



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

276
ZED

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**EL FLUOR EN LA PREVENCION
DE CARIES Y ENFERMEDAD
PERIODONTAL**

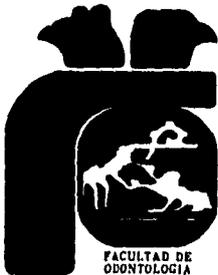
TESINA

Que para obtener el título de
Cirujana Dentista
presenta:

ISABEL PUON JOO

PARODONCIA
DECIMOSEXTA PROMOCION

Asesor:
DR. FERNANDO BETANZOS SANCHEZ



MEXICO, D.F.

V. Be
1995

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.

**A mis padres: Agripina Joo Cortés.
Rigoberto Puón González.**

Quienes me han brindado el tesoro
más valioso que puede dársele a un hijo, amor.

Y sin escatimar esfuerzo alguno,
han sacrificado gran parte de su vida
para formarme y educarme.

La ilusión de su existencia ha sido convertirme
en una persona de provecho.

Nunca podré pagarles todos sus desvelos.
ni aún con todas las riquezas más grandes del mundo.
Por todo esto y más.
Gracias.

**A mis hermanos:
Graciela y Alfredo Puón Joo**

Quienes me apoyan en todos los
momentos de mi vida y con los que
contaré incondicionalmente por siempre.

A mis amigos:

Con los he compartido alegrías y fracasos
Gracias por brindarme los más el tesoro más
valioso que tiene un ser humano, la amistad.

A los doctores:

**Jorge Trejo Peralta.
Mauricio A. Zaldivar Pérez**

Quienes me brindaron su apoyo,
comprensión y parte de su tiempo.

A los doctores :

**Alma Ayala Pérez.
Fernando Betanzos Sánchez**

Quienes me asesoraron para la
elaboración de esta tesina, apoyándome.

A ti:

Que de alguna manera has contribuido
a mi superación como ser humano.

INDICE

	Pags
Introducción	
Capítulo I	
Flúor.	
1.1. Antecedentes.	1-3
1.2. Propiedades del flúor	3-5
1.3. Fluoruros en el medio ambiente.	5-8
Capítulo II	
Metabolismo y toxicidad del flúor.	
2.1. Metabolismo.	9-11
2.2. Toxicidad.	12-20
Clasificación de toxicidad.	
Fluorosis dental	
Espondilosis.	
Osificación.	
Osteoesclerosis.	
Osteoartritis.	
Capítulo III	
Usos del flúor.	
3.1. El flúor como medio de prevención	

de la caries dental.	21-26
3.2. El flúor como agente desensibilizante.	26-27
3.3. El flúor como agente en el control de la placa.	27-31

Capítulo IV

Vías de administración.

4.1. Vía tópica.	32-42
-------------------------	--------------

Fluoruros utilizados en odontología.

Fluoruros aplicados por el dentista.

Geles de aplicación tópica.

Barnices fluorurados.

Enjuagues Fluorurados.

Colutorios fluorurados.

Pasta dental fluorurada.

4.2. Vía sistémica.	43-59
----------------------------	--------------

Sal fluorurada.

Tabletas fluoruradas.

Fluoración del agua potable.

Fluoración del agua de las escuelas.

Conclusiones.

Bibliografía.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se hablará del elemento flúor, el cual ha merecido el interés de varios investigadores quienes fallecieron víctimas de su alta toxicidad al tratar de conocerlo más a fondo, pero gracias al químico francés Moissan se logró aislarlo, y se dió a conocer en el mundo sus propiedades físicas y químicas.

El flúor es un elemento que se encuentra libre en la naturaleza y forma parte del aire, agua, suelo y de los alimentos.

Al estar formando parte de todo lo que nos rodea estamos expuestos constantemente a este elemento, por lo que al ser ingerido por nuestro cuerpo será metabolizado, por el organismo, almacenado y parte de él será eliminado por el riñón.

Desde hace 30 años al encontrar cierta pigmentación en los dientes de los emigrantes Italianos, en Estados Unidos se llegó a la conclusión que

ésto se debía al agua que consumían la cual era rica en flúor, los dientes de estos pacientes no presentaban caries.

Puesto que se ha demostrado que este elemento favorece la prevención de la caries dental, por lo que forma parte de la Odontología Preventiva. Las dos principales causas de pérdidas de órganos dentarios en cavidad bucal son la caries y la enfermedad periodontal. Debido a la cual se han buscado tratamientos para la prevención de estas enfermedades.

Hasta el momento el cepillado de los dientes combinándolo con la utilización de enjuagues como el caso de la clorhexidina es una alternativa.

Al observar los beneficios del flúor en la salud bucal, puesto que disminuye el índice de caries y la formación de la placa dentobacteriana, se han incorporado a los programas de salud, se ha adicionado a varios productos como la sal, golosinas, agua potable, y en productos dentales, como un auxiliar más en la prevención ésta enfermedad.

Por estudios realizados se ha comprobado que administración del flúor en cualquiera de sus vías ya sea sistémica o tópica, en altas concentraciones puede ocasionar toxicidad, ocasionando una serie de trastornos en el organismo.

CAPITULO I

EL FLUOR

Es el elemento número 9 de la tabla periódica, pertenece a los no metales y no se encuentra libre en la naturaleza.

El flúor forma parte del grupo VII A en la tabla periódica de los elementos y se encuentra clasificado dentro de la familia de los halógenos (significa formadores de sales).

Su símbolo se representa con la letra F, su nombre viene del latín fluore lo cual significa fluir.^(1,4,10)

1.1. ANTECEDENTES

El flúor es conocido en el mundo en el siglo XV.

El primero en utilizar el flúor fue un minerólogo alemán Jorge Agrícola, él lo utilizó para fundir metales, por esta propiedad le dio el nombre de fluore.

En 1670, Harn Shawn observó que al agregarle un ácido tenía la propiedad de grabar el vidrio con el vapor que se desprendía en esta reacción.

En 1771, Scheele descubrió el flúor al demostrar que era el producto de la fluorita acidificada y que era un vapor al cual nombró ácido fluórico.

Davis Jean y Ampere (1778-1829) descubrieron que el ácido fluórico tenía propiedades similares a las del cloro, por lo que decidieron cambiarle el nombre a fluorita. Durante esta época destacados investigadores fallecieron a causa de la alta toxicidad del flúor al tratar de conocer más acerca de él.

Fue hasta el 26 de junio de 1886 cuando el químico Francés Moissan logró aislar lo que actualmente conocemos como flúor. En 1906, por este gran descubrimiento le fue otorgado el Premio Nobel de Química .

Hasta el siglo XIX se estudiaron los efectos del flúor sobre los tejidos del diente.

En 1899, Hempel y Sheffler observaron en dientes cariosos y no cariosos la diferencia del contenido del flúor en ambos.

En 1901, el doctor Eager presentó un informe donde describía el deterioro que mostraban los dientes de los emigrantes de Nápoles, Italia. En este informe del Servicio de la Salud Pública de Estados Unidos, Eager afirmó que estos dientes no eran propensos a las caries y atribuyó como una posible causa al agua de consumo de esta localidad.

En ese mismo año, en Estados Unidos el doctor Mc. Kay investigó el problema de los dientes manchados en la ciudad de Colorado Springs.

En 1908 , los doctores Black y Mc. Kay estudiaron el problema de los dientes manchados sin tener ningún resultado.

En 1931, Smill y Cols confirmaron que el flúor era el causante del esmalte vetado, a lo cual el doctor Dean le dio el nombre de fluorosis dental. Los estudios de Dean fueron el inicio del uso del flúor en contra de la caries dental, al añadirlo al agua de la ciudad de Gran Rapids, Michigan, en 1945, así como a otras 20 ciudades del medio oeste de Estados Unidos, y desde ese año hasta nuestra época se han instrumentado programas de la fluoración del agua.^(1, 8, 10, 11)

1.2. Propiedades del flúor.

Propiedades físicas

Estado físico: es un gas.

Color: amarillo claro.

Olor: irritante no soportable.

No se encuentra libre en la naturaleza

Propiedades químicas

Se combina con todos los elementos para formar fluoruros, excepto con el nitrógeno.⁽⁹⁾

Peso atómico es 18.9984. Es la suma de la masa de los isótopos dividido por el número de isótopos. Los isótopos son átomos de un mismo elemento que tienen masas diferentes .

Número de masa es de 19. Es la suma de neutrones con el número de protones.

Número atómico es de +9. Es igual al número de electrones en el átomo.

Número de oxidación es -1 . Es la carga eléctrica que un átomo parece tener cuando se cuentan los electrones de acuerdo con ciertas normas orbitarias.

Símbolo electrónico es F. Es la transcripción gráfica de la última capa de electrones.

Notación espectral es $1S^2 2S^2 2P$. Es la probabilidad que tienen los electrones de ocupar una posición determinado, también se llama estructura electrónica.⁽⁹⁾

Estructura Atómica. Posee dos niveles de energía con 9 electrones repartidos, 2 en la primera capa y 7 en la segunda o externa. En su núcleo se encuentran 9 protones y 10 neutrones.

Electronegatividad es de 4.27. Es la medida de la atracción que un átomo ejerce sobre los elementos comprometidos en un enlace o cuando un átomo gana un electrón se forma un ión negativo (anión) con liberación de energía.⁽⁹⁾

1.3. Fluoruros en el medio ambiente.

El flúor es el más electronegativo de todos los elementos químicos, por lo que nunca se encuentra libre en la naturaleza en su forma elemental. Se encuentra químicamente combinado en forma de fluoruros. El flúor ocupa el décimo tercer lugar entre los elementos de la naturaleza en orden de aparición.⁽¹⁵⁾

Fluoruros en el suelo

En las rocas y en el suelo aparece combinado en una gama de minerales: espato de flúor, criolita, apatita, mica, hornablenda y pegmatitas, como el topacio y la turmalina. En las rocas volcánicas, como en los yacimientos de sal de origen marino también contienen grandes cantidades de flúor.

La cantidad de iones de flúoruro en el suelo esta regido por la solubilidad del compuesto de que se trate: la acidez, la presencia de otros minerales o compuestos químicos, así como la cantidad de agua que hay.

Las concentraciones de fluoruros en el suelo aumentan con la profundidad. En las regiones montañosas, el contenido de éste suele ser pequeño por la erosión constante, ya que son transportados hasta los océanos a través de los ríos.⁽¹⁵⁾

Fluoruros en el agua.

El agua contiene fluoruos en concentraciones variables. La mayor parte que es utilizada por el hombre participa en un ciclo hidrológico, tiene origen en los océanos. El agua del mar contiene cantidades considerables de fluoruros, y éste varía de 0.8 a 1.4 mg/kg.

El contenido de fluoruros en el agua de los lagos, ríos y pozos es siempre menor de 0.5 mg/kg. Las aguas con un elevado contenido de flúor se hallan por lo general al pie de las altas montañas y en regiones con sedimentos geológicos de origen marino, un ejemplo sería la faja geográfica que va desde Egipto-Marruecos.⁽¹⁵⁾

Fluoruros en el aire.

Los fluoruros se encuentran también en la atmósfera provenientes del polvo de los suelos ricos en fluoruro, de los desechos industriales gaseosos, de la combustión del carbón, y de los gases emitidos por las zonas de actividad volcánica .

En los alimentos.

La concentración del fluoruro puede variar del orden de 0.1 a 0.4 mg/kg, dependiendo del lugar de origen, es decir, donde se cosechen los alimentos. En las hojas de té hay altas concentraciones de fluoruros. En la carne de res el nivel de flúor es bajo, pero en la de pollo se ve incrementado, ya que estos animales son alimentados en las granjas con harina de pescado o de huesos. Los pescados contienen hasta 40 mg/kg de flúor

En los trabajos de Mc.Clure se comparó el tipo de alimentación oriental con la occidental, donde observó que la occidental carecía de flúor.

La leche materna también contiene fluoruros, y ésta depende de la zona en que viva la madre, ya sea de alta o baja concentración de flúor.^(9,15)

CAPITULO II

METABOLISMO Y TOXICIDAD DEL FLUOR

2.1. Metabolismo.

Los fluoruros son absorbidos en el tracto gastrointestinal, pulmones y piel, siendo el primero el sitio de absorción más importante. El grado de absorción del fluoruro está relacionado en forma directa con su solubilidad.

Los compuestos relativamente solubles como el fluoruro de sodio son absorbidos por completo; mientras los que son insolubles, como el fluoruro de calcio y el que se encuentra en la harina de los huesos como la fluoropatita, son poco absorbidos. Los pulmones constituyen la segunda vía de absorción.

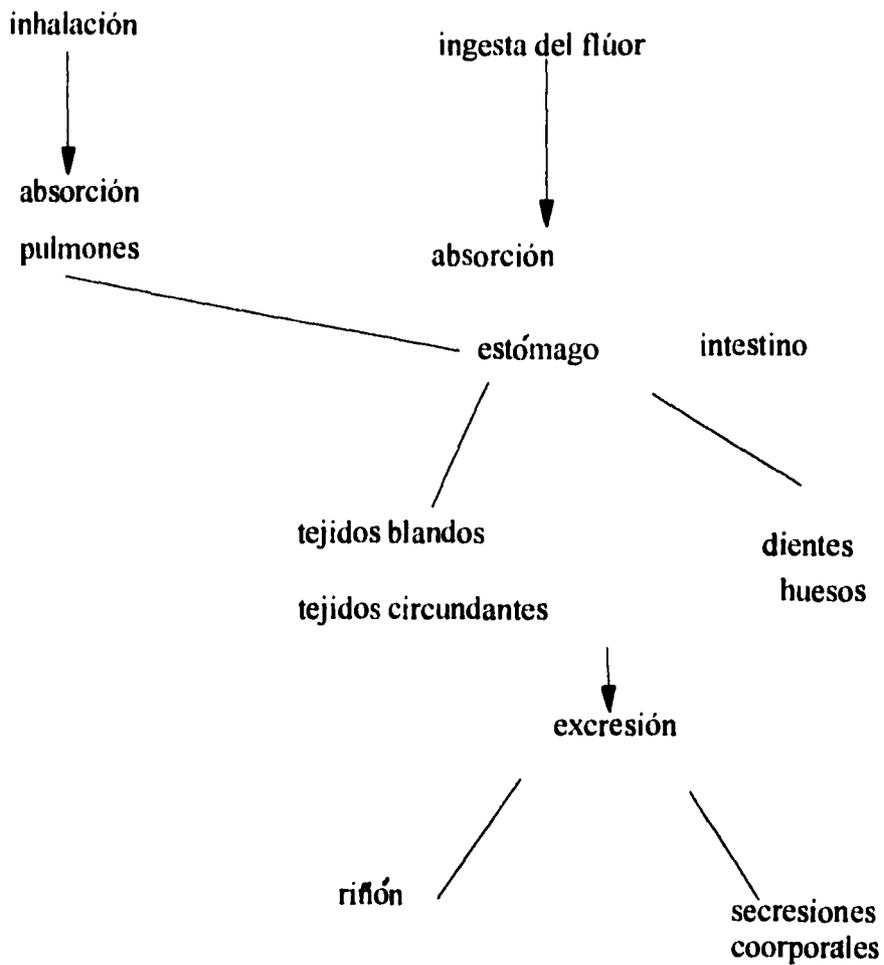
La inhalación pulmonar del fluoruro presente en polvos y gases constituye una fuente principal de la exposición industrial.

El fluoruro ha sido detectado en los órganos y tejidos, así como en huesos, tiroide, aorta y riñones. Se deposita principalmente en el esqueleto, y dientes, la cantidad varía con respecto a la alimentación y edad de la persona.

Se considera que el almacenamiento de éste en el hueso es una función del recambio de los componentes esqueléticos; sin embargo, si se compara esto con los animales, se puede observar un mayor acumulamiento de fluoruro en el hueso de crecimiento que en osamentas de animales maduros. Se requieren períodos prolongados para la movilización del fluoruro presente en los huesos.

El riñón es la principal vía de excreción del fluoruro, pero también es excretado en pequeñas cantidades por las glándulas sudoríparas, las mamas durante la lactancia y el tracto gastrointestinal. En condiciones de excesiva sudoración, la fracción de la excreción total de fluoruro que corresponde al sudor puede llegar casi al 50%. Alrededor del 90% del fluoruro filtrado por el glomérulo es reabsorbido por los túbulos renales.⁽⁷⁾

Este esquema resume el metabolismo del flúor



2.2. Toxicidad.

La toxicidad del flúor en el organismo humano ha sido el blanco en muchos estudios en el mundo.

Se llegó a pensar que el flúor producía alergias, síndrome de Down, cáncer, enfermedades en el corazón, pero todo esto fue desechado por los estudios que se han realizado.

La Academia Americana de la Alergia concluyó que "no existe evidencia de alergia o intolerancia al flúor".

Por las investigaciones que realizaron J. YiamoYannis y el doctor Burk en 1935, donde reportaron una mayor mortandad en 20 ciudades de Estados Unidos después de la fluoración del agua potable, en comparación con otras 10 ciudades donde no se trato químicamente, pero se demostró que este estudio no estaba correcto, debido a que no se tomó en consideración datos tan importantes como edad, sexo y grupos étnicos.

Por lo que la OMS alarmada realizó estudios epidemiológicos hasta llegar a la conclusión con el Instituto Nacional de Cáncer de Bethesda, que el flúor o fluoruros no son carcinogénicos y que no hay ninguna relación entre la fluoración del agua y incremento del cáncer.

La Asociación del Corazón informó que "no existe evidencia alguna de que el flúor cause efecto en el sistema cardiovascular.",^(6, 14, 15, 16)

2.2.1. Clasificación de toxicidad.

Existen dos tipos de toxicidad:

a) **La toxicidad aguda.-** Es una ingestión accidental de flúor, esto se puede presentar en niños pequeños.⁽¹⁶⁾ La dosis mortal de flúor en el hombre es de 14,3mg7kg .

Los síntomas que se presentan son:

- Sialorrea.
- Náuseas.
- Dolor abdominal
- Vómitos.
- Diarrea.
- Irritabilidad del sistema nervioso.
- Puede presentarse hipocalcemia e hipoglucemia.
- La presión sanguínea al inicio puede ser implementada pero después disminuye.⁽⁷⁾

Tratamiento.- La administración intravenosa de glucosa en solución salina y el lavado gástrico con agua de cal (solución de hidróxido de calcio al 0.15%) u otras sales de calcio, las cuales precipitan al fluoruro. El gluconato de calcio se puede administrar por vía intravenosa en casos de tetania; el volumen urinario se mantiene elevado mediante la administración de líquidos parenterales.⁽⁷⁾

b) Toxicidad crónica.- Es el resultado de estar constantemente expuesto a cantidades elevadas de flúor durante largo tiempo y da como resultado la fluorosis dental. La dosis que no causa daño durante un día es de 0.5mg y la dosis crónica al día es de 4mg al día.^(15. 16)

Fluorosis dental.- Es el resultado de estar expuesto durante largo tiempo al consumo excesivo de fluoruros durante la formación de los dientes.

Clínicamente el esmalte presenta manchas blancas opacas, sin brillo y observándose en cualquier parte del diente. El esmalte puede estar hipoplásico o estriado. Las manchas blancas varían de un color amarillo hasta un café oscuro.

Los dientes que presentan esta alteración pueden sufrir periquematías*, pérdida de la continuidad de las fosas y en algunos casos pueden mostrar alterada su anatomía.

El nivel adecuado del flúor en el agua para que no ocasione fluorosis dental es de 1 ppm. Esto fue establecido en Estados Unidos, después de los estudios epidemiológicos que se realizaron en los 21 estados de ese país con abastecimientos de agua fluorada. ⁽¹⁵⁾

Clasificación de la fluorosis dental.

Para comparar la gravedad y la distribución de la fluorosis dental en las distintas poblaciones de Estados Unidos. Dean elaboró el siguiente índice de fluorosis dental en 1935, donde asignó un número de 0 a 5 según la gravedad:

0. Normal
1. Cuestionable
2. Muy leve
3. Leve
4. Moderado
5. Severo

*Periquematías son elevaciones de los surcos de las líneas de Retzius.

A cada número le dió la descripción de las características clínicas que presentaba el diente.

Normal 0.- El esmalte tiene translúidez normal, la superficie es lisa y brillante, generalmente de color crema.

Cuestionable 1.- El esmalte muestras pequeñas desviaciones en su translucidez, en algunos dientes pueden verse zonas blanquecinas, esta clasificación se utiliza cuando no es posible eleborar un diagnóstico correcto.

Muy leve 2.- El esmalte presenta zonas blancas opacas, distribuidas irregularmente sobre el diente, pero involucra más del 25% de la superficie del diente. Es frecuente clasificar dentro de esta categoría aquellos dientes que muestran sólo de 1 a 2 ml de opacidades en el vértice de sus cúspides.

Leve 3 .- Las zonas opacas involucran más del 25 % de la superficie del esmalte, pero menos del 50% de la misma. Es lo común que las caras de los dientes afectados muestren atricción en la pigmentación, especialmente en los dientes superiores.

Moderado 4.- Más del 50% de la superficie del esmalte presenta opacidades, así como el esmalte sujeto a las fuerzas de la masticación puede mostrar atricción. La pigmentación parda, café o ámbar es común en las

áreas del diente afectado, las pigmentaciones varían según las zonas con puntilleo de esmalte.

Severo 5.- Generalmente toda la superficie del esmalte se puede ver afectada por fluorosis, la forma del diente puede estar alterada, además de la opacidad se pueden observar zonas con puntilleo y es común encontrar cambios de color, los cuales pueden ir del tono café a casi negro. Se presenta atricción de los bordes incisales y también se puede encontrar una pérdida del esmalte formando focitas.

Se ha observado que en los dientes homólogos es igual el grado de fluorosis dental.

El grado de fluorosis dental varía en todos los dientes, los dientes que se ven más afectados son los que se mineralizan en el último lugar: los premolares, segundos molares incisivos superiores y caninos.

Los que menos se ven afectados son los primeros molares y los incisivos inferiores. En la única circunstancia en que se verán dañados todos los dientes en grados iguales será en los casos de fluorosis más graves.

La razón de que los incisivos inferiores se ven menos afectados que los incisivos superiores, se debe a que es menor la cantidad de esmalte, ya

que esto es proporcional entre mayor cantidad de esmalte, mayor será el grado de la fluorosis dental. ^(5,10, 15)

Es más grave en la dentición permanente que en la dentición primaria. En la dentición primaria puede ser difícil el diagnóstico por el color blanco opaco de estos dientes.

Distribución geográfica.

La fluorosis dental se ha reportado en todo el mundo; aunque en Latinoamérica son pocos los reportes. En México prevalece en los estados de Zacatecas, Durango, Chihuahua, San.Luis Potosí, Aguascalientes y estado de México.^(1,9)

El flúor que se utiliza en el agua potable, a un nivel adecuado para la prevención de la caries, no es peligroso para la salud, pero la sobredosificación puede ocasionar las siguientes alteraciones:⁽⁶⁾

- Espondilosis.
- Osificación.
- Osteoesclerosis.
- Osteoartritis.

Espondilosis.

Es una anquilosis de una articulación vertebral, los ligamentos y el tejido conectivo, a veces hay dolor o parestesia que llega por los brazos como resultado de la compresión de los nervios.

Osificación.

Es la formación de hueso o sustancia ósea, es el cambio de tejido fibroso o cartílago en hueso o sustancia ósea.

Osteoesclerosis.

Es una enfermedad en la que la densidad y la calcificación del hueso están incrementadas, esto se debe que el flúor reemplaza la hidroxapatita por fluoropatita más densa, se desconoce su mecanismo de desarrollo.

El grado de afección al esqueleto varía, desde alteraciones que se pueden detectar por medio de radiografías hasta un engrosamiento pronunciado de la corteza de los huesos largos exostosis, distribuidas a lo largo de todo el esqueleto, calcificación de ligamentos, tendones e inserciones óseas de los músculos.⁽⁷⁾

Osteoartritis.

Se desconoce su etiología, pero está relacionada con la vejez. En esta enfermedad las articulaciones de las rodilla, cadera y columna vertebral se ven afectadas.

Esta enfermedad también afecta a la Articulación Temporomandibular (ATM). Los factores que pueden aumentar este problema es la falta de diente, ya que la oclusión va a estar alterada.

Los pacientes presentan los siguientes síntomas:

Chasquidos en la ATM, por lo tanto no permite que el cóndilo realice su trayectoria normal, es raro que se presente anquilosis de la ATM. Esto va a ocasionar cambios en el cartilago articular, como la pérdida de la elasticidad, erosiones superficiales y puede presentar grietas, lo que puede ocasionar una osificación del cartilago (de esta misma manera se puede afectar el disco articular).

En la osteoartritis se puede encontrar protuberancias o exostosis ósea alrededor del cartilago, lo que puede agrandar el cóndilo en su eje longitudinal. Las alteraciones del cartilago que produce la osteoartritis van a dar cambios patológicos en la ATM, acompañados de trauma oclusal y cambios en el periodonto en tejidos blandos y duros.⁽¹⁸⁾

CAPITULO III

USOS DEL FLUOR

3.1. El flúor como medio de prevención de la caries dental.

La caries dental ha estado presente desde que la humanidad apareció en la tierra, ya que se encontró la presencia de ésta en los restos fósiles del Australopitecus, que es el precursor del Homo sapiens.

La caries dental es un proceso destructivo de los tejidos del diente, la cual se caracteriza por la descalcificación; es una disolución progresiva de origen bacteriano.

Esta es una de las enfermedades más frecuentes en el mundo, ataca a cualquier edad, sexo y raza, y sin importar la clase social. Mientras más avanza este proceso de destrucción del diente, mayor será el problema para resolver.

Los problemas causados por caries son: dolor, abscesos, necrosis hasta la pérdida de los dientes, que puede originar alteraciones como: problemas periodontales, en la oclusión, desfiguración facial, lo que repercute social y psicológicamente.⁽¹⁵⁾

Lo que ha llevado a la necesidad de buscar medios para la prevención en contra de esta enfermedad, y los que han dado buenos resultados son los compuestos fluorados, por esta razón se han utilizado muchas técnicas para tratar de llevar el flúor al mayor número de personas en el mundo como son:

- a) La fluoración del agua potable.
- b) Sal fluorurada .
- c) Enjuagues fluorurados.
- d) Tabletas y soluciones con fluorurados.
- e) Aplicaciones de flúor por profesionales.
- f) Pastas dentales con flúor.⁽³⁾

La lucha contra la caries no sólo se logra con las medidas anteriores, sino debe ser un hábito desde la niñez; y en este proceso el trabajo en equipo es importante: el odontólogo se encargará de enseñarle al niño las técnicas de cepillado y aplicaciones de flúor, los padres supervisarán que se realicen todas indicaciones del dentista, esto habrá que complementarse con una dieta baja en carbohidratos, ya que en sus manos está la responsabilidad de que sus hijos crezcan libres y sanos de caries por toda su vida.

En México la caries todavía no se erradica, ya que la poca atención que se le da a la salud oral, el elevado consumo de azúcares y la atención dental no está al alcance de toda la población.

En nuestro país se han tomado varias medidas para prevenir la caries, dentro de las que destacan:

1963. Fluoración del agua en los Mochis, Sinaloa.

1970 . Plan para fluorar el agua en las 10 ciudades más pobladas de la República mexicana.

1971. Fluoración del agua en Monterey , Nuevo León.

1978. Fluoración del agua de Villahermosa, Tabasco hasta 1987.

1979. Resolución del Consejo de Ministro de Salud de las Américas que recomienda a los gobiernos del área la fluoración de la sal de mesa.

1980. Fluoración del agua de Yucatán.

1981. Reglamento de yodación y fluoración de la sal DON 1981 que establece en su artículo 1o. que toda la sal para el consumo humano deberá ser yodatada y fluorada.

1984. Programa nacional de salud. Comité Inter-Institucional para la Fluoración de la Sal.

1988. Inicia la distribución de la sal fluorada el 18 de junio.

La Norma Oficial Mexicana NOM-F-8-1988, sal yodotada - fluorada Diario Oficial Nacional , 23 de diciembre indica:

“La sal refinada y fluorada tipo V contiene fluoruros como ión flúor en 200 a 300 mg/kg.

En una reunión efectuada del 5 al 9 de septiembre de 1988 para el desarrollo de programas estables de la fluoración de la sal de mesa en la Dirección General de Medicina Preventiva de la Secretaría de Salud, se determinó que como base previa a la aplicación de esta medida los estados deberían elaborar sus mapas municipales, señalando las localidades con bajo nivel de flúor de 0.0 a 0.39, mediano nivel de flúor 0.4 a 0.69, alto nivel 0.7 a más. Con la finalidad de evitar el riesgo de la fluorosis se sugirió además la recolección actual sobre la prevalencia de caries dental, de fluorosis dental y la presencia del flúor en el agua.

1989. Se lleva a cabo la capacitación del personal técnico de las empresas salineras Mexicanas en el conocimiento del método de fluoración por vía húmeda.

1990. Es terminada la encuesta nacional de caries dental en la República mexicana. Dicha encuesta es aplicada a 35 mil niños (preescolares y escolares); ésta se realizó en once delegaciones políticas del Distrito Federal.

Celebración de la concentración entre la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y la Asociación Mexicana de Productos de la Sal, A.C., para establecimiento de las bases económicas que lleve al autofinanciamiento.”

1994. En la Norma oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994 para la prevención y control de las enfermedades.

La prevención de enfermedades bucales y masivo, grupo individual, debe orientarse al mejoramiento de los hábitos higiénicos alimentarios, eliminación de hábitos nocivos funcionales, a la conservación de ambas denticiones sanas, orientar la vigilancia en el consumo y uso adecuado de los fluoruros sistémico y tópicos, al empleo de las medidas de protección específica, al diagnóstico temprano, al tratamiento de estas enfermedades.
(1,8)

Efecto del flúor en el esmalte.

El esmalte está constituido entre un 95% y 96% de materia inorgánica, así como de 0.2 a 2% de agua.

Asimismo, está compuesto principalmente de hidroxiapatita, y su fórmula química es $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (Calcio, fosfato e hidróxilo). El flúor va a actuar en la hidroxiapatita, y aumentará la cristalinidad de su estructura,

por lo que la fluoropatita es resistente a la disolución en presencia de ácidos, lo cual ayudará a la remineralización o endurecimiento del esmalte.⁽¹⁶⁾

3.2. El flúor como agente desensibilizante

Es normal que después de cada tratamiento dental, al no utilizar anestesia local por la manipulación que sufren las superficies de los dientes, al usar agentes químicos y después de realizar tratamientos de raspado y alisado radicular, los dientes pueden presentar hipersensibilidad o se manifieste dolor a los cambios de temperatura, al cepillado dental y ésto puede impedir que se realice una limpieza bucal adecuada.

Con el tiempo ésto desaparece, pero algunas veces el problema se agudiza y se presenta hipersensibilidad dentaria crónica.

En la hipersensibilidad dentinaria los túbulos dentinarios están abiertos y la dentina expuesta; en éstos se localizan los nervios, cuyas terminaciones nerviosas llegan a la pared de la pulpa (son mecanorreceptores), los cuales van a ser estimulados por los movimientos de los flúidos en los túbulos dentinarios.

El flúor puede utilizarse como agente desensibilizante en casos de hipersensibilidad dentaria severa. Los fluoruros que se recomiendan son: el fluoruro de sodio y el fluoruro de estaño.

Se ha comprobado que el flúor tiene gran afinidad por la dentina, pero se desconoce su mecanismo de acción.⁽³⁾

3.3 El flúor como agente químico en el control de la placa.

La placa dentobacteriana es una entidad estructural específica, aunque altamente variable, que resulta de la colonización y crecimiento de los microorganismos sobre la superficie de los dientes, tejidos blandos, restauraciones y aparatos bucales.⁽¹⁹⁾

La caries y la enfermedad periodontal son dos de las enfermedades que amenazan a la salud bucal. La caries lesiona al diente y la enfermedad periodontal lesiona las estructuras de soporte del diente como las encías, cemento, hueso alveolar y ligamento periodontal. Ambas enfermedades su etiología es la placa dentobacteriana, ya que la gingivitis es originada por la placa dentobacteriana, pero esto se puede controlar mediante una higiene bucal adecuada.

Los tejidos blandos también se destruyen por la acción de ciertos productos metabólicos bacterianos como son ácidos, enzimas, amonio y ácido sulfídrico, éstos parecen ser los causantes de la destrucción tisular y la reabsorción ósea.

La mineralización de la placa forma el cálculo dentario, el cual es más difícil de retirar de las superficies dentarias.

Se debe de tener un control de placa; su método efectivo es el cepillado dental y uso de agentes químicos como el flúor.

El flúor ha reportado tener propiedad antibacteriana. Los fluoruros que se utilizan son el de sodio, el de estaño y el de sodio acidulado con ácido fosfórico.⁽¹⁷⁾

En varios estudios que se han realizado se comprobó que el fluoruro de estaño es el más efectivo contra la formación de placa dentobacteriana; esto es gracias a su pH ácido y a la acción antimicrobiana del ión estaño añadido al ión flúor. Los compuestos de fluoruro de sodio solamente tiene la propiedad anticaries.^(3,5)

Efecto del flúor sobre las bacterias de la placa.

La acción inhibidora del flúor sobre el metabolismo bacteriano ha sido definitivamente probada por estudios in vitro, al parecer esta acción se ve aumentada en pH bajo. En condiciones ácidas, parte del flúor contenido por la placa se libera en forma ionizada F⁻ y se combina con los iones de H⁺ del medio formando FH, el cual penetra a través de la membrana celular de las bacterias. Una vez dentro del citoplasma celular, el FH se disocia de

nuevo en F^- y H^+ , acidifica el medio intracelular que de por sí es alcalino y cambia su potencial eléctrico, todo lo que interfiere en funciones celulares como la entrada de iones K^+ y PO_4H_2 , el transporte de glucosa y el metabolismo energético.

En resumen toda la actividad celular queda disminuida, pero sobre todo afecta el metabolismo de los hidratos de carbono, de tal manera que la reproducción de ácido de la célula queda disminuida y su actividad cariogénica quedan parcialmente inhibidas.⁽⁵⁾

“Estudios in vitro demostraron que cuando se utiliza aminos fluoradas más fluoruro de estaño, en concentraciones de 0.25% ejercen un efecto antibacteriano en la cepas de *E. mutans*.

Las aminos fluoradas son sales de hidrófluoruro y aminos. Los iones de fluoruro y la parte orgánica de la molécula, una sustancia catiónica de su superficie activa, tiene efectos antimicrobianos.

En un estudio reciente realizado por Elmex se observó que en concentración de 100 mg/ml del gel amina fluorada en suero durante 10 minutos puede ser bactericida, a fin de que todas las especies gramnegativas excepto *A. actinomicetemcomitans*, ya que necesita concentraciones más altas.

El gel de fluoruro estañoso en suero resultó ser bactericida para la mayoría de los microorganismos, demostrando ser más efectivo aún en concentraciones más bajas que el fluoruro de sodio.

En conclusión se demostró in vitro que se puede eliminar las cepas de *B. ginvalis*, *B. intermedius*, *F. nucleatum*, *A.A.* y *C. sputugenia* (el número de bacterias disminuye en un 99.9 % a los 10 minutos con 100 mg/ml de gel amina fluoruada en suero elimina en 10 minutos las bacterias estudiadas, excepto *F. nucleatum*).

Se realizó un estudio para saber como actuaba la amina fluorada en profilaxis y en el tratamiento de la enfermedad periodontal inflamatoria, donde y se obsevó que puede actuar sobre los microorganismos de la placa subgingival, por lo que se podría utilizar en tratamientos de inflamación crónica, pero todavía no se le da la importancia que merece.⁽¹¹⁾

El efecto en vivo del flúor no puede ser exactamente similar a su efecto in vitro, ya que se ha comprobado que existe una adaptación por parte de los microorganismos a vivir y crecer en concentraciones elevadas de flúor. No obstante se especula de la adaptación al flúor por parte de las

bacterias orales puede a la vez comprometer el potencial cariogénico de éstas, ya que se ha visto que las células adaptadas tiene un ritmo de degradación de la sacarosa más bajo que aquellas que no se han sometido a la adaptación al flúor.

La presencia de flúor en la placa es capaz de reducir la acidificación, esto puede dar lugar a cambios ecológicos en la placa bacteriana, ya que la disminución de la acidez reduce la ventaja de los microorganismos acidúricos para desarrollarse en el medio con más facilidad que otros sin esta propiedad. De este modo la ventaja ecológica que podría tener el *Estreptococo mutans* para desarrollarse en un ambiente ácido logrado a través de la fermentación de los hidratos de carbono se pierde. Incluso si el *E. mutans* se adapta para vivir en un ambiente rico en flúor, esta adaptación le llevará a producir ácido a menor velocidad, con lo cual la caída del pH después de la ingesta de azúcar será menor y se mantendrá el cambio ecológico desfavorable para el desarrollo preferente de las bacterias cariogénicas.

Con lo que respecta a su acción antimicrobiana de los diferentes compuestos fluorados, está demostrando que el fluoruro de estaño tiene un efecto adicional al flúor, esto es debido a que el ión estaño actúa oxidando los grupos tiol, por lo tanto inhibe a las enzima que precisan de dichos grupos para su estructura y función.⁽⁵⁾

CAPITULO IV.

VIAS DE ADMINISTRACION EN CAVIDAD BUCAL

El flúor puede ser administrado por dos vías:

- a) Vía tópica
- b) Vía sistémica

4.1. La vía tópica.

Es aquella en la que se aplica directamente el flúor en los dientes en forma local, cuando éste ya erupcionó.

Con el fin de incrementar la captación de flúor por el esmalte, éste se va a hacer más resistente a los ácidos, así como disminuirá el ataque de las caries.

Esta vía es mediante las aplicaciones del dentista, pastas dentales, colutorios y enjuagues^(2, 4, 5, 6)

Fluoruros utilizados en odontología.

Los fluoruros más comunes que son utilizados en materia odontológica han sido certificados y aprobados por la Asociación Dental

Americana(ADA), así como la Federación Dental Americana (FDA), éstos pudieron comprobar que son efectivos para la prevención y combate de la caries dental.^(3, 9, 12)

Dentro de éstos podemos encontrar:

- a) Fluoruro de sodio al 10 %
- b) Fluoruro Estañoso al 8%
- c) Fluoruro acidulado al 1.23%

Fluoruro de sodio.

Su fórmula es NaF. Es un polvo blanco cristalino, solubilidad aproximadamente de 4 grms. en 100 mml. de agua a 0° y 5 grms. a 100°. Este existe en la naturaleza, forma parte del mineral villaumita y de los fluoruros dobles criolita. Se puede obtener saturando una solución valorada de HF, por la descomposición del fluosilicato de sodio por medio de calor.

Produce una reducción de la caries en un 33% en niños. Debe utilizarse en una concentración del 25% recomendado por la ADA.

Ventajas:

- a) Su pH es neutro.
- b) Su sabor es agradable.
- c) No irrita a las encías.
- d) No daña a los materiales de restauración.
- e) No mancha los dientes.

Desventaja.

- a) En dosis altas es tóxico.

Fluoruro estañoso

Su fórmula del fluoruro estañoso es SnF. Es capaz de reducir la solubilidad de el esmalte, es más eficaz que el fluoruro de sodio, se utiliza al 8%, previene la formación de caries en un 40% .

Para obtener buenos resultados es recomendable tener perfectamente aislados los dientes antes de la aplicación.

Ventajas

- a) No daña al esmalte.

Desventajas

- a) No es estable en solución acuosa.
- b) Experimenta hidrólisis, así como oxidación total y rápida.
- c) Sabor desagradable.
- d) Daña a las encías. En personas con gingivitis puede causar un blanqueamiento, lo cual es reversible.
- e) En altas dosis es tóxico.

Fluorofosfato acidulado.

Reduce la formación de caries en un 25-30% , se utiliza en concentración de 1.23%, consiste en fluoruro de sodio en solución o gel acidificado con ácido ortofosfórico.

Ventajas

- a) Su sabor es agradable.
- b) Se puede aromatizar sin afectar su contenido.
- c) Químicamente es estable.
- d) Se puede aplicar en ambas arcadas .
- e) No mancha al esmalte ni a la película.
- f) No daña los tejidos gingivales.

Desventajas

- a) Daña la porcelana.
- b) Es tóxico en grandes cantidades^(9,12)

Fluoruros aplicados por el dentista.

El flúor aplicado por el dentista son los más efectivos contra la caries, desgraciadamente este servicio es caro y no toda la población puede pagarlo.

- Los geles de aplicación tópica.
- Los barnices con flúor
- Los colutorios

Los geles de aplicación tópica con cucharillas.

En la práctica odontológica los geles han alcanzado gran difusión por la facilidad al utilizarlos y porque son más efectivos contra la caries dental.

Se ha observado que para que los geles actúen deben mantener un pH por debajo de 4, gracias a su viscosidad son seguros, ya que esto evita que el paciente se lo pueda tragar y al ser utilizados en cucharillas para flúor se puede distribuir en todos los dientes, por la presión que ejerce los dientes y los fluidos.

Antes de realizar una aplicación tópica se recomienda realizar una profilaxis.^(4, 5,12)

Aplicación tópica con cucharillas.

Se secan los dientes de ambas arcadas y se coloca la cucharilla superior e inferior, auxiliándose del eyector de saliva, esto se deja durante cuatro minutos.

Transcurrido el tiempo se retiran las cucharillas se le pide al paciente que escupa y se le indica que no consuma nada hasta después de 30 minutos.^(5, 12)

Las cucharillas que se utilizan deben ser de la medida del paciente , pueden ser de plástico y/o desechables.

Aplicación con hisopos

En esta técnica el gel se aplica mediante hisopos de algodón, se realiza primero la arcada superior o inferior y después la contraria. La aplicación se lleva a cabo cuando los dientes están perfectamente secos y aislados con rollos de algodón. Se coloca el flúor en todas las caras de los dientes, al terminar con el último diente se cuenta 4 minutos, después se retiran los algodones que se utilizan para aislar. El paciente no debe

enjuagarse, solamente puede escupir. Esta operación se repite en la arcada contraria.

Se puede realizar técnicas de aplicación tópica en:

Caries rampante 4 ó 5 aplicaciones durante períodos de 1 mes y se puede repetir la operación cada tres meses.^(2, 3, 5, 10,12)

Barnices con flúor

Los barnices permiten una captación alta de flúor por el esmalte, superando a los productos de aplicación tópica, porque se mantiene más tiempo en contacto con el esmalte y en la boca.

Se aplica directamente sobre los dientes limpios y aislados. El dentista dará instrucciones a su paciente de no consumir nada durante 30 minutos y no cepillarse los dientes durante el resto del día.

El más utilizado es de la marca Duruphat

Desventajas

- No se puede utilizar en niños pequeños.
- No se aplica en dientes con caries incipientes.

- No se puede aplicar a personas con problemas de control muscular.
en una concentración de flúor al 2%.^(5, 16).

Los colutorios fluorurados.

Por estudios realizados se ha comprobado que el uso de colutorios disminuyen la presencia de caries en un 35%. Son cómodos, baratos, y no causan efectos secundarios.

Esta técnica consiste en enjuagarse durante un minuto, posteriormente el paciente escupe la solución y no consume ningún alimento durante 30 minutos.⁽⁵⁾

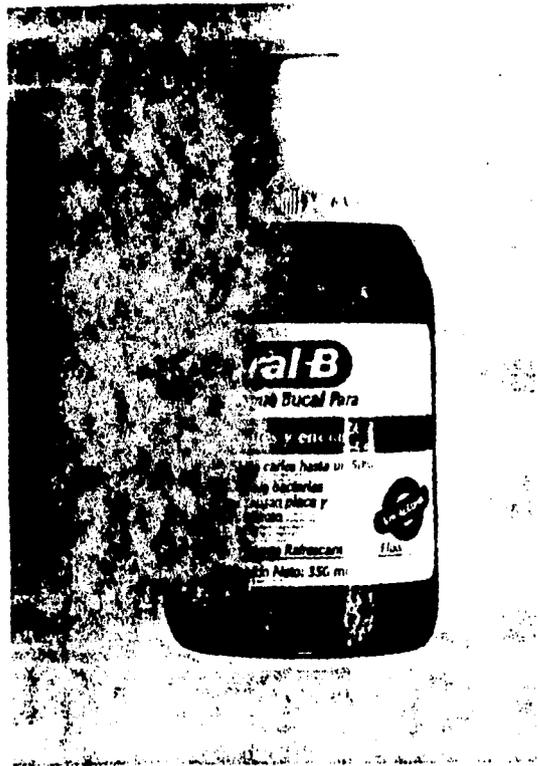
Los colutorios recomendados son:

Fluorigard	0.05% NaF	0.23%
Listermint	0.02% NaF	0.01%.

Enjuagues fluorurados.

Se pueden utilizar todos los días, en una concentración de 0.5% de F para enjuagues diarios y para enjuagues semanales en una concentración de 2%.

Se puede utilizar en el hogar en pacientes con caries rampante y con ortodoncia. (5, 8, 10)



Pastas dentales fluoruradas.

El cepillado dental es un hábito en muchas sociedades del mundo. En 1942 se le adicionó a las pastas dentales el flúor como medio de prevención contra la caries.

La concentración óptima de flúor en las pastas dentales es de 0.1 a 0.5%, de acuerdo con esto la pasta dental contiene 1.5 mg de F; esta dosis es la adecuada porque no causa ningun daño a la cavidad oral.

Las pastas dentales fluoruradas protejen a los dientes en contra de la caries en un 25%, está comprobado por los estudios que se realizaron en Europa y en otros países en 1985 por los doctores Downer y Jernkins. Es importante que las pastas contengan un sistema abrasivo. Su finalidad será conservar los depósitos de flúor adquiridos en la fase pre y posteruptiva e intensificar su acumulación en el esmalte.

No se debe de utilizar en zonas donde se presente la fluorosis dental. Se recomienda a los fabricantes que el sabor sea neutro para no causar problemas en la población infantil que abuse de ellas como dulces y pueda causar problemas de intoxicación^(3, 8, 10, 12.,16)

Las pastas dentales recomendadas por la ADA son:

Improved Crest (Crest + NaF mejorado)

Aim (MFP)

Colgate (MFP)*

Aqua-freh (MFP)



*MFP Monofluorofosfato: Derivado del ácido fosfórico, en el cual se ha reemplazado un grupo -OH por un átomo de flúor. Al contacto con el agua este compuesto va liberando gradualmente el F reemplazándolo por -OH, lo que permite disponer de un modo útil fisiológicamente de pequeñas cantidades de F.(3)

4.2. Vía sistémica.

Es la ingestión de flúor durante el período de formación de los dientes.

El flúor pasa a formar parte del esmalte haciéndolo más resistente e insoluble a los ácidos.

Esto se logra mediante:

- La sal fluorurada
- Tabletas fluoruradas
- Fluoración del agua potable.
- Fluoración del agua en las escuelas ⁽³⁾

Sal fluorurada

En estudios que se realizaron en Suiza, Hungría, Colombia y México se observó que la sal fluorada previene las caries en un 25% y esto se podría aumentar a un 90% si se combina con la fluoración del agua. La fluoración de la sal es más económica que la fluoración del agua.

La tecnología para poder agregar el flúor a la sal es de fácil empleo y esto no implica un aumento en el precio para el consumidor.

Los fluoruros que se utilizan para la fluoración de la sal son:

- Fluoruro de potasio FK
- Fluoruro de sodio NaF.
- Fluoruro de potasio anhidro

Estos compuestos se pueden adicionar en una cantidad 250 mg de F por kilogramo de la sal por medio de dos vías:

- a) Vía húmeda.
- b) Vía seca .

Vía húmeda.

En este método se disuelve cierta cantidad del compuesto flúor en agua potable. Después esta solución se agrega a la sal mediante un mezclador para homogenizarla. Por este medio se adiciona el fluoruro de potasio.

Vía seca.

Este método consiste en agregar el compuesto de flúor en forma de polvo, posteriormente se hace un mezclador para homogenizar la sal, por este medio se adiciona el fluoruro de sodio.

Se recomienda que no se consuma la sal fluorurada en lugares donde haya reportes de fluorosis, ya que esto podría aumentar el problema.

La Asociación Dental Mexicana recomienda el consumo de la sal fluorurada como medio de prevención contra la caries dental.^(1, 8, 16)

Tabletas fluoruradas

Las tabletas fluoruradas protegen en un 40% en niños y en un 80% en adultos, lo cual se observó en los estudios del Brinder y Cols, anteriormente se han realizado más de 30 experimentos en humanos.

Se utilizan en zonas donde no se ha instrumentado la fluoración del agua potable, un ejemplo es la República Federal de Alemania .Se debe de utilizar entre niños de 2 a 7 años de edad y donde no se reporte fluorosis dental.^(2, 8, 16)

Recomendaciones de dosificación de Koing 1987.

1er y 2do. año de vida.	0.25m de F Raquitismo y caries
3 años	0.25 mg de F 2 veces al día
4-6 años	0.25mgde F 2 veces al día
A partir de los 7 años	1 mg de F al día



Fluoración del agua potable.

El primer sistema de fluoración del agua potable se realizó en Grand Rapids, Michigan, posteriormente en otras 20 ciudades de Estados Unidos.

Se realizaron estudios en todas las ciudades fluoradas para determinar el nivel óptimo de flúor que no causara problemas en la salud, obteniendo como resultado que el nivel óptimo de flúor es de 1 mg de flúor por un litro de agua.

Con este resultado se empezaron a hacer estudios sobre los beneficios que se obtenían con el nivel adecuado de flúor en el agua potable de estos abastecimientos, en comparación de otros donde no se había agregado ningún compuesto de flúor.

Seleccionando ciudades fluoradas como Grand Rapids, New Bury, New York, Evans, en Illinois, y Brantfort, Ontario, Canadá y otros países, se observó que en éstas había una reducción del 50% en la presencia de caries.

Después se realizaron otros estudios en países como: Gran Bretaña, Israel, Nueva Zelandia, en algunos países de América Latina y en la ex URSS, a fin de saber qué efectos causaba en el organismo.⁽¹⁵⁾

Para obtener beneficios de la fluoración del agua, es importante mantener la concentración adecuada de éste, ya que cierta disminución en la concentración reduce los beneficios contra la caries dental, pero la sobre dosificación del flúor causa la fluorosis dental.

Gracias a la tecnología esto es imposible, porque los dosificadores con los que se cuenta actualmente son altamente seguros.

Las ventajas que ofrece la fluoración del agua es económica, por lo que ha sido apoyada y recomendada por organizaciones científicas y políticas como la Federación Internacional para las Investigaciones Dentales (FDI), la Organismo Europeo de las Investigaciones Dentales (ORCA), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Asociación Dental Americana (ADA), la Asociación Dental Canadiense(ADC), la Asociación Médica Americana (AMA), la Asociación Médica Canadiense (AMC) y la Liga de Salud del Canadá.⁽¹⁵⁾

Se ha observado que el clima influye en la cantidad de fluoruro, ya que si no se toma en cuenta este factor se puede aumentar la prevalencia de la fluorosis dental. En 1962 el Servicio de Salud Pública de Estados Unidos de América estableció límites para la adición de fluoruro en las diferentes zonas climáticas de América del norte, de acuerdo con la temperatura media anual^(15,16)

Temperatura media anual	concentraci3n de flúor
18°C	12 mg/l
19-26°C	0.9 mg/L
27° C ó +	0.7 mg

En las zonas con clima:

Cálido	0.6 mg/l
Frío	1-1.2 mg/ l

Desgraciadamente el sistema de fluoraci3n del agua potable se ve limitado para poder ser utilizado por todos los países del mundo, porque es importante el suministro por medio de cañerías y en muchos países en vías del desarrollo no se cuenta con un sistema de agua potable para toda la poblaci3n de las ciudades y mucho menos en las comunidades rurales.

Para poder llevar cabo el sistema de fluoraci3n del agua es indispensable contar con el apoyo del gobierno y de las autoridades de la salud.

En el plano nacional es importante la participaci3n del gobierno en la elaboraci3n de leyes, así como se asigne un presupuesto para apoyar al organismo que se encargue de dicho programa.

El sistema de fluoración del agua potable necesita que participen odontólogos, ingenieros, químicos, nutriólogos, médicos y otros profesionales del área de salud.

Cuando ya se estableció el sistema se procede a la selección del equipo y de los productos químicos que se utilizarán; éstos debe cubrir los siguientes requisitos:

- Que sea de fácil mantenimiento.
- Deberá adaptarse a las condiciones y necesidades locales de la red de abastecimientos de agua.
- El equipo debe ser eficaz, seguro y preciso para todas las condiciones climáticas.
- La elección del distribuidor deberá basarse en la cantidad y el producto portador de fluoruro que se utilice.

Los fluoruros que se usarán para la fluoración del agua potable son:

a) Fluoruro de sodio.

En forma granulada se utiliza como saturador, a fin de evitar la rápida obstrucción del lecho de grava, así como es disponible en sacos de 45 kg. Este es el más caro.

a) Sílico fluoruro sodico.

Disponible en sacos de 45 kg. Es el más barato.

b) Acido hidrofluosilórico

Es líquido y se entrega en camiones cisterna con capacidad de 19 mil litros.⁽¹⁵⁾

Equipos y sistemas de fluoración

Existen tres equipos de fluoración, éstos son los que más se utilizan en Estados Unidos y Canadá:

1. El sistema saturador.
2. En alimentador en seco.
3. El alimentador de soluciones.

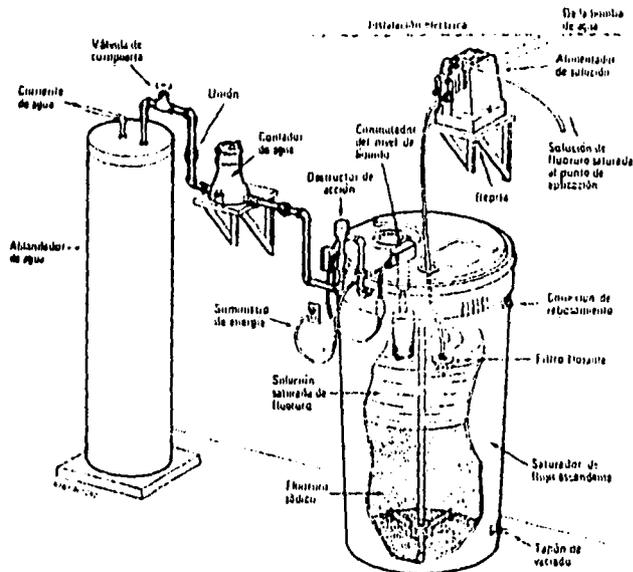
Sistema saturador

Se utiliza una solución de fluoruro sódico al 4% se produce e inyecta con la ayuda de una bomba en la fuente de distribución de agua, con la concentración deseada.

Se debe tener mucha precaución al manejar a los fluoruro.

La desventaja que presenta es que el fluoruro sódico es caro, hay que limpiar el lecho de grava utilizado para filtrar el agua.

Se recomienda que este método se utilice en ciudades pequeñas, cuyo consumo de agua sea de 3.8 millones de litros al día.

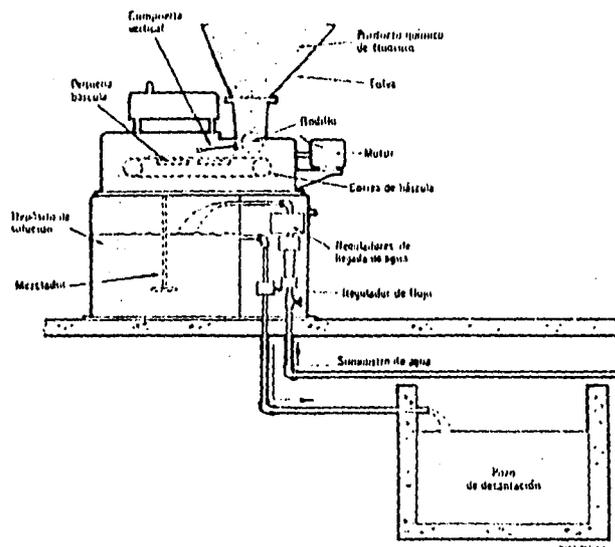


Sistema de saturador para la fluoruración del agua

Alimentador seco.

Como principio tiene una cubeta que se introduce para la disolución de fluoruro sódico o silicofluoruro en polvo, mediante un mecanismo automático, destinado a mantener un nivel adecuado de flúor proporcional a la cantidad de agua del abastecimiento.

Se utiliza en ciudades medianas que utilicen de 3.8 millones de litros de agua al día.

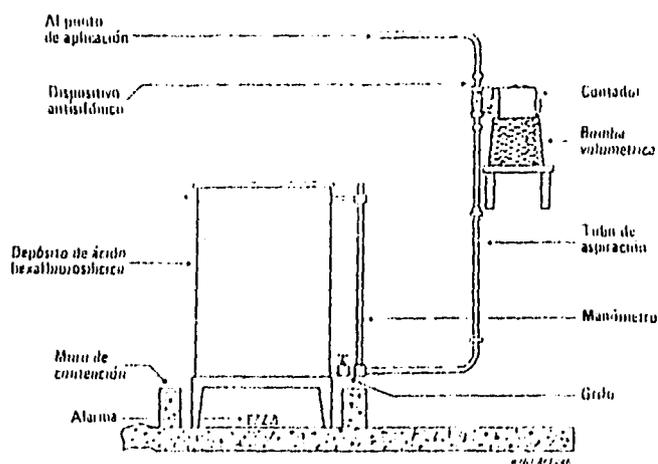


Alimentador gravimétrico del tipo de correa para la fluoruración del agua

Alimentador de soluciones.

Se utiliza una bomba volumétrica que permite añadir una cantidad proporcional de hidrofúosilícico al agua.

Lo que limita su uso es que todo el equipo debe ser resistente al ataque del ácido hidrofúosilícico, y la imprecisión para determinar el volumen adecuado de flúor para pequeñas cantidades de agua. Se utiliza en ciudades medianas o grandes.



Alimentador de solución para la fluoración del agua

Unos de los sistemas que no requieren de tantos cuidados, mantenimiento y de un personal altamente capacitado son:

El sistema fluorador Venturi.

El cono de saturación-Suspensión.

El sistema fluorador venturi.

Ha sido utilizado por muchos años en Estados Unidos por el Indian Healt Service, la cual es una dependencia de la Salud Pública Estadonidense para la fluoración del agua de abastecimiento público en varias comunidades rurales.

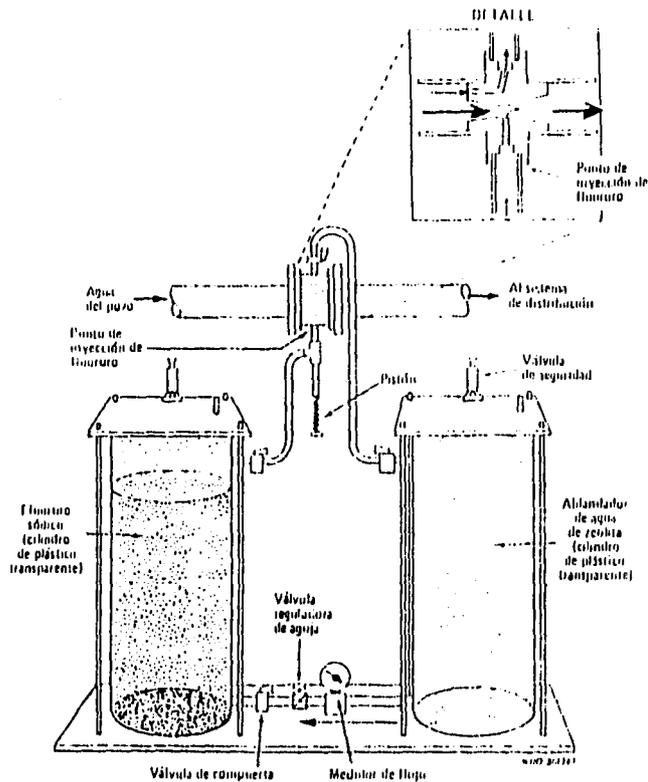
En las comunidades rurales no se puede contar con el personal capacitado para las reparaciones y el control. Por esta razón se elaboró este sistema que no necesita de cuidados especiales, pero puede suministrar correctamente los niveles óptimos de flúor.

El sistema de fluoración Venturi fue elaborado por J. N. Leo, el cual se activa por el agua que circula por la tubería principal sin que haya riesgo de una sobredosificación accidental por la entrada violenta de flúor al sistema de distribución cuando se detiene la bomba principal.⁽¹⁵⁾

Por ser un sistema no eléctrico se puede instalar en cualquier lugar.

El depósito que contiene al fluoruro está elaborado con un material termoplástico de acrílico transparente, el cual permite al operador ver el nivel del compuesto para reponerlo.

El costo de la instalación, los gastos anuales del equipo para su funcionamiento y conservación son económicos.⁽¹⁶⁾



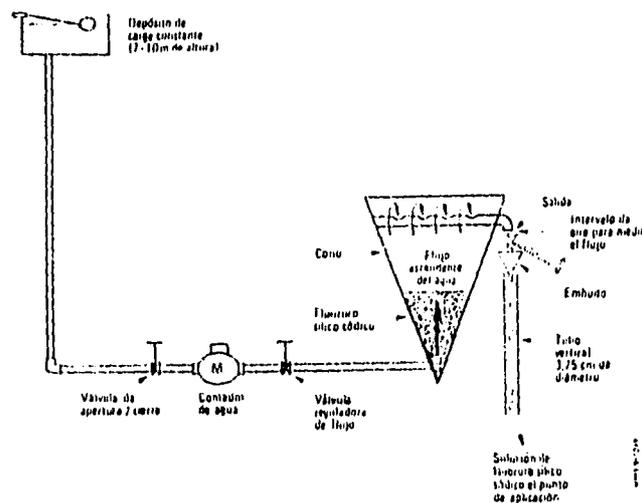
Fluorurador Venturi

Cono de saturación.

Se utiliza por el Servicio de Aguas y Alcantarillado del Estado de rio Grande do Sol, Brasil, se utiliza para adicionar una solución de silicofluoruro sódico al agua, utilizando un cono invertido lleno con un saco de dicho compuesto.

Una corriente de agua va filtrando sin cesar a través de la bolsa y la solución es captada por un tubo horizontal de plástico perforado donde es la salida.

La efectividad de la fluoración, depende de la costancia con que el personal de las plantas de tratamiento, mantenga la concentración adecuada de fluór. ⁽¹⁵⁾



Cono de saturación-suspensión para la fluoración del agua

Las consideraciones técnicas para el tratamiento del agua son:

- a) Mantenimiento y control del sistema.
- b) Control de la calidad de los análisis de fluoruro.
- c) Control en la planta de tratamiento del agua.
- d) Control de la calidad del agua en la red.
- e) Control de la calidad de los fluoruros empleados.

Desfluoración.

La desfluoración tiene por objeto rebajar al nivel óptimo de la concentración de fluoruro para evitar el riesgo de fluorosis dental o de cualquier otro efecto secundario.

Esto ya se lleva a la práctica en muchas plantas en diversos países como Argentina, India, México y Estados Unidos.

Se recomienda cuando no existan otras fuentes adecuadas de agua potable con menor contenido de flúor .

La desfluoración se puede realizar:

1.- En una planta central del tratamiento de agua, por absorción del fluoruro en un medio adecuado mediante un proceso de intercambio iónico.

2.- Trayendo de otro lugar aguas con menos concentración de flúor y mezclarla con el agua rica en fluoruro.⁽¹⁵⁾

Fluoración del agua en las escuelas.

La concentración óptima de flúor en estas aguas deberá ser 4.5 veces mayor que el agua potable, debido a que el niño durante su estancia en la escuela consume poca agua. Se han realizado investigaciones y se piensa que previene en 40% contra las caries.^{(8, 10, 12):}

Conclusiones

Al concluir este trabajo, se sabe que el flúor, se encuentra libre en la naturaleza y que es un gas altamente tóxico de color amarillo. que al ser combinado químicamente forma: fluoruros.

El flúor se encuentra formando parte del medio ambiente, pero en diferentes concentraciones.

Al estar constantemente expuesto a él y a sus compuestos, nuestro organismo lo va a metabolizar de la siguiente forma: se absorbe en el tracto gastrointestinal, pulmones, piel, se almacena en tejidos blandos y duros hasta ser excretado por el riñón.

El fluoruro ayuda al esmalte, haciéndolo más resistente al ataque de los ácidos, evitando así la formación de la caries dental, también actúa como bacteriostático y bactericida ya que al penetrar a las bacterias a través de la membrana celular, interfiere con sus funciones celulares como: en la entrada de iones de potasio y fosfato, en el transporte de

glucosa y en el metabolismo celular, por lo que ayuda a evitar la formación de la placa dentobacteriana.

La concentración de fluoruro en el agua potable, para que no cause efectos tóxicos en la salud es de 1 mg/l, además que se deben utilizar los dosificadores, también se puede utilizar la desfloración para que el agua este en su nivel adecuado.

Se utilizan los productos fluorurados como pastas, sal, enjuagues, y geles como medida preventiva para la caries y de la enfermedad periodontal.

La sobredosificación de éste elemento causa efectos tóxicos en el organismo, por lo que es importante que se utilice en una concentración adecuada según el vehículo en que se adicione.

Es importante el fluoruro, ya que previene dos de las enfermedades que comúnmente se presentan en cavidad bucal : la caries y la enfermedad periodontal, además de que es económico en comparación con otros agentes químicos. que se utilizan para el control de la placa dentobacteriana, por lo que esta más al alcance de los pacientes.

BIBLIOGRAFIA

- 1. Barrantey y otros. Sal fluorada riesgo o beneficio para la población de la ciudad de chihuahua. ADM 1994 Vol. LI.**
- 2. Boozer Charles. Terapéutica odontológica aceptada de American Dental Association. 9 edición. Argentina, Panamericana, 1987.**
- 3. Cabrera. Compuestos Fluorados. Práctica Odontológica. 1987. Vol. 7 no. 11/12.**
- 4. Chopin Gregori. Química. 16 edición. México, Publicaciones cultural, 1974.**
- 5. Cuenca Emili y otros. Manual de odontología preventiva y comunitaria, 1a. edición, España, Masson, 1991.**
- 6. Glickman Irving. Periodontología Clínica, 7a edición, México, Intereamericana, 1974.**
- 7. Goodman, Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica, 8a edición. México, Panamericana, 1991.**
- 8. Haro y otros. La importancia del flúor y su adición a la sal como medida de prevención de la caries dental. ADM. 1993 Vol. XLVIII mayo-junio.**
- 9. Herazo Acuña Benjamín. Fluoruros. 1a. edición. Colombia, Monserrate LTDA, 1988.**
- 10. Katz simón. Odontología Preventiva en acción. 3a edición. Argentina, Panamericana, 1990.**

11. Ledesma y otros. Efecto antimicrobiano del flúor in vitro. Práctica odontológica, 1995, Vol. 16 no.5.

12. Mac Donald. E Ralph. Odontología pediátrica y del adolescente, 5 edición. Argentina, Panamericana, 1990.

13. Mellbery R. James. Fluoride in preventive dentistry, theory and clinical application. E.U.A , Quitessence, 1983.

14. Moreira E. y otros. Fluoruros y cáncer, estado actual del conocimiento. Cubana Estomatológica, 1993. Febrero.

15. Murray J. J. El uso correcto del fluoruro en Salud Pública. 1a. edición, Ginebra, OMS, 1986.

16. Riether Peter. Atlas de profilaxis de la caries y tratamiento conservador. 1a. edición, España, Salvat, 1990.

17. Sanchez C. Sergio. Agentes químicos para el control de la placa. ADM, 1990 vol. XLVII/6 nov-dic.

18. Shafer William y otros. Tratado de Patología Bucal, 4a. edición. México, Interamericana, 1988.

19. Schulger Saúl. Enfermedad Periodontal fenómenos básicos, manejo clínico e interrelaciones oclusales y restauraciones. 3 edición, Compañía continental, 1984.