



# UNIVERSIDAD VILLA RICA

---

---

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**“EL FLÚOR COMO AGENTE  
ANTICARIOGENICO Y SUS  
EFECTOS ADVERSOS EN EL  
ORGANISMO”**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**CIRUJANA DENTISTA**

PRESENTA:

***KARLA MARIANA OSORIO VÁSQUEZ***

**Asesor de Tesis**

COP. MARÍA DEL PILAR LEDESMA VELÁZQUEZ

BOCA DEL RÍO, VER.

**Revisor de Tesis**

CDEO MANUEL ALEJANDRO DÍAZ ZAPPIÉN

SEPTIEMBRE 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIAS

*A Dios.*

Gracias a esa fuerza creadora que nos puso en este camino, agradezco la oportunidad de haber estudiado ésta interesante licenciatura, en la cual no solamente adquirí conocimientos del sistema estomatognático, sino múltiples conceptos para descifrar al paciente como un ente biológico y social, no solo un conjunto de piezas dentarias por arreglar.

*A mis padres:*

Les debo mi vida, gracias a ustedes tuve la motivación y la oportunidad de prepararme para valerme ante la vida, agradezco todo el esfuerzo físico, económico y emocional que me han brindado siempre.

*A mi familia:*

Jessed, mi compañero y enorme motivador en mi vida, mis pequeños Frida Victoria y Maximiliano por ustedes quiero ser la mejor persona posible para mostrarles el camino.

# ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I	
METODOLOGÍA	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: .....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.4 HIPOTESIS .....	5
1.5 VARIABLES .....	6
1.6 DEFINICION DE VARIABLES.....	6
1.7 TIPO DE ESTUDIO.....	8
1.8 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.....	8
1.9 LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....	8
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1 EL USO DEL FLUOR COMO AGENTE ANTICARIOGÉNICO .....	9
2.2 EFECTOS ADVERSOS DEL FLÚOR EN SU APLICACIÓN SISTÉMICA ..	52
2.3 METODOS ALTERNATIVOS AL USO DEL FLUOR SISTÉMICO PARA EVITAR LAS CARIES DENTAL.....	82
CAPÍTULO III	
CONCLUSIONES	
3.1 CONCLUSIONES .....	121
BIBLIOGRAFÍA .....	122

## ÍNDICE DE TABLAS

Fig.1= Fluorosis dental leve.....	21
Fig.2= Fluorosis dental moderada.....	21
Fig.3= Fluorosis dental severa.....	22
Fig.4= Proceso de Remineralización.....	37
Fig.5= Diferentes tipos de cepillo interdental.....	107
Fig.6= Variedades de hilo dental.....	110
Fig.7= Mango para hilo dental.....	113
Fig.8= Pasador de hilo dental.....	113

## INTRODUCCIÓN

La presencia de flúor en el agua fue la primera fuente de administración de flúor conocida, demostrándose a partir de entonces que existía una relación directa entre la disminución de los niveles de caries de la población y la presencia de flúor durante el desarrollo dental.

El flúor contribuye a la remineralización del diente, al favorecer la entrada en su estructura de iones de calcio y fosfato, aumenta la resistencia del esmalte y tiene acción antimicrobiana.

La desmineralización y remineralización del esmalte dental es un proceso dinámico. Cuando un flúor está presente en bajas concentraciones en la saliva y se concentra en la placa, aumenta la remineralización y se inhibe la desmineralización.

Los fluoruros contribuyen a la incorporación de iones de calcio y fosfato en el esmalte y, al mismo tiempo, son incorporados durante el proceso de mineralización. El esmalte que contiene fluoruro, la fluorapatita, es más duro y menos soluble en ácido que el esmalte original al que reemplaza.

Además, los fluoruros inhiben directamente la producción in vitro de ácidos bacterianos, lo que posiblemente limita la causa subyacente del proceso de deterioro dental.

Las únicas medidas preventivas verdaderamente eficaces contra la caries dental, hasta el momento son, la restricción de hidratos de carbono, el uso de flúor tópico y la higiene oral.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Revista Odontomarketing, Monserrate 208 Las Gardenias Lima 33 Perú

# **CAPÍTULO I**

## **METODOLOGÍA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

El uso del fluoruro se empezó a conocer como agente anticaries en el año 1901, con el dentista norteamericano Frederick McKay quien comenzó a observar que muchos de sus pacientes que residían en Colorado Springs, presentaban unas manchas de color café muy poco estéticas en sus dientes. Después de analizar los factores comunes que presentaban los lugares afectados, llegó a la conclusión de que el origen del fenómeno estaba en las fuentes de abastecimiento de agua pública y esos mismos niños eran, además, menos propensos a la caries.

A partir de esa fecha se empezó a implementar indiscriminadamente el fluoruro por diversos medios iniciando por las fuentes de agua, geles o espumas en consultorios, adicionándolo a diversos alimentos, la sal de mesa, bebidas inclusive se han distribuido tabletas de fluoruro sin considerar ya todas las fuentes por las cuales se obtiene dicho producto, siendo así excesivo el consumo de fluoruro por la

mayoría de la población puesto que no se estudia de manera específica de que fuentes obtiene el fluoruro cada persona.

Por el lado contrario el flúor no solo previene las caries, sino que daña el esmalte de los dientes provocando fluorosis dental: los dientes pierden su coloración natural, se vuelven más frágiles y se rompen con facilidad. A su vez el flúor puede causar diversas enfermedades como: osteoporosis, afecciones cardíacas y arterioesclerosis, cáncer, (principalmente osteosarcoma), hipotiroidismo, enfermedades renales y diversas patologías más.

**Por lo tanto, surge la siguiente interrogante:**

¿Cuáles son las consecuencias en el organismo del uso del Flúor como método para prevención de las caries?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Se estima que un tercio de los productos de higiene corporal contiene por lo menos un ingrediente carcinógeno. Las tasas de cáncer incrementan día a día y los efectos en la salud de los casi 4 millones de químicos sintéticos presentes en el medio ambiente son prácticamente desconocidos, ya que dado su elevado número es imposible estudiar cada uno de ellos.

Dentro de estos, el flúor se ha utilizado por los odontólogos a nivel mundial de forma tópica en el consultorio y es adicionado a pastas y enjuagues bucales, incluso se agrega al agua potable, embotellada, refrescos y lo consumimos por muchas fuentes más, usándolo como un método para la prevención de las caries en la población sobre todo en los niños ya que contribuye a la remineralización del



diente al favorecer la entrada de iones de calcio y fosfato en el órgano dentario y como consecuencia aumentar la resistencia del esmalte.

El exceso de Flúor es muy tóxico y puede provocar la Fluorosis que propicia el efecto opuesto al que se busca ya que debilita el esmalte induciendo más caries, debilita nuestros huesos y diversas patologías más.

Este estudio es de importancia puesto que en él se describen las patologías asociadas a las dosis de fluoruro desmedido al que estamos expuestos, creando así una conciencia en la población en general de los aspectos negativos de dicho elemento, ya que es promovido como agente anticariogénico sin advertir las consecuencias de su consumo desmedido.

Esta investigación trata de dejar en claro que la caries no es una enfermedad por carencia de flúor, sino la consecuencia de una alimentación equivocada (en particular, la ingestión excesiva de azúcar y de productos azucarados) y de la mala higiene bucodental.

Siendo así que los hábitos perjudiciales que conducen a las caries no serán evitados por la fluoración, del agua potable. Existe un amplio abanico de posibilidades preventivas como la alimentación racional, educación sanitaria, aplicación de selladores de fosetas y fisuras en edades tempranas, uso de auxiliares de la limpieza dental como hilo dental y colutorios.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Describir las diferentes patologías causadas por el fluoruro utilizado como un agente anticariogénico siendo empleado en dosis muy altas.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Describir la manera en que el flúor actúa en el órgano dentario para prevenir las caries
- Clasificar las formas de obtención del fluoruro sistémico y tópico
- Mencionar las dosis máximas seguras tanto en el consultorio como en el agua potable
- Enlistar las afectaciones que el flúor puede causar en el organismo

### **1.4 HIPOTESIS**

#### **DE TRABAJO**

El uso del flúor como agente anticaries tiene efectos adversos sobre la salud.

#### **NULA**

El uso del flúor como agente anticaries no tiene efectos adversos sobre la salud.

#### **ALTERNA**

El uso de flúor de manera tópica y controlada tiene amplios efectos benéficos para la protección de la caries dental, sin establecer efectos adversos sobre la salud.

## **1.5 VARIABLES**

### **Variable independiente**

- EL FLUOR COMO AGENTE ANTICARIES

### **Variable dependiente**

- SUS EFECTOS ADVERSOS SOBRE LA SALUD

## **1.6 DEFINICION DE VARIABLES**

### **DEFINICIÓN CONCEPTUAL**

- EL FLÚOR COMO AGENTE ANTICARIES

Desde principios del siglo XX se ha establecido una clara relación entre el flúor y la prevención de la caries. Análisis de expertos demostraron que los dientes cariados tenían un contenido menor en fluoruros que los sanos, así como que la incidencia de caries era inferior entre niños que habían consumido agua natural fluorada frente a aquellos cuya agua de consumo tenía una baja concentración en fluoruros.

Las evidencias más recientes, según manifiesta la EAPD (European Academy of Pediatric Dentistry), sugieren que el efecto cariostático de los fluoruros se ejerce más por su acción tópica que por su acción sistémica, efecto que aumenta cuando se combina con una buena higiene oral, tal y como sucede cuando se practica un cepillado completo de los dientes con una pasta dentífrica fluorada.

El flúor tiene un doble mecanismo de acción:

1. Por un lado, transforma la hidroxiapatita del esmalte en fluorapatita que es más resistente a la descalcificación.

2. Inhibe las reacciones de glucólisis bacteriana de la placa dental, disminuyendo la formación de ácidos (acético y butírico).

- SUS EFECTOS ADVERSOS SOBRE LA SALUD

Actualmente, hay una creciente preocupación por la toxicidad crónica que el flúor puede producirnos, es decir, la acumulación de fluoruros, debido a la exposición prolongada, en los órganos y tejidos de nuestro organismo. Esta alteración denominada fluorosis dental se da, normalmente por la ingesta de agua con alta concentración de flúor, mayor a 2 mg/litro-2 ppm (partes por millón).

El flúor puede llegar a la estructura dentaria a través de dos vías:

Vía tópica: Las formas de presentación más comunes existentes son: Barnices y geles, que poseen una elevada concentración de flúor (entre 5.000 y 12.500 ppm en el caso de los geles y entre 1.000 y 56.300 ppm en el caso de los barnices) por lo que son procedimientos restringidos únicamente al profesional. Se aplican a través de pinceles o cubetas ajustables a los maxilares y su frecuencia variará en función del grado de riesgo de sufrir caries dental del paciente.

Por vía sistémica: (tanto de modo colectivo como individual) En la que los fluoruros son ingeridos y vehiculados a través del torrente circulatorio depositándose fundamentalmente a nivel óseo y en menor medida en los dientes.

La administración por vía sistémica de fluoruros supone la aportación de dosis continuadas y bajas del mismo, sin tomar en cuenta la cantidad de vías a las cuales está expuesto un individuo, pudiendo ser de tal forma que una persona reciba dosis constantes de dicho elemento, causando esta acumulación del ion en distintas formas provocando así diversos efectos no deseados del mismo.

## **1.7 TIPO DE ESTUDIO**

Es de tipo descriptivo ya que se describirán las maneras en las que actúa el flúor como agente anticariógeno y como repercuten estas en el cuerpo humano.

## **1.8 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

El flúor es un elemento tóxico y reactivo; la exposición al mismo pasa casi inadvertida con el consumo de té, pescado de mar, carnes, frutas, etc., y el uso de artículos como aditivo en pastas de dientes, enjuagues bucales, antiadherentes sobre sartenes y hojas de afeitar como el teflón. Asimismo, ha sido utilizado con la intención de reducir la caries dental.

El F puede acumularse en el organismo y se ha demostrado que la exposición crónica al mismo produce efectos nocivos sobre distintos tejidos del organismo y de manera particular sobre el sistema nervioso, sin producir malformaciones físicas previas.

Diversos trabajos, tanto clínicos como experimentales, han reportado que el F provoca alteraciones sobre la morfología y bioquímica cerebral, que afectan el desarrollo neurológico de los individuos y, por ende, de funciones relacionadas con procesos cognoscitivos, tales como el aprendizaje y la memoria.

La toxicidad del F se puede presentar a partir de la ingesta de 1 parte por millón (ppm) y los efectos no son inmediatos ya que pueden tardar 20 años o más en manifestarse.

## **1.9 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

En el estudio, no hay limitaciones para la elaboración del presente trabajo, ya que se tiene acceso a las fuentes de información, como son el uso de servicios informativos, las bases de datos, las estadísticas y bibliografías necesarias.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 EL USO DEL FLUOR COMO AGENTE ANTICARIOGÉNICO**

##### Origen del flúor

El flúor (F) es un elemento químico perteneciente al grupo de los halógenos de bajo peso atómico y de gran electronegatividad. El fluoruro es la forma iónica del elemento F, el 13º elemento más abundante en la corteza terrestre. El fluoruro tiene carga negativa por lo que se combina con cationes tales como el calcio o el sodio para formar compuestos estables (como el fluoruro de calcio o el fluoruro de sodio), que están en la naturaleza: en el agua o los minerales. En el ser humano, el fluoruro está principalmente asociado a tejidos calcificados (huesos y dientes) debido a su alta afinidad por el calcio. Cuando se consume en cantidades óptimas se consigue aumentar la mineralización dental y la densidad ósea, reducir el riesgo y prevalencia de la caries dental y ayudar a la remineralización del esmalte en todas las épocas de la vida. <sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> I. Miñana Victoria.2002 Flúor y Prevención de la caries en la infancia

Desde principios del siglo XX se conoce de la acumulación de los fluoruros en los tejidos calcificados del ser humano. En 1904 da inicio en Europa la investigación científica sobre los efectos anticariogénico de los fluoruros. Los informes sobre la morbilidad bucal en los diferentes países que han implementado el uso de los fluoruros revelan que el porcentaje de prevención de la caries dental oscila entre 48 y 53%. El uso del fluoruro es el principal responsable de la reducción de la caries en los países industrializados.

El flúor viene del latín fluere, que significa "fluir". Es empleado para conseguir la fusión de metales o minerales. La primera producción comercial de flúor fue para la bomba atómica del Proyecto Manhattan, en la obtención de hexafluoruro de uranio,  $UF_6$ , empleado para la separación de isótopos de uranio. Este proceso se sigue empleando para aplicaciones de energía nuclear.

Las aplicaciones industriales más importantes del flúor son entre otras, la fabricación de compuestos fluorocarbonados e hidrógeno fluorocarbonados, utilizados como fluidos de refrigeración y como propelentes de aerosoles. También grandes cantidades de este elemento se emplean en la síntesis del Politetrafluoroetileno (Teflón), que es un polímero de amplio uso comercial, que se caracteriza por sus excelentes propiedades térmicas, mecánicas y de resistencia a los agentes químicos agresivos.

Muchos compuestos inorgánicos de flúor como son: los fluoruros sódico y potásico, así como la propia criolita y la fluorita, se emplean como conservantes de la madera por su marcado carácter fungicida, insecticida y molusquicida.

Por último, la industria nuclear emplea el HF en el proceso de enriquecimiento del isótopo radioactivo U-235, que como es sabido, es el único isótopo del uranio que sufre una reacción de fisión nuclear. Para ello, se parte del mineral de uranio enriquecido químicamente en forma de dióxido de uranio, en que coexisten todos sus isótopos, en especial el U-238, que es con mucho el más abundante y el U-235, que es el fisionable.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Caselles Pomares María José, Gómez Antón María Rosa, Violero Menesses Mariano, Hoyo Sardá Jesús. 2010 Química aplicada a la Ingeniería. Ed. UNED

El símbolo del flúor está representado internacionalmente por la letra F, ubicándose con el número atómico 9 en la tabla periódica de los elementos. Es miembro de la familia de los halógenos y se caracteriza por tener el número y peso atómico más bajo de todos los elementos conocidos de esta familia. El flúor es el elemento más electronegativo, y por un margen importante, el elemento no metálico más reactivo químicamente.

El flúor ha demostrado ser esencial para el crecimiento de algunos animales y puede ser considerado esencial para los humanos sobre la base de su probado beneficio sobre la salud dental y estructura cristalina de los huesos.

El papel de este mineral en la prevención de las caries dentales se puso de manifiesto hace unos cincuenta años encontrando que la evidencia demuestra que en las poblaciones donde el agua se encuentra fluorada, la población infantil padece menos caries en su dentadura.

El hecho de que este mineral esté presente en casi todos los tejidos sugiere que tenga un mayor papel en el metabolismo además de su papel en fortificación de la estructura ósea y dental. En las personas de edad se observa una mayor predisposición a la osteoporosis cuando no existe aporte de flúor.

Parece desempeñar un cierto papel en el metabolismo energético y del calcio al actuar, indirectamente, sobre los cofactores del Ca y MG de los respectivos sistemas enzimáticos. El flúor se comporta como secuestrante del calcio y el magnesio, con lo que puede regular la actividad del ion cálcico en sus funciones vitales (actividades de la calmodulina). <sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Illera Martín Mariano, Illera del Portal Josefina, Illera del Portal Juan Carlos. 2001. Vitaminas y minerales. Ed. Complutense.



Básicamente el flúor es un mineral que forma parte del compuesto fluoruro de sodio que es el que se añade al agua de beber para proteger a toda la población de su déficit.

La introducción del uso del flúor en odontología preventiva, desarrollada ya de forma importante a partir de la década de los años 40, ha modificado de forma considerable tanto las tasas de presentación de la enfermedad de la caries como sus patrones de evolución. Aunque a principios del presente siglo el descubrimiento de las acciones del flúor sobre los dientes partiera de la observación de uno de sus efectos nocivos, la fluorosis, hoy podemos afirmar que la utilización de los fluoruros, en cualquiera de sus formas de presentación, ha sido el principal factor responsable del descenso de la prevalencia de la caries en los países industrializados desde la década de los años 70's hasta la actualidad.

El flúor cuyo símbolo es F, fue aislado por Moisson en 1888 y es un elemento del grupo de los halógenos. En estado puro tiene el aspecto de un gas débilmente amarillo, con una gran tendencia a las combinaciones con otros elementos. Su solubilidad en el agua es muy alta y su combinación natural más importante es el fluoruro cálcico, también denominado espato flúor o fluorita.

Para el ser humano, la abundancia de este elemento en la naturaleza hace imposible elaborar una dieta exenta de él. Cada uno de nosotros consume diariamente una cantidad mínima de flúor que no depende tanto del contenido en los alimentos como de la concentración en el agua utilizada como bebida o para cocinar. Este oligoelemento ocupa en nuestro organismo el treceavo lugar en orden de abundancia y, a pesar su concentración ínfima, algunos autores afirman que el flúor debe considerarse como elemento esencial para la vida.

Dentro de nuestro organismo existe una gran afinidad por el flúor a cargo de los centros primarios de mineralización de las metáfisis óseas, mientras que dicha afinidad es mucho menor en las zonas de cartílago. Mayor afinidad por el flúor se ha podido observar, mediante estudios con autor radiografía por isótopos, en el órgano del esmalte dental, cuando éste se halla en proceso de mineralización.<sup>5</sup>

El flúor o fluoruro es un elemento natural que está presente, en muy pequeñas cantidades, en alimentos como el pescado azul, en algunas verduras como la col y las espinacas; en cereales como el trigo y el arroz; en frutas como las uvas y en el té.

El flúor se encuentra ampliamente distribuido en diferentes concentraciones en el suelo, agua y plantas. Los fluoruros atmosféricos son derivados de algunos compuestos metálicos y de la combustión del carbón de hulla. Proveniente del suelo y de las rocas, en donde éste es el decimoséptimo elemento más conocido en la corteza terrestre.

El fluorospato o fluorita ( $\text{CaF}_2$ ), es el fluoruro natural más común, está expuesto por minerales como apatita, mica, topacio y criolita. Cuando se filtra con el agua en las rocas y el suelo, el compuesto fluoruro se disocia, originando tres iones fluoruro libres. Las aguas superficiales tienden a poseer varias cantidades de fluoruros, en tanto que las subterráneas, como las de manantiales, ríos y pozos, en íntimo contacto con minerales que contienen fluoruro, lo mantienen en grandes cantidades. Ya que el fluoruro es tan común en la naturaleza, el hombre lo ingiere en cantidades variables a partir de plantas, animales y bebidas. Además, el contenido de fluoruro en la comida depende de su concentración en el agua con que se prepara.

---

<sup>5</sup> Echeverría García José Javier, Pumarola Suné Joseph.2007. El Manual de Odontología. Ed. Masson.

Ya que se ha comprobado que el fluoruro evita la caries, su uso es importante en la disminución de la frecuencia y gravedad de caries nuevas. Como resultado, el odontólogo tiene oportunidad de proporcionar otras muchas fases del cuidado dental. Esto ha producido un aumento de la eficiencia del cuidado dental y una reducción de los costos para el paciente. También hay datos de que el fluoruro fortalece y endurece los huesos. Por esta razón, se administra a algunas personas que padecen remoción ósea, con efectos benéficos. <sup>6</sup>

Desde que la caries dental fue reconocida por la mayoría de los países como un problema de salud pública, la aplicación individual y comunitaria de los fluoruros como medida para su control se ha expandido en forma vertiginosa a lo largo y ancho del planeta.

La caries es una enfermedad infecciosa, de evolución crónica y carácter acumulativo. Afecta de forma importante a la calidad de vida de las personas y representa una gran carga económica para los individuos y las comunidades.

El flúor es un elemento que se encuentra en la naturaleza y en el propio organismo que va realizando diversas funciones muy importantes, como el fortalecimiento de los dientes. El flúor tiene acción antibacteriana, atacando así a las bacterias que colonizan en los dientes. El flúor de igual manera protege los dientes a todas las edades, pero los niños son los más beneficiados por su uso, ya que sus dientes aún están en formación y los nutrientes se absorben de mejor manera, es por esto la importancia de que a los niños se les aplique flúor, ya que a largo plazo tendrán mejores dientes y menos problemas con su salud dental.

La cantidad de flúor en el organismo es variable y depende de la ingestión, inhalación, absorción y la eliminación, así como de las características de los compuestos. El depósito de flúor varía con la edad, en los niños 50% se fija en los huesos y dientes en formación, en los adultos, se deposita en los huesos.

---

<sup>6</sup> Ciancio Sebastián, Bourgault Priscilla. 1990 Farmacología Clínica para Odontólogos, E. Manual moderno.

El agregado de fluoruro al agua potable es uno de los métodos más simples y costo-efectivos de proteger a los niños y adultos de las caries. Si no se está seguro de la concentración de fluoruro en el sistema de agua, es preferible preguntar al especialista. Si se descubre que el agua no contiene fluoruro, el dentista puede recomendar la indicación de comprimidos o gotas de fluoruro para la familia, a fin de ayudar a proteger los dientes contra las caries.

Lo recomendable es beber agua fluorada todos los días, esto para contribuir a minimizar la ingesta de bebidas azucaradas, por ejemplo, bebidas gaseosas, que pueden aumentar el riesgo de caries. Si bien beber agua embotellada puede parecer conveniente y saludable, esta regularmente no contiene fluoruro.

El flúor como toda sustancia utilizada con fines terapéuticos, tiene efectos delimitados por la dosificación y la posología con que es administrado. Cuando el flúor se utiliza en dosis inferiores a las recomendadas no tiene efecto óptimo como protector contra la caries; en el caso de sobrepasar las dosis, se produce un daño cuyas consecuencias dependerán de la intensidad y la frecuencia con que se ha producido la dosificación.

En México, la caries dental y la enfermedad periodontal son patologías que aquejan a más del 90% de la población y representan un verdadero problema de salud pública; por lo mismo las instituciones del sector salud, con el afán de solucionar estos problemas, se han instrumentado diferentes estrategias para su control. De ahí que la fluoruración de la sal para consumo humano, las aplicaciones tópicas de flúor realizadas por los profesionales, así como los programas institucionales, hayan impactado favorablemente en la salud bucal.

Dentro de los riesgos de uso, la fluorosis dental es el resultado de una ingesta crónica en edades pre-eruptivas de los dientes temporales y permanentes que se observa en las zonas endémicas de nuestro país.

La excesiva utilización de flúor sistémico en los niños menores de 8 años determina la aparición de las manchas dentales características de la fluorosis, con las repercusiones que esto conlleva en una sociedad cada vez más sensible a problemas estéticos.<sup>7</sup>

La fluoración consiste en adicionar a un vehículo flúor a una concentración óptima para la prevención de la caries. Las estrategias utilizadas para la fluoración han sido: el agua, la sal y la leche. Cuando los niveles óptimos se exceden, antes de los ocho años aparecen efectos adversos, los cuales conocemos como fluorosis dental.

A partir de 1945, múltiples investigaciones han demostrado que la incorporación de flúor al agua en la proporción de una parte de flúor por un millón de partes de agua (1ppm), reduce significativamente la caries dental; estos estudios dieron la pauta para que en diferentes países se adoptara la fluoración del agua como una importante medida de salud pública, entre ellos se encuentran el Reino Unido, Rusia, Canadá, Estados Unidos de Norteamérica y Australia.

Los resultados en la disminución de caries por la presencia del fluoruro en el agua han sido muy satisfactorios, sin embargo, muchos países no disponen de un sistema de abastecimiento de agua potable de cobertura total a su población, además de carecer de tecnología y de personal especializado para la implementación y control posterior; por estas razones, la fluoración del agua resulta ineficiente para enfrentar la problemática.

La acción del flúor sobre el tejido dentario puede ser de dos formas:

*Antes de la erupción dentaria:* Los fluoruros actúan principalmente sobre:

- El metabolismo celular de los ameloblastos (responsables de la formación del esmalte).
- El metabolismo celular de los odontoblastos (encargados de producir la dentina).

---

<sup>7</sup> Secretaría de Salud. Manual para el uso de fluoruros dentales en la República Mexicana. 2003.

*Después de la erupción dentaria:* El esmalte está siempre expuesto a la saliva, a los alimentos y a la placa bacteriana. En estos casos los fluoruros:

- Limitan la desmineralización y favorecen la remineralización.
- Hacen más lento el metabolismo de las bacterias que causan la caries.

## Características del flúor

Se puede encontrar flúor en el agua, aire, plantas y animales en pequeñas cantidades. Los seres humanos están expuestos al flúor a través de los alimentos y el agua potable e incluso al respirar el aire. El flúor se puede encontrar en cualquier tipo de comida en cantidades relativamente pequeñas y de igual forma se pueden encontrar grandes cantidades de flúor en el té y en los mariscos.

El flúor es esencial para mantener la solidez de los huesos. El flúor también protege al ser humano del decaimiento dental, si es aplicado con el dentífrico dos veces al día. Si se absorbe flúor con demasiada frecuencia, puede provocar caries, osteoporosis y daños a los riñones, huesos, nervios y músculos.

El flúor es el elemento más electronegativo que se conoce, es capaz de oxidar incluso al oxígeno. Es el único que en todos sus compuestos actúa como número de oxidación (-1), el resto de estos elementos pueden actuar además con números o estados de oxidación positivos, los más comunes son +1, +3, +4, +5 y +7.<sup>8</sup>

Algo importante que recalcar es que el exceso de Flúor es muy tóxico y puede provocar la Fluorosis que provoca el efecto opuesto al que se busca en los tratamientos, ya que lo que hará es debilitar el esmalte y esto provocará más caries y al mismo tiempo debilita los huesos, existe más descalcificación y osteoporosis. El exceso de Flúor o Fluorosis es irreversible y produce trastornos en el cerebro ya que debilita las facultades mentales y provoca un efecto mental sedante continuo.

---

<sup>8</sup> Caselles Pomares María José, Gómez Antón María Rosa, Violero Menesses Mariano, Hoyo Sardá Jesús. Química aplicada a la Ingeniería. Ed. UNED

Un exceso de flúor puede decolorar o manchar los dientes para siempre.

El flúor se encuentra presente en los tejidos dentales en diferentes porcentajes. El esmalte dental lo contiene en una concentración de 90-110 ppm. La dentina lo contiene a una concentración de 350-500 ppm. El ion fluoruro tiene una gran afinidad por los tejidos duros, fijándose en la matriz cristalina y posiblemente también en la superficie de los cristales de los huesos y de los dientes. Este ion tiene una gran avidez por el calcio, sustituye los grupos hidroxilo de la apatita, dando lugar a la fluorapatita, que es un cristal mecánicamente más resistente y menos soluble en ácidos.

El flúor administrado por vía sistémica sirve para la prevención de la caries dental, aunque sus detractores consideran que no ha sido bien estudiado. El mayor aporte de flúor en la alimentación ordinaria se debe principalmente al consumo de té y pescado.

La administración tópica del flúor sirve para la prevención de la caries dental, ya que origina una disminución de la actividad cariogena local, así tiene una acción anti enzimática porque actúa inhibiendo los procesos de formación de ácidos pirúvico y láctico, y también actúa como bacteriostático interfiriendo en el desarrollo de los microorganismos cariogénos. La doble acción profiláctica del flúor ejercida a nivel local se traduce en el endurecimiento del diente. Los colutorios utilizados en la prevención de la caries contienen un principio activo, que es el ion flúor y un antiséptico. El fluoruro sódico es el que proporciona mejores resultados y se utiliza a diferentes concentraciones, según que el enjuague de flúor sea diario (0'05%) o semanal (0'2%).<sup>9</sup>

La frecuencia para la aplicación tópica del flúor puede ser: una aplicación cada 6 meses. Esta aplicación es mayormente en niños muy pequeños en donde no se puede aplicar gel fluorado y en niños con un moderado riesgo de caries.

---

<sup>9</sup> Laserna Santos Vicente.2008 Higiene Dental Personal Diaria. Ed. Trafford.

Una aplicación 4 veces al año, esta se realiza a los que tienen alto riesgo de caries, cuando presentan surcos y fosas retentivas, pacientes con discapacidad física o mental, cuando hay un consumo alto en azúcares o cuando tienen malos hábitos de higiene.

La principal vía de incorporación del flúor en el organismo humano es la digestiva. Es absorbido rápidamente en la mucosa del intestino delgado y del estómago, por un simple fenómeno de difusión. Una vez absorbido, el flúor pasa a la sangre y se distribuye en los tejidos, depositándose preferentemente en los tejidos duros; se elimina por todas las vías de excreción, principalmente por orina.

La cantidad de flúor en el organismo es variable y depende de la ingestión, inhalación, absorción y eliminación, así como de las características de los compuestos. Generalmente se concentra en huesos, cartílagos, dientes y placa bacteriana.

El fluoruro es simplemente un mineral que contribuye a la salud oral al aumentar la resistencia de los dientes al ácido producido por las bacterias, que puede causar caries dental. Ayuda a promover la remineralización del esmalte dental en personas de toda edad, y es especialmente importante para los niños de hasta seis años, para el fortalecimiento de los dientes permanentes, a medida que se desarrollan.

En los Estados Unidos, los suministros de agua local contienen fluoruro, al igual que muchos alimentos. La mayoría de las personas reciben suficiente fluoruro para promover dientes saludables del alimento, el agua y las pastas dentales con fluoruro. Pero si se es susceptible a la caries dental, los tratamientos con fluoruro en el consultorio dental pueden ayudar a promover la salud de los dientes y reducir el riesgo de caries dental.

Algo importante es que, si se somete a un tratamiento con fluoruro en el consultorio dental, el odontólogo aplicará fluoruro directamente sobre los dientes en la forma de un barniz que se pinta sobre los dientes, o en la forma de un gel o una espuma que se coloca en una cucharilla bucal y se aplica sobre los dientes durante uno a cuatro minutos.



El fluoruro y los tratamientos con fluoruro han demostrado ser seguros cuando se usan en estas condiciones, pero se debe de mantener los suplementos de fluoruro fuera del alcance de los niños, y supervisar a los niños cuando se cepillan los dientes, a fin de asegurarse de que escupan la pasta dental y no la traguen.

La gran mayoría de pastas dentales contienen flúor y a la vez, muchos países han adoptado como medida de salud pública la fluorización del agua, la leche o la sal de consumo. A su vez, la Odontología utiliza barnices y geles con grandes concentraciones de fluoruro para evitar la aparición de lesiones de caries dental.

La aplicación tópica de flúor es un procedimiento dental preventivo, en el que el odontólogo aplica la mencionada sustancia sobre las piezas dentarias, para evitar futuras lesiones de caries dental. Ha sido comprobado que: hace más resistente al esmalte de los dientes, elimina las bacterias que producen la caries dental, evita que los dientes sean dañados por la acción de las bacterias y los ácidos que estas producen luego de que comemos y no nos cepillamos adecuadamente los dientes.

Se recomienda aplicar flúor en el consultorio dental, desde que el niño cumple 1 - 2 años de edad y desde entonces hacerlo cada 4 - 6 meses, dependiendo del riesgo de caries de cada persona. La aplicación del flúor también es un procedimiento sencillo y que no produce molestias ni a los niños ni a los adultos.

Se aplica durante 2 - 4 minutos y luego se recomienda no comer ningún alimento ni tomar agua durante 30 minutos a 1 hora para que su acción sea más intensa.

El flúor en la edad adulta actúa evitando la aparición de caries de cuello o en las raíces dentarias e incluso eliminando la sensibilidad dental cuando por ejemplo la persona presenta una enfermedad periodontal.

El flúor se incorpora al esmalte de manera diferente según el periodo de desarrollo en el que se encuentra el diente. En el diente en formación, sin erupcionar aún, la incorporación del flúor ingerido se hace a través de la sangre que llega a la pulpa. Allí, el flúor interfiere en la matriz que está sintetizando el ameloblasto que es la célula formadora del esmalte. Por ello, si hay exceso de ingesta de flúor, este interfiere en los metabolismos de los ameloblastos produciendo así un esmalte defectuoso, en cambio en el diente formado y erupcionado, se incorpora principalmente a la superficie del diente desde el medio bucal. Se hace a través de aplicaciones tópicas de flúor en clínica dental, pastas fluoradas, colutorios, geles fluorados, etc.

En dosis muy pequeñas, los fluoruros tienen la propiedad de reducir en más de un 50% el número de caries dental y de limitar todavía en mayor proporción la gravedad del problema de la caries dental en la población. Con más o menos precisión se han podido determinar algunos otros efectos de los fluoruros sobre la dentadura, por ejemplo, la influencia sobre la forma y el aspecto de los dientes, sobre la época de la erupción, sobre la alineación de los dientes en las arcadas dentarias, sobre la frecuencia y la gravedad de las periodontitis. Todos estos efectos son favorables, con la única excepción del trastorno de la mineralización denominado “esmalte moteado” o fluorosis, que es causado por una ingestión excesiva de flúor en la época de la formación de los dientes.

La fluorosis dental es la hipo mineralización del esmalte dental por aumento de la porosidad. Se debe a una excesiva ingesta de F durante el desarrollo del esmalte antes de la erupción. La fluorosis dental presenta una relación dosis-respuesta. Así en la fluorosis dental leve hay estrías o líneas a través de la superficie del diente. Ver fig. 1.



Fig.1 Fluorosis dental leve

En la fluorosis dental moderada, los dientes son altamente resistentes a la caries, pero tienen manchas blancas opacas. Ver fig.2.



Fig.2 Fluorosis dental moderada

En la fluorosis dental severa el esmalte es quebradizo y tiene manchas marrones. Ver fig.3.



Fig.3 Fluorosis dental severa

El aumento de fluorosis dental moderada en los últimos años se atribuye a la ingesta acumulada de flúor en la fase de desarrollo dental, aunque la severidad depende no sólo de la dosis sino también de la duración y momento de la ingesta de flúor.

Las fuentes de flúor en esta época de la vida son:

- La ingesta de la pasta dentífrico en los primeros años de vida.
- El empleo inadecuado de los suplementos de flúor.
- La reconstrucción de la fórmula para lactantes con agua fluorada.
- Los alimentos y bebidas elaboradas con agua fluorada procedente de los abastecimientos de agua de consumo público, por el efecto de difusión del F a los mismos.<sup>10</sup>

Se recomienda que el intervalo de tiempo entre los chequeos dentales sea ajustado a las necesidades de cada paciente. Este intervalo puede variar entre 3 y 24 meses para los pacientes de 18 años en adelante, y entre 3 y 12 meses para los pacientes menores de 18 años. La asignación de los intervalos de tiempo entre citas a los pacientes debe basarse en la evaluación exhaustiva de la higiene oral del paciente, su dieta, uso de flúor, el consumo de tabaco y alcohol, la historia de salud oral y su respuesta a terapias previas, la presencia de factores de riesgo de enfermedades orales y las preferencias del paciente. El intervalo elegido deberá ser discutido con el paciente y revisado según sea necesario.

La administración de flúor se realiza a través de dos vías: la sistémica, que se distribuye por vía sanguínea y la tópica que es de efecto local. La administración sistémica tiene efecto tópico a través de la secreción salival; y la vía tópica se transforma en sistémica cuando los productos aplicados se ingieren indebidamente.

## Beneficios en la aplicación del flúor

Cada vez se tiene más conciencia de que una correcta higiene bucal es necesaria para mantener una boca sana y que, en lo posible, dure toda la vida.

---

<sup>10</sup> Miñana Victoria. 2002. Flúor y prevención de la caries en la infancia.

Cuanto antes en la infancia, se adquieran los hábitos correctos de higiene se ahorrarían muchos problemas bucodentales.

Es muy importante que los padres empiecen a cuidar los dientes de sus hijos desde que son bebés, ya que desarrollar buenos hábitos de salud dental, así como el uso adecuado del flúor reduce el riesgo de caries dental y mejora la salud en general.

Los hábitos de salud dental tales como el cepillado con una cantidad pequeña de pasta dental con fluoruro, este puede ser del tamaño de un chicharo y el beber agua con flúor pueden mejorar la salud dental de los niños considerablemente. El flúor trabaja deteniendo e inclusive revirtiendo las lesiones de caries dental. Las investigaciones han demostrado que el cepillarse con una pasta de dientes con flúor reduce el riesgo de caries dental entre un 15 y un 30 por ciento, y el beber agua con flúor disminuye el riesgo de caries entre un 18 y un 40 por ciento.

Entre sus beneficios o funciones más conocidas destaca el de evitar la caries dental y el crecimiento de las bacterias que desarrollan el sarro y es por esta razón se añade a las aguas de uso público. Algo importante es que los dentífricos o pasta de dientes también suelen llevar el flúor dentro de sus componentes. También puede ayudar cuando hay un déficit, junto al Calcio y la vitamina D, a tratar la Osteoporosis y a solidificar los huesos.

El flúor también actúa sobre la placa bacteriana. Estudios in vitro, realizados sobre cultivos puros incubados de bacterias salivales, confirmaron que el fluoruro podía inhibir la producción de ácido, aunque eran necesarias concentraciones de 2ppm o más de flúor para lograr efectos significativos. La sensibilidad al flúor se observó que aumentaba con la acidez del medio, de modo que pH 5 una concentración tan pequeña como 6-10 ppm de flúor detuvo totalmente la producción de ácido durante varias horas.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Echeverría García José Javier, Pumarola Suné Joseph. El Manual de Odontología. Ed. Masson.

Algo importante es que remineraliza el esmalte, que es el protector de las encías, los protege para un mejor cuidado por el cepillado dental ya que en la mayoría de las pastas dentales lo contienen, esto hace que el paciente tenga mayor beneficio a largo plazo. Algo recomendable es que el flúor se aplique en niños pequeños como en adultos.

La presencia del flúor en los estadios de formación y maduración de la matriz del esmalte mejora su cristalinidad y resistencia a la disolución, disminuyendo la proporción de cristales con impurezas, las formas inmaduras de apatita y el contenido en carbonato, elementos que suelen aumentar la porosidad y la solubilidad del esmalte frecuente en los ácidos. Cuando la corona del diente ya se encuentra formada, antes de la erupción, el esmalte sigue captando flúor en su superficie, desde los líquidos tisulares que circundan el órgano adamantino, de ahí que, cuando el diente erupciona, ya exista una mayor concentración de flúor en la superficie del esmalte, aunque ésta se vea de nuevo incrementada por los fenómenos de maduración del esmalte que siguen a la erupción del diente.

La acción posteruptiva del flúor sobre el esmalte ha cobrado una importancia extraordinaria en los últimos años por su relación con la disminución de los índices de caries. Este efecto se asocia, principalmente, a la aplicación de formas tópicas de flúor como los dentífricos, geles y colutorios, aunque también se acepta la existencia de un efecto posteruptivo, nada despreciable, a partir del agua fluorada.

12

Algunos de los beneficios del flúor:

- 1) Aumenta la resistencia del esmalte, esto es si se aplica flúor sobre los dientes, éste reacciona con el calcio de estos, formando fluoruro de calcio,
- 2) Favorece la remineralización ya que contribuye a la remineralización del diente,

---

12 Echeverría García José Javier, Pumarola Suné Joseph. El Manual de Odontología. Ed. Masson.

al favorecer la entrada en su estructura de iones de calcio y fosfato.

Esto sucede porque el flúor tiene carga negativa y atrae al calcio y fosfato cuya carga es positiva.

3) Tiene acción antibacteriana, el flúor tiene acción antibacteriana atacando a las bacterias que colonizan la superficie de los dientes.

El flúor dental administrado sobre los dientes realiza una reacción con el calcio que éstos tienen para formar una sustancia llamada fluoruro de calcio reaccionando entonces con la hidroxiapatita y con ello se acaba por reforzar la capacidad de protección del esmalte dental.

Para una prevención contra la caries es necesario ayudar a la naturaleza, en esta tarea defensiva, y se puede hacer con el uso de métodos capaces de elevar el grado de resistencia dentaria. Uno de ellos es la aplicación del flúor desde edades tempranas. La formación de los dientes comienza alrededor de la sexta a octava semana del embarazo. Los minerales de flúor, fosfatos y calcio, entre otros elementos necesarios, los obtiene el niño a través de la madre, quien debe nutrirse adecuadamente con alimentos que enriquezcan este caudal.

El diente está bañado en saliva un poco alcalina y cubierto de una cantidad variable de placa bacteriana, que es la que transforma el azúcar en ácido. Cuando el pH disminuye por debajo 5.5 se produce una desmineralización y los iones de fosfato cálcico se difunden en el esmalte. Cuando el pH aumenta de nuevo, la saliva suelta estos iones al interior del esmalte, este proceso está facilitado por el flúor.

Por lo tanto, la caries se comporta como una reserva de flúor que favorece la remineralización. Es decir, que la caries tiene en sí misma las condiciones para curarse, aunque esto sólo se da cuando la superficie exterior está intacta. Con la maduración de la capa de esmalte exterior, el contenido de flúor en la superficie aumenta de tal modo que el riesgo de la evolución de la caries disminuye.

Durante el periodo post-eruptivo, es cuando el diente se hace más susceptible a caries. Tras la maduración del esmalte y en los primeros 2-3 años después de la erupción, el diente se hace más resistente al deterioro.

Para la mayoría de las personas, el ritmo de progresión de la caries es lento, sobre todo cuando hay presencia de flúor en el medio ambiente bucal. Es común, que aproximadamente el 50% de las lesiones no sufran progresión alguna después de cuatro años, así como el 30% después de seis años y el 25% después de ocho años.<sup>13</sup>

En la actualidad, muchos países han fluorizado el agua que consume su población, con un importante debate al respecto. Altas dosis de flúor acumuladas podrían ser muy dañinas para la salud. Por eso se han establecido máximas que las autoridades deben respetar.

Algo importante es que todo en exceso es malo y como decía Aristóteles: en el punto medio esta la virtud. El exceso de Flúor es muy tóxico y puede provocar la Fluorosis que provoca el efecto opuesto al que se busca, ya que debilita el esmalte y esto lo que hace es que se den más caries y se debiliten los huesos además de descalcificación y osteoporosis. Un exceso de flúor puede decolorar o manchar los dientes para siempre.

Actualmente está demostrado que la ingestión de cierta cantidad de flúor, especialmente cuando tiene un carácter continuo desde la primera infancia, confiere una protección considerable tanto a los dientes de leche como a los definitivos contra la caries dental, sin ejercer la menor influencia nociva sobre el aspecto de los dientes ni sobre el periodonto mientras se tengan los cuidados con las concentraciones máximas.

---

<sup>13</sup> Díez Cubas César. Flúor y Caries. Ed. Visión Net.



La experiencia adquirida hasta la fecha indica que el agua potable fluorada es el mejor vehículo de que se dispone para la fluoración, ya que ningún otro asegura una ingestión de fluoruro óptima y permanente. El empleo de leche fluorada ofrece menos garantías por las grandes variaciones del consumo y la frecuente intervención de pequeñas lecherías e incluso de granjas, son difíciles de vigilar, en la distribución de la leche.

Los métodos de aplicación local de fluoruro también parecen prometedores en cuanto a su eficacia para prevenir la caries dental, por eso es importante realizar visitas periódicas al dentista quien podrá prevenir las caries dentales haciendo dichas aplicaciones tópicas de flúor en la clínica dental. Y en caso de detectar en forma precoz la aparición de la caries, poder eliminarla con la menor destrucción posible de la estructura dental.

En México, la caries dental y la enfermedad periodontal son patologías que aquejan a más del 90% de la población y representan un verdadero problema de salud pública; por lo mismo las instituciones del sector salud, con el afán de solucionar estos problemas, se han instrumentado diferentes estrategias para su control. De ahí que la fluoración de la sal para consumo humano, las aplicaciones tópicas de flúor realizadas por los profesionales, así como los programas institucionales, haya impactado favorablemente en la salud bucal.

El flúor controla la caries dental efectivamente porque actúa en diferentes formas: básicamente, tratan de los efectos directos o indirectos de los fluoruros sobre dos estructuras los dientes y la placa dentobacteriana. A su vez, éstos se pueden subdividir en efectos que reducen la disolución (desmineralización) de los dientes y aceleran la remineralización de las lesiones cariosas, lo que evita que dicha placa produzca cualquier cantidad de ácido suficiente como para desmineralizar la superficie del diente. Cuando el fluoruro se encuentra presente en la placa dentobacteriana y la saliva, acelera la remineralización de las lesiones de esmalte incipiente, o proceso de cicatrización antes de que se formen cavidades establecidas.

El flúor también interfiere en la glicólisis, el proceso por medio del cual las bacterias metabolizan los azúcares fermentables para producir ácido; en concentraciones altas tiene una acción bactericida sobre las bacterias cariogénicas y otras presentes en boca.<sup>14</sup>

Básicamente los principales beneficios del flúor dental es que ayuda a mantener una higiene bucal más adecuada ya que refuerza todo lo que se haga de manera habitual, sería algo así como la diferencia entre utilizar solo agua para lavarnos las manos o bien agua con jabón. Sin embargo, ello no quiere decir que se deba de consumir flúor dental sin más, sino que siempre debe de ser en pequeñas cantidades y administradas, puede ser en la pasta dentífrica o bien en el enjuague bucal, de manera que venga disuelta en los elementos utilizados para la higiene bucal.

En general no conviene tomar dosis extra de flúor si no es recomendado por el odontólogo u otro profesional de la salud. La salud de los dientes más que a base de dentífricos con mucho flúor depende del buen cepillado después de cada comida y de evitar el exceso de azúcar y alimentos refinados.

## Nuevas tendencias en uso del flúor

Desde los tiempos más remotos, el hombre ha tenido una incesante preocupación por las enfermedades del aparato dentario y su reparación, para permitirle prestar el servicio constante y fundamental a que está destinado. Se suele afirmar, que las lesiones dentarias son tan antiguas como la vida del hombre sobre el planeta.

---

<sup>14</sup> Zamora Pérez Thelma, López Azueto Ana Lucía. 2012 Historia del flúor y métodos de aplicación preventivo.

Los materiales dentales preventivos se utilizan para prevenir las alteraciones o las lesiones de los dientes y los tejidos de soporte. Tres materiales que pueden considerarse como preventivos son los geles de fluoruros, los selladores de fosas y fisuras y los protectores bucales. Los protectores bucales se fabrican con polímeros que se adaptan mediante el calor a los dientes de la arcada superior para protegerlos contra golpes bruscos que podrían romper o desalojar los dientes. Los protectores bucales pueden usarse también a modo de cubetas, o portadores, para aplicar fluoruros tópicos o blanqueadores, o como escudos para evitar las consecuencias del bruxismo.<sup>15</sup>

Los problemas a los que se han enfrentado países con larga experiencia en programas de prevención de caries a base de fluoruro son pequeños comparados con los que se presentan en México y otros países de Latinoamérica. En estos últimos, la suplementación adecuada es más difícil porque prácticamente no existe información disponible sobre la concentración de fluoruro en el agua potable, y cuando la hay, es poco confiable o difícil de obtener. Cabe recordar que en muchas regiones el agua para beber se obtiene de pozos artesianos o de sitios similares.

Una alternativa es la utilización de dentífricos fluorados a 1200 partes por millón. La administración de un dentífrico fluorado a partir de la época de erupción dentaria resulta más eficaz para la prevención de las caries que la utilización de gotas o tabletas.

En el taller sobre las tendencias de cambio en la ingestión de fluoruro, realizado en la Universidad de Carolina del Norte, en Estado Unidos, se enfatizó la necesidad de incluir en los programas de las escuelas de medicina y de la residencia en pediatría prácticas específicas sobre la prescripción adecuada de suplementos de fluoruro. Asimismo, se recomienda interrumpir la suplementación con fluoruro durante el periodo de lactancia de niños residentes en comunidades donde el agua potable tiene de 0.7 a 1.2 partes por millón de flúor.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> O'Brien Craig. Materiales dentales preventivos. Ed. Mosby.

<sup>16</sup> Casanueva Esther. Nutriología médica. Ed. Panamericana. 3ª edición.

Una de las nuevas tendencias es promover la salud integral y esta requiere de una compleja serie de estrategias que comprenden familias, servicios profesionales tanto odontológicos como médicos y otros afines, actividades de salud pública e iniciativas de políticas de salud. La educación familiar sobre salud bucal es un componente crucial y continuo de cualquier plan de prevención; sin embargo, el enfoque debe dirigirse al cuidado de la salud del niño para asegurar que desde muy temprano esté libre de problemas. Dar información educacional los padres es la base de la prevención primaria, sin embargo, es sólo parte del proceso preventivo.

La familia debe ser capaz de visualizar y comprender el material educativo a su alcance y de implementar las acciones como parte de una rutina en la salud preventiva del niño. Se debe de tomar en cuenta que existen barreras en las familias que impiden llevar acciones eficaces. Estas barreras deben identificarse para realizar las intervenciones educativas y preventivas en las familias exitosamente.

Los padres juegan un rol crítico en la salud de los niños, pero se sabe poco sobre su capacidad para cambiar su comportamiento y cuidar de la salud bucal de sus hijos mediante la aplicación de prácticas preventivas en circunstancias como la pobreza, el stress y la depresión. Idealmente, la estrategia educacional en salud bucal de la familia debe empezar con educación prenatal.

En medicina hace mucho tiempo se ha reconocido la importancia de la consejería prenatal y el cuidado médico para la madre gestante. La salud bucal de la madre no solamente afecta la futura salud del infante, sino su salud integral también. Después del nacimiento del niño, los odontólogos deben reforzar la salud bucal materna, reduciendo los niveles de strep. tococos mutans para menguar a su vez la colonización del infante y así el riesgo de caries a temprana edad.<sup>17</sup>

Las estrategias para educar a los padres han cambiado en estos días, ha cambiado el enfoque de persuasión tradicional a intervenciones individualizadas, como la guía anticipatoria y la entrevista motivacional, además de la literatura tradicional y educación audiovisual.

---

<sup>17</sup> Castillo Mercado Ramón. Artículo: El cuidado integral de la salud del infante.

Se ha observado que los padres que han recibido las entrevistas motivacionales tuvieron niños con niveles de caries dentales significativamente menores a aquellos que no la recibieron. Es por esto de vital importancia el poder contar con estos programas que ayuden a los padres a tener mayor conciencia de la salud de sus hijos. La tendencia actual es utilizar equipos multidisciplinarios en las comunidades. La atención de la salud bucal en la niñez temprana se debe enfatizar. Básicamente es un trabajo en equipo de los especialistas con las familias.

Se recomienda que antes de la aplicación de los fluoruros tópicos debe realizarse una correcta higiene dental, para aumentar el contacto con la superficie dental y su eficacia. Dado que lo que se pretende con los fluoruros tópicos es la captación de flúor por el esmalte para formar fluorapatita, se considera imprescindible realizar una profilaxis previa para eliminar de la superficie del esmalte, la placa bacteriana y la película adquirida. Actualmente se ha demostrado que la captación de flúor por esmalte no se afecta por la presencia de la película adquirida, pero se reduce si hay cantidades importantes de placa bacteriana. Así pues, antes de una aplicación de flúor tópico es aconsejable eliminar de la superficie del diente las acumulaciones de placa bacteriana, pero no necesariamente la película adquirida. Es mejor administrar el flúor por vía tópica sobre una superficie totalmente limpia, que sobre un diente sucio.<sup>18</sup>

Los pacientes usan flúor a través del dentífrico, y de enjuagues que contienen flúor. Pero los enjuagues de flúor, que pueden ser de uso diario o semanal, no deben ser usados antes de los 6 años de edad por el peligro de ingestión. Las cantidades diarias recomendadas de flúor no deben superar los 3 mg/día. Como la mayoría de los casos, los excesos no son beneficiosos y se podría sufrir una fluorosis, que provoca dientes amarillos, más oscuros o con manchas. Por esta razón hay que tener cuidado de no sobrepasar las cantidades recomendadas para tener unos dientes sanos.

---

<sup>18</sup> Laserna Santos Vicente. Higiene Dental Personal Diaria. Ed. Trafford.

Hoy existen diferentes técnicas para poder aplicar flúor como, por ejemplo:

- Geles o espumas de fluoruros.
- Aplicación con cucharillas individuales.
- Barnices
- Pastas profilácticas fluoradas.
- Fluoruros de auto aplicación o uso doméstico.
- Pastas dentales fluoradas.
- Enjuagues con fluoruro.

Como se puede observar, son diferentes las técnicas que se van adaptando de acuerdo con el paciente, lo importante es mantener la salud de los dientes y poder contar con una salud bucal excelente.

La determinación de la efectividad anticaries de los geles y barnices de flúor cuenta en la actualidad con evidencia científica de calidad. A partir de los resultados de varios metanálisis se sabe que la efectividad o porcentaje de reducción de caries de los geles de flúor en dentición permanente es del 21%. En cuanto a los barnices, su efectividad es del 46% en dentición permanente y del 33% en cuanto a reducción del índice dientes careados obturados y asentes, aunque los estudios en donde se basa esta última estimación son sólo 3. Ello ha motivado que, aunque el barniz sea más caro que el gel, actualmente está más indicado recomendarlo.<sup>19</sup>

Una de las mejores maneras de prevenir la pérdida de mineral de los dientes o desmineralización y ayudar al proceso de remineralización es usar una pasta que contenga flúor. Una pequeña porción usada diariamente ayuda a balancear el “Tira y afloja” a favor. Muchos estudios científicos a través de un largo periodo de tiempo han probado que esta es una de las formas más efectivas de prevenir el deterioro dental. Nuevos avances en la tecnología de pastas dentales han hecho esto aún mejor al incluir componentes antibacteriales, tales como el estaño presente en el fluoruro de estaño o el triclosán.

---

<sup>19</sup> Baca García P., Rosell Gallardo EM. Flúor de Aplicación Profesional.

Cuando se utiliza una pasta dental con flúor se está fortaleciendo el esmalte dental, lo que ayuda a prevenir el deterioro dental. El flúor también puede ayudar a reparar los dientes que han sufrido descalcificación dental en menor grado que es el primer paso en el deterioro de la superficie del diente. Se puede conseguir flúor del agua del grifo. Pero muchos estudios científicos a lo largo de décadas han demostrado que la pasta dental con flúor ayuda a proteger de la caries de manera más eficaz, y que el cepillado con una pasta dental con flúor es una forma confiable de promover la salud dental.

Algo muy importantes es que no importa cuánto pueda gustar el sabor de la pasta dental con flúor, siempre hay que escupirla. Ningún tipo de pasta dental ya sea con o sin flúor, está hecha para ser tragada. Si la pasta dental con flúor es tragada por niños cuyos dientes aún están en desarrollo, alrededor de los 8 años de edad, ellos pueden desarrollar un ligero caso de Fluorosis. Es por eso por lo que muchos dentistas recomiendan que los niños con menos de 6 años de edad no usen una pasta dental con flúor, o si lo hacen, deben ser supervisados por un adulto para no tragarla. Así que hay que asegurar de mantener todos los productos con flúor, incluyendo la pasta dental y enjuagues bucales fuera del alcance de los niños. Los niños más grandes, adolescentes y adultos cuyos dientes estén completamente desarrollados no están en riesgo de fluorosis.

Para poder tener la mejor calidad y resultado, siempre es mejor buscar pastas dentales con flúor que hayan sido aprobadas por la Asociación Dental Americana o marcas confiables como Crest, Colgate. Más allá de eso, se puede elegir de una lista de sabores y tipos de pastas dentales o geles, algunas de las cuales tienen beneficios adicionales como blanqueamiento dental o control del sarro.

A partir de 1945, múltiples investigaciones han demostrado que la incorporación de flúor al agua en la proporción de una parte de flúor por un millón de partes de agua (1ppm), reduce significativamente la caries dental; estos estudios dieron la pauta para que en diferentes países se adoptara la fluoración del agua como una importante medida de salud pública, entre ellos se encuentran el Reino Unido, Rusia, Canadá, Estados Unidos de Norteamérica y Australia.

Los resultados en la disminución de caries por la presencia del fluoruro en el agua han sido muy satisfactorios, sin embargo, muchos países no disponen de un sistema de abastecimiento de agua potable de cobertura total a su población, además de carecer de tecnología y de personal especializado para la implementación y control posterior; por estas razones, la fluoruración del agua resulta ineficiente para enfrentar la problemática.

Ante estas limitaciones, surgió la preocupación de identificar diferentes vehículos que permitan hacer llegar el flúor en forma masiva a la población. Países como Suiza, Hungría, España, Finlandia y Colombia investigaron, ensayando el uso de fluoruros a través de la sal de consumo humano con resultados altamente satisfactorios, llegando a la conclusión que la fluoruración de la sal es una medida eficaz y segura para el control de la caries dental.

Por ello, en 1979, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomiendan en la resolución número 39, el desarrollo de programas de Fluoruración de la Sal para Consumo Humano. Estas experiencias, son el fundamento de los estudios que en nuestro país permitieron, que, en 1981, se realizara la fluoruración de la sal y que, en 1985, la Secretaría de Salud la determinara como una acción preventiva masiva y prioritaria.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Secretaría de Salud. Manual para el uso de fluoruros dentales en la República Mexicana. 2003.



## Remineralización

La preocupación por la higiene oral es tan antigua como la existencia del hombre. La evolución histórica de la higiene oral se inicia con el intento por parte del hombre primitivo de controlar las molestias que le provocaban los restos de alimentos de entre los dientes, para lo que en principio utilizó las uñas posteriormente las astillas de madera, etc., hasta nuestros días se puede usar incluso agua a presión, que es sin duda uno de los sistemas más eficaces para lograr una correcta higiene oral.

La remineralización de los dientes no es un concepto nuevo. En 1884, uno de los “consejeros” del Dr. J.D. White en Dental Cosmos señalaba que “muchos dientes emergiendo de las encías tenían una apariencia excesivamente defectuosa”. Para estos dientes, él sugirió que debería usarse el dedo para frotar tiza en los dientes, dos veces al día. Debería permitirse que la cal permaneciera en los dientes tanto como fuera posible. Debería utilizarse agua de tiza para enjuagar la boca, en lugar de agua regular.

Durante el periodo de 1910 y 1920, el Dr. Head presentó evidencias experimentales convincentes de que los dientes podían ser endurecidos. En un artículo escribió que él y otros odontólogos habían visto desaparecer puntos blancos, después de los cual, él preguntó ¿Si el punto desaparece, no probaría esto que el esmalte no es la sustancia inerte, muerta que nosotros considerábamos? En 1920 hubo aceptación considerable de que la recalcificación (remineralización) podía llevarse a cabo, pero aún existía un debate considerable acerca de si la “calcificación o remineralización” era un fenómeno fisiológico, a través de la pulpa o un fenómeno químico, para la adicción de componentes de la saliva.

No fue sino hasta el decenio de 1950, que hubo pruebas más positivas de la detención de caries. Muhler, en su extensa investigación de un dentífrico con fluoruro estañoso (Crest), encontró que en los exámenes al final de un año, muchas de las lesiones originales registradas, ya no existían.<sup>21</sup>

Dentro de las funciones del flúor es que interviene directamente en los procesos relacionados con la desmineralización y remineralización bucal. Uno de los ejemplos se encuentra en la desmineralización que se produce después de comer mientras que la remineralización tiene lugar cuando la saliva es menos ácida donde la función del flúor es fortalecer los dientes para evitar la disolución de los minerales depositados en la boca.

En el proceso de remineralización, el calcio y el fosfato se difunden dentro del diente desde la saliva y/o el líquido de la placa y se precipitan como material nuevo dentro de la lesión cariosa temprana. La remineralización es un enriquecimiento del tejido parcialmente desmineralizado a través de la formación de mineral depositado de nuevo. Este mineral que se ha vuelto a depositar es el crecimiento normal de los cristales en los cristales parcialmente desmineralizados ya existentes, pero también puede ser formación de nuevos cristales en el interior de las regiones bajo la superficie del esmalte o la dentina.

Es posible invertir el proceso de la desmineralización si el pH es neutro y existen suficientes iones  $Ca^{2+}$  y  $PO_4^{3-}$  en el entorno intermedio. Los productos de la disolución de la apatita pueden alcanzar la neutralidad mediante el taponamiento o los iones de la saliva pueden inhibir el proceso de disolución mediante el efecto del ion común. Esto permite reconstruir los cristales de apatita parcialmente disueltos; es lo que se conoce como remineralización.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> O. Harris Norman, García-Godoy Franklin. Odontología preventiva primaria. Ed. El manual moderno.

<sup>22</sup> Mount Graham. Conservación y restauración de la estructura dental. Ed. Harcourt Brace.

La remineralización es un tratamiento, el cual consiste en el uso de sustancias con capacidad remineralizante. Mediante este proceso se van a precipitar los iones en la superficie o dentro del esmalte parcialmente desmineralizado, esto ocurre en un pH neutro, condición por la cual los minerales presentes en los fluidos bucales se precipitan en los defectos del esmalte desmineralizado, en el mecanismo por el cual se depositan los minerales mediante el proceso de remineralización, la deposición de los minerales ocurre, en o cerca de la capa externa de la lesión. El compuesto mineral que se deposita inicialmente es una forma soluble, al transcurrir el tiempo los minerales son transferidos dentro de la lesión y eventualmente depositados en forma de compuestos insolubles. Ver fig. 4.

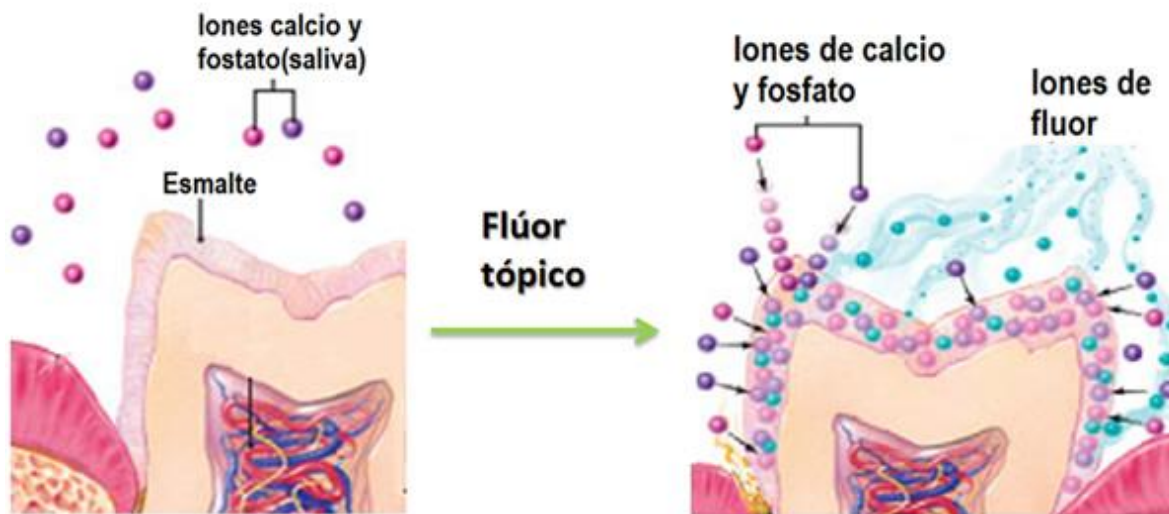


Fig.4 Proceso de Remineralización

- Se cree que el flúor tópico de la pasta de dientes aumenta la remineralización del esmalte.
- La fermentación bacteriana del azúcar en ácidos desempeña un papel principal en la aparición de la caries, y el flúor inhibe este proceso.

- A medida que se desarrollan los dientes, el flúor se incorpora a los cristales de hidroxiapatita del esmalte, lo que hace que éste sea menos soluble y susceptible a la erosión.<sup>23</sup>

Un punto importante es que la remineralización es el proceso natural para la reparación de las lesiones producidas por la caries dental. Se conoce sobre este proceso desde hace más de 100 años. Sin embargo, es en décadas recientes que se le da la importancia del conocimiento y terapéutica que la remineralización ha generado.

La remineralización es un tratamiento eficaz que a menudo logra detener o invertir la caries temprana. Si la caries se remineraliza, se pueden evitar las restauraciones. Funciona de esta manera, los dientes están compuestos de minerales, tales como el calcio y el fosfato. Estos minerales forman un cristal duro llamado esmalte, el cual es la capa exterior de los dientes. Ciertas bacterias de la placa bacteriana producen ácidos cuando están expuestas a azúcares simples y almidones cocidos. Cada ataque ácido elimina minerales de los dientes. Este proceso se llama desmineralización. Si se producen muchos ciclos de desmineralización, el resultado final será una caries, un agujero en el diente. Algo importante es que, si la caries se detecta antes de que se haya formado el agujero o cavidad, se podrá remineralizar el diente depositando calcio y flúor en el mismo.

Una de las premisas básicas para tener una buena salud bucodental es la de llevar a cabo una estricta rutina de higiene dental compuesta por un cepillado dental después de cada comida. Es importante utilizar pasta fluorada y centrarse en limpiar las diferentes caras de la totalidad de las piezas dentales, es un proceso que tiene una duración aproximada de 3 minutos.

---

<sup>23</sup> Polin Richard, Ditmar Mark. Pediatría. Ed. Elsevier Mosby.

Finalmente, después del cepillado se debe usar hilo dental para eliminar las partículas de alimentos que han quedado alojados en zonas de difícil acceso para el cepillo, además para una mejor higiene y cuidado es recomendable realizar enjuagues de flúor de forma periódica.

Si el flúor es aplicado tópicamente a alta concentración se logra que en la capa superficial del esmalte se concentre gran cantidad de ión F, al reaccionar éste con el calcio, formando (fluoruro de calcio). A partir de este precipitado de  $\text{CaF}_2$  se produce un intercambio más profundo del ión F con la hidroxiapatita, donde por diversos mecanismos de intercambio, recristalización, crecimiento del cristal, absorción, etc. los oxidrilos son reemplazados por el ión flúor, formándose fluorhidroxiapatita, compuesto estable y permanente; lo cual aumenta significativamente la resistencia del esmalte a la desmineralización. Si el flúor tópico es aplicado a baja concentración, no forma un precipitado de fluoruro cálcico, sino que se incorpora directamente en forma de fluorhidroxiapatita.

Actualmente se sabe que la presencia continua de flúor en el medioambiente oral, a bajas concentraciones actúa inhibiendo el proceso de desmineralización.

Otro mecanismo de acción es la remineralización de las estructuras duras en el diente hipomineralizado, al promover la inclusión de minerales en su estructura (calcio y fosfato) debido a su gran actividad iónica. Por último, destacar que los fluoruros ejercen una acción antibacteriana "per se", siendo esta mayor para el fluoruro estañoso, debido al efecto no sólo del ión flúor, sino también a la toxicidad del ión estaño.

En la actualidad hay cuatro compuestos para aplicación de flúor por el profesional:

- *Fluoruro de sodio*: En forma de solución 2% o barniz 2,2%. Tiene sabor aceptable, no mancha dientes ni obturaciones y no irrita la encía.
- *Fluoruro estañoso*: En forma de solución al 8%. Es un efectivo agente antiplaca. Tiene el inconveniente de su baja estabilidad (no se puede almacenar), alto coste, gusto desagradable, pigmentaciones e irrita la encía en caso de mala higiene.

- *Flúor fosfato acidulado*: En solución o en gel al 1.23%. Se compone de fluoruro de sodio, ácido fluorhídrico y ácido fosfórico. Actualmente es el más utilizado. A las ventajas del NaF se añadió un pH más bajo, con lo cual la captación de flúor por el esmalte es mayor. Actualmente se comercializa en forma de solución tixotrópica (no son verdaderos geles, sino soles viscosos). Tiene una elevada viscosidad en condiciones de almacenamiento, pero se convierten en líquido en condiciones de mucha presión o fuerza de deslizamiento. Son más estables a pH más bajo y no escurren de la cubeta tan fácilmente como los geles convencionales de metilcelulosa.

- *Fluoruro de aminas*: Solución al 1% y gel 1.25%. Combina el efecto protector del fluoruro, con la protección fisicoquímica de las aminas alifáticas de larga cadena, ofreciendo una buena capacidad de protección al esmalte frente a los ácidos. <sup>24</sup>

Con respecto al flúor y medidas preventivas de la caries dental se debe cepillarse los dientes todos los días con un dentífrico que se acondicione a la edad. La limpieza bucal de los niños de 0 a 6 años debe ser asistida por un adulto.

Se debe verificar la calidad del cepillado y asegurarse de la duración del cepillado, así mismo, controlar la cantidad de dentífrico que se utiliza.

La administración de productos fluorados en niños con alto riesgo de caries: pueden ser por medio de gotas, comprimidos, barnices, enjuagues bucales y geles fluorados.

La influencia cariostática del flúor cuando actúa por vía tópica, se fundamenta en este intercambio iónico que se produce en la superficie del esmalte. Un cambio en las condiciones químicas de los fluidos puede conducir a una desmineralización del esmalte, o, por el contrario, a una captación de minerales o remineralización. La presencia de niveles adecuados y permanentes de (F-) en el medio bucal favorece la remineralización del esmalte, evita la aparición de las caries y retarda la evolución de las lesiones ya insaturadas.

---

<sup>24</sup> Baca García P., Rosell Gallardo EM. Flúor de Aplicación Profesional.

Sirve para la prevención de la caries dental, ya que origina una disminución de la actividad cariogena local, así tiene una acción antienzimática porque actúa inhibiendo los procesos de formación de ácidos pirúvico y láctico, y también actúa como bacteriostático interfiriendo en el desarrollo de los microorganismos cariogénos. La doble acción profiláctica del flúor ejercida a nivel local se traduce en el endurecimiento del diente. Los colutorios utilizados en la prevención de la caries contienen un principio activo, que es el ion flúor y un antiséptico. El fluoruro sódico es el que proporciona mejores resultados y se utiliza a diferentes concentraciones, según que el enjuague de flúor sea diario.<sup>25</sup>

Algo importante es que para realizar la correcta higiene dental personal diaria, es necesario limpiar los restos de los alimentos retenidos entre los dientes y diluir o neutralizar los ácidos corrosivos y desmineralizados de los dientes, lo que es responsabilidad del aseo dental familiar.

La pérdida microscópica (desmineralización) y la recuperación de minerales (remineralización) en la superficie de los dientes, se lleva a cabo de manera continua en el ambiente humano. La remineralización puede ser una respuesta de defensa a corto plazo para la pérdida microscópica de mineral que sucede diariamente por la abrasión e ingesta de alimentos ácidos y condimentos como naranja, piña, refrescos de cola y vinagre. De igual importancia, es la capacidad del organismo, bajo condiciones favorables a largo plazo, para reparar las radiolucideces radiográficas que son observadas en las radiografías, que se extienden de la superficie del esmalte hasta un tercio o un medio, externo de la dentina. Por lo general, las lesiones de subsuperficie Re endurecidas, son inactivas microbiológicamente, con una dureza que se acerca mucho o hasta excede la dureza original del esmalte o la dentina.

El equilibrio entre la desmineralización y la remineralización puede ayudar en gran medida para favorecer la salud oral por medio de:

---

<sup>25</sup> Laserna Santos Vicente. Higiene Dental Personal Diaria. Ed. Trafford.

- 1) La reducción de la población de bacterias cariogénicas en el ambiente oral, por medio de medidas para el control mecánico y químico de la placa dentobacteriana. Esto es llevado a cabo por medio del uso frecuente, por parte del paciente, de cepillo dental, hilo dental e irrigación, también se ve ayudado por el uso periódico de enjuagues bucales terapéuticos como de clorhexidina o fluoruro.
- 2) Una reducción drástica en la ingesta de carbohidratos refinados.
- 3) Inicio de estrategias protectoras y de remineralización, que favorecen y complementan la remineralización dental conducida por la saliva. Los ejemplos incluyen múltiples exposiciones al fluoruro encontrado en suministros de agua comunitaria, de aplicaciones profesionales de barniz/gel de fluoruro, uso de pasta profiláctica con fluoruro por el odontólogo y uso doméstico de productos de fluoruro, como dentífricos y enjuagues bucales con fluoruro.
- 4) Estimulación del flujo de saliva con sus componentes remineralizantes. Esto puede ser realizado, con el uso de goma de mascar sin azúcar, en especial, una goma de mascar con xilitol, que es un poliol no acidogénico y no cariogénico.<sup>26</sup>

Las lesiones una vez remineralizadas en presencia de fluoruros son más resistentes a nuevos procesos de desmineralización, esto es explicado en parte por la mayor cantidad de fluorapatita formada, tanto en el cuerpo de la lesión como en su superficie, lo que se traduce en una mayor dificultad a las futuras desmineralizaciones.

### Porcentaje de reducción de la caries por el uso de pasta dental.

El uso del cepillo suele combinarse con un dentífrico, conocido como pasta dental, con el propósito de facilitar la eliminación de la placa y aplicar sustancias a las superficies dentarias por razones terapéuticas o preventivas.

---

<sup>26</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. Odontología preventiva primaria. Ed. El manual moderno.



La predisposición a las caries varía entre las personas y entre los diferentes dientes dentro de una misma boca. La forma de la mandíbula y de la cavidad bucal, la estructura de los dientes y la cantidad y calidad de la saliva son importantes para determinar por qué algunos dientes tienen una mayor predisposición que otros. Por ejemplo, algunos dientes pueden tener agujeros, pequeñas grietas o fisuras que permiten la infiltración de ácidos y bacterias más fácilmente. En algunos casos, la estructura de la mandíbula o de la dentición hace que la limpieza de los dientes o el uso de hilo dental sean más difíciles.

Es probable que el vehículo más ampliamente difundido para el uso de fluoruros hayan sido las pastas dentales. Introducidas a fines de la década de 1960, su rápido crecimiento en el mercado fue significativo. El consenso existente en los países desarrollados plantea que la introducción de la pasta con fluoruros fue el factor singular más decisivo sobre la masiva reducción de la caries dental registrado en muchos países en la década de los setenta y ochenta. Se han atribuido al empleo de pastas dentales con fluoruro la reducción de la prevalencia de caries, sobre todo en países centrales.

La utilización de dentríficos fluorados es uno de los métodos más recomendados para la prevención de la caries dental tanto por el aspecto tópico y continuado de su aplicación como por la aceptación social de la higiene dental mediante el cepillo dental.

En general una pasta dentrífica se compone de un producto abrasivo y un agente cariostático. Se ha recomendado que el agente abrasivo sea suave, como el pirofosfato de calcio, o el metafosfato insoluble de sodio.

La condición fundamental que debe tener una pasta dental para ser eficaz en el control de la caries dental es la adecuada concentración de fluoruro soluble como ión fluoruro o monofluorofosfato, ya que son las formas solubles las que intervienen en el proceso de desmineralización y remineralización a favor de esta última.<sup>27</sup>

La evidencia acerca de la efectividad y riesgos del uso de pasta dental fluorada en preescolares es escasa. La evidencia de buena calidad indica que las pastas dentales fluoradas son efectivas en disminuir entre un 21 y 43% de la caries en preescolares, siendo la de mayor concentración (>500 ppm) más efectiva en aquellos niños con lesiones activas. El aumento a 500ppm provee una reducción adicional del 6% en la incidencia de caries. Para preescolares con bajo riesgo de caries o con lesiones inactivas no hay diferencias en la efectividad anti-caries en la dentición temporal para distintas concentraciones. Sin embargo, se encontraron diferencias en la dentición permanente, a favor de las pastas dentales con 1000ppm F.<sup>28</sup>

En los últimos años ha habido una reducción en la incidencia de caries en la mayoría de los países europeos. Un aumento de la higiene bucal, incluyendo un cepillado diario y el uso del hilo dental para quitar la placa, así como el uso de pasta de dientes con flúor, combinado con revisiones dentales periódicas, parece ser los responsables de la mejora.

Los padres tienen que cepillarles los dientes a sus hijos, al menos hasta edad escolar, pero siempre recordando que el objetivo es que el niño paulatinamente se haga responsable del cuidado de su boca, para ello se debe permitir que él mismo haga el cepillado una o dos veces al día sin ayuda de los padres, reservando la cepillada de la noche para ayudarle al niño. Es necesario que el método del cepillado sea sencillo tanto para el niño como para los padres, el que más se adapta

---

<sup>27</sup> Bordoni Noemí, Escobar Alfonso, Castillo Ramón. 2010 Odontología pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo. Ed. Médica Panamericana.

<sup>28</sup> Bordoni Noemí, Escobar Alfonso, Castillo Ramón. 2010 Odontología pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo. Ed. Médica Panamericana.

a esta característica es el método de restregado: movimiento horizontal del cepillo de dientes a lo largo de las caras interna y externa de las arcadas dentales. Es fundamental el cepillado sistemático de todas las superficies dentarias.<sup>29</sup>

El cepillado utilizando una pasta de dientes con flúor parece ser el factor más importante en el descenso de caries observado en muchos países. El cepillado y el uso de hilo dental ayudan de forma concomitante a la aplicación de flúor para eliminar bacterias de la boca y reducir el riesgo de caries y de enfermedades periodontales

Los productos dentales tienen una concentración de fluoruro muy variable. En los enjuagues para auto aplicación es de 230 ppm; los geles para aplicación tópica o auto aplicación tienen una concentración de 12,300 ppm, mientras que en las pastas dentales esta concentración varía de 1000 a 1500 ppm. La severidad de la fluorosis del esmalte dependerá de la cantidad de fluoruro administrado, la duración de la exposición y la etapa de formación del diente durante el tiempo de exposición.<sup>30</sup>

### *Perjuicios potenciales*

Un problema con el uso de pastas fluoradas por parte de los niños es que, a menudo, tragan cantidades considerables con el riesgo consecuente de padecer fluorosis dental entre otras patologías. La pasta de dientes con flúor puede ser la responsable de más del 80% del consumo diario de flúor y el mayor peligro ocurre durante los primeros tres años de vida.

---

<sup>29</sup> Posada Díaz Álvaro, Gómez Ramírez Juan Fernando, Ramírez González Humberto. 2005 El niño sano. Ed. Médica Panamericana.

<sup>30</sup> Revista ADM. Organización Dental Mexicana. Vol. LV. Nov – Dic 1998.

Así pues, se debe informar a los padres de que para el cepillado de sus hijos más pequeños se utilice una cantidad de pasta de dientes que se podría definir como del tamaño de un “guisante” y que, además, los padres o quién ellos designen, deben supervisar el proceso de cepillado dental hasta, por lo menos, los 7 años de edad. En cuanto a la concentración de flúor, no hay suficiente evidencia de que una pasta de dientes con una concentración de flúor de 500ppm o menos, tenga un efecto preventivo contra la caries.

### Porcentaje de Reducción de las caries por el agua fluorada

La presencia de flúor en el agua fue la primera fuente de administración de flúor conocida, demostrándose a partir de entonces que existía una relación directa entre la disminución de los niveles de caries de la población y la presencia de flúor durante el desarrollo dental.

Durante los últimos 56 años, se han conducido numerosos estudios acerca de la efectividad de los fluoruros y de la fluoración de la prevención de caries dental y la disminución en el índice de caries. Cuando Great Rapids Michigan, decidió fluorar su suministro de agua en 1945, se inició un estudio a largo plazo en niños en edad escolar para detectar la eficiencia de la fluoración en la disminución de los índices de caries dental, el estudio descubrió que, tras 11 años de fluoración, los índices de caries dentales disminuyeron de 50 a 63%. Los estudios corroborativos de la misma época, conducidos en Nueva York e Illinois reportaron reducciones en los índices de caries de 57 a 70%. De 73 estudios reportados entre 1956 y 1979, la reducción de caries reportada con mayor frecuencia fue de 50 a 60% y por lo general, se reconoció que la fluoración de un suplemento de agua comunitaria reduciría caries dental a la mitad.

Mientras que los niños y los adolescentes son los principales beneficiarios de la fluoración, los adultos también pueden ser beneficiados. El impacto del fluoruro en los dientes de los adultos se ha vuelto más importante, ya que ahora, los adultos conservan sus dientes por más tiempo que en decenios anteriores, debido a la mejora en las prácticas de salud dental y a la disponibilidad de intervenciones preventivas, en especial, de la fluoración.

Los estudios en adultos han reportado de forma constante menos caries coronales y radiculares en los dientes de los adultos que residen en comunidades con niveles más elevados de fluoruro en el agua. Los resultados de un estudio en adultos jóvenes de 20 a 34 años mostraron 25% menos caries coronales (superficies cariadas y obstruidas) en aquellos que residían en comunidades fluoradas, en comparación con aquellos no expuestos al agua fluorada. Se observaron resultados similares en un estudio en adultos mayores, con edades promedio entre 40 y 43 años en donde los residentes de comunidades con 1.6 ppm de fluoruro en el agua tuvieron 28% menos caries coronal y 17% menos caries radicular que los residentes de comunidades con 0.2 ppm de fluoruro. Se ha calculado que la reducción de caries en adultos entre 20 a 30% en caries coronal y entre 20 y 40% en caries radicular.

Se calculó que la fluoración previene en un 30 a 39% de caries dental en la dentición primaria, de 11 a 30% en la dentición mixta y 35% en la dentición permanente. La disminución de los porcentajes de reducción de caries ha sido encontrada en comunidades fluoradas y no fluoradas, con niños que siempre han estado expuestos a la fluoración de agua comunitaria demostrando registros promedio de dientes cariado-perdidos y obturados con un rango de 18 a 40% menos que aquellos que nunca vivieron en comunidades fluoradas.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin.2005. Odontología preventiva primaria. Ed. Manual Moderno.

Se podría definir la fluoración del agua como la acción controlada de añadir un compuesto fluorado en el agua de abastecimiento público, con el fin de elevar sus niveles de flúor hasta una concentración óptima para prevenir la caries dental. Se considera la concentración óptima de flúor es aquella que reduce los niveles de caries, sin que ello provoque una saturación en los tejidos expuestos, a lo que se conoce como fluorosis dental.

El efecto preventivo de la fluoración del agua contra la caries dental ha sido demostrado por numerosos estudios en diferentes países. La reducción en la prevalencia de la caries en ambas denticiones (decidua y permanente) es de 45 a 55% en los niños nacidos y criados en regiones en que el agua potable contiene aproximadamente una parte por millón de ion flúor.<sup>32</sup>

A partir de los años 70, con las personas expuestas a múltiples fuentes de flúor y la práctica del cepillado dental mediante pastas fluoradas, las diferencias entre los niveles de caries de las comunidades que consumen flúor en el agua y las que no se van estrechando. Con todo, el flúor en el agua es el método de aplicación de flúor más equitativo para reducir la prevalencia y severidad de las lesiones de caries en grandes poblaciones, independientemente de su edad y nivel socioeconómico.

La fluoración de agua consiste en el ajuste controlado de la concentración natural de fluoruro en el agua potable a aquella recomendada para una salud dental óptima. El nivel óptimo de fluoruro en el agua potable se determinó en 1 mg/L (1ppm). la fluoración del agua es eficaz para reducir la caries dental alrededor del 50% y se le considera uno de los 10 mayores logros de salud pública en el siglo XX. Es equitativa en el aspecto social porque está disponible para todos los grupos sociales y todas las edades.

---

<sup>32</sup> Posada Díaz Álvaro, Gómez Ramírez Juan Fernando, Ramírez González Humberto. El niño sano.2005 Ed. Médica Panamericana.

Alrededor de 300 millones de personas beben agua fluorada en el mundo. Su uso no está más generalizado debido a cuestiones políticas y a los opositores de la fluoración. Se ha demostrado que el cese de la fluoración incrementa la caries hasta niveles previos al establecimiento de esta medida en cinco años. En fechas recientes, el uso de agua embotellada ha aumentado, y sus concentraciones de fluoruro podrían tener un efecto en la prevención de la caries.<sup>33</sup>

La fluoración del agua de las escuelas surgió como alternativa a la imposibilidad de aplicar la fluoración en comunidades reducidas. Consiste en la introducción de flúor en el circuito de agua potable de la escuela a una concentración que oscila entre 3 y 5 ppm para compensar la reducida ingestión de agua que el niño realiza en la escuela a lo largo del año.

Las primeras experiencias, desarrolladas en dos ciudades americanas, demostraron que los niños que habían frecuentado la escuela durante ocho años presentaban reducciones de caries del 33% y 35%, respectivamente.<sup>34</sup>

Solo alrededor del 5% de la población mundial está fluorada y más del 50% de estas personas viven en América del Norte. El Ministro de Medio Ambiente de Dinamarca recomendó que no se produjera fluoración en 1977 porque "no se habían realizado estudios adecuados sobre sus efectos a largo plazo en los sistemas de órganos humanos distintos de los dientes y porque no se habían realizado suficientes estudios sobre los efectos de las descargas de flúor en los ecosistemas de agua dulce."<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> Duggal Monty, Cameron Angus, Toumba Jack. 2014. Odontología Pediátrica. Ed. Manual moderno.

<sup>34</sup> Higienistas Dentales. Servicio de Salud de Castilla y León. Ed. Mad. 2006.

<sup>35</sup> Hilleman B. 1988. Fluoridación: la contención no desaparecerá.

País	Estado de fluoración
China	Prohibido: "no permitido"
Austria	Rechazado: "fluoruros tóxicos" no agregado
Bélgica	Rechazado: fomenta la autodeterminación: aquellos que quieren fluoruro deben obtenerlo por sí mismos.
Finlandia	Detenido: "... No favorezca ni recomiende la fluoración del agua potable. Hay mejores maneras de proporcionar el fluoruro que nuestros dientes necesitan". Un estudio reciente encontró ... "no hay indicios de una tendencia creciente de caries ..."
Alemania	Detenido: un estudio reciente no encontró evidencia de una tendencia creciente de caries
Dinamarca	Rechazado: "... Los fluoruros tóxicos nunca se han agregado a los suministros públicos de agua en Dinamarca".
Noruega	Rechazado: "... El agua potable no debe ser fluorada"
Suecia	Prohibido: "no permitido". No hay datos de seguridad disponibles
Los países bajos	Inevitablemente, cada vez que hay una decisión judicial contra la fluoración, el lobby dental presiona para que se revoque el fallo en un tecnicismo o intenten cambiar las leyes para legalizarlo. Sus tácticas no funcionaron en la gran mayoría de Europa.
Hungría	Detenido: por razones técnicas en los años 60. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos, Hungría sigue sin estar fluorada.
Japón	Rechazado: "Puede causar problemas de salud " El nivel regulado de 0,8-1,5 mg es para el fluoruro de calcio, no para el subproducto de desechos peligrosos que se agrega con fluoración artificial.

Hilleman B. 1988. Fluoridación: la contención no desaparecerá.



## 2.2 EFECTOS ADVERSOS DEL FLÚOR EN SU APLICACIÓN SISTÉMICA

### Dosis tóxica de flúor

El papel del fluoruro en la prevención de la caries dental está bien documentado. Sin embargo, la ingestión excesiva de fluoruro durante la dentición puede producir efectos nocivos, como la fluorosis, afección que ocasiona cambios estructurales en el esmalte dental. En la actualidad se desconocen los mecanismos que producen esta afección, especialmente en los dientes primarios, donde suele ser menos frecuente y por lo general menos grave que en los dientes permanentes. El período crítico de desarrollo de la fluorosis de los dientes primarios se extiende desde el quinto mes de la gestación hasta los 11 meses de edad. La fluorosis de los dientes primarios es un factor pronóstico de la fluorosis de los dientes permanentes.

Existen muchas sustancias que se consideran necesarias para el desarrollo del individuo y que mejoran la salud de la población. Pero según la dosis, combinación con otras sustancias y demás factores fisicoquímicos, se puede producir un efecto tóxico o un efecto beneficioso. Ello nos obliga a definir una serie de términos y establecer unas determinadas dosis de referencia:

*Dosis letal cierta:* Será la dosis a la cual se produce la muerte del individuo con toda seguridad. En el caso del FNa se halla en 5-10g (2.2-4.4g de F) para un adulto de aproximadamente 70kg (debería beber de 5.000 a 10.000 litros de agua fluorada con 1ppm de F) y en un niño de 2 años y unos 10kg de peso el nivel de F sería de unos 350mg (debería beber 350 litros de agua fluorada con 1ppm de F).

*Dosis tóxica probable:* Se ha definido este concepto a causa del amplio margen que presenta la dosis letal y se refiere a aquella dosis ingerida que suscitaría la inmediata intervención terapéutica y hospitalización ante la posibilidad de consecuencias tóxicas graves (5mg/Kg. de peso).

Si se trata de un adulto de 70kg puede producirse una intoxicación aguda al ingerir en una única dosis 300-375mg de flúor (debería beber de 300 a 375 litros de agua fluorada con 1ppm o 400cc de colutorio de FNa al 0.2%). En este caso, deberíamos administrar calcio por vía oral (por ejemplo, leche) o también sales de aluminio o magnesio. Si la ingesta es de 5-15mg/Kg. de peso además del calcio oral (leche, gluconato cálcico al 5%) se inducirá el vómito se hospitalizará y se mantendrá en observación. Si la ingesta es mayor de 15mg/Kg. además, se realizará un lavado gástrico, se administrará gluconato cálcico endovenoso y se mantendrán las constantes vitales y monitorización cardiaca. La intoxicación crónica se producirá por ingesta repetida de cantidades altas de flúor sin llegar a las de la intoxicación aguda y producirá la aparición de fluorosis dental.

*Dosis tolerada de seguridad:* Es la dosis que puede ser ingerida sin producir toxicidad aguda seria y suele ser aproximadamente una cuarta parte de la dosis letal cierta, o sea, unos 80mg. Toda dosis inferior a este valor, en principio no generará nunca toxicidad.

Los efectos tóxicos del flúor se han clasificado en función de la dosis ingerida y del tiempo durante el cual el individuo la ha ingerido, distinguiéndose entre una sintomatología producida por una intoxicación aguda y la producida por la intoxicación crónica, que se caracteriza por la presentación de una serie de alteraciones dentales y esqueléticas.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> García Valoria Ana. 2001. Toxicidad del flúor. Ada.org.

Las formas de presentación del flúor para uso odontológico carecen de cualquier tipo de efecto indeseable si se utilizan en las concentraciones y cantidades recomendadas a cada edad.

Es difícil establecer la dosis tóxica de flúor para el organismo humano. Se han descrito casos de intoxicación mortal por flúor con sólo 5mg/Kg. de peso, pero también hay casos de recuperación tras ingestiones superiores a 50mg/Kg de peso. Por tanto, debe haber múltiples factores que influyen en ello, por ejemplo: La facilidad del individuo para producir el vómito, la ingestión anterior de alimentos que neutralicen la absorción del flúor, la naturaleza de los compuestos fluorados ingeridos y la capacidad de respuesta individual del metabolismo de cada persona.

A pesar de todo, se puede afirmar que en niños la ingestión de más de 15mg/Kg. conduce, casi con toda seguridad, a la muerte, si bien dosis tan bajas como 5mg/Kg. pueden también ser mortales en algunos casos.

Algunas medidas preventivas más eficaces para evitar este tipo de accidentes se basan fundamentalmente en una correcta educación sanitaria de los padres para que controlen la utilización de los compuestos fluorados y no dejen cualquier tipo de preparado al alcance de los niños menores de 6 años. El odontólogo debe ser consciente de la importancia de este tipo de advertencias y conocer perfectamente la concentración y el contenido real del ión flúor de los preparados que prescribe.

### Toxicidad del flúor

En el agua, aire, plantas y animales hay presentes pequeñas cantidades de flúor. Como resultado los humanos están expuestos al flúor a través de los alimentos y el agua potable y al respirar el aire. El flúor se puede encontrar en cualquier tipo de comida en cantidades relativamente pequeñas.

Se pueden encontrar grandes cantidades de flúor en el té y en los mariscos. Si se absorbe flúor con demasiada frecuencia, puede provocar caries, osteoporosis y daños a los riñones, huesos, nervios y músculos.

La intoxicación aguda cuando se ingiere altas concentraciones de flúor de una vez. El niño puede tener síntomas leves, desde una irritación gastrointestinal a síntomas más graves, esto es muy raro, si no se trata de forma oportuna puede llegar a producir la muerte. El flúor demora 30-45 minutos en absorberse y llegar a la sangre, por lo que el calcio de la leche que se recomienda administrar tras una alta ingesta de flúor se unirá a este e impedirá su absorción. De todas formas, se debe recurrir de urgencia a un centro hospitalario.

La toxicidad crónica ocurre cuando se produce la ingestión de una dosis superior a la diaria, durante un período prolongado de tiempo, pueden ser meses, durante la formación de los dientes. La edad de mayor riesgo es entre los 3 y 6 años. Esto se conoce como Fluorosis dental. Aquí el flúor al absorberse va a llegar al esmalte que está en proceso de mineralización, alterándolo y una vez que erupcione la pieza, ésta se va a observar con un esmalte hipo mineralizado, de color blanquecino, con manchas, poroso, a veces con pérdida de estructura, etc.

El aumento de fluoruro en tejidos duros depende de la edad, sexo, lugar de vivienda y hábitos alimenticios. Como la cantidad de fluoruro requerida en la dieta es de 1 - 2 mg por día, es posible obtenerlo de algunos alimentos. Sin embargo, no ha sido demostrado que el hecho de tener cantidades considerables de fluoruro en los tejidos beneficie al adulto. En las moléculas orgánicas, el flúor es preferentemente covalente. El enorme empleo de productos fluorados en tecnología y medicina ha provocado alteraciones y efectos secundarios en la salud. Es difícil conocer, afirmar o rechazar la dualidad de acción del fluoruro en sus diversas formas.

Está claro que el fluoruro es un veneno acumulativo y su toxicidad es mayor en el adulto que en el joven que está en su primera fase de acumulación. El flúor ha sido considerado responsable de retardo de la dentición. Se ha detectado una concordancia entre el retraso de aparición de caries y un retardo de la dentición. Se ha observado que los animales de laboratorio a los que se ha administrado fluoruro son más sensibles a los estimulantes y depresores que el grupo testigo. Otro hecho importante es que algunos estados alérgicos han sido atribuidos a productos que contienen flúor.

Los primeros antecedentes conocidos sobre la toxicidad del flúor son anteriores a la puesta en práctica de la fluoración de las aguas de consumo público, principalmente, a su utilización como insecticida. Los casos de intoxicación aguda más recientes se deben a intentos de suicidio o a ingestiones accidentales, en este caso por lo común en niños.

Los efectos tóxicos del flúor se han clasificado en función de la dosis ingerida y del tiempo durante el cual el individuo lo ha ingerido, distinguiéndose entre una sintomatología producida por una intoxicación aguda y la producida por la intoxicación crónica.

Los fluoruros tomados regularmente y a dosis de miligramos son beneficiosos en la prevención de la caries. Sin embargo, a grandes dosis únicas producen efectos graves y letales y, a dosis elevadas durante largo tiempo, producen efectos deletéreos sobre el esmalte y hueso.

El uso del flúor debe ser equilibrado entre la estimación del riesgo de caries y los posibles riesgos de los efectos tóxicos de los fluoruros. Los programas preventivos deben ser reevaluados a intervalos regulares de tiempo y adaptados a las necesidades y los riesgos de los pacientes.

Cuando se produzca una intoxicación se debe precisar la cantidad y la forma de la preparación ingerida por ejemplo tabletas, colutorio, gel. Hay que provocar el vómito lo más pronto posible. También puede ayudar la administración de leche o antiácidos para retardar la absorción, aunque en el caso de que se haya sobrepasado la dosis tóxica probable el paciente debe ser remitido a un centro hospitalario para realizar un lavado de estómago y la perfusión intravenosa de gluconato cálcico.

Sin duda es conveniente reactualizar las potencialidades tóxicas del flúor y conocer sus efectos en las poblaciones ahora que comenzó a ser usado masivamente en la profilaxis de las caries dentales.

La cuestión del flúor es especialmente controvertida ya que al igual que otros elementos químicos, forma parte de la naturaleza y por tanto en la medida en que integra el espectro natural de necesidades ordinarias de los seres vivos, su carencia absoluta, determina el origen de enfermedades degenerativas y constituye un serio problema de salud.

Pero en el mismo sentido, el exceso de flúor puede provocar y de hecho provoca serios problemas de salud, en la medida en que su presencia excesiva, determina los procesos neurodegenerativos, y potencialmente el desarrollo de lo que se determina fluorosis, que puede desembocar en problemas neurotóxicos, trastornos óseos.

La inhalación directa del flúor en dosis superiores a 20mg/m<sup>3</sup> (20 miligramos por metro cúbico) es directamente tóxica provocando la irritación de los tejidos y ocasionando problemas respiratorios severos.<sup>37</sup>

## Estudios relacionados con el flúor

En una serie de estudios realizados con animales de laboratorio, se han observado varios efectos negativos en los huesos. Estos pueden sufrir problemas de formación y endurecimiento y tardar más en soldarse tras fracturarse. Los estudios realizados con animales de laboratorio no han llegado a la conclusión de que los fluoruros aumenten la frecuencia de algún tipo de tumor.

Según estudios realizados en cultivos de células los fluoruros no causan mutaciones, pero en grandes dosis sí causan daños a los cromosomas. La mayoría de los estudios sobre animales de laboratorio alimentados con fluoruros no han llegado a esa misma conclusión.

En la mayoría de los estudios sobre animales de laboratorio, el agua de bebida que contiene fluoruros no ha tenido efectos sobre la reproducción o el desarrollo del feto. En algunos estudios se han observado cambios microscópicos en los órganos reproductores tras la ingesta de grandes dosis.

Los fluoruros pueden producir efectos benéficos y dañinos en los seres humanos. Ingestiones prolongadas, moderadas o excesivas de flúor durante 30 o 40 años pueden ocasionar fluorosis, que afecta principalmente en la dentadura, los tejidos óseos y secundariamente el sistema nervioso. El diagnóstico de fluorosis del esqueleto se hace con contenidos de flúor en el polvo de hueso, que varían entre 3000 y 7200 ppm. La intoxicación aguda puede ocurrir al ingerir accidentalmente dosis únicas, del orden 0,5 a 8 mg F Kg. al día, que son mucho menores que las letales 32 a 64 mg F Kg. al día, y no siempre se acompañan de síntomas poco después de la ingestión. Algunas intoxicaciones catalogadas agudas

---

<sup>37</sup> Organización panamericana de la Salud. Fluoración. 2014 Efectos del flúor sobre la salud humana.

Desde el punto de vista clínico pueden ser consideradas subagudas desde el toxicológico, cuando los pacientes han estado expuestos a factores que aumentan la retención de flúor en el organismo, con el crecimiento, la exposición previa al flúor, la desnutrición, el ayuno y el pH urinario ácido.<sup>38</sup>

Se sabe mucho acerca de las bondades del flúor en la prevención de caries dentales en los niños y recientemente se ha propuesto como tratamiento en la osteoporosis. Sin embargo, se ha hecho poco énfasis en sus efectos negativos que han sido observados desde hace décadas en trabajadores expuestos al mineral. Estudios recientes muestran que proporciones importantes de las personas de poblaciones expuestas a fluoración de las aguas de bebida u otros componentes de flúor tienen diferentes grados de fluorosis.<sup>39</sup>

En los numerosos estudios realizados sobre fluoruros añadidos al agua de bebida, no se ha encontrado ningún vínculo con el cáncer. Se ha observado un aumento en la frecuencia del cáncer en los trabajadores expuestos a grandes dosis de fluoruros en el aire, pero los trabajadores también habían estado expuestos a otras sustancias químicas que se sabe son cancerígenas.

La fluorosis humana fue descrita por primera vez en 1931 por Feil. En 1937 Roholm publicó una monografía muy detallada sobre la intoxicación crónica por flúor en personas expuestas a minerales que lo contienen. Un estudio semejante fue realizado en una región de la India, donde las personas están expuestas en forma natural a altas concentraciones de flúor en el suelo, en el agua de bebida, en los alimentos y en el polvo suspendido en el aire.

---

<sup>38</sup> Rivera V Sheril, Godorecci Sergio. 1993 Flúor: potenciales efectos adversos.

<sup>39</sup> Heekyoung Jo, Park KK, Christen AG. 1988 El uso de fluoruro pediátrico y fluorosis dental.



El flúor constituye 0,065% de los elementos de la corteza terrestre y es un componente significativo del ciclo biogeoquímico en el cual evoluciona la vida. El hombre está constantemente expuesto al flúor en el ambiente. El elemento es uno de los alimentos traza de la dieta humana y está incluido en los líquidos corporales, los tejidos y los huesos. Una proporción significativa del flúor del cuerpo humano proviene de la creciente utilización de compuestos que los contienen, en plantas industriales, fertilizantes, esmaltado de aluminio, barnices, fundiciones, vidrio, refinerías de petróleo, hidrocarburos fluorados y otros.<sup>40</sup>

En adultos alrededor de 10% del flúor absorbido se deposita en los huesos, en los niños 50%, ilustrando el mayor riesgo de fluorosis en estos últimos. El ayuno, la desnutrición y la exposición previa al flúor se ofrece y deposita en el hueso. La excreción renal de flúor varía con el pH urinario, siendo menor aquella cuando éste es ácido. En personas que han residido en zonas con alto contenido de flúor en el agua potable y se cambian a otras poblaciones que son deficientes en flúor, la excreción urinaria del flúor se mantiene elevada durante largo tiempo a pesar de la considerable disminución de la ingestión diaria.

Al prescribir flúor se debe considerar la relación de coste a beneficio, mayor susceptibilidad a la fluorosis esquelética de niños, teratogenicidad y factores de riesgo. Parece conveniente no sólo estar preparado para diagnosticar precozmente las intoxicaciones agudas sino también realizar medidas de prevención controlando adecuadamente el uso de compuestos fluorados.

En Colombia en 1972 reportaron un rango de 0.74 a 0.87 ppm F en la orina de adolescentes de 12 a 14 años que consumían sal con 200 mg. F/kg durante 8 años. En el estudio de fluoruria realizado en México en 1987 en 4 comunidades se encontró la siguiente correlación positiva entre la ingesta de F en el agua y la excreción en la orina: 0.17-0.5, 0.28-0.65, 0.31-0.88 y 0.47-1.02.<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> Borguel A Laura. 1993 Flúor: potenciales efectos adversos.

<sup>41</sup> Arellano Lozano Luis, Rondón Castro Víctor. 1994 Revista Odontológica. Ingestión natural de flúor en dos grupos poblacionales de Arequipa.

## Cómo procesa el cuerpo el flúor

El flúor tiene efectos tanto beneficiosos como perjudiciales para la salud humana, con un rango estrecho entre las ingestiones asociados con sus efectos beneficiosos para la salud y los efectos adversos.

El 70% o el 90% del flúor se retiene durante 24 horas siguientes en el organismo, por lo que la dosis límite de exposición por ingesta está fijada en 10 mg/día para mayores de 10 años, tal y como recomienda la OMS. Cantidades por encima de dicha saturación resultaría potencialmente tóxica, y por debajo de dicha ingesta, los beneficios del flúor son reveladores a la luz de la documentación científica existente sobre la materia. No olvidemos que el flúor es una sustancia química natural, por lo que su carencia desencadena déficit y se manifiesta en la estructura ósea y la dentición.<sup>42</sup>

Los fluoruros pueden ayudar a prevenir la aparición de caries, pero si se toman grandes cantidades pueden dañar el desarrollo de dientes que es fluorosis dental y de huesos, que es la fluorosis esquelética. El margen entre ingesta benéfica e ingesta dañina es muy reducido. Las poblaciones que consumen agua de bebida fluorada de forma artificial o productos fluorados como la pasta de dientes fluorada desarrollan menos caries.

En las zonas del mundo donde hay una gran concentración de fluoruros presentes de forma natural en los minerales y el agua, la fluorosis esquelética es muy común. Esta enfermedad, que implica un aumento del riesgo de fractura de huesos, afecta a millones de personas en diferentes zonas de África, China e India.

---

<sup>42</sup> Organización panamericana de la Salud. 2014 Fluoración, Efectos del flúor sobre la salud humana.

El flúor es un potente veneno que daña por lo menos dientes, huesos, cerebro y sistema reproductor masculino. Numerosos estudios lo relacionan con enfermedades como la osteoporosis, osteoclerosis, artritis, glomerulonefritis, osteosarcoma, fracturas de cadera, deterioros cognitivos como problemas de aprendizaje, disminución de la memoria y de la capacidad de atención, retraso mental, retraso del desarrollo, cáncer de tiroides e infertilidad masculina. Los efectos de este compuesto son mayores cuando más se ingiera, pero incluso a bajas concentraciones puede generar cuadros subclínicos. Es decir, efectos que clínicamente no pueden ser evidentes pero que sí predisponen a un individuo está a padecer enfermedades como las citadas anteriormente. Es importante dejar claro que, aunque el flúor se encuentra de forma natural en la corteza terrestre, está lejos de ser un mineral esencial para el organismo como lo son el sodio o el potasio.

La principal vía de incorporación del flúor al organismo es la digestiva. El 90% del flúor ingerido se absorbe a través del estómago y se incorpora al torrente sanguíneo. La concentración máxima de flúor en el plasma se observa a los 30 – 60 minutos después de haberse ingerido. En los recién nacidos, cerca del 90% del flúor absorbido es retenido en el sistema óseo. Esta afinidad decrece con la edad y se estabiliza. Así, en los adultos, alrededor del 10% del compuesto halogenado se absorbe y deposita en los huesos mientras que en los niños el 50% del flúor se fija al esqueleto hasta complementarse la fase de desarrollo, el 50% restante es excretado por el riñón a través de la orina. Una vez en el cuerpo, el flúor es capaz de atravesar la barrera hematoencefálica, lo que puede producir cambios bioquímicos y funcionales en el sistema nervioso durante la gestación, puesto que el flúor se acumula en el tejido cerebral antes del nacimiento. Se ha reportado que la exposición a este compuesto durante el desarrollo embrionario estaría relacionada con trastornos de aprendizaje.

Otras investigaciones mencionan que existe una asociación entre el consumo de flúor y una disminución del coeficiente intelectual en niños. El flúor, al ser un halógeno, utiliza los mismos receptores celulares que el yodo, lo que provoca deficiencias de este último. La deficiencia de yodo es la principal causa de hipotiroidismo y una de las tres carencias nutricionales más comunes junto con la de magnesio y vitamina D. Algunos investigadores sugieren que mediante la ingesta adecuada de yodo se podría tratar o contrarrestar el efecto tóxico del flúor sobre el cerebro y el IQ. Para eliminar el flúor del cuerpo se recomienda suplementar con yodo al menos durante un par de meses. La recuperación es más efectiva cuando al mismo tiempo que la administración de yodo se suplementa con vitamina C, calcio y vitamina E solos o en combinación, si bien combinados se consiguen mejores resultados.<sup>43</sup>

Los peligros de la ingesta del flúor deben ser considerados en cada caso aislado y constituyen todo un marco de investigación contemporánea en materia de derecho de la salud. La ingesta simple de flúor asociada a dentríficos y agua, no debe superar las dosis recomendadas, y siendo evaluados los casos específicos de presencia de fluorosis.

Los niños excretan en la orina alrededor del 50% del flúor ingerido diariamente, los adultos (20 a 50 años) alrededor del 60% y los ancianos más del 70%. Estos valores pueden variar según el ritmo de la filtración glomerular, la velocidad del flujo urinario y el pH de la orina. La cantidad de flúor excretado puede variar también en función de la altitud y los hábitos dietéticos, las personas que viven en altitudes superiores a los 1500 metros sobre el nivel del mar sufren acidosis crónica que da lugar a la reabsorción del flúor a su paso por la vejiga y por la uretra, y consecuentemente excretan menor cantidad de fluoruros. Lo mismo sucede con las personas con dietas ricas en proteínas y pobres en vegetales en las que el pH es más ácido y la retención de flúor es mayor debido a la reabsorción a nivel tubular renal en forma de ácido fluorhídrico.

---

<sup>43</sup> Bayson Christopher. 2004 The fluoride deception.

El riñón regula el metabolismo general del flúor a corto plazo, en cambio el hueso lo hace a largo plazo. El nivel de fijación del flúor en los huesos está determinado por la edad y por el tiempo de ingestión del flúor. En los niños, debido a las necesidades de crecimiento del esqueleto, se debe esperar entre 2 a 3 años hasta que la excreción urinaria pueda servir de indicador de la ingestión de flúor; en los adultos la excreción se estabiliza después de 4 a 6 meses. Habitualmente se alcanza un equilibrio diario, excretando una cantidad de flúor prácticamente igual a lo que se ingiere.<sup>44</sup>

Existen exámenes para medir los niveles de fluoruro en la orina; estos exámenes pueden determinar si has estado expuesto a niveles de fluoruros por encima de lo normal. El examen de orina debe realizarse poco después de la exposición porque el fluoruro que no se retiene en los huesos abandona el cuerpo en unos pocos días.

Este examen no puede realizarse en el consultorio del doctor, pero puede llevarse a cabo en la mayoría de los laboratorios que evalúan exposición a sustancias químicas. El examen de orina para el fluoruro no puede utilizarse para predecir la naturaleza o la severidad de los efectos tóxicos.

En casos especiales se pueden realizar exámenes de los huesos para medir la exposición prolongada a los fluoruros.

Un informe del año 2012 del Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos concluyó que los efectos adversos de las altas concentraciones de fluoruro en el agua potable pueden ser motivo de preocupación y que es necesario realizar investigaciones adicionales. El fluoruro puede causar neurotoxicidad en animales de laboratorio, incluidos los efectos sobre el aprendizaje y la memoria.

---

<sup>44</sup> Arellano Lozano Luis, Rondón Castro Víctor.1994 Revista Odontológica. Ingestión natural de flúor en dos grupos poblacionales de Arequipa.

Un estudio experimental reciente en el que las neuronas del hipocampo de rata se incubaron con diversas concentraciones (20 mg / L, 40 mg / L y 80 mg / L) de fluoruro de sodio *in vitro* mostró que la neurotoxicidad por fluoruro puede atacar a las neuronas del hipocampo.

El fluoruro atraviesa fácilmente la placenta. La exposición al fluoruro en el cerebro en desarrollo, que es mucho más susceptible a las lesiones causadas por sustancias tóxicas que el cerebro maduro, puede causar un daño permanente.

Anunciaron también que el Departamento de Salud de los Estados Unidos de Norteamérica está proponiendo cambiar el nivel recomendado de fluoruro en el agua potable a 0,7 mg / L desde el rango recomendado actualmente que es de 0.7–1.2 mg / L, y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos está revisando la cantidad máxima de fluoruro permitida en el agua potable, que actualmente se establece en 4.0 mg.

Las discapacidades del desarrollo neurológico, como el autismo, el trastorno de hiperactividad con déficit de atención, la dislexia y otras discapacidades cognitivas, afectan a millones de niños en todo el mundo, y algunos diagnósticos parecen estar aumentando en frecuencia. Las sustancias químicas industriales que dañan el cerebro en desarrollo se encuentran entre las causas conocidas de este aumento en la prevalencia. En 2006, realizamos una revisión sistemática e identificamos cinco productos químicos industriales como neurotóxicos del desarrollo: plomo, metilmercurio, bifenilos policlorados, arsénico y tolueno. Desde 2006, los estudios epidemiológicos han documentado seis neurotóxicos del desarrollo adicionales: manganeso, fluoruro, clorpirifos, diclorodifeniltricloroetano, tetracloroetileno y los éteres de difenilo polibromados. Postulamos que aún quedan más neurotóxicos por descubrir ya que disminuyen la calidad de vida, reducen el rendimiento académico y perturban el comportamiento, con profundas consecuencias para el bienestar y la productividad de sociedades enteras.

En general, los factores genéticos parecen explicar no más del 30 al 40% de todos los casos de trastornos del desarrollo neurológico. Por lo tanto, las exposiciones ambientales no genéticas están involucradas en la causalidad, en algunos casos probablemente al interactuar con predisposiciones genéticamente heredadas.

Existe una fuerte evidencia de que los productos químicos industriales ampliamente diseminados en el medio ambiente contribuyen de manera importante a lo que hemos denominado la pandemia mundial y silenciosa de la toxicidad del desarrollo neurológico.

La exposición al plomo en la primera infancia se asocia con un rendimiento escolar reducido y con el comportamiento delincuente más adelante en la vida. La pérdida de habilidades cognitivas reduce los logros académicos y económicos de los niños y tiene efectos económicos sustanciales a largo plazo en las sociedades.

Por lo tanto, se estima que cada pérdida de un punto de IQ reduce la capacidad de ganancias promedio de por vida en alrededor de €12000 o US \$18000 en las monedas de 2008. En la Unión Europea, se estima que la exposición al metilmercurio causa una pérdida de alrededor de 600 000 puntos de IQ cada año, lo que corresponde a una pérdida económica anual de cerca de €10mil millones. Solo en Francia, la exposición al plomo se asocia con pérdidas de CI que corresponden a costos anuales que pueden exceder los €20 mil millones.

Por lo tanto, la pobreza puede causar un bajo coeficiente intelectual, pero lo contrario también es cierto. Las exposiciones al desarrollo de productos químicos industriales podrían contribuir sustancialmente a la correlación registrada entre el coeficiente intelectual y el PIB. Si esta teoría es cierta, los países en desarrollo podrían tardar décadas en salir de la pobreza. En consecuencia, la reducción de la contaminación podría retrasarse y dar lugar a un círculo vicioso.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Philippe Grandjean, Philip Landrigan. 2014. Efectos neuroconductuales de la toxicidad del desarrollo.

## Concentración de flúor en el agua

En el agua de bebida, los fluoruros pueden estar presentes de forma natural por el entorno geológico de donde proviene. También pueden estar presentes de forma artificial cuando se añaden para prevenir las caries.

El agua es un recurso natural esencial para la vida. Debido a la presencia universal del flúor en la corteza terrestre, toda el agua lo contiene en varias concentraciones. La mayor parte del agua disponible para el consumo humano está involucrada en el ciclo hidrológico, lo cual significa que se origina en el mar. El agua de mar contiene por si misma significantes cantidades de flúor a niveles de 0.8 a 1.4 mg/L, mientras que el agua de ríos y lagos tiene una concentración de menos de 0.5 mg/L.<sup>46</sup>

La fluorización de las aguas de consumo es el ajuste de la concentración natural de flúor a la recomendada para una óptima salud dental.

Una excesiva bioasimilación de fluoruros en el ser humano puede generar una variedad de padecimientos que incluyen, entre otros, fluorosis dental y ósea. Algunos trastornos gastrointestinales y disfunción renal. Varias investigaciones han indicado que estas alteraciones afectan a un considerable porcentaje de la población mundial, siendo la de mayor prevalencia la fluorosis dental. Los fluoruros se encuentran presentes en la mayor parte de los comestibles ingeridos por el ser humano y en algunos dentríficos y medicamentos. Sin embargo, el mayor aporte de fluoruros al organismo procede del agua potable y se ha demostrado que el consumo prolongado de agua con fluoruros disueltos en concentraciones superiores a 1,5 mg/L es la principal causa de los trastornos mencionados anteriormente.

---

<sup>46</sup> World Health Organization. 1994. Fluorides and oral Elath: reporto f a WHO expert comité an oral Elath status and fluoride use.



Esto ha promovido el desarrollo de normas para regular la presencia de estos iones en las que se especifica la concentración máxima permitida que debe contener el agua para consumo humano. En México se ha establecido una concentración máxima de 0,7 mg/L para el agua embotellada y de 1,5 mg/L para el agua distribuida por la red hidráulica.

En la República Mexicana hay varios estados en los que la gran contaminación del agua potable por fluoruros representa un gran riesgo para la salud pública. Entre ellos se encuentra Durango, San Luis Potosí, Zacatecas, Jalisco, sonora, Guanajuato y Aguascalientes. 5 millones de personas pertenecientes a estas regiones disponen de acuíferos con un contenido de fluoruros superior establecidos por las normas mexicanas.<sup>47</sup>

En un estudio realizado en la Ciudad de México en el año 2011, se analizaron 144 muestras de agua obtenidas de los pozos y zonas de una delegación de la Ciudad de México. El contenido de fluoruro fue analizado y cuantificado como lo establece la NMX-AA-077-SCFI-2001. La concentración de fluoruros en las muestras de agua varió entre 0.44 a 1.28 ppm, con una concentración promedio de  $0.86 \pm 0.19$  ppm. Los niveles de fluoruro detectados en el agua de la mayoría de los pozos de la zona estudiada fueron superiores a los niveles establecidos por la normatividad con relación al consumo de sal fluorada.

La fluorización de las aguas de consumo es efectiva en la reducción de la incidencia de caries y ha sido aclamada como uno de los 10 mayores éxitos en Salud Pública del siglo XX. Socialmente es equitativa ya que es accesible a todas las edades y todos los grupos sociales.<sup>48</sup>

---

<sup>47</sup> Trejo Vázquez Rodolfo, Bonilla Petricolet Adrian. 2001 Exposición a fluoruros del agua potable en la Ciudad de Aguascalientes.

<sup>48</sup> Galicia Chacón Luis, Molina Frechero Nelly, Oropeza Anastasio, Gaona Enrique, Juárez López Lilia. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. México 2011. Vol.27 no.4

En México el límite permitido de flúor en el agua para beber es de 1.5 mg/L establecido en la norma NOM-127-SSAI-1994. Sin embargo, la presencia de agua subterránea fluorada se presenta en 17 estados de México; en San Luis Potosí, el flúor es encontrado de manera natural en el agua de pozos subterráneos en altas concentraciones y esta es usada para el consumo humano. En este estado se han reportado concentraciones de hasta 4.0 mg/L.<sup>49</sup>

En un análisis de la concentración de fluoruro en aguas embotelladas de diferentes entidades federativas de la República Mexicana Las concentraciones de fluoruro que se encontraron en el 95% de las aguas embotelladas analizadas se ubican dentro de los niveles permitidos en la NOM-201-SSA1-2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias, establecen como límite máximo 1.5 mg/L de fluoruros como ion. Colima y Durango son los estados que registraron las mayores concentraciones de fluoruro en la fase 3, cuyas determinaciones son superiores a 3 mg/L, que representa una concentración de alto riesgo para fluorosis en la dentición permanente, de niños entre los 0 y 8 años de edad.<sup>50</sup>

Con la excepción de la fluorosis dental, no se ha establecido la existencia entre la fluorización de las aguas y la existencia de efectos secundarios. El desarrollo de la fluorosis dental se ve influenciado por la ingesta total de fluoruros de todas las fuentes posibles, incluyendo la pasta dentífrica, durante el desarrollo dentario.

Recientemente, se ha extendido entre la población el uso y consumo de aguas embotelladas. Estas aguas embotelladas, cuando contengan niveles óptimos de flúor, pueden jugar un papel en la prevención de la caries dental.

---

<sup>49</sup> Jarquín L., Mejía J, Molina N., Gaona E., López OD. 2015. The Scientific World Journal. Association between urine fluoride and dental fluorosis as a toxicity factor in a rural community in the state of San Luis Potosí.

<sup>50</sup> Dolores De la Cruz Cardoso, Irene Castillo Chaires, Maricela Artea. 2011. Análisis de la concentración de fluoruro en aguas embotelladas de diferentes entidades federativas de la República Mexicana.

Sin embargo, hace falta que haya más investigaciones que estudien la posible relación entre las aguas embotelladas fluoradas, la caries dental y la fluorosis.

Aunque el consumo de agua potable es considerado como la fuente más importante de ingestión de fluoruros, no es la única, ya que existen otras derivadas del consumo de productos dentríficos, medicamentos, bebidas embotelladas y comestibles. No hay estudios en esta región que determinen la contribución de cada una de estas fuentes a la ingesta total de fluoruros, con objeto de corregir las dosis de exposición calculadas. Además, otro factor que debe considerarse es la estimación de las dosis teóricas en el consumo de agua hervida en México, un importante porcentaje de la población consume agua hervida y esto puede incrementar significativamente la concentración de fluoruros, debido a la disminución de volumen. Teniendo en cuenta todos estos factores, se infiere que las exposiciones reales son superiores a los valores estimados.<sup>51</sup>

El agua dulce de la superficie terrestre tiene unas concentraciones de fluoruro normalmente bajas de 0.01 ppm a 0.3 ppm. En el agua subterránea, la concentración natural de fluoruro depende de aspectos geológico, químico y características físicas del acuífero, la porosidad y acidez de la tierra y piedras, la temperatura, la acción de otros elementos químicos, y la profundidad de los pozos de extracción. Las concentraciones del fluoruro en el agua subterránea pueden ir de 1 ppm a más de 25 ppm debido al número elevado de variables. En Kenya y África del sur, los niveles pueden exceder 25 ppm. En India han sido reportadas concentraciones de 38.5 la ppm.

El flúor está presente en la corteza terrestre de forma natural, pudiendo ser encontrado en rocas, carbón y arcilla. Los fluoruros son liberados al aire cuando el viento arrastra el suelo.

---

<sup>51</sup> Trejo Vázquez Rodolfo, Bonilla Petricolet Adrián.2001. Exposición a fluoruros del agua potable en la Ciudad de Aguascalientes.

Todos los alimentos contienen por lo menos una pequeña cantidad de fluoruros, aunque en algunos las concentraciones pueden ser más altas. La concentración de fluoruros en el agua que se usa para cocinar puede hacer que aumente la concentración de fluoruros en los alimentos.

El agua de bebida es una de las fuentes principales de fluoruros para el cuerpo humano. Los fluoruros contenidos en el agua superficial y en el agua subterránea son derivados principalmente de los lechos rocosos y suelos ricos en minerales unidos a fluoruros. Esta situación es particularmente importante en lugares donde la mayoría de la población depende del agua subterránea. Los fluoruros están presentes en las fuentes de suministro de agua como iones de F, debido a su disociación casi completa. La proporción no disociada se encuentra entre  $10^{-18}$  y  $10^{-30}$  de F disociados en un intervalo de pH 6-9 comúnmente encontrado en las fuentes de agua y cuando se incluye el impacto de la dureza del agua sobre la disociación, la proporción de F libre se encuentra por el 91% para aguas muy duras y más de 99% para aguas blandas.

Como ocurre con cualquier otro contaminante el flúor puede contaminar el agua de manera natural o antropógena, alcanzando en ocasiones concentraciones muy altas en ella. Los problemas asociados con el exceso de flúor en el agua de bebida están ampliamente distribuidos y son altamente endémicos en muchos países por los que la ingestión de agua que contiene concentraciones de flúor que exceden las permitidas, es un serio problema de salud pública.

Las autoridades médicas recomiendan un consumo total diario de 0.05. g/kg de peso corporal de fluoruros, sin exceder 1 mg/kg. El comité de expertos en Salud Oral y uso de fluoruros de la WHO recomienda un intervalo más conservador, 0.5 – 1.0 mg/L de fluoruros en el agua de bebida. La European Community Regulations ha establecido un intervalo de 0.7 – 1.5 mg/L.<sup>52</sup>

Se han desarrollado varios métodos para remover los fluoruros del agua. Estos métodos se han dividido en cuatro tipos: adsorción química, precipitación química, intercambio iónico y remoción física. Estos últimos involucran ósmosis inversa y electrodiálisis. Sin embargo, estos procesos se han usado muy infrecuentemente en plantas industriales, principalmente debido a los altos costos de operación.

Se han aplicado diferentes técnicas para disminución del contenido de fluoruros en el agua. En su mayoría son técnicas empleadas para tratamiento de los efluentes de aguas residuales industriales. Sin embargo, estas técnicas no han logrado reducir el contenido de fluoruros tales que sean los niveles aceptables de fluoruros en el agua para consumo humano. La técnica basada en precipitación con sales de aluminio o hidróxido de calcio se ha usado anteriormente. Sin embargo, no fue económicamente eficiente, comparada con otras técnicas. En cambio, la defluoración basada en fenómenos de absorción ha sido un poco más eficiente. Los adsorbentes más comunes son alúmina activada y fosfato de calcio.<sup>53</sup>

## Efectos que causa la ingesta de flúor

La fluorización del agua presenta muchas controversias, tanto entre los expertos como en la población en general, por diferentes motivos, que van desde la falta de consentimiento del consumidor para tomar una sustancia que algunos califican de innecesaria, hasta los supuestos efectos perjudiciales sobre la salud relacionados con el consumo de flúor.

---

<sup>52</sup> Piñón Miramontes Manuel.2002 Remoción de fluoruros en agua por electrocoagulación.

<sup>53</sup> Mamerly.1998. La remoción de fluoruros en agua por electrocoagulación.

Los partidarios de la fluorización del agua argumentan que los efectos negativos se producen a partir de consumos elevados y que las dosis aplicadas en el agua son lo suficiente pequeñas como para no afectar a la salud, estando justificado su uso porque los beneficios que obtiene la población por la fluorización son superiores a los riesgos.

Un informe del año 2012 del Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos concluyó que los efectos adversos de las altas concentraciones de fluoruro en el agua potable pueden ser motivo de preocupación y que es necesario realizar investigaciones adicionales. El fluoruro puede causar neurotoxicidad en animales de laboratorio, incluidos los efectos sobre el aprendizaje y la memoria. Un estudio experimental reciente en el que las neuronas del hipocampo de rata se incubaron con diversas concentraciones (20 mg / L, 40 mg / L y 80 mg / L) de fluoruro de sodio in vitro mostró que la neurotoxicidad por fluoruro puede atacar a las neuronas del hipocampo.

El fluoruro atraviesa fácilmente la placenta. La exposición al fluoruro en el cerebro en desarrollo, que es mucho más susceptible a las lesiones causadas por sustancias tóxicas que el cerebro maduro, puede causar un daño permanente.

Anunciaron también que el Departamento de Salud de los Estados Unidos de Norteamérica está proponiendo cambiar el nivel recomendado de fluoruro en el agua potable a 0,7 mg / L desde el rango recomendado actualmente que es de 0.7–1.2 mg / L, y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos está revisando la cantidad máxima de fluoruro permitida en el agua potable, que actualmente se establece en 4.0 mg.<sup>54</sup>

La contaminación ambiental, empresas que manipulan o transforman Aluminio también favorece el exceso de Flúor a través del aire. Se debe tener cuidado con las sartenes u otros utensilios hechos con teflón. Tenerlos siempre en buenas condiciones ya que si están muy rayados pueden ir liberando flúor.

---

<sup>54</sup> Anna L. Choi, Sol Guifan, Ying Zhang y Philippe Grandjean. 2012. Neurotoxicidad del fluoruro del desarrollo: una revisión sistemática y un metanálisis

Si se toman suplementos con flúor, lo correcto es hacerlo 2 horas antes o 2 horas después de tomar leche u otros lácteos.

Como se ha mencionado anteriormente, la concentración de flúor en agua naturales fluctúa entre niveles casi no detectables y un valor reportado de 2,800 ppm (partes por millón), el nivel óptimo para la reducción de caries dental es de 1 ppm en el agua que se bebe. La fluoración del agua es un método eficaz para reducir la caries dental, puede ser beneficiosa para reducir la prevalencia de la osteoporosis senil. Mayormente el fluoruro ingerido se absorbe a nivel del tracto gastrointestinal por simple difusión de la pared gastrointestinal (estómago e intestino delgado). Tiene acción inhibitoria sobre varias enzimas, razón por la cual es capaz de bloquear la glucólisis, por ello es indispensable ingerirlo de una manera adecuada.

Cuando la ingesta excede ciertos niveles puede tener efectos tóxicos, en dosis elevadas resulta perjudicial porque la formación del esmalte de los dientes se trastorna, en vez de carbonato y fosfato de calcio se deposita el fluoruro de calcio en el esmalte, este trastorno se denomina moteado del esmalte. Además, se puede producir un cuadro de Fluorosis, que es la hipomineralización del esmalte dental por aumento de la porosidad. Caracterizado por alteraciones en los dientes, que presentan manchas blancas opacas y se quiebran con facilidad.

El exceso de flúor es muy tóxico y puede provocar la Fluorosis que provoca el efecto opuesto al que se busca, ya que debilita el esmalte, esto es que provoca más caries y debilita los huesos, más descalcificación y osteoporosis. El exceso de Flúor o Fluorosis es irreversible y produce trastornos en el cerebro esto es que debilita las facultades mentales y provoca un efecto mental sedante continuo. Un exceso de flúor puede decolorar o manchar los dientes para siempre.

Existen una serie de factores que favorecen el exceso de flúor, por ejemplo: consumo abusivo de tabletas o chicles enriquecidos con flúor, tragar pasta de dientes al lavarse la boca. La contaminación ambiental las empresas que manipulan o transforman Aluminio también favorece el exceso de flúor a través del aire, el uso de sartenes u otros utensilios hechos con teflón.

La toxicidad aguda se da ante la ingesta en grandes cantidades de fluoruro. Normalmente es causada por accidentes. Por ello los productos que tengan fluoruro concentrado deben ser almacenados en lugares fuera del alcance de niños. La dosis mínima que puede desencadenar un cuadro de toxicidad es de 5 mg/Kg. de peso corporal. La dosis letal se calcula entre 5 a 10 gramos de fluoruro de sodio en el adulto de 70 Kg. (32-64 mg/Kg. peso corporal) y de 500 mg en niños pequeños.

Algunos signos y síntomas son: náuseas, vómitos, dolor abdominal. Ocasionalmente aumento de salivación, lagrimeo, diarrea, dolor de cabeza, sudoración fría y convulsiones. Si el cuadro progresa puede dar debilidad, espasmos musculares, tetania. El centro respiratorio se deprime, se desarrolla acidosis respiratoria y arritmias cardíacas seguidas de estado de coma y muerte.

La toxicidad crónica se refiere a la acumulación de fluoruros en los órganos y tejidos de nuestro organismo debido a la exposición prolongada de fluoruro en el tiempo. Es mucho más frecuente que la anterior. Ante una sobre exposición con fluoruro se produce fluorosis dental seguida de fluorosis esquelética.

La fluorosis dental se da normalmente por la ingesta de agua con alta cantidad de flúor mayor a 2 mg/litro – 2ppm durante el período de desarrollo dentario, previo a la erupción del primer molar permanente, generalmente antes de los 8 años de edad. Una vez que el esmalte del diente ha madurado deja de ser susceptible. Es decir, el riesgo de fluorosis finaliza alrededor de los 8 años. Es una condición irreversible, es también la primera señal visible de que un niño ha sido sobreexposto al fluoruro.<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> Hidalgo-Gato I, Duque J, Mayor F, Zamora J. 2007. Fluorosis dental: no solo un problema estético. Rev Cub de Est.



Algunas características según el avance de la enfermedad son líneas delgadas blancas en la superficie dental confluencia de las áreas afectadas dando un diente blanquecino opaco (tiza), pigmentaciones marrones difusas irregularidades del esmalte (porosidades), alta fragilidad del diente a la exploración y masticación

La fluorosis esquelética se da por la ingesta excesiva de fluoruro de al menos 10 a 25 mg/día por 10 años o más lo que trae consecuencias a nivel óseo. Algunas características son el aumento anormal de la densidad ósea (osteosclerosis), calcificaciones en ligamentos y tendones, exostosis (formación ósea normal que sobresale de la superficie del hueso), entumecimiento y dolor en las articulaciones, inmovilidad, hipercalcificación de vértebras dando complicaciones neurológicas por compresión de nervios (médula espinal).

Algunos efectos tóxicos en los órganos son: en el riñón agrava las alteraciones que ya existen. La insuficiencia renal produce retención de fluoruros. Al existir una ingesta excesiva se produce un aumento de la concentración de fluoruros en los tejidos y en el Sistema endocrino ya que existen alteraciones en las glándulas tiroideas y paratiroides (modificaciones en el metabolismo de calcio y fósforo.) Sólo el arsénico es más venenoso que el flúor, y sin embargo es una práctica generalizada el añadirlo al agua de beber y a la pasta dental. Los defensores del flúor dicen que éste es necesario para tener dientes sanos, pero nuestro país es el único que lo recomienda rutinariamente. Otras naciones no tienen una epidemia de problemas dentales. Quizás la razón de que sus dentaduras estén en buen estado, aun consumiendo agua y pasta dental sin flúor, es que consumen menos azúcar. De acuerdo con el Instituto Nacional del Cáncer, el flúor incrementa el riesgo de esta enfermedad en 50%, y se lo relaciona con más de 8000 casos anuales. Se ha demostrado que daña las células sanas, convirtiéndolas en cancerosas. Si todos los demás países han abandonado el uso del flúor basándose en la montaña de evidencias sobre sus riesgos para la salud, se puede beber agua pura destilada y no tendrá que preocuparse por las bacterias, el cloro, ni el flúor. <sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> Blair Jeffrey. 2005. Dios Mio, porque siento tanto cansancio. Ed. Caribe.

El flúor es un elemento tóxico y reactivo; la exposición al mismo pasa casi inadvertida con el consumo de té, pescado de mar, carnes, frutas, etc., y el uso de artículos como aditivo en pastas de dientes, enjuagues bucales, antiadherentes sobre sartenes y hojas de afeitar como el teflón. El flúor puede acumularse en el organismo y se ha demostrado que la exposición crónica al mismo produce efectos nocivos sobre distintos tejidos del organismo y de manera particular sobre el sistema nervioso, sin producir malformaciones físicas previas. Diversos trabajos, tanto clínicos como experimentales, han reportado que el flúor provoca alteraciones sobre la morfología y bioquímica cerebral, que afectan el desarrollo neurológico de los individuos y, por ende, de funciones relacionadas con procesos cognoscitivos, tales como el aprendizaje y la memoria. La toxicidad del flúor se puede presentar a partir de la ingesta de 1 parte por millón (ppm) y los efectos no son inmediatos ya que pueden tardar 20 años o más en manifestarse. La ingesta prolongada de flúor provoca daños a la salud y de manera importante sobre el sistema nervioso central, por lo que es importante considerar y evitar el uso de artículos que contengan flúor y de manera particular en individuos en desarrollo, debido a la susceptibilidad que presentan a los efectos tóxicos del flúor.

En cuanto a los efectos del flúor sobre la calidad y resistencia del hueso, se encuentra que el riesgo de fractura está determinado por la resistencia biomecánica del hueso, la que a su vez depende de la calidad del material óseo, de su disposición en el espacio y de su masa. Se ha demostrado que la incorporación del ión flúor a los cristales del mineral ósea durante la fluoroterapia altera sus propiedades fisicoquímicas y esto es importante cuando se consideran los efectos del flúor sobre la calidad del material óseo y la resistencia del hueso.<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> Zanchetta José R, Talbot Jorge R. 2001 Osteoporosis, fisiopatología, diagnóstico, prevención y tratamiento. Ed. Panamericana.

Los niños comienzan a lavarse ellos solitos los dientes, pero aún no tienen perfeccionada la “técnica”, y es probable que a la hora de llevar a cabo su higiene dental se produzca la ingesta del flúor de la pasta de dientes.

Generalmente la fluorosis en los dientes anteriores se produce entre el año y medio y hasta los 3 años aproximadamente. La fluorosis tiene los siguientes efectos en los dientes de los niños, dependiendo de la intensidad: estrías o líneas a través de la superficie del diente; los dientes son altamente resistentes a la caries dental, pero tienen manchas blancas opacas; el esmalte es quebradizo y pueden observarse claramente manchas marrones en diferentes piezas dentales.

Niños de 8 años y más jóvenes son las víctimas habituales de fluorosis dental. Esto sucede normalmente mientras sus dientes permanentes comienzan a desarrollarse bajo las encías. Sin embargo, esto ya no sigue siendo un problema una vez que los dientes permanentes en erupción a través de las encías y se expone. Esto es porque el nivel de inmunidad de la boca también aumenta junto con el surgimiento de los dientes. En la actualidad, los estudios sobre fluorosis dental en los adultos se llevan a cabo. Aunque la mayoría de los adultos se dice que son no susceptibles a esta condición dental, algunos se quejan de tener condiciones similares y molestias. A concentraciones elevadas de fluoruro, los ameloblastos son afectados durante el depósito de esmalte y producen una matriz orgánica deficiente. Con concentraciones altas se produce interferencia con el proceso de calcificación. La fluorosis leve produce manchas blanquecinas opacas sin brillo en el esmalte, que se presentan cerca del borde incisivo y puntas de las cúspides que se llaman casquetes de nieve. La fluorosis de grado moderado a intenso se caracteriza por defectos generalizados (simétricos bilaterales) que se extienden desde varias manchas de color amarillo a pardo, hasta múltiples manchas de esmalte puntillado y moteado de color pardo oscuro-blanco. En su forma intensa la morfología de las coronas puede estar de manera notable alterada. Los incisivos superiores se afectan más a menudo que los incisivos inferiores.<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> Langlais Robert P, Miller Craig S., Nield-Gehring Jill. 2011 Atlas a color de enfermedades bucales. Ed. Manual Moderno.

Aunque el fluoruro se cree que es necesaria para el crecimiento de los huesos y los dientes, que se considera como la principal causa de este trastorno. Si se consume en cantidad excesiva, esta sal puede ser muy perjudicial para el cuerpo. Esto es especialmente cierto para los niños que no tienen un fuerte sistema inmunitario lo suficiente para combatir los efectos de altas cantidades de fluoruro en el cuerpo. Por lo tanto, es necesario que los padres y tutores para tener en cuenta la cantidad adecuada de flúor que puede ser utilizado por los niños. El flúor es un elemento no biodegradable y no puede ser digerido. La fluorosis dental se presenta como una respuesta natural del cuerpo cuando la sal entra en el sistema.

Las siguientes son las principales fuentes de ingesta de flúor en los niños y adultos que sufren de fluorosis dental.

- \*Pasta dentífrica
- \*Agua potable con flúor
- \*Las bebidas con agua fluorada
- \*Los alimentos elaborados con agua fluorada
- \*Prescripciones dietéticas en forma de tabletas o gotas con contenido de fluoruro
- \*Productos profesionales dentales, como espumas, enjuagues bucales, geles.

Lo mejor es abstenerse de usar estos productos y la lectura de las etiquetas de los artículos que compra, especialmente si va a ser utilizado por los niños.

Algunos tratamientos de fluorosis dental son:

Si un niño o un adulto en su familia tiene síntomas de este trastorno, es necesaria la visita al odontólogo. Por lo general se recomiendan las opciones de tratamiento como:

*Abrasión:* Se consiste en frotar la capa exterior del esmalte con papel de lija. Esto se hace comúnmente para los casos leves de la enfermedad. Nunca se realiza en casos severos debido a la posibilidad de exponer la capa más porosa del esmalte.

*Composite Bonding:* Es perfecto para tratar la enfermedad en adultos. Se requiere tratar la zona donde se retira el esmalte dañado y la colocación de una resina compuesta que coincida con el color del esmalte para producir un color natural.

*Porcelana:* Muy similar a la resina compuesta, esta opción terapéutica utiliza una corona de cerámica sobre la superficie del diente dañado. Aunque es más caro que la resina, permite a los pacientes a masticar la comida con mayor facilidad y confianza y tienen mayor durabilidad.

Por esto la importancia de tener un control con respecto a la aplicación de flúor en los dientes, lo mejor es siempre acudir con un especialista que pueda decidir que es la mejor opción para cada uno de los pacientes.

Por otra parte, los huesos son el gran almacén de flúor en el cuerpo humano. Las concentraciones óseas de flúor se consideran como biomarcadores de exposición al flúor por el organismo. Se realizó el análisis de las concentraciones de flúor en fémur, vértebras y dientes de ratones, empleando Instrumental Neutron Activation Análisis (INAA). Los animales se expusieron a un amplio rango de concentraciones de flúor en el agua de bebida. La concentración de flúor en los dientes se correlacionó directamente con la concentración de flúor en huesos.

La World Health Organization (WHO) menciona que el efecto más serio es la acumulación esquelética de fluoruros debido a una excesiva exposición de ellos a largo plazo, dando como resultado una enfermedad ósea neoplástica específicamente, fluorosis esquelética y fracturas óseas. La fluorosis esquelética se manifiesta típicamente como un aumento difuso en la densidad ósea. Los huesos y dientes humanos están compuestos principalmente de hidroxapatita. Cuando están presentes los fluoruros, la situación del ión OH por el F da como resultado el reemplazo de la hidroxapatita por fluorapatita en los dientes y huesos, lo cual es la causa principal de la fluorosis dental y la fluorosis esquelética.<sup>59</sup>

La fluorosis dental se está incrementando internacionalmente. Muchos países tienen regiones en las cuales el agua de bebida contiene más de 1.0 mg/L de fluoruros.

La exposición a fluoruros puede inhibir la síntesis de proteínas para activar la producción de superóxidos e inducir otros cambios en el metabolismo celular. In Vitro la exposición a altas concentraciones de fluoruros indujo reacciones celulares como aberraciones cromosales, inhibición de la progresión del ciclo celular, estimulación de la progresión del ciclo celular, estimulación en la liberación de citosina y ácido araquidónico y la inducción de apoptosis en células epiteliales pulmonares humanas de la línea A549. Por otra parte, se indujo el crecimiento de las células LS8, línea celular derivada de los ameloblastos debido a la exposición a una cantidad tan pequeña como 1.9 a 3.8 ppm de fluoruros, mientras que altas dosis indujeron el estrés del retículo endoplásmico y la fragmentación del DNA mediado por la caspasa. Además, los ameloblastos de los incisivos de ratón fueron sensibles a los efectos tóxicos de las altas dosis de fluoruros consumidos en el agua de bebida. Los fluoruros interfirieron con la actividad de una variedad de enzimas.

---

<sup>59</sup> Dharmagunawardhane y Dissanayake.1993. Remoción de fluorosis en agua por electrocoagulación.

Por ejemplo, inhibieron varias ATPasa transportadora de  $Ca^{2+}$  en el retículo endoplásmico. Su efecto dependió, en parte, de la habilidad para formar complejos de fluoro aluminatos. Se estableció que el fluoruro activa todas las familias de proteínas G.<sup>60</sup>

## **2.3 METODOS ALTERNATIVOS AL USO DEL FLUOR SISTÉMICO PARA EVITAR LAS CARIES DENTAL**

### **La Caries**

La caries dental es la destrucción de los tejidos de los dientes causada por la presencia de ácidos producidos por las bacterias de la placa depositada en las superficies dentales. Este deterioro de los dientes está muy influenciado por el estilo de vida, los alimentos que se comen y la forma en cómo se cuidan los dientes. La herencia juega un papel importante en la susceptibilidad de los dientes a las caries.

La caries es una enfermedad infecciosa de origen microbiano, localizada en los tejidos duros dentarios, que se inicia con una desmineralización del esmalte por ácidos orgánicos producidos por bacterias orales específicas que metabolizan a los hidratos de carbono de la dieta.

La caries se considera una enfermedad multifactorial, en la que interaccionan factores dependientes del huésped, la dieta y la placa dental.<sup>61</sup>

---

<sup>60</sup> Amira y Mulé.2005. Remoción de fluoruros en agua por electrocoagulación.

<sup>61</sup> Espasa Suárez de Deza Enrique, Boj Quesada Juan Ramón.2004 Odontopediatría. Ed. Masson.

Las caries son más proclives a desarrollarse en las fosas de las superficies de masticación de los dientes posteriores, entre los dientes y cerca de la encía. Sin embargo, independientemente de dónde aparezcan, el mejor modo de localizarlas y tratarlas antes de que se agraven es visitar al dentista y someterse a revisiones o controles regulares.

Para poder prevenir la caries se pueden tener algunas recomendaciones como: Cepíllese los dientes por lo menos dos veces al día, utilizando hilo dental y enjuague bucal diariamente para eliminar la placa depositada entre los dientes y debajo de la encía. Sométase a revisiones dentales periódicas. La atención preventiva ayuda a evitar que ocurran problemas y llevar una dieta equilibrada restringida en alimentos con almidones o azúcares. Ya que cuando se ingieren estos alimentos, se debe hacer junto a una comida y no entre comidas, esto para minimizar la cantidad de veces que se exponen los dientes al ácido que producen las bacterias.

La caries dental es un proceso biológico continuo, dinámico y complejo, que no puede definirse en términos de una simple observación (una cavidad en un diente concreto) o en términos de una sustancia (dentina desmineralizada). Es una enfermedad que está establecida en la boca mucho tiempo antes de producir manifestaciones clínicas en forma de lesiones visibles.<sup>62</sup>

---

<sup>62</sup> Echeverría García José Javier, Pumarola Suñe Joseph. 1994, El Manual de Odontología. Ed. Ilustrada.



## Placa Dental

La placa dental es una capa apenas visible, de color blanquecino amarillento que se produce por la acumulación de restos de alimentos, bacterias y gérmenes. La placa dental se forma constantemente en la boca, adhiriéndose a los dientes, las encías y la lengua después de las comidas. Las bacterias crecen y se desarrollan gracias a los residuos de alimentos que quedan en la boca y en la saliva, produciendo ácidos que atacan a los dientes y que a largo plazo provocan caries y enfermedades en las encías.

La placa dental es un depósito adherido sobre la superficie dentaria, de diversas comunidades de bacterias inmersas en una matriz extracelular de polisacáridos. Sobre la superficie de esmalte recién pulida se forma rápidamente una capa orgánica acelular, constituida por glucoproteínas y proteínas. Se denomina “película adherida”, y varias fuentes están implicadas en su formación: saliva, productos bacterianos y fluido gingival. A las 24 h, las bacterias se adhieren a los receptores de la película adquirida mediante adhesinas, fimbrias y fuerzas electrostáticas.<sup>63</sup>

La placa está formada por masas invisibles de gérmenes dañinos que se encuentran en la boca y se adhieren a los dientes. Algunos tipos de placa causan las caries dentales. Otros tipos de placa causan enfermedad periodontal. Las encías rojas, hinchadas o sangrantes pueden ser las primeras señales de gingivitis. Si la enfermedad de las encías es ignorada, los tejidos que mantienen a los dientes en su lugar se destruyen y eventualmente se pierden piezas dentales.

---

<sup>63</sup> Espasa Suárez de Deza Enrique, Boj Quesada Juan Ramón.2004 Odontopediatría. Ed. Masson.

La flora de la placa varía en su composición según la superficie dentaria donde habita, de tal manera que se reforman varios ecosistemas dependiendo del medio, más o menos anaerobio, y de sus nutrientes. Sin embargo, una vez establecida en un lugar, la microflora permanece relativamente estable. Es lo que se denomina “homeostasis bacteriana”.<sup>64</sup>

La placa dental es un cúmulo de diferentes tipos microbios, los aerobios, que viven en presencia de oxígeno y anaerobios, que viven en ausencia de oxígeno, que están rodeados y unidos por una matriz de origen salivar y microbiana. Anteriormente se llamaba a la placa dental, placa bacteriana. Este nombre cambió debido a que descubrieron otros tipos de microorganismos como hongos y virus, no bacterianos en su constitución.

La placa dental es blanda y de color blanco amarillenta. Se puede ver a simple vista cuando lleva muchos días de formación, pero no siempre es así. Por lo regular se acumula sobre las piezas dentales, la encía, aparatos dentales y sobre las restauraciones dentales en pocas horas. Para poder verla mejor a simple vista y saber dónde realizar la higiene dental en forma más precisa, se utilizan sustancias "reveladoras de placa", que pueden venir en comprimidos o líquidos que se introducen en la cavidad oral y tiñen de un color llamativo la placa dental. A la placa dental calcificada se le denomina sarro, tártaro o cálculo dental.

## **Naturaleza Dinámica de las Caries**

---

<sup>64</sup> Espasa Suárez de Deza Enrique, Boj Quesada Juan Ramón.2004 Odontopediatría. Ed. Masson.

La caries es un proceso dinámico. Los dientes sufren ciclos alternativos de desmineralización cuando el pH intrabucal está por debajo de un valor crítico, seguido de períodos de reparación cuando el medio es favorable. En caso contrario, en presencia de caries, con el tiempo se produce una pérdida neta de mineral que conduce a la cavitación.

Para poder comprender el concepto de riesgo de caries es fundamental diferenciar lo que hoy en día se entiende como enfermedad de caries y lesiones de caries. La caries dental es un proceso dinámico de destrucción del diente, en que se alteran períodos de progresión con fases de detención o reparación parcial del daño tisular. El proceso de la enfermedad depende de un equilibrio entre la naturaleza y la intensidad de los estímulos perjudiciales, por una parte y de la naturaleza y la intensidad de la respuesta biológica del huésped, por otra.<sup>65</sup>

Se ha observado que los individuos que no tienen actividad de caries o están libres de caries presentan curvas similares, con un pH en reposo neutro de 7. Tras el aporte de glucosa, el pH cae ligeramente por debajo de 6 y luego vuelve gradualmente a 7 en 60 minutos. Por el contrario, en individuos con alta actividad de caries, el pH en reposo es bajo, alrededor de 5,5. Tras el aporte de glucosa, cae hasta 4, para luego aumentar lentamente hasta llegar de nuevo a 5,5. Se ha sugerido que este bajo valor de pH en reposo es causado por la producción de ácido a partir de los polisacáridos intracelulares que acumula *S. mutans*.

---

<sup>65</sup> Echeverría García José Javier, Pumarola Suñe Joseph. 1994. El Manual de Odontología. Ed. Ilustrada.

Un factor que influye en el pH de la placa es la saliva, en concreto el flujo salival. En situaciones de déficit, el pH de la placa permanece bajo por más tiempo; y el grado de capacidad de neutralización del ácido o efecto tampón salival está disminuido. Teóricamente el pH intrabucal cae hasta un punto donde la fase mineral del esmalte empieza a disolverse. A este punto se le denomina “punto crítico del pH”, estimándose su valor alrededor de los 5,5. Cuando el pH es neutro, el fluido de la placa está lo suficientemente saturado de iones calcio y fosfato para favorecer la reposición de mineral.<sup>66</sup>

## **Diagnóstico de Caries**

Existen diferencias sustanciales en la forma en la que los odontólogos afrontan el diagnóstico, prevención y manejo de las lesiones cariosas.

La caries se manifiesta de diferentes maneras en las distintas superficies dentarias. Las lesiones cavitadas francas no constituyen ningún problema en el diagnóstico, mientras que las lesiones incipientes son más difíciles de identificar. El diagnóstico de caries se basa en el uso de una o más de las cuatro técnicas consideradas básicas: examen visual, examen táctil con sonda, examen radiográfico y transiluminación. Actualmente se da especial importancia a la inspección visual de las superficies dentarias bajo una buena fuente de luz, con limpieza y secado previo de estas superficies. Es aconsejable también el uso de espejos de aumento o lentes binoculares de magnificación.<sup>67</sup>

---

<sup>66</sup> Espasa Suárez de Deza Enrique, Boj Quesada Juan Ramón.2004 Odontopediatría. Ed. Masson.

<sup>67</sup> Espasa Suárez de Deza Enrique, Boj Quesada Juan Ramón.2004 Odontopediatría. Ed. Masson.

Sobre la superficie de los dientes se forma una fina película de bacterias llamada placa. Estas bacterias se alimentan de azúcares que se depositan sobre los dientes después de cada comida. Las bacterias fermentan el azúcar produciendo los ataques ácidos de la placa, causando daños en el esmalte dental, es aquí donde los ácidos favorecen la pérdida de minerales.

El esmalte pierde los minerales de calcio y fosfato y se forman pequeñas lesiones. Si este proceso continúa, la lesión inicial llegará a formar la caries y, si no es tratada, se extenderá hacia la dentina.

Existen caries de puntos, surcos y fisuras, aquí cualquiera de ellos comienza siendo blanco para decolorarse luego en tonos pardos o negros, es un área opaca que rodea al macrodefecto teñido, normalmente no se aprecian síntomas, excepto cuando la caries está muy extendida y el paciente en estos casos puede notar algo de sensibilidad, especialmente al frío, al calor y a los dulces. La cavidad es en el esmalte.

Las caries de superficie lisas son manchas blancas típica de las caries incipientes, que se caracterizan por su color blanco tiza, pueden pigmentarse y volverse pardas o amarillas, la cavitación es en el esmalte.

La caries radicular aguada suele provocar precozmente sintomatología dolorosa por su proximidad a la pulpa.

En la exploración clínica de las lesiones de fosas y fisuras se consideran los siguientes criterios de diagnóstico:

- Opacidad alrededor de la fosa o fisura, que indica esmalte subyacente socavado o desmineralizado.
- Reblandecimiento de la base de la fosa o la fisura.
- Esmalte reblandecido en el área adyacente.<sup>68</sup>

Debido al descenso de la prevalencia y la gravedad de la caries en la población, la restauración de una fisura de consistencia de yeso, en ausencia de otros factores, como tinción, esmalte friable o translucidez del esmalte subyacente, puede provocar que muchos dientes no cariados sean innecesariamente restaurados en niños de poco riesgo.

La caries incipiente en fosas y fisuras es difícil de diagnosticar por radiografía de aleta de mordida. Sin embargo, lesiones de caries en apariencia poco agresivas pueden conducir a una infravaloración en su diagnóstico, como ocurre con la caries oculta. En este sentido, las radiografía en aleta de mordida sirven de ayuda.

### **Cuidado Dental Regular**

Las medidas preventivas de la caries se traducen, en la práctica, en la realización de un adecuado control de la dieta mediante la reducción del aporte de azúcares, por la aplicación de flúor tópico en consultorio, por el sellado de fisuras y por un correcto cepillado de dientes.

---

<sup>68</sup> Espasa Suárez de Deza Enrique, Boj Quesada Juan Ramón.2004 Odontopediatría. Ed. Masson.

Cuando la caries ya se ha instaurado, será necesario tomar alguna de las dos siguientes medidas terapéuticas: si la caries se limita al esmalte, el tratamiento de elección será la remineralización del diente mediante la aplicación de flúor y, si la caries afecta a la dentina, ésta deberá ser eliminada. El resultado será una pérdida de tejido dental que deberá recuperarse mediante los diferentes materiales restauradores de los que se disponen en la actualidad.

La salud en general, y los hábitos dentro del estilo de vida, pueden tener un impacto en la salud dental. El azúcar es una importante amenaza para la salud dental. Sin tratamiento, las caries pueden penetrar profundamente en el diente y causar dolor o, en casos graves, la pérdida del diente. Es por esta razón que se debe de tener el cuidado necesario para no llegar a un caso extremo como la pérdida de algún diente.

Debe consultarse al odontólogo para que de una guía específica de cada caso relacionada a todos los asuntos que se relacionan con la salud de nuestras estructuras bucales. Las visitas regulares, cada seis meses más o menos, según lo recomiende el dentista, deben empezar cuando el niño tiene dos años y continuarse durante toda la vida. El tratamiento oportuno de las pequeñas cavidades se puede llevar a cabo con muy poca molestia para el paciente, muy poco daño para la estructura del diente y un mínimo de gasto. El posponer el tratamiento y dejar que la caries progrese dará lugar a sufrimiento y probablemente a la pérdida del diente.

69

---

<sup>69</sup> Espasa Suárez de Deza Enrique, Boj Quesada Juan Ramón.2004 Odontopediatría. Ed. Masson.

Algunos cuidados para tener los dientes sanos son:

- Lavarse los dientes por lo menos dos veces al día, esto es después de desayunar y antes de acostarse, es mejor si se pueden lavar los dientes después de la comida y de tomar algo dulce, el correcto aseo de los dientes ayuda a descomponer la placa.
- Cepillarse todos los dientes, no solamente los que están adelante o se ven más, algo importante es no cepillar las encías, pero si dar ligero masaje.
- Dedicar tiempo al lavado de los dientes, se recomienda por lo menos tres minutos.
- Tener un cepillo de dientes de cerdas suaves, esto dependiendo lo que recomiende el especialista, y se recomienda cambiarlos cada tres meses.

El flúor, como lo hemos venido estudiando, está presente en las pastas de dientes, enjuagues bucales, chicles, pero también en alimentos como: mariscos, pescados, agua, té, gelatinas, pollo, leche, leche materna, sal, vegetales verdes y la papa. Algunos estudios han demostrado que masticar chicles sin azúcar puede ayudar a disminuir el riesgo de caries debido a que estimulan la salivación.

Es de suma importancia que los padres de familia cuiden la nutrición de sus hijos y que hagan que también tengan hábitos saludables de limpieza dental.

Uno de los propósitos principales del cuidado personal de la salud oral es prevenir o detener la enfermedad periodontal y la caries, reduciendo la acumulación de placa. Un cuidado oral personal por debajo del nivel óptimo es un factor de riesgo principal para desarrollar caries o enfermedad periodontal.



No existe algún accesorio de higiene oral de aceptación universal. El régimen apropiado de higiene oral está determinado de acuerdo con la condición oral, preferencias personales, destreza y estilo de vida.

## **Dieta y Nutrición**

Es importante que el cuidado de dientes y encías comience desde la infancia. La nutrición para la salud dental comienza desde que el bebé está en gestación y empiezan a formarse sus estructuras bucales y dentales. Es por eso por lo que la madre debe incluir en su dieta fuentes de proteínas, vitaminas C y D, calcio y fósforo. Posteriormente la leche materna le proporcionará los nutrientes esenciales durante sus primeros meses.

La alimentación de los niños en edad preescolar y escolar recomiendan incluir de 2 a 3 porciones de lácteos al día, con el fin de cubrir el requerimiento de calcio y vitamina D, dos nutrientes importantes para formar dientes sanos. Asimismo, es importante incluir diariamente cereales y granos, frutas, vegetales, proteínas y grasas saludables.

El papel predominante del consumo de azúcares en la etiopatogenia de la caries dental ha quedado establecido a través de numerosos estudios epidemiológicos realizados en todo el mundo a lo largo de los últimos 50 años. La caries se produce localmente durante el período post-eruptivo del diente y presenta un carácter dinámico de progresión física, cuya evolución natural conduce irreversiblemente a la destrucción total de la pieza dental.

Sin embargo, es posible enlentecer e incluso frenar dicha evolución mediante la instauración de medidas preventivas apropiadas. Los factores ambientales, sobre todo la dieta, correcto aseo dental y el aporte adecuado de flúor parecen ser los principales determinantes tanto de la prevención de la aparición de la lesión de caries como de su reversibilidad una vez iniciada ésta.<sup>70</sup>

No se pueden controlar completamente la caries dental mediante la dieta, pero si es un factor agravante en la aparición de dicha enfermedad. El exceso de carbohidratos, principalmente azúcares, en la dieta es un factor causante de deterioro dental. Lo más nocivo son los dulces tomados entre las comidas porque no son arrastrados con los otros alimentos y se adhieren a los dientes durante un periodo considerable.

Los alimentos fibrosos, tales como las manzanas, naranjas, apio, zanahorias y otras frutas y legumbres crudas ayudan a limpiar los dientes, especialmente si se toman al final de una comida. Por el contrario, los pasteles, quesos, puré de papa y en general los alimentos muy cocidos, tienden a impactarse entre los dientes y se adhieren a su superficie.

En la actualidad no existen parámetros suficientes que permitan establecer un vínculo entre la malnutrición proteico-calórica. Si bien la malnutrición se asocia con un retraso de la erupción y alteraciones del desarrollo dental.

---

<sup>70</sup> Cuenca Sala Emili, Manau Navarro Carolina. Odontología Preventiva y Comunitaria, principios, métodos y aplicaciones. Ed. Masson.

La deficiencia de la vitamina A puede afectar la estructura del esmalte, sin que ello conlleve un aumento del riesgo de caries. Las deficiencias de vitamina D y calcio son la causa de decoloraciones del esmalte, retrasos de la erupción y alteraciones del desarrollo del diente, la falta de vitamina D, ya sea por alimentación deficiente y/o escasa exposición solar, y los síndromes hipo paratiroideos producen una disminución de la calcemia que se asocia con alteraciones del esmalte, pero no de la dentina en los niños. Estudios epidemiológicos sobre poblaciones humanas no han sido capaces de establecer relación alguna entre las deficiencias nutricionales y el incremento de caries.<sup>71</sup>

Tanto la cantidad de azúcar como la frecuencia con la que se consuma son factores que determinan el aumento de caries y problemas dentales, y si los niños tienen una nutrición alta en azúcar serán candidatos casi seguros para desarrollar caries. El consumo de azúcar no debe sobrepasar el 10% de las calorías diarias. Es decir, si el requerimiento diario de un niño es 1000 calorías, 100 calorías deben provenir del azúcar.

Algo importante es que, si se come entre horas, se seleccione una comida sana como queso, hortalizas crudas, frutas y yogur. Los alimentos que se consumen como parte de una comida causan menos daño a los dientes que comer durante todo el día, porque se libera más saliva durante una comida. La saliva ayuda a lavar los alimentos de la boca y reduce los efectos de los ácidos, que pueden dañar los dientes y causar caries.

---

<sup>71</sup> Cuenca Sala Emili, Manau Navarro Carolina. Odontología Preventiva y Comunitaria, principios, métodos y aplicaciones. Ed. Masson.

Esta perfectamente demostrado que los hidratos de carbono de absorción rápida de la dieta son inductores de caries y ejercen su efecto cariogénico localmente en la superficie del diente. Se definen las caries como un proceso químico parasitario que consta de dos estadios diferenciados: la desmineralización química de la estructura inorgánica del diente por la acción del ácido, producto de la fermentación bacteriana de los alimentos azucarados, y la acción bacteriológica, que dirige por mecanismos enzimáticos las “sustancias albuminosas”.<sup>72</sup>

El cepillado con el uso de hilo dental es ser recomendable para eliminar la placa interproximal, al menos una vez cada 24 h, para prevenir la caries.

### **Experimentos de Vipeholm**

Los experimentos Vipeholm fueron una serie de experimentos con seres humanos. Los pacientes del Hospital Vipeholm Mental, en Lund, Suecia, recibieron una dieta a base de dulces con el objetivo de provocarles caries dental (de 1945 a 1955). Los patrocinadores de las pruebas fueron tanto la industria del azúcar y la comunidad de dentistas, en un esfuerzo por determinar si los hidratos de carbono tenían relación con la formación de cavidades dentales.

El resultado de los experimentos ha proporcionado conocimiento profundo sobre salud dental, así como suficientes datos empíricos para asociar el consumo de azúcar con el desarrollo de caries dental. Pese a todo, hoy en día se considera que violaron los principios del código deontológico científico.

---

<sup>72</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.

Por aquel entonces la salud dental no era un asunto de preocupación pública y los casos de caries se encontraban extendidos en la sociedad.

Se sospechaba que las dietas ricas en azúcar provocaban la caída dental, pero no existían pruebas científicas concluyentes al respecto. En 1945, el Comité médico encargó la realización de un estudio en esa línea. Esto supuso el comienzo de los Experimentos de Vipeholm.

En Vipeholm, una localidad a las afueras de Lund, se encontraban las instalaciones más grandes del país para la atención de «retrasados ineducables» y se escogió para ser el lugar del mayor experimento científico jamás realizado con humanos hasta ese momento en Suecia. Hasta 1947, los empleados de Vipeholm también tomaban parte en el experimento, pero su participación se interrumpió, al descubrirse que era imposible controlar su ingestión de dulces.

Lo que había comenzado en 1945 como unas pruebas de vitaminas aprobadas por el gobierno, se reconvirtió en 1947, sin conocimiento de las autoridades políticas. Los investigadores decidieron, en consulta con el comité médico, comenzar a proporcionar azúcar en vez de vitaminas, para fomentar la pérdida dental utilizando una dieta extremadamente dulce y pegajosa.

Entre 1947 y 1949, se utilizó a un grupo de pacientes mentales como sujetos de un experimento a gran escala para provocar caries dental. Recibieron una alimentación basada en grandes cantidades de golosinas, algunas de las cuales se trataban de caramelos tipo toffee, desarrollados específicamente para pegarse mejor a los dientes, lo que produjo que muchos de ellos acabaran con los dientes completamente destrozados. Sin embargo, los investigadores tenían la sensación de que, científicamente hablando, el experimento había sido un gran éxito.

El experimento de azúcar duró dos años. En 1949, las pruebas se revisaron de nuevo, ahora para probar una dieta con una cantidad rica en carbohidratos «más normal». Para entonces, unos 50 de los 660 sujetos del experimento ya habían perdido todos los dientes.

Uno de los resultados prácticos del estudio fue la recomendación de que lo mejor para los dientes de los niños era comer caramelos sólo una vez por semana, en vez de una cantidad total menor extendida durante toda la semana. Esta idea se convirtió en el «lördagsgodis» ('caramelo de sábado').

La industria de pastelería había donado grandes sumas de dinero y toneladas de chocolates y caramelos para subvencionar las pruebas y no estuvo conforme con unos resultados que demostraban una relación directa entre el consumo de azúcar y el desarrollo de caries dental. Por esta razón, los investigadores retrasaron la publicación durante cuatro años. En 1953, cuando el estudio finalmente se publicó, surgió un debate crítico sobre las razones por las cuales se había retenido el artículo durante tanto tiempo. Se acusó a los científicos de estar comprados por la industria. Sin embargo, en ese momento, no existía un debate público sobre la ética de los experimentos en sí. La actitud moderna sobre la profesión dental es muy diferente: un participante en el Estudio de Vipeholm, B. Krasse, escribió: «es obvio que, hoy en día, un comité investigador ético no aprobaría un proyecto como el Estudio de Vipeholm.» Explica: «La necesidad del estudio era obvia para nosotros, los dentistas» y afirma que el Parlamento sueco, y los medios informativos de entonces, sólo comenzaron a debatir la ética del estudio en 1953.

Los estudios que ponen en cuestión la ética de estos experimentos no aparecieron hasta los años noventa.

Elin Bommenel, una historiadora y estudiante de doctorado en la Universidad de Linköping, realizó un estudio minucioso de los experimentos en su disertación, publicada en 2006. Fue la primera investigadora en obtener acceso a los documentos originales del periodo experimental en Vipeholm.

Su investigación describe cómo los científicos se encontraron a sí mismos en la intersección entre investigación y cuidado, y bajo gran presión entre los intereses políticos y económicos.

### **El estudio de sustituto de azúcar en Turku Finlandia**

En todos los países civilizados de la tierra, la caries dental ocupa el primer lugar en las estadísticas de enfermedades humanas, lo que ha motivado la ejecución y publicación de numerosos estudios que intentan explicar el fenómeno. Desde hace tiempo, la sacarosa ha sido considerada como un factor etiológico decisivo en la caries dental y otros procesos patológicos bucales.

En los últimos años se han realizado múltiples pruebas clínicas y estudios con animales para encontrar un sustituto de la sacarosa. El desarrollo de estas investigaciones evidencia el aumento del número de científicos que han reconocido el valor de la sustitución parcial de la sacarosa para prevenir la caries dental.

Una atención significativa ha sido dirigida hacia el xilitol. El xilitol es un pentiol que se deriva del azúcar de la madera, la xilosa. Virtualmente todas las plantas contienen xilitol y está presente en cantidades significativas en muchas frutas, hojas y hongos. Las fuentes naturales más ricas son las ciruelas, las fresas, el coliflor y la endivia. En el hombre se producen cantidades considerables de xilitol (5-15 gr diarios) como un intermediario del metabolismo de carbohidratos.

Varias firmas en Estados Unidos están desarrollando alimentos especiales para la dieta que contienen 50% de xilitol más manitol y sorbitol como agentes endulzantes, en lugar de sacarosa. En varios países escandinavos se encuentran disponibles chocolates, gelatinas, postres y pastelería con xilitol como sustituto de la sacarosa y en el mercado de muchos países europeos han introducido goma de mascar que contiene xilitol.

La aceptación de xilitol como reemplazo de la sacarosa se fundamenta en el reconocimiento de las propiedades anticariogénicas de este poliol, las cuales quedaron evidenciadas en el Estudio Turku sobre los azúcares, donde se reportó que aun el uso restringido del xilitol puede proveer un método simple y efectivo para la prevención de la caries dental.<sup>73</sup>

En la literatura científica ya existían algunos reportes acerca del efecto del anticariogénico xilitol y otros polioles en animales de experimentación y en humanos, pero fueron los estudios realizados en el Instituto de Odontología de la Universidad de Turku, Finlandia, los que establecieron que el xilitol puede ser considerado como el único carbohidrato natural cariostático que reúne la mayoría de los requerimientos como endulzante para la dieta humana y que además tiene efectos terapéuticos y remineralizantes.

Estas conclusiones fueron el producto de una amplia investigación realizada por los investigadores finlandeses con el objeto de explorar los efectos de la sacarosa, la fructosa y el xilitol en la salud dental, oral y general de humanos voluntarios sometidos durante dos años a una dieta que incluía solo uno de los azúcares mencionados.

---

<sup>73</sup> Scheinin Arje, Mäkinen Kauko K., Ylitalo Kalevi 1976. Acta Odontologica Scandinavica. Turku sugar studies V: Final report on the effect of sucrose, fructose and xylitol diets on the caries incidence in man



En este estudio, la incidencia de caries en el grupo que consumía Xilitol se redujo en aproximadamente en un 90% cuando se comparó con el grupo que consumía sacarosa. Esta misma reducción en la incidencia de la caries dental asociada con el xilitol fue obtenida en otro estudio llevado a cabo durante un año en el cual lo sujetos consumían xilitol o sacarosa en goma de mascar.

Estos dos estudios demostraron que tanto la sustitución total (70 gr de xilitol al día) como la sustitución parcial (6-7 gr/día en 3-4 pastillas de masticar) de la sacarosa produce esencialmente los mismos resultados, lo que demuestra que la sustitución total es innecesaria en la mayoría de los casos. Estos resultados también sugieren que es xilitol es ideal cuando se usa de forma soluble lenta (en goma de mascar) lo que simultáneamente permite activar la masticación y el flujo salival. Así mismo sugiere que lo decisivo no es la cantidad de xilitol sino la continuidad de su uso después de las comidas a una frecuencia constante.

Basados en estos resultados, los autores concluyeron que el xilitol puede, bajo ciertas circunstancias, ser considerado terapéutico.

Se realizó de 1989 a 1993 en Belice un estudio de cohortes de doble ciego de 40 meses sobre la relación entre el uso de goma de mascar y la caries dental.

Se asignaron mil doscientos setenta y siete sujetos cuya media de edad oscilaba en los 10,2 años, a nueve grupos de tratamiento: un grupo control, sin uso de goma supervisada, cuatro grupos xilitol con un rango de consumo supervisado de xilitol de 4,3 a 9,0 g al día. Dos grupos xilitol-sorbitol con un intervalo de consumo supervisado de polioles totales de 8,0 a 9,7g al día, un grupo sorbitol con un consumo supervisado de 9,0g al día y un grupo sacarosa con consumo de 9,0g al día.

El uso de goma durante las horas escolares fue supervisado, cuatro dentistas calibrados realizaron los registros de caries mediante un procedimiento modificado de la OMS. El criterio de valoración primario fue el desarrollo de una lesión de caries inequívoca en una superficie dental no cavitada.

En comparación con el grupo sin goma, el uso de goma de sacarosa resultó en un aumento marginal en la tasa de caries con un riesgo relativo de 1,20. La goma de sorbitol redujo significativamente las tasas de caries con un riesgo relativo, 0,74. Las cuatro gomas de xilitol fueron las más eficaces para reducir las tasas de caries, siendo el agente más eficaz una goma de 100% de pellet de xilitol presentando un riesgo relativo, 0,27. Esta goma era superior a cualquier otra goma. Las mezclas de xilitol-sorbitol fueron menos eficaces que el xilitol, pero todavía redujeron las tasas de caries significativamente en comparación con el grupo sin goma.

Los análisis del índice de caries fueron consistentes con estas conclusiones. Los resultados sugieren que el uso sistemático de gomas de mascar basadas en polioles reduce las tasas de caries en sujetos jóvenes, siendo las gomas de xilitol más eficaces que las gomas de sorbitol.<sup>74</sup>

Dos son, sobre todo, las ventajas fundamentales de los chicles con xilitol, en primer lugar, contienen un 85% menos de riesgo de caries, esto es debido, fundamentalmente, a que las bacterias presentes en la boca no pueden fermentar el xilitol. Por tanto, no provocan la caída del pH. Además, los chicles con xilitol son capaces de inhibir el crecimiento de las bacterias y promover la remineralización del diente.

---

<sup>74</sup> Makinen Kauko, Bennett C.A, Hujoel P. 1995. Xylitol Chewing Gums and Caries Rates: A 40-month Cohort Study

La segunda gran ventaja del uso de los chicles con xilitol es que son aptos para diabéticos debido a que no afectan a la producción de insulina y mínimamente al azúcar en la sangre. El xilitol se absorbe más lentamente y no promueve la hiperglucemia. Su uso está cada vez más extendido por el norte de Europa y Estados Unidos.

En ambos estudios podemos apreciar el alto impacto que tiene la alimentación y cómo el exceso de consumo de azúcares es fundamental para la destrucción del esmalte dental y no tanto la usencia del flúor como tal, así mismo con el propio xilitol se obtiene resultados con mayor índice anticariogénico que del flúor, aunado a eso está la correcta higiene dental como procedimiento para prevenir la caries dental.

## **MÉTODOS DE HIGIENE DENTAL**

### **Cepillo dental manual**

El cepillo de dientes es un instrumento que sirve para eliminar la placa bacteriana. Para ser eficaz, el cepillo de dientes debe tener unas características muy concretas: el mango recto, un cabezal que llegue fácilmente a todas las partes de la boca y cerdas sintéticas con puntas redondeadas. Las cerdas naturales, de moda hasta hace unos años, están contraindicadas porque tienen puntas desiguales que pueden irritar la encía, además de mantener bacterias sobre su superficie. Las cerdas del cepillo de dientes deben ser homogéneas, de la misma longitud y perfectamente rectas. En cuanto pierden estas características, esto es cuando aparecen dobladas y deformadas, es hora de cambiar el cepillo, esto es aproximadamente cada dos o tres meses.

Se desconoce el origen exacto de los dispositivos mecánicos para la limpieza de los dientes. Las personas de la antigüedad masticaban ramitas de las plantas con grandes propiedades aromáticas, el masticado de éstas refrescaba el aliento y abría las fibras en las puntas para la limpieza de las superficies dentales y de la encía. Los árabes, antes del islamismo, utilizaban una pieza de raíz del árbol de arak debido a que las fibras de éste se mantienen como cerdas. A este dispositivo se le denominó siwak. Después de utilizarlo varias veces, las cerdas de fibra se ablandan y se produce un nuevo “cepillo” mediante el cortado del extremo y la producción de nuevas cerdas con las fibras. En el siglo XVII, Mahoma estableció reglas para la higiene oral lo que se convirtió en una obligación religiosa. En la actualidad, los árabes utilizan el siwak compuesto con maderas aromáticas. Masticar palillos no sólo ayuda a la limpieza física de los dientes, sino que también puede ayudar a prevenir o remover la placa por los aceites y taninos antibacterianos que contiene.<sup>75</sup>

Los cepillos de dientes son importantes para el aseo bucal, su función es la de eliminar restos de comida de los dientes, encías y lengua, también ayudan a prevenir la halitosis que es el mal aliento y problemas de caries. La estructura en cuanto a la forma de los cepillos de dientes es bastante estándar, pueden variar en cuanto a colores, tamaños y diseños. Pero todas se caracterizan por tener un mango alargado donde en un extremo hay un conjunto de cerdas, estas pueden ser de plástico o de fibra, y que cumplen la función de retirar impurezas de los dientes como restos de comida y sarro, que es la acumulación de sales.

---

<sup>75</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno. 2005.

Desde el decenio de 1990 han surgido nuevos cepillos dentales manuales con nuevas formas, tamaños, colores y ventajas anunciadas. Gracias a la variación en longitud y ángulo de los filamentos en la cabeza del cepillo, se ha documentado que el cepillado con estos productos recién diseñados mejora la eliminación de placa, ya que los filamentos pueden ser dirigidos dentro del surco gingival o áreas interproximales. Los nuevos cepillos dentales no convencionales, con dos o más cabezas o con segmentos de filamentos en relación angular han demostrado mejor eliminación de placa dentobacteriana. Un nuevo cepillo con tres cabezas puede ser usado para limpiar de manera simultánea las superficies vestibular, oclusal y lingual.

76

El cepillo dental va a constituir por sí mismo el instrumento más eficaz y excelente para la eliminación de la placa bacteriana siempre que reúna las condiciones adecuadas de naturaleza y diseño, basados en la calidad de los materiales que lo componen y normas específicas de su fabricación. La mayoría de los cepillos cumplen satisfactoriamente la función de eliminar la placa bacteriana en las superficies planas de los dientes, pero las complicaciones se presentan a la hora de higienizar los espacios interdentes y el margen gingival. Estas deficiencias se han ido solucionando a base de investigar formas y materiales, aplicando los resultados en el diseño del cepillo. Gracias a ello, ahora se puede decir que la última generación de cepillos pone en manos de la persona, instrumentos verdaderamente eficaces en su misión de eliminar placa bacteriana, sobre todo en las áreas de peor acceso. Un cepillo dental consta de cuatro partes: el mango, el cuello, la cabeza y los filamentos o cerdas.

---

<sup>76</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.

## Diseños de cepillos manuales

El cepillo manual actúa como una palanca (una máquina simple). Las fuerzas y tipos de energía que causa son la energía mecánica, esto es al tomar el cepillo para comenzar su uso y la energía potencial, al cargar y mover el cepillo.

Un ambiente saludable hará que el cepillo “guarde” menos bacterias. El ambiente debe estar en lo posible libre de humedad, esto es permitir que el cepillo se seque. Algo importante es que la caries es una enfermedad infectocontagiosa, que es causada por bacterias, que se pueden transmitir. Las bacterias patógenas pueden transmitirse de un cepillo a otro cuando se encuentran cercanos, en un mismo ambiente; y más aún cuando son compartidos.

Los cepillos dentales manuales varían en tamaño, forma, textura y diseño más que cualquier otra categoría de productos dentales. Un cepillo dental manual consta de una cabeza con cerdas y un mango. Al conjunto de cerdas se le conoce como penachos. La cabeza se divide arbitrariamente en punta, que corresponde al extremo de la cabeza, y talón, que es la parte más cercana al mango. Entre el mango y la cabeza, por lo general se presenta una constricción denominada astil. Muchos cepillos dentales se fabrican en tamaños diferentes: grande, mediano y chico (o compacto), para mejor adaptación a la anatomía oral de las diferentes personas. Los cepillos dentales también difieren en dureza o textura y comúnmente se clasifican como duros, medianos, blandos o extrablandos.<sup>77</sup>

---

<sup>77</sup> Norman o. Harris, Franklin García-Godoy. Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno. 2005.

## Métodos de cepillado dental

El éxito del cepillo dental depende de la técnica de higiene. El cepillado correcto lleva al menos dos minutos. Por desgracia la mayoría de los adultos no se cepillan durante tanto tiempo. Para un cepillado correcto de los dientes, se recomienda usar movimientos cortos y suaves, prestando especial atención a la línea de la encía, los dientes posteriores de difícil acceso y las zonas alrededor de obturaciones, coronas y otras reparaciones. Un cepillo de cerdas suaves es ideal para eliminar la placa y los restos alimenticios de los dientes. Los cepillos de cabeza pequeña también son recomendables puesto que llegan mejor a todas las zonas de la boca, aún a los dientes posteriores de difícil acceso.

Los objetivos del cepillado dental son:

1. Retirar la placa e interrumpir la reformación de ésta.
2. Limpiar los dientes de alimento, detritos y tinciones.
3. Estimular los tejidos gingivales,
4. Aplicar el dentífrico con ingredientes específicos dirigidos a las caries, enfermedad periodontal o sensibilidad.

Durante los últimos 50 años se han introducido muchos métodos de cepillado, y muchos son identificados por un nombre individual, como Bass, Charters o por un término que indica una acción primaria a ser seguida, como circular o de barrido. La mayoría de la gente que se cepilla con un método profesional instruido no está consciente de que se está cepillando en una forma específica. Por lo tanto, puede ser más eficaz instruir a los pacientes para que mejoren su propio método. Así el paciente puede aprender cómo limpiar adecuadamente esas zonas que no cepillan correctamente.<sup>78</sup>

---

<sup>78</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.

El cepillado dental es un hábito cotidiano en la higiene de una persona. Aparte del cepillado dental existen también otros métodos que ayudan a eliminar la placa bacteriana tales como la seda dental, los cepillos interproximales o las limpiezas profesionales.

Los métodos de cepillado dental que más se enfatizan corresponden al restregado horizontal, de Fones, de Leonard, de Stillman, de Charters, de Bass, golpe con vuelta (vueltas con presión) y de Smith-Bell. Todas estas técnicas se pueden aplicar para la limpieza de las superficies facial, lingual y para algunas extensiones de la superficie oclusal, todas son relativamente ineficaces en la limpieza de las partes interproximales.<sup>79</sup>

Existen muchas técnicas, pero cabe destacar que más que la técnica lo importante es la minuciosidad, el cuidado con el que se realiza el cepillado, consiguiendo así el mismo resultado con cualquiera de las técnicas.

Aunque está claro que existen casos en que debido a determinadas patologías o factores como la falta de cooperación o falta de destreza manual se recomienda una técnica determinada.

---

<sup>79</sup>Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.



Es importante en todas las técnicas seguir un orden que deberá ser siempre el mismo para no olvidar ninguna superficie dentaria. Para enseñar a la gente a cepillarse se les debe enseñar una rutina: por ejemplo, en primer lugar, cepillar la mitad superior derecha por la parte externa, seguida de la mitad superior izquierda también por la parte externa, mitad inferior izquierda y mitad inferior derecha también por la parte externa. Se seguirá este mismo orden, pero ahora por la parte interna. Seguido de las caras masticatorias u oclusales de los dientes y por último se cepillará la lengua. Como se dijo anteriormente en total la técnica de cepillado correcto debe durar entre 2 o 3 minutos.

### **Métodos naturales de Cepillado**

Los métodos de cepillado más naturales empleados por los pacientes corresponden a una técnica de restregado horizontal recíprocante (técnica de Fones), a un movimiento rotatorio o a un sencillo movimiento de arriba hacia abajo sobre los dientes maxilares y mandibulares (técnica de Leonard). Los pacientes que logran un cepillado dental eficaz con estos métodos sin producirse problemas o enfermedades traumáticas no deben modificar sus métodos de cepillado sólo por la moda del cambio.

El método *Stillman* fue desarrollado originalmente para proporcionar estimulación gingival. El cepillo dental se coloca en una posición inclinada de 45° respecto del vértice dental, colocando parte del cepillo sobre la encía y parte sobre el diente. Se utiliza un movimiento vibratorio con presión ligera para estimular la encía. El cepillo se levanta y en seguida se coloca en la misma parte, y se repite el movimiento de impulsos.

*Charters* propone una técnica vibratoria con presión para limpiar las partes interproximales. El cepillo dental debe colocarse en un ángulo de 90° en dirección al eje largo de los dientes, de manera que las cerdas se fuerzen suavemente entre los dientes, pero no reposen sobre las encías. Asimismo, se realizan movimientos rotatorios pequeños, de tal modo que los lados de las cerdas entren en contacto con el borde gingival.

La técnica de *Bass* fue la primera en centrarse en el retiro de la placa y los detritos presentes en el surco gingival mediante la utilización combinada de un cepillo dental blando y del hilo dental. Tiene eficacia para retirar la placa adyacente a, y directamente por debajo de, los bordes gingivales, el cepillo dental se coloca sobre el surco gingival a un ángulo de 45° respecto de vértice dental. En seguida, las cerdas se presionan suavemente para que entren en el surco. Una acción vibratoria, descrita como un sacudido horizontal de atrás hacia delante, produce un impulso de las cerdas para limpiar el surco. Se recomiendan movimientos de presión por cada área.<sup>80</sup>

### **Tiempo y frecuencia del cepillado dental**

Toda la vida se ha dicho que después de cada comida es recomendable cepillarse, pero en muchas ocasiones, con el ajetreo diario, puede resultar difícil.

Durante muchos años, el odontólogo instruyó a sus pacientes para que cepillaran los dientes después de cada comida. La ADA ha modificado esta posición, afirmando que los pacientes deben cepillarse “con regularidad”. La investigación indica que con el retiro completo de la placa cada tercer día no se presentan efectos deletéreos en la cavidad oral. Pocas personas retiran la placa por completo, todavía resulta de extrema importancia el cepillado diario.

---

<sup>80</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.

En los últimos dos decenios el tiempo promedio de cepillado ha mostrado un aumento de 20 a 30 segundos, a 60 segundos, y a 80 segundos en un estudio de 1995. En todos estos estudios, los individuos afirmaron que generalmente se cepillaron por 2 o 3 minutos. Las personas sobreestiman sus esfuerzos o dicen a los profesionales lo que a los individuos les gustaría creer o escuchar.

El cepillado completo requiere una cantidad de tiempo diferente para cada persona, y depende de factores como la tendencia innata a la acumulación de placa y detritos; y las habilidades psicomotrices. La cantidad de tiempo que puede ser adecuada para la persona promedio, puede no serlo para los pacientes que necesitan programas de control máximo de la placa.<sup>81</sup>

Se debe de tener en cuenta que masticar un chicle o enjuagarse la boca no es suficiente para mantener una buena salud bucodental, y mucho menos si se realiza de forma habitual para sustituir el cepillado. Por lo tanto, es aconsejable cepillarse al menos tres veces al día, después de las principales comidas.

## **Procedimiento de cepillado dental**

Un cepillado adecuado, junto con una dieta saludable, exámenes regulares y limpiezas dentales, pueden ayudar a prevenir las caries y otros problemas de salud bucodental. Algo importante es elegir un cepillo adecuado de acuerdo con la boca del paciente, es recomendable mojar el cepillo de dientes y poner pasta con flúor.

---

<sup>81</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.

Las superficies oclusales se pueden limpiar mediante:

1. Movimientos vibratorios breves, al tiempo que se conserva la presión para lograr una penetración lo más profunda posible de las cavidades y fisuras,
2. Un movimiento vibratorio rápido de atrás hacia delante para forzar las cerdas dentro de las cavidades y fisuras y en seguida un movimiento de barrido para expeler los detritos ya desalojados.<sup>82</sup>

El cepillado en las áreas linguales anteriores puede facilitarse al cortar todos los manojos de un cepillo, excepto las primeras 4 o 5 filas en la punta. Este cepillo modificado no tiene impedimento para acceder al surco gingival y a las regiones de la fosa lingual.

### **Secuencia del cepillado**

Se establece un patrón rutinario de cepillado. Un patrón sistemático, comenzar limpiando en las superficies oclusales, comenzando con los molares, y realizando después lo mismo en la arcada inferior.

Se dice a los pacientes que inicien con la superficie distal del diente más posterior y que continúen el cepillado de la superficie oclusal e incisal a lo largo de la arcada, hasta que llegue al último molar en el lado opuesto.

---

<sup>82</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.

## Cepillado de la lengua

La lengua es quizá uno de los músculos más importantes del cuerpo. Sin ella no se podrían realizar correctamente funciones como masticar, tragar, sentir el gusto de los alimentos e incluso hablar. Se dice que es el músculo más poderoso del cuerpo en relación tamaño-fuerza, pero aún así es el gran olvidado de la limpieza bucodental. Muchas veces el mal olor de la boca tiene su origen en la lengua.

Con tal de eliminar las bacterias que diariamente se acumulan en la lengua se debe limpiar al menos una vez al día. Es tan fácil como incorporar al hábito de cepillado unos segundos específicos para limpiar la zona de la lengua. Para hacerlo existen en el mercado unos limpiadores linguales, que consisten en unos mangos con un cabezal de plástico que sirve para fregar la lengua. También hay cepillos que incorporan en su cara externa un limpiador lingual que funciona bastante bien y si no se puede utilizar un cepillo normal, aunque no se obtienen tan buenos resultados.

Los cepillados de la lengua y del paladar ayudan a disminuir los detritos, la placa y la cantidad de microorganismos orales. La limpieza de la lengua se logra al colocar el lado del cepillo dental cerca de la parte media de la lengua con las cerdas en dirección a la garganta. El cepillo se lleva hacia delante con un movimiento de barrido, esto se repite de 6 a 8 veces en cada zona.<sup>83</sup>

---

<sup>83</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.

Este proceso se debe realizar después de limpiar los dientes y evitando realizar una presión excesiva en la lengua. Lo importante es repetir el gesto varias veces, echando agua en el limpiador después de cada pasada. Se debe asegurar que se llegue a todas las partes de la lengua incluyendo los lados.

### **Cepillos interproximales**

También llamado cepillo interdental es un cepillo de dientes con forma cilíndrica y tamaño mucho menor al de los cepillos convencionales. Pueden tener forma recta o estar acordados para facilitar su uso en las diferentes zonas de la boca. Véase Figura 5

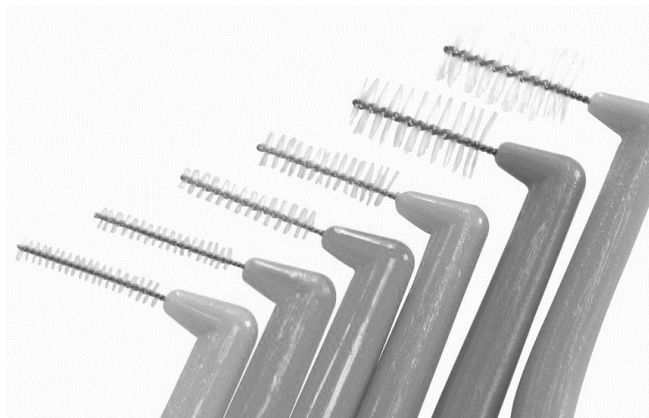


Figura 5

El cepillo interdental sirve para proporcionar una correcta limpieza del llamado espacio interproximal, es decir, aquel que hay entre diente y diente. Así, este cepillo nos ayuda a eliminar la placa bacteriana que se puede acumular en estos espacios interproximales tras las comidas.

Se recomienda el uso del cepillo interdental como complemento para mantener una correcta higiene dental, sobre todo en los casos en los que existe una gran separación entre dientes y el hilo dental no es suficiente. En pacientes que han sufrido periodoncia suelen aparecer, por retracción del hueso y las encías, importantes espacios interdentes en los que la seda dental no es suficiente. En estos casos el uso del cepillo interproximal se hace indispensable.

El cepillo interdental también es muy conveniente en caso de pacientes que están recibiendo un tratamiento de ortodoncia y o que tienen implantes o prótesis dentales. Estos cepillos interproximales permiten acceder a zonas que resultan inaccesibles con el cepillo convencional.

## **El hilo dental**

Es recomendable usar el hilo dental después de cada cepillado, si esto no es posible por lo menos una vez al día, siendo esta una rutina que requiere una técnica específica para conseguir mejores resultados, así como también se tendrá que evitar movimientos bruscos para no dañar las encías.

El uso del hilo dental es la medida más indicada para remoción de placa y deterioros de las troneras tipo I, en donde la papila ocupa por completo el espacio interproximal y los dientes están en contacto.

El uso eficaz de hilo dental completa los siguientes objetivos:

- Remueve la placa y los detritos adheridos a los dientes, restauraciones,

aplicaciones ortodónticas, a puentes y prótesis fijos, a la encía en las porciones interproximales y alrededor de los implantes.

- Auxilia al clínico a identificar depósitos interproximales calcáreos, restauraciones sobresalientes o lesiones cariosas interproximales.
- Puede detener o prevenir lesiones cariadas interproximales.
- Disminuye el sangrado gingival.
  
- Puede utilizarse como vehículo para la aplicación de pulidores o quimioterapéuticos en las partes interproximales y subgingivales.

No todas las áreas de contacto interproximal ya sean naturales o restauradas, tienen la misma configuración. Por consecuencia, existen diferentes tipos de hilo dental disponibles para compensar dichas diferencias.<sup>84</sup>

Los hilos dentales tienen diferentes variedades, delgados sin cera, a cintas más gruesas con cera, e incluyen hilos dentales de grosor variable, hilo dental encerado, ligeramente encerado o el hilo resistente al rasgado. La cinta dental encerada, a diferencia del hilo dental redondo, es ancha y plana, y puede ser eficaz en un espacio interproximal sin puntos de contacto apretados.

El hilo dental puede variar su espesor entre 4 y 18 terminaciones. A medida que las terminaciones que son las fibras formadas por filamentos disminuyen, aumenta el riesgo de que el hilo se deshilache y, por el contrario, si aumentan, esta posibilidad disminuye. En ocasiones se realiza el encerado del hilo para reducir el riesgo de que se deshilache.

Variedades de hilo dental. A. Cinta dental, B. Encerado, C. Sin cera. D. Hilo de grosor variable.<sup>85</sup> Véase Figura 6

---

<sup>84</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.

<sup>85</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.



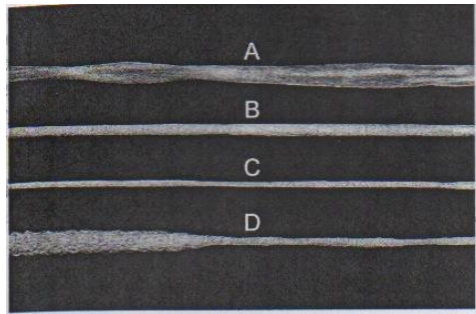


Figura 6

Los principales beneficios que se obtienen al utilizar hilo dental es que se disminuyen las bacterias que se localizan en la boca y es que la principal función del hilo es eliminar tanto los restos alimenticios como la placa bacteriana que se aloja en los espacios interdentarios o bien en aquellas zonas de la boca de difícil acceso para el cepillo dental. Por este motivo se eliminan las bacterias que causan patologías orales tan populares como la caries dental o relacionadas con las enfermedades periodontales como la gingivitis.

Algunas marcas de hilo y cinta dentales se presentan en color y con sabores. Además del incremento en la atracción del paciente, el color proporciona un contraste visual para la placa y los deterioros orales. Se han introducido hilos dentales impregnados con diversos agentes, algunos ejemplos incluyen hilo dental tratado con bicarbonato de sodio, fluoruro, extractos herbales, agentes antimicrobianos o abrasivos para blanquear. Los hilos dentales impregnados con fluoruro han sido comercializados, pero carecen de datos eficaces para afectar al índice de caries.

## Métodos de Utilización del Hilo Dental

El uso correcto del hilo dental elimina la placa y las partículas de comida de lugares como se dijo anteriormente el cepillo dental no puede alcanzar fácilmente: debajo de la encía y entre los dientes.

Una técnica puede ser la siguiente:

Se toman alrededor de 45 cm de hilo dental, se enrolla la mayor parte de este alrededor del dedo anular, dejando 3 o 5 cm de hilo para trabajar.

Se sostiene el hilo dental tirante entre los dedos pulgares e índices, y se desliza suavemente hacia arriba y hacia abajo entre los dientes.

Se curva el hilo dental suavemente alrededor de la base de cada diente, asegurándose que pase por debajo de la encía. Es importante no golpear ni forzar el hilo, ya que puede cortar o lastimar el delicado tejido gingival

Se irán utilizando secciones de hilo limpio a medida que se avanza de diente en diente.

Para extraer el hilo, se utiliza el mismo movimiento hacia atrás y hacia adelante, sacándolo hacia arriba y alejándolo de los dientes.

Dos métodos frecuentes de empleo de hilo dental son el devanado y el circular o de asa. Ambos facilitan el control y el manejo del hilo dental. El método devanado es en particular adecuado para adolescentes y adultos con el grado necesario de coordinación neuromuscular para utilizar el hilo dental. El método del asa es apropiado para los niños y los adultos con manos menos hábiles o limitaciones físicas producidas por situaciones como limitada coordinación muscular o artritis. El uso del hilo dental es una habilidad compleja, por lo tanto, hasta que los niños desarrollan una destreza adecuada, que por lo general es a la edad de 10 a 12 años, un adulto debe realizar el procedimiento.<sup>86</sup>

---

<sup>86</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.

## Portahilo Dental

El portahilo dental es un dispositivo que elimina la necesidad de colocar los dedos en la boca. Se recomienda para las personas: con discapacidades físicas.

- Poca destreza manual.
- Manos grandes
- Apertura bucal limitada.
- Un fuerte reflejo de vómito.
- Poca motivación para el uso tradicional de hilo dental.

El mango para hilo dental también puede ser útil cuando una persona ayuda a otra a utilizarlo. Los datos científicos limitados, que comparan la manipulación manual del hilo dental con el uso de un mango, muestran que no existe diferencia en la remoción de placa. Véase figura 7

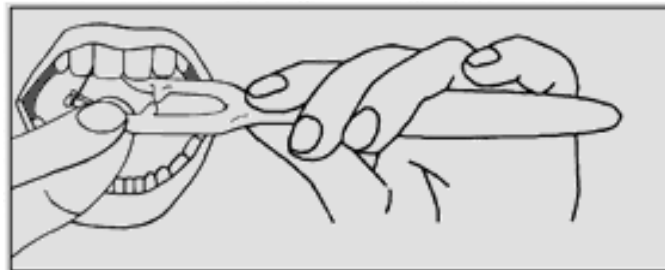


Figura 7

Existe una gran variedad de diseños de mangos de hilo dental. Por lo general, consisten en un accesorio tipo horquilla con un espacio de 2.5 a 3 cm entre las dos puntas de dicha horquilla. El hilo dental se asegura frecuentemente entre las dos ramas y la mano lo empuña para guiar el hilo durante su uso. El ancho y el largo del mango tienen importancia cuando su uso se recomienda a los pacientes con limitación en la presión.<sup>87</sup>

---

<sup>87</sup> Harris Norman, García-Godoy Franklin. 2005 Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno.

## Pasador de hilo Dental

Un pasador de hilo dental consiste en un asa de plástico, en la cual se inserta un hilo dental de cierta longitud, similar a enhebrar una aguja. Véase figura 8

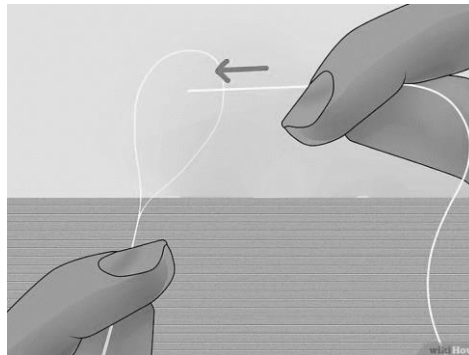


Figura 8

El enhebrador es utilizado para llevar el hilo de forma interproximal en las siguientes circunstancias:

- A través de las partes de las troneras debajo de puntos de contacto demasiado apretados para la inserción del hilo dental.
- Entre la superficie proximal y la encía de los pilares de implantes de las prótesis fijas.
- Debajo de los puentes.
- Alrededor de las aplicaciones ortodónticas.
- Debajo de los dientes que están astillados juntos.

## Palillos dentales

La historia extensa del uso de palillos dentales sugiere que son una de las primeras y más persistentes “herramientas” utilizadas para “mondar los dientes”. Es posible que los palillos de dientes se utilicen desde el hombre de las cavernas, quien probablemente utilizaba ramitas para remover el alimento de entre los dientes. La nobleza y las personas influyentes utilizaron estuches de palillos de dientes hechos de metal, marfil y madera tallada, los menos afortunados tienen las ramitas blancas con el mismo propósito.<sup>88</sup>

Los palillos de dientes son utilizados en el surco gingival y en la superficie interproximal para desalojar detritos de comida y placa. El uso constante de palillos dentales puede dar como resultado un tejido firme y elástico. Por lo general, los resultados son similares a los de los palillos triangulares de madera.

Comúnmente se considera que los palillos dentales son más fáciles de manipular que el hilo dental y, por lo tanto, son utilizados con mayor frecuencia que el hilo dental para la higiene oral.

---

<sup>88</sup>Harris Norman, García-Godoy Franklin. Odontología preventiva primaria. Ed. El Manual Moderno. 2005.

## **CAPÍTULO III**

### **CONCLUSIONES**

#### **3.1 CONCLUSIONES**

A pesar de la extensa cantidad de sustento científico que tiene el uso del flúor como agente anticariogénico, la caries como tal, no se presenta por la ausencia de éste en nuestra alimentación, sino como un conjunto de situaciones que permiten el desarrollo de la enfermedad, sobre todo la alimentación y la falta de higiene, por lo que considero es fundamental instruirnos y a la mayor cantidad de individuos de nuestro alcance, en cuales medidas pueden implementar en su día a día para evitar la aparición de la caries, siendo fundamental la reducción en el consumo de azúcares y el aseo bucodental por lo menos dos veces al día.

Esta tesis no busca desacreditar el uso del flúor como agente remineralizante en su uso tópico sino, exentar el excesivo uso de dicho de forma sistémica por las diversas vías que nos es administrado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Amira y Mulé.2005. Remoción de fluoruros en agua por electrocoagulación.
2. Arellano Lozano Luis, Rondón Castro Víctor. 1994 Revista Odontológica. Ingestión natural de flúor en dos grupos poblacionales de Arequipa.
3. Baca García P., Rosell Gallardo EM. Flúor de Aplicación Profesional.18. Secretaría de Salud. Manual para el uso de fluoruros dentales en la República Mexicana. 2003.
4. Baca García P., Rosell Gallardo EM. Flúor de Aplicación Profesional.
5. Blair Jeffrey. 2005. Dios Mio, porque siento tanto cansancio. Ed. Caribe.
6. Bordoni Noemí, Escobar Alfonso, Castillo Ramón.2010 Odontología pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo. Ed. Médica Panamericana.
7. Borguel A Laura.1993 Flúor: potenciales efectos adversos.
8. Casanueva Esther. Nutriología médica. Ed. Panamericana. 3ª edición.
9. Caselles Pomares María José, Gómez Antón María Rosa, Violero Meneses Mariano, Hoyo Sardá Jesús.2010 Química aplicada a la Ingeniería. Ed. UNED
10. Castillo Mercado Ramón. Artículo: El cuidado integral de la salud del infante.
11. Ciancio Sebastián, Bourgault Priscilla.1990 Farmacología Clínica para Odontólogos, E. Manual moderno.
12. Choi L.Anna, Guifan Sol, Zhang Ying, Grandjean Philippe. 2012. Neurotoxicidad del fluoruro del desarrollo: una revisión sistemática y un metanálisis.
13. Cuenca Sala Emili, Manau Navarro Carolina. Odontología Preventiva y Comunitaria, principios, métodos y aplicaciones. Ed. Masson.
14. De la Cruz Dolores, Castillo Chaires Irene, Artea Maricela. 2011. Análisis de la concentración de fluoruro en aguas embotelladas de diferentes entidades federativas de la República Mexicana.
15. Dharmagunawardhane y Dissanayake.1993. Remoción de fluorosis en agua por electrocoagulación.

16. Díez Cubas César. Flúor y Caries. Ed. Visión Net.
17. Duggal Monty, Cameron Angus, Toumba Jack. 2014. Odontología Pediátrica. Ed. Manual moderno.
18. Echeverría García José Javier, Pumarola Suné Joseph.2007. El Manual de Odontología. Ed. Masson.
19. Echeverría García José Javier, Pumarola Suné Joseph. El Manual de Odontología. Ed. Masson.
20. Echeverría García José Javier, Pumarola Suñe Joseph. 1994. El Manual de Odontología. Ed. Ilustrada.
21. Espasa Suárez de Deza Enrique, Boj Quesada Juan Ramón.2004 Odontopediatría. Ed. Masson.
22. Galicia Chacón Luis, Molina Frechero Nelly, Oropeza Anastasio, Gaona Enrique, Juárez López Lilia. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. México 2011. Vol.27 no.4.
23. García Valoria Ana. 2001. Toxicidad del flúor. Ada.org.
24. Grandjean Philippe, Landrigan Philip.2014. Efectos neuroconductuales de la toxicidad del desarrollo.
25. Harris Norman, García-Godoy Franklin. Odontología preventiva primaria. Ed. El manual moderno.
26. Harris Norman, García-Godoy Franklin.2005. Odontología preventiva primaria. Ed. Manual Moderno.
27. Heekyoung Jo, Park KK, Christen AG. 1988 El uso de fluoruro pediátrico y fluorosis dental.
28. Higienistas Dentales. Servicio de Salud de Castilla y León. Ed. Mad. 2006.
29. Hilleman B. 1988. Fluoridación: la contención no desaparecerá.
30. Illera Martín Mariano, Illera del Portal Josefina, Illera del Portal Juan Carlos. 2001. Vitaminas y minerales. Ed. Complutense.
31. Jarquín L., Mejía J, Molina N., Gaona E., López OD. 2015. The Scientific World Journal. Association between urine fluoride and dental fluorosis as a toxicity factor in a rural community in the state of San Luis Potosí.



32. Langlais Robert P, Miller Craig S., Nield-Gehring Jill. 2011 Atlas a color de enfermedades bucales. Ed. Manual Moderno.
33. Laserna Santos Vicente.2008 Higiene Dental Personal Diaria. Ed. Trafford.
34. Laserna Santos Vicente. Higiene Dental Personal Diaria. Ed. Trafford.
35. Makinen Kauko, Bennett C.A, Hujoel P. 1995. Xylitol Chewing Gums and Caries Rates: A 40-month Cohort Study
36. Mamery.1998. La remoción de fluoruros en agua por electrocoagulación. Hidalgo-Gato I, Duque J, Mayor F, Zamora J. 2007. Fluorosis dental: no solo un problema estético. Rev Cub de Est.
37. Miñana Victoria.2002 Flúor y Prevención de la caries en la infancia.
38. Mount Graham. Conservación y restauración de la estructura dental. Ed. Harcourt Brace.
39. O Brien Craig. Materiales dentales preventivos. Ed. Mosby.
40. O. Harris Norman, García-Godoy Franklin. Odontología preventiva primaria. Ed. El manual moderno.
41. Organización panamericana de la Salud. 2014 Fluoración, Efectos del flúor sobre la salud humana.
42. Organización panamericana de la Salud. Fluoración. 2014, Efectos del flúor sobre la salud humana.
43. Piñón Miramontes Manuel.2002 Remoción de fluoruros en agua por electrocoagulación.
44. Polin Richard, Ditmar Mark. Pediatría. Ed. Elsevier Mosby.
45. Posada Díaz Álvaro, Gómez Ramírez Juan Fernando, Ramírez González Humberto.2005 El niño sano. Ed. Médica Panamericana.
46. Revista ADM. Organización Dental Mexicana. Vol. LV. Nov – Dic 1998.
47. Rivera V Sheril, Godorecci Sergio. 1993 Flúor: potenciales efectos adversos.
48. Scheinin Arje, Mäkinen Kauko K., Ylitalo Kalevi 1976. Acta Odontologica Scandinavica. Turku sugar studies V: Final report on the effect of sucrose, fructose and xylitol diets on the caries incidence in man

49. Secretaría de Salud. Manual para el uso de fluoruros dentales en la República Mexicana. 2003.

50. Trejo Vázquez Rodolfo, Bonilla Petricolet Adrian. 2001 Exposición a fluoruros del agua potable en la Ciudad de Aguascalientes.

51. World Health Organization. 1994. Fluorides and oral health: report of a WHO expert comité an oral health status and fluoride use.

52. Zamora Pérez Thelma, López Azueto Ana Lucía. 2012 Historia del flúor y métodos de aplicación preventivo.

53. Zanchetta José R, Talbot Jorge R. 2001 Osteoporosis, fisiopatología, diagnóstico, prevención y tratamiento. Ed. Panamericana.