del individuo.

La intoxicación aguda del Flúor, causada por ingestión o inhalación de cantidades relativamente grandes de compuestos de Flúor, no está bien descrita como la intoxicación crónica debido en parte a su escasa frecuencia.

Los efectos agudos de la ingestión dosis masiva del Flúor son al principio los propios de un veneno irritante.

Lo característico de los casos de intoxicación aguda, es que desde un principio, afectan los sistemas digestivos, cardiovascular, respiratorio, y nervioso central con sintomatología correspondiente, que por lo general tienen un desenlace fatal en dos o tres días.

4.2 SÍNTOMAS QUE SE PRESENTAN POR INTOXICACIÓN.

SÍNTOMAS	NO. DE CASOS.
Vómitos	31
Dolores abdominales	17
Diarrea	13
Convulsiones, espasmos	11
Debilidad general y muscular, colapso	8
Dolor y parestesias en las extremidades	7
Dificultad de formación y articulación de palabra	5
Parestesia y parálisis	5
Sed	5
Sudación	5
Pulso débil	5
Cambio de color facial	5
Náuseas	4
Inconsciencia	4
Salivación	3
Dificultad de deglución	3
Inquietud motriz	2
Temperatura elevada	2

La ingestión de dosis elevadas de compuestos de Flúor, va seguida de dolor abdominal difuso diarreas y vómito, al mismo tiempo una salivación excesiva y acompañada de sed, suduración y espasmos dolorosos en las extremidades.

En general , el tratamiento inmediato consiste en provocar el vomito y administrar seguidamente gran cantidad de leche, estas medidas de precaución deben aplicarse también

cuando un niño ingiere una cantidad excesiva de fluoruro anticaries o de pasta dentrífica fluorada.

El flúor a grandes dosis es peligrosamente tóxico en el orden por miligramos al día solo causa fluorosis dentaria.

4.3 INTOXICACIÓN AGUDA.

No es rara generalmente se produce la ingestión accidental de insecticidas y roedenticidas que contienen sales de Flúor. A la vez se han encontrado síntomas sistemáticos variados, observándose una mayor irritabilidad del sistema nervioso congruente con la fijación de Ca^{++} por el fluoruro. La Hipocalcemia y la Hipoglucemia son frecuentes, la presión sanguínea desciende, posiblemente como consecuencia de una depresión vasomotora central y de la acción tóxica directa sobre el músculo cardíaco incidentalmente la respiración es estimulada, pero mas tarde es deprimida. Habitualmente la muerte se produce por parálisis respiratoria o insuficiencia cardíaca, la dosis letal de fluoruro de sodio para el ser humano es 1, a 5 g. El tratamiento consiste en administrar por vía intravenosa, glucosa en solución salina, y el lavado gastrointestinal con agua de cal(sol, de hidróxido de calcio al 0.15%) u otras sales de calcio $^{++}$, que precipitan el fluoruro.

El volumen urinario se mantiene elevado durante la administración de líquidos parenterales.

Las manifestación generales de la intoxicación crónica de cantidades excesivas de fluoruro son osteoclerosis y manchas de esmalte.

CAPITULO V

FLÚOR EN EL DIENTE.

La capa superficial de esmalte o dentina contiene una concentración mayor de fluoruro que las profundas, lo que indica que el esmalte toma fluoruro del líquido que lo rodea.

- 1.- Disminuye directamente la solubilidad ácida del esmalte.
- 2.- Favorece la precipitación del esmalte en una de las formas menos solubles calcio-fosfato.
- 3.- Influye directamente en el metabolismo de las bacterias de la placa bacteriana, reduciendo así su potencialidad para la producción de ácido. (2)

5.1 FLUOROSIS DENTAL

La fluorosis produce defectos en el desarrollo del esmalte, conocido como esmalte moteado y consiste en manchas que pueden ir desde una ligera opacidad, hasta manchas marrones extensas con severa porosidad de la superficie externa del esmalte. Se ha detectado fluorosis dental en lugares donde el agua de consumo contiene flúor natural en concentraciones superiores a 0.5 ppm.

El exceso de fluoruro durante los primeros 8 años de vida provoca fluorosis dental esquelética. (21)

5.2 MEDICIÓN DE LA FLUOROSIS.

Para medir la prevalencia y severidad de la fluorosis mismo que desarrollo en 1934 H.Trendley Dean, basándose en una categorización de puntos normales cuestionable muy leve, leve moderada, severidad moderada y severa, en 1939 cambio las categorías de severidad moderada a severa, 1942, quedo una escala de 6 categorías. El Departamento de

Asesorías para Investigación Epidemiología en Salud, oral utiliza la escala de las 6 categorías para la medición de la fluorosis:

O= Normal:En el esmalte se observa una translucencia usual con sus estructuras semivitriformes.

1= Cuestionable :Se observan paquetes de aberraciones por medio de las transluminación del esmalte, clínicamente se observa pequeñas manchas blancas.

2= Muy leve es una área pequeña de color blanco opaco esparcido regularmente sobre el diente que no involucre más del 25% de la superficie dentaria.

3= Leve las áreas blancas opacas es el esmalte del diente, son más extensas, pero sin sobre pasar la superficie dentaria.

4= Moderada: Toda la superficie dentaria esta afectada y sujeta a desgaste por atracción observándose manchas color marrón.

5= Severa: Incluye a los dientes que se pueden clasificar como severa moderada o severa, toda la superficie del esmalte se ve afectada, el diente muestra una apariencia corrosiva. La utilización de una escala numérica permite un análisis estadístico del grado de fluoruración. (21)

5.3 FLÚOR EN EL HUESO.

No se ha demostrado concluyentemente un papel fisiológico, aunque es un elemento esencial el flúor, posee limitada actividad terapéutica y puede producir toxicidad.

Es bien absorbido por piel y mucosas, distribuyéndose por todo el organismo hasta concentrarse en hueso, diente en desarrollo, riñón, aorta y tiroides; salvo que el flúor ingerido y el agua sea inferior a 1 mg/día, existe un balance positivo que tiene a incorporarse rápidamente en el hueso. Hasta ahora el único papel designado al flúor es suficiente en la formación de hueso y esmalte dental, cuya resistencia es proporcional al contenido en fluoruros. Su deficiencia predispone a la caries dental y facilita osteoporosis,

El depósito de flúor en el hueso aumenta la retención del calcio. disminuyendo la fragilidad ósea, esta acción a permitido su uso en la osteoporosis, la osteogenesis imperfecta, la enfermedad de Paget y mieloma múltiple. Su empleo en estas enfermedades esta sometido a fuertes controversias su eficacia esta por demostrar como algunos autores lo mencionan.

Recientemente se ha demostrado que el flúor es un elemento esencial para el crecimiento animal según un estudio realizado con ratas en aislamiento a los cuales se les añadió flúor en la dieta, se observo que su crecimiento aumento.

La frecuencia de mujeres con osteoporosis y la calcificación aórtica en varones, son inferiores en comarca donde el agua potable contenía mucho fluoruro.

"Algunas investigaciones realizadas": El fluoruro parece estimular la actividad osteoblástica, aumentando la masa ósea, sin embargo actualmente despierta preocupación la disminución de la fuerza del hueso fluorizado, que a pesar de su solidez es frágil. Dentro de los efectos secundarios negativos se observa al administra grandes dosis de fluoruro(hasta 90 mg diarios).Figuran la Hipocalcemia y un posible Paratiroidismo secundario; se espera prevenir este problema administrando combinadamente fluoruro y calcio.

Pero conviene recordar, que cualquier tratamiento de la osteoporosis no pasa de ser provisional mientras no se les descubra la causa. (22)

5.3.1 OSTEOPOROSIS

Es un fenómeno en el cual la densidad y la clasificación del hueso están aumentados, en el caso de intoxicación por fluoruro se considera que se debe al reemplazo de hidroxapatita por fluorapatita. El grado de compromiso esquelético varia desde alteraciones apenas detectables radiológicamente hasta un engrosamiento pronunciado de la corteza de

los huesos largos, exostosis numerosas distribuidas en todo el esqueleto y calcificación de ligamentos, tendones e inserciones óseas de los músculos. (23)

5.3.2 USOS CLÍNICOS DEL FLUORURO.

El uso del flúor sódico en el tratamiento de la osteoporosis y afecciones óseas afines, se baso en las distintas incidencias de los trastornos en zonas de alto y bajo contenido de flúor (1 ppm = 1 mg de flúor por día). Se ha utilizado flúor sodico a razón de 75 mg/día durante varios meses, a los 6 o 8 meses , se encuentran un aumento de osteoblastos, ensanchamiento del borde óseo , elevación de fosfatasa alcalina y remineralización de hueso, que se normaliza a los 2 años de tratamiento, la eficacia esta aun por comprobar.

El grado de depósito del flúor en el hueso esta relacionado con la edad y la ingesta. Se considera que el deposito en el hueso es una formación del recambio de los componentes esqueléticos, observándose un mayor deposito de fluoruro en el hueso en crecimiento , Se requieren períodos 'prolongados para la movilización del fluoruro en los huesos. (24)

5.3.3 EXISTE UNA RELACIÓN ENTRE EL AGUA FLUORADA Y EL OSTEOSARCOMA.

Según pruebas realizadas, hay hipótesis que el fluoruro es un factor de riesgo, de osteosarcoma.

La evidencia equivocada realizada con la ingestión de fluoruros y la información de sarcoma, en porcentaje pequeño de ratas macho que recibieron dosis de alta agua fluorada (100 y 175 ppm NaF) fueron reportados en 1990. Induciendo así que los riesgos de carcinogenicidad en humanos por fluoruros dificultan la obtención óptima de estudios en animales.

Nuestros reportes analíticamente fueron descubiertos en la población humana , el estudio de sarcoma en una pareja de pacientes controlados , la relación de la exposición del fluoruro sistemático y la ingestión de agua, fue examinada por la incidencia de osteosarcoma.

La Sociedad Americana de Cáncer, estimó 2100 nuevos casos de cáncer en hueso en 1989. La incidencia varía con la edad., en 35.7% de todos los tumores malignos de hueso, que ocurren en la primera década de la vida fueron osteosarcomas, el 69.6% en la segunda década y después el 24.5 y 4.3 % respectivamente en la tercera y cuarta décadas predomina, en pacientes varones.

La radiación, la acción viral, factores genéticos y otros factores exógenos, se les involucra en el desarrollo de osteosarcoma. La inducción de radiación del osteosarcoma es primordialmente aceptada.

La ingestión de fluoruro no fue relacionada al osteosarcoma en la revisión de estudios recientes. Hoover y el Instituto Nacional de Cáncer, compararon el estándar de cáncer en hueso, con la mortalidad de 10 ratas fluoradas y 10 ratas no fluoradas en E.U. No hubo cambios en la mortalidad de cáncer en hueso 15 años después. Sin embargo el mecanismo del fluoruro fortalece la acción de los tejidos emparentada con la capacidad iónica.

El mayor componente de tejido y la fortaleza del material de la estructura dentaria es la hidroxiapatita . La incorporación del ion Flúor, fortalece la fase de mineralización del tejido y el desarrollo del diente, después de la formación no hay intercambio de iones. A causa de esta fortaleza el fluoruro tiene una amplia aceptación como agente responsable , en la dramática declinación en los dientes cariados de ratas , niños y adolescentes en los E.U.

El Osteosarcoma predomina en las primeras 4 décadas de la vida. En los pacientes con osteosarcoma, se conoce en la Historia prediagnóstica como factor de riesgo y la terapia

por radiación fue excluida. La adición de agentes carcinogénicos no esta asociada con ningún otro medicamento condicionado como factor de riesgo. (25)

5.4 FLUORURO Y CÁNCER (ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO).

Se ha empleado con éxito en el tratamiento de la osteoporosis según un estudio realizado en Finlandia por O. SIMONEN Y O. LAITINEN, del Departamento Reumatología del Hospital de Kivela en Helsinki, reporta que un mg de flúor por litro de agua da cierta protección al anciano de las estructuras por fragilidad ósea.

Son pocos los productos químicos que han sido administrados a mas cantidad de personas y durante periodos de exposición mas prolongados que flúor. Se estima que hoy en día se administra por diferentes vías alrededor de 300 millones de personas.

En una investigación realizada con un financiamiento del programa nacional de toxicología de E.U., en cuyo diseño se considera la directriz metodológica que establece que para un ensayo de cancerogenicidad sea valido, la dosis debe ser próxima a exceder la dosis máxima tolerable. Obteniéndose que la investigación de referencia en las 99 semanas que duro el experimento, una disminución del 30 % del peso corporal de los animales junto a otras manifestaciones de toxicidad como una fluorosis crónica generalizada.

Los autores no encontraron que la incidencia de lesiones pre-neoplásicas y neoplásicas aumentara por lo que concluyen que el flúor no tiene efectos carcinogénicos sobre la rata.

Es conveniente aclarar que existen pocas investigaciones experimentales especificas de cancerogenicidad. Además que las pruebas epidemiológicas que aportan decenas de comunidades que durante décadas han ingerido aguas fluoradas artificialmente o por via natural sin aumentar el riesgo de cáncer.

No se encontró en la literatura que se revisó hasta el momento, un solo reporte en el cual se notifiquen aumentos en la incidencia de tumores en los pacientes expuestos a este tipo de terapia.

La Agencia Internacional de Investigaciones del cáncer, según evidencias, concluyen que no existen asociación positiva entre exposición a fluoruros y cáncer. (24)

5.4.1 GENOTOXICOLOGIA DE LOS FLUORUROS

En la literatura queda claro que la exposición aguda a los fluoruros no causa alteraciones en los sistemas biológicos celulares, donde se ha realizado las pruebas, en el caso de la exposición crónica, recientemente en los estudios coinciden en que no producen efectos de la dosis empleada en la prevención de la caries dental.

Actúan favorablemente en la dinámica del proceso de desmineralización-reminalización para la prevención.

Clinicamente los estudios han demostrado, que los fluoruros son el agente mas simple y efectivo para incrementar la densidad ósea, en la osteoporosis, por lo cual se emplea desde hace 30 años para la prevención y tratamiento de la misma.

En 1987, Li, Realizo un estudio de la capacidad mutagénica del NaF con la prueba de Ames en 5 cepas sin activación metabólica el resultado mostró que concentraciones de flúor entre 0.1 y 100 ppm de fluoruro no induce a efectos mutagénicos.

Los autores concluyeron que el NaF, aun a altas concentraciones son las máximas tolerables y no causa daño cromosómico unicéntrico detectables, en la prueba de micronúcleo.

Otro de los mas recientes estudios es el del grupo Dunipare Et al en 1987, este grupo de trabajo empleo también la prueba del micronúcleo combinada con la morfología del esperma encontraron que concentraciones entre 1 ppm y 75 ppm de flúor en el agua de consumo durante 24 semanas no producen alteraciones genéticas demostrables, ni detectaron signos de daño espermatogénicos. (25)

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CONCLUSIONES

1.- De acuerdo a la información que se obtuvo, se llegó a la conclusión de que la fluoración del agua potable es el medio mas seguro, eficaz y económico para disminuir la caries dental.

2.- Otro medio por el cual se puede complementar, este beneficio, es la fluoración de la sal domestica, jugos naturales y posiblemente la leche.

3.- Cabe mencionar que dentro de los alimentos se puede obtener un beneficio más, ya que estos tienen cierta capacidad de retener cantidades mínimas de flúor, siempre y cuando sean tratadas con agua fluorada.

4.- Es importante para nosotros servidores de la salud bucal tener conocimientos acerca de las aplicaciones tópicas, enjuagues, dentríficos, barnices y otras sustancias que contengan flúor ya que son medios por los cuales podemos disminuir el porcentaje de caries que se presenta en México teniendo siempre en mente que estos no van a tener un 100% de efectividad si no van acompañados de una buena técnica de cepillado.

5.- Se debe conscientizar a la comunidad odontológica qué tan importante es la utilización del flúor en la prevención en la caries dental.

6.- Con base a la información obtenida podemos concluir que el flúor es un elemento básico para el organismo, y en dosis adecuadas no causa ningún daño.

7.- Es necesario mencionar que el flúor a grandes dosis es peligrosamente tóxico, y a una concentración de 5.0 g. puede causar la muerte.

8.- De acuerdo a la investigación realizada, es importante mencionar que el uso y beneficio del flúor en algunas enfermedades óseas esta aun por comprobar.

9.- Cabe mencionar que el flúor en el diente, como agente protector es sumamente benéfico.

GLOSARIO

Fluorurados	Se denomina así a los compuestos que poseen el anión (F ⁻) Fluoruro mientras que el término fluorurados es más general y comprende todos los compuestos que contengan el elemento Flúor, esté o no como anión tal como ocurre en los compuestos orgánicos.
PPM	Abreviatura de la expresión partes por millón. Es una forma útil de expresar concentraciones muy bajas de una sustancia en otra o en una mezcla; por ejemplo, una ppm significa un gramo de algo presente en un millón de gramos de otra u otras sustancias
Monofluorofosfato	Es un derivado del ácido fosfórico en el cual se ha reemplazado un grupo -OH por un átomo de flúor. Al contacto con el agua éste compuesto va liberando gradualmente el flúor reemplazándolo por 'OH, lo que permite disponer de un modo más útil fisiológicamente de pequeñas cantidades de F ⁻ .
Carcinogénicos	Agentes que inducen a la transformación anormal de células en el organismo.
Genotoxicología	Alteración anormal de los sistemas biológicos celulares en el organismo causado por un factor irritante.
Farmacocinética	Mecanismo mediante el cual se describe la acción del fármaco al penetrar en el plasma (absorción, distribución, biotransformación, excreción).
Farmacodinamia	Mecanismo mediante el cual se da a conocer el efecto del fármaco a penetrar en el organismo, en base a peso, edad, dosis y sexo.

BIBLIOGRAFIA

1	FINN B. SIDNEY. Odontología Pediátrica. 4a. Ed. Pag. 430-433-446 ed. Interamericana 1987. México, D, F.
2	ZIMBRON LEVY A. FEINGOLD STEINER M. Odontología Preventiva Edición 1993 Editorial UNAM P161.
3	AMSTRONG.W.D. ET. Distribucion de los fluoruros. In: Fluoruros y Salud. Ginebra Organización Mundial de la Salud 1972. P.94-141.
4	HARO LEDEZMA ELIZABETH y Col.. Importancia del fluor y su adición a la sal como medida masiva de prevención de caries. Revista ADM. Volúmen XLVIII/3 P. 175 Mayo-Junio 1991.
5	CAMACHO VILLA RELLO G. Floración del agua potable Revista A.D:M vol. L may. jun. 1993 . P 415-7 .
6	VELAZCO MARTÍN ALFONSO y Col. VELÁZQUEZ Farmacología 16a. Ed. Mc. Graw-Hill Interamericana. 1993 España.
7	ROBISON LEEDS, EKTRAND HUDDINGE. Trabajo científico FDI world Dental Federación Sep-Oct. 1995 P .73-76.
8	GREEN F.B. Y GLEN W.D. Prenatal Fluoridades. J. Dent. Children 54:445-9 1987
9	CARLA OSTROM. Los fluoruros en odontopediatria P.475-7
10	ROBERT OPAHAUS, LEON SINGER. la ingestión de flúor en infantes y niños jóvenes y el efecto de fuentes de flúor suplementarios y no dietéticas . vol. 5 No. 1 Marzo 1989. Art. 6 de educación continua.
11	CAPERO GARCIA DM. E. LLANES . El flúor como agente preventivo en enfermedades periodontales en adultos. Revista. Cubana Estomatología . 24(2). 125 - 133. May Agt. 87.
12	RAFAEL LLAMAS CADAVAL, AMPARO J. ALFREDO C. ANTONIO CH. Desensibilizacion dentinaria con fluoruro sodico al 2 % durante la preparación cavitaria. revista Europea Odonto-etomatologica. P. 427-430.
13	BUENO LUIS __, Alejandro H. Flúor - Sorbitol la pareja efectiva contra la caries

	dental . Revista Odontostomatologica vol. 5 no. 5 sept. 1994 p 19 - 28
14	ANDERS THYLSTRUP OLE T. Edición Doima española 1988 P. 161-168.
15	DE LA CRUZ CARDOSO DOLORES , NORMA N, LORUDES C, FELIPE P, Concentraciones y distribuciones de flúor en el esmalte de dientes deciduos, estudios invitro. Rev. ADM Vol. LI, Mar-Abr. 94 no. 2 P 98 -9
16	BOLETIN DE LA OFICINA SANITARIA PANAMERICANA. Washington, D.C. Estados Unidos 1987 P. 495-499
17	MARY C. KIRITSY M.S.C.R.A., JOHN J. WARREN D D, PH. JUDY R. HEILMAN, B.S. Asoessing Fluoride kLCKoncentrations of juices an juice- Flaured KLDrinks. JAD A Vol. 127 July - 1996 p 895 - 900.
18	RODRIGO MARINO. ¿ Se debe fluorurar la leche ? Bol. Oficina Sanit Panam 120 (2) 1996 P. 98-101.
19	ANDERSON LINNEA Y COL. Nutrición y dieta de Cooper. Décimo séptima ed. Cap. 1. Pag. 101-102, ed. Interamericana. 1985. México, D.F.
20	BHUSSRY. B.R. y Col. Efectos Tóxicos de las grandes dosis de fluoruro . Cap. 7. Pag.231 -281, Organización Mundial de la salud. 1972. Ginebra
21	L. MENDOZA PATRICIA y Col. Rev. Práctica Odontologica . Vol, 15 No.11 Pag. 25-26. 1994.
22	BENEIT MONTESINOS JUAN VICENTE, VELAZCO MARTÍN JOSÉ LUIS. Farmacología terapeútica. 11a. De. Pag. 332, 1 De. Egraf. 25 de III 1993 . Madrid
23	CASANUEVA, ESTHER. Nutriología Médica. La ed. Parte 2. Pag.342, ed. Panamericana. Junio 1995. México D, F.
24	M. MEGUIRE SHEILA y Col.. Relación entre el agua fluorada y el osteosarcoma Rev. Journal . Vol. 122. Pag. 39-43 Jada. Abril 1991
25	MOREIRA DIAZ EVELIO, RODRIGUEZ VALLEJO VICENTE. Fluoruro y Cáncer estado actual. Rev. Cubana Estomatol.A.D.M. 29 (2) Pag. 125-132. Julio Diciembre,1992.
26	MOREIRA DÍAZ EVELIO, VALLEJO RODRÍGUEZ VICENTE. Una mirada a la Genotoxicología de los fluoruros. Rev. Cubana Estomología A.D.M. 30(1) : Pag.67-72, Enero- Junio 1993