

414



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

AVANCES DEL FENÓMENO DE REMINERALIZACIÓN
DEL ESMALTE DENTAL

291863

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

TERESA PAZ LÓPEZ

DIRECTOR: MTRO. FERNANDO TAKIGUCHI ÁLVAREZ



México, D. F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la C.D.M.O. MARÍA ELENA LIBIA MILLÁN SÁNCHEZ

Por su asesoría y ayuda brindada

A MI FAMILIA

Por todo el apoyo brindado a lo largo de mi formación profesional

A TODOS LOS PROFESORES que me transmitieron sus conocimientos durante mi formación profesional

GRACIAS

DEDICATORIA

Con mucho cariño a toda mi familia especialmente a mis padres y a mi hermana Bertha por haberme brindado su ayuda incondicional en todo momento.

A mi hija Liliana que es quien me ha reforzado y alentado en los momentos más difíciles de mi vida

ÍNDICE

Introducción

Justificación

1. Generalidades	1
1.1 Desarrollo de los dientes	2
1.2 Esmalte	4
1.2.1 Localización	4
1.2.2 Composición	5
1.2.3 Características	6
1.2.4 Formación y Estructura	7
2. Desmineralización y Remineralización Fisiológicas	8
3. Descalcificación y Principales Causas	10
3.1 Factores Genéticos	12
3.2 Dieta y Nutrición	13
3.3 Falta de higiene oral	15
3.4 Placa Bacteriana	16
3.5 Caries	17
4. Remineralización y Procedimientos que la Reforzan	18
4.1 Saliva	18
4.2 Fluoruros	20
4.2.1 Propiedades de los Fluoruros	20
4.2.2 Mecanismo de acción de los Fluoruros	21
4.2.3 Métodos de Aplicación	22
4.2.3 Por vía Sistémica	24
4.2.4 Por vía Tópica	25
4.3 Dentífricos Fluorurados	27
4.4 Fluoruro de Plata Amoniacal	28
5. Biomateriales	29
5.1 Compómeros	29
5.2 Selladores de Fosetas y Fisuras	31

5.3 Ionómeros	31
5.4 Barnices Fluorurados	33
5.5 Xilitol	34
6. Tratamiento del esmalte con Láser	35
7. Discusión	37
8. Conclusiones	39
9. Referencias Bibliográficas	40

INTRODUCCIÓN

El consumo frecuente y por tiempo prolongado de alimentos altamente azucarados, así como una dieta deficiente de nutrientes esenciales y una falta de higiene oral, son algunos de los factores que influyen para que se rompa el equilibrio del proceso de desmineralización y remineralización fisiológica normal y se produzcan grandes pérdidas de minerales en el esmalte que contribuyen a iniciar lesiones cariosas que ya no son posibles de corregir de forma fisiológica normal.

La desmineralización del esmalte es un proceso fisiológico inevitable de la superficie dental, el cual va a originar lesiones cariosas cuando los dientes están expuestos a un medio ácido por tiempo prolongado.

La saliva juega un papel importante para contrarrestar dicha desmineralización, gracias a diferentes iones presentes en ella, que neutralizan dicha acidez y a otros iones como el fluoruro que al ser intercambiado por el ion hidroxilo del diente, durante la disolución de la hidroxiapatita va a generar una fluorapatita con mejores propiedades y mayor resistencia a la disolución de los ácidos, provocando así una remineralización del esmalte dañado y mejorando su resistencia a la desmineralización.

JUSTIFICACIÓN

Debido a que la caries dental es una enfermedad con un alto índice de prevalencia a nivel mundial, se han buscado métodos adecuados para lograr prevenir y detener el proceso carioso.

Por tal motivo es de gran importancia conocer el uso y la aplicación de los diferentes métodos utilizados en la actualidad para prevenir y reducir la desmineralización, así como los métodos utilizados en reforzar el proceso de remineralización que se presenta en los dientes de forma fisiológica normal. Actualmente los fluoruros son los más utilizados tanto a nivel masivo como a nivel individual, como métodos eficaces en la prevención y remineralización de lesiones cariosas en etapas tempranas.

También es de gran importancia conocer la gran variedad de biomateriales que actualmente son utilizados en odontología restauradora y preventiva que tienen entre sus propiedades la capacidad de liberación de fluoruros y que por tal motivo se les confiere la capacidad de actuar como materiales preventivos y que favorecen la remineralización de los tejidos del diente, principalmente el esmalte.

A parte del uso de fluoruros para la prevención de la caries dental se han puesto a prueba otros métodos que también ayudan a prevenir el proceso de desmineralización y refuerzan la remineralización del esmalte, entre ellos tenemos el uso de xilitol como un sustituto de azúcar y el uso de rayos láser, aunque estos métodos son más costosos, es importante conocer que hay otras alternativas que en determinado tiempo pueden ser aplicados y que van a proporcionar buenos resultados en la prevención y remineralización del proceso carioso.

JUSTIFICACIÓN

Debido a que la caries dental es una enfermedad con un alto índice de prevalencia a nivel mundial, se han buscado métodos adecuados para lograr prevenir y detener el proceso carioso.

Por tal motivo es de gran importancia conocer el uso y la aplicación de los diferentes métodos utilizados en la actualidad para prevenir y reducir la desmineralización, así como los métodos utilizados en reforzar el proceso de remineralización que se presenta en los dientes de forma fisiológica normal. Actualmente los fluoruros son los más utilizados tanto a nivel masivo como a nivel individual, como métodos eficaces en la prevención y remineralización de lesiones cariosas en etapas tempranas.

También es de gran importancia conocer la gran variedad de biomateriales que actualmente son utilizados en odontología restauradora y preventiva que tienen entre sus propiedades la capacidad de liberación de fluoruros y que por tal motivo se les confiere la capacidad de actuar como materiales preventivos y que favorecen la remineralización de los tejidos del diente, principalmente el esmalte.

A parte del uso de fluoruros para la prevención de la caries dental se han puesto a prueba otros métodos que también ayudan a prevenir el proceso de desmineralización y refuerzan la remineralización del esmalte, entre ellos tenemos el uso de xilitol como un sustituto de azúcar y el uso de rayos láser, aunque estos métodos son más costosos, es importante conocer que hay otras alternativas que en determinado tiempo pueden ser aplicados y que van a proporcionar buenos resultados en la prevención y remineralización del proceso cario

1. GENERALIDADES

Los dientes son órganos que forman parte del aparato estomatognático, se derivan del ectodermo y mesodermo, se localizan incluidos en el hueso del maxilar y de la mandíbula.

El ser humano presenta dos series de dientes, los dientes primarios los cuales son 10 superiores y 10 inferiores, estos aparecen en la cavidad bucal a partir de los 6 meses a los 2 años de edad y se pierden entre los 6 a los 13 años; estos dientes son sustituidos gradualmente por los dientes secundarios 16 en cada maxilar.

Los dientes están formados por cuatro clases de tejidos, tres duros y mineralizados y un tejido blando situado en el centro del diente, dentro de la cámara pulpar. (1,3)

Todos los dientes muestran una estructura semejante, pero la forma de cada uno depende de la función específica que tienen, por ejemplo los caninos tienen función de rasgar, los incisivos de cortar y los molares de triturar; todos los dientes tienen una corona visible que sobresale de la encía y una o varias raíces ocultas en el alveolo del maxilar en el que se encuentren; cada diente tiene una cavidad pulpar llena de tejido conectivo que se comunica con el tejido conectivo o membrana periodontal por medio de uno o más agujeros apicales. (3, 5)

Los tejidos duros del diente son:

- 1) Dentina. Forma la mayor parte del diente, rodea a la cavidad pulpar y se encuentra cubierta por el esmalte a nivel de la corona y por el cemento a nivel de la raíz, está formada por cristales de hidroxiapatita en un 80% y 20% de material intercelular orgánico (fibras colágenas y glucosaminoglucanos).. La dentina es sintetizada por células llamadas odontoblastos.

- 2) Esmalte. Se encuentra cubriendo la corona del diente, es de origen epitelial ectodérmico, y se presume ser el tejido más duro del cuerpo, está formado por 96% de material inorgánico, principalmente fosfato de calcio en forma de cristales de apatita y 4% de matriz orgánica. El esmalte es formado por células llamadas ameloblastos. (1, 3, 5)
- Cemento. Es un tejido lábil que se encuentra cubriendo la dentina de la raíz de los dientes, une al diente a la membrana periodontal, es semejante al hueso, contiene haces gruesos de fibrillas colágenas en una matriz calcificada, es delgado y acelular en su tercio superior, pero en su tercio apical contiene células llamadas cementositos, el cemento es sintetizado por células llamadas cementoblastos. (1,2,3)

La pulpa es el tejido blando del diente, es de origen mesenquimatoso y ocupa la cámara pulpar y los conductos radiculares, es el paquete vasculo nervioso de los dientes, formado por una arteriola y dos vénulas que se ramifican y forman un plexo capilar y nervios destinados a los vasos sanguíneos y a los odontoblastos, estos son los encargados de conducir la sensación de dolor.(1,2,3)

1.1 DESARROLLO DE LOS DIENTES

Los dientes inician su desarrollo de la quinta a la sexta semana de gestación, durante este periodo en el ectodermo bucal se forman engrosamientos lineales en forma de herradura, llamados lamina labiodentales, las cuales se van a dividir para formar el futuro vestíbulo, mientras la lamina dental interna a lo largo de ambos maxilares da origen a 10 esbozos dentarios, uno para cada diente primario, entre la décima y duodécima semana, aparecen en el lado lingual una segunda serie de brotes dentales 16 por cada maxilar que van a dar origen a cada uno de

los dientes secundarios, cada brote dental de las dos denticiones se desarrolla más tarde de forma idéntica.

A las 10 semanas aproximadamente los brotes formados se invaginan, quedando una capa de epitelio dental externo, una de epitelio dental interno y un centro de tejido laxo, el mesenquima situado al centro de la invaginación originado en la cresta neural, va a formar la papila dental, a este periodo se le conoce como periodo de caperuza u órgano del esmalte. En la parte interna de la campana, las células son estrelladas y están separadas por espacios intercelulares que forman el retículo estrellado, y el estrato intermedio, cuyas células son las que se transforman en los ameloblastos productores del esmalte.

A los 3 meses el diente toma forma de campana y las células mesenquimáticas de la papila dental interna se diferencian en odontoblastos, los cuales van a originar a la dentina, a los 6 meses ya se ha formado una capa gruesa de pre dentina no calcificada y los odontoblastos retroceden hacia la papila dental, dejando prolongaciones citoplásmicas en la dentina. Los odontoblastos producen colágena y matriz, principalmente glucosaminoglucanos que se van a calcificar para que la pre dentina se transforme en dentina; la capa de odontoblastos permanece presente durante toda la vida del diente produciendo pre dentina la cual posteriormente va a calcificarse. (1, 2, 3)

Cuando se inicia la formación de dentina, los ameloblastos comienzan a producir esmalte en la superficie de la dentina, al principio los prismas de esmalte se depositan en el ápice de la corona del diente y posteriormente se extienden hacia el cuello; a medida que el esmalte va engrosando los ameloblastos retroceden hacia el retículo estrellado, donde sufren regresión y forman temporalmente la cutícula dental sobre la superficie del esmalte. Esta membrana se desprende gradualmente al hacer erupción el diente.

En el reborde de la campana donde se unen el epitelio dental externo con el epitelio dental interno del esmalte, se forma un pliegue de células epiteliales que crece en dirección a la raíz, la cual recibe el nombre de vaina radicular epitelial (de Hertwig). La raíz se desarrolla poco antes de que el diente comience a hacer erupción y progresa en forma gradual a medida que el diente erupciona a través de la encía. El cemento se desarrolla a partir del mesénquima de la membrana periodontal. La vaina epitelial de Hertwig desaparece cuando la raíz se ha formado completamente. (1,2,3)

1.2 ESMALTE

El esmalte es el tejido más mineralizado de los dientes, está compuesto por un 96% de matriz inorgánica y 4% de matriz orgánica.

1.2.1 LOCALIZACIÓN

El esmalte se localiza cubriendo solo la corona de los dientes y su espesor varía dependiendo de su localización anatómica.

En los dientes secundarios a nivel del cuello su grosor es mínimo, pero en la cima de las cúspides llega a medir de 2 a 2.5 mm y en los dientes primarios su espesor es uniforme, de medio milímetro aproximadamente. (5)

La matriz inorgánica del esmalte está formada por fosfato de calcio en forma de cristales de hidroxiapatita, $\text{Ca}_{10}(\text{P}_4\text{O}_4)_6(\text{OH})_2$. (2)

1.2.2 COMPOSICIÓN

Composición inorgánica

La composición inorgánica del esmalte en dientes 2os. es la siguiente: Agua 2.06 %, Ca 36.9 %, P 17.8 %, Mg 0.55 %, CO₂ 2.46 %, Ca/P 3.1 %. Y en dientes 1os. Ca 35%, P18.5%, CO₂ 2.7%, Mg 0.31% y Ca/P 1.89%.

Existen también otras sustancias llamadas oligoelementos que van a estar presentes en el esmalte entre ellos tenemos:

a) A los elementos que se encuentran como contaminantes o en forma accidental en la superficie de este.

b) A los elementos que parecen ser esenciales en los procesos enzimáticos de células vivas, por ejemplo Fe, Zn, Cu, Mo, I, Co, Mn, Se.

c) A los elementos que probablemente son nutrientes esenciales, pero su acción metabólica aun no es clara por Ej. F, Br, Ba, Sr. (2,6)

Los oligoelementos pueden ayudar a reducir la desmineralización, ya sea modificando la solubilidad del diente o cambiando la morfología al alterar la forma y el tamaño de los cristales y por lo tanto la estructura del esmalte.

Algunos oligoelementos como el Mg y el CO₃ al ser incorporados a la estructura de la apatita le confieren una mayor solubilidad externa. (2,4,6)

Composición Orgánica

La matriz orgánica del esmalte está formada por proteínas no colágenas que son polipéptidos glucosilados sintetizadas por los ameloblastos, los dos tipos de proteínas conocidos hasta hoy son, enamelinas y amelogeninas, las

primeras son glucoproteínas ácidas y las otras glucoproteínas hidrófilas; las enamelinas tienen gran afinidad por los cristales de hidroxiapatita de calcio y las amelogeninas son ricas en ácido glutámico, leucina e histidina. La matriz orgánica también contiene glucosaminoglicanos, proteoglicanos y diversas clases de lípidos. (2, 6)

Entre los componentes orgánicos del esmalte encontramos: proteínas 0.194 a 0.275, lípidos 0.6%, citratos 0.1+- 0.02%, ácido láctico 0.01-0.03%, carbohidratos 0.015+- 0.005%, colágena 1.53 -3.8% y mucopolisacáridos de 0.1%. (2,6)

1.2.3 CARACTERÍSTICAS

El esmalte se deriva del ectodermo, su matriz orgánica es de naturaleza no colágena, sus cristales de hidroxiapatita son muy grandes, el esmalte maduro no contiene células ni prolongaciones celulares, tiene una gran dureza, es permeable y extremadamente frágil. (1,3)

Las características del esmalte van a sufrir cambios con la edad, unas de las más notables son, la pérdida de éste tejido debido a su uso principalmente en las superficies oclusales, la disminución de la permeabilidad, debido a un aumento del tamaño de los cristales de hidroxiapatita y una marcada disminución del contenido de agua, además de un aumento progresivo del contenido de fluoruro en la superficie del esmalte, producido por la interacción de este con la saliva.

1.2.4 FORMACIÓN Y ESTRUCTURA DEL ESMALTE.

A los tres meses de vida intrauterina, las células epiteliales del epitelio dental externo se diferencian en ameloblastos, los cuales producen prismas largos de esmalte que son depositados sobre la dentina, estos prismas son la unidad estructural del esmalte. Los primeros prismas formados se depositan en el ápice de la corona del diente y posteriormente se extienden hacia el cuello, entre los prismas hay sustancia inter prismática formada por cristales de apatita en una matriz orgánica. (2,3,6, 7)

Los prismas se depositan perpendicularmente a la superficie de la dentina y se extienden desde la unión dentina-esmalte a la superficie del diente; los ameloblastos son células cilíndricas altas que se alargan hacia la dentina para formar las prolongaciones de Tomes, en un corte transversal los prismas tienen forma hexagonal y son depositados en forma rítmica, formando líneas concéntricas y paralelas, llamadas líneas de incremento de Retzius.

La estructura básica del esmalte está regida por la presencia de prismas o varillas que lo recorren en dirección perpendicular, desde el límite amelodentinario hasta la superficie externa.

El grado de mineralización del esmalte no es constante a lo largo de su superficie, es menor en la interfase entre un prisma y otro y en las zonas de descanso entre los segmentos de prismas durante su formación. (2,6,7)

Durante el proceso de desarrollo, se generan tensiones internas que en algunos casos conducen a la aparición de fallas o grietas llamadas laminillas que se muestran como líneas no mineralizadas que atraviesan perpendicularmente al esmalte desde la superficie hasta el límite amelodentinario.(7)

2. DESMINERALIZACIÓN Y REMINERALIZACIÓN FISIOLÓGICA.

La desmineralización del esmalte es el mecanismo principal de la producción de la caries dental, va a ser provocada por la presencia de ácidos y su acción en la superficie de este, provocando una disolución de la hidroxiapatita en sus respectivos iones, calcio y fosfato cediéndolos al medio ambiente, si la producción de ácidos no continua en un lapso de 30 a 45 min. , el pH sube y los minerales en forma iónica tienden a incorporarse de nuevo a la estructura del diente remineralizándola, la saliva juega un papel muy importante en el proceso de remineralización, debido a que provee los iones necesarios para dicho proceso, además de lavar y diluir los azúcares de la dieta, así como neutralizar y amortiguar los ácidos de la placa.

Durante la remineralización, la mayor parte del material que es depositado en el interior de la lesión, es hidroxiapatita con una pequeña porción de fluoruro de calcio, lo que hace más resistente al esmalte a la formación de una cavidad cariosa. (7, 8, 12, 13, 26)

Mecanismo de acción del flúor presente en la saliva

Si el flúor presente en los fluidos que rodean al esmalte se encuentra en concentraciones altas va a reaccionar precipitando sales de flúor (F_2Ca) o aumentando el tamaño de los cristales de fluorapatita, los dos procesos consumen iones de calcio y fosfato, y debido a esto la concentración de los iones disminuye en el medio y provoca una disolución de la hidroxiapatita, y de esto resulta una mayor riqueza del esmalte en cristales fluorurados; el flúor actúa por dos mecanismos distintos sobre la desmineralización del esmalte, si el esmalte contiene una proporción alta de fluorapatita o de fluotohidroxiapatita, es menos soluble en ácido que si contuviera

hidroxiapatita y por otro lado si la concentración de flúor en la saliva es alta hace más difícil que las apatitas del esmalte se disuelvan. (4, 7)

Si se presentara desmineralización del esmalte en presencia de flúor por caída del pH, los iones que difunden de la disolución de la hidroxiapatita se combinan con el F y forman una capa superficial mineralizada de FAP o FHAP (fluorapatita o fluorhidroxiapatita), además se produce una precipitación de fluoruro de calcio que va a ser disuelta cuando el pH vuelva a la normalidad, estos iones favorecen la formación de más FAP y FHAP proporcionando una mayor remineralización al esmalte. (25)

La siguiente ecuación muestra la forma en que el flúor es incorporado a la porción calcificada de los huesos y los dientes.



El depósito de flúor en tejidos calcificados se produce en las zonas de elevada actividad metabólica, cerca de la capa externa de lesión; el compuesto mineral que se deposita inicialmente es en una forma soluble, y después de transcurrido un tiempo, los minerales son transferidos dentro de la lesión y depositados en forma de compuestos insolubles en la parte más profunda del cuerpo de la lesión. (7,8,12, 13)

3. DESCALCIFICACIÓN Y PRINCIPALES CAUSAS

Uno de los problemas más importantes a los que esta, expuesto el esmalte, es la descalcificación en la cual hay pérdida o disolución del material inorgánico del cual está formado.

La disolución del material inorgánico del esmalte es producida principalmente por ácidos orgánicos que son subproducto del metabolismo de los hidratos de carbono generado por las bacterias.

Cambios Clínicos de la descalcificación

Clínicamente los cambios que presenta el esmalte son los siguientes, en las superficies lisas el esmalte presenta pérdida de la transparencia o manchas blancas, acentuación de los periquimafies lo que crea una superficie rugosa, también puede presentarse pigmentaciones amarillas o color marrón, las fisuras presentan un aspecto tizozo y pigmentación. (7)

Cambios Microscópicos

Microscópicamente se presenta destrucción subsuperficial y superficial, Darling y Gustaffson describen la lesión en cuatro zonas.

-Zona trasluciente, Zona oscura, Cuerpo de lesión, Capa superficial; la zona trasluciente presenta 1.2% de pérdida mineral por unidad de volumen y se aprecia menos estructurado, la zona oscura presenta una birrefringencia positiva a la luz polarizada debido a la formación de poros creados por el proceso de desmineralización, además hay pérdida de 6% por unidad de volumen, el cuerpo de lesión presenta ensanchamiento de las estrías de Retzius, acentuación de la estructura prismática y acentuación de su estriación transversal, además 24% de pérdida mineral por unidad de volumen, también hay incremento de materia orgánica y de agua, La capa

superficial tiene birrefringencia negativa a la luz polarizada y perdida mineral de 9.9% por unidad de volumen. (7, 26)

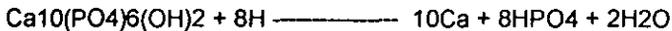
Cambios ultramicroscópicos

Los cambios ultramicroscópicos muestran disolución de cristales de hidroxiapatita dentro y en la periferia de los prismas, aumento de espacios inter cristalinos y ensanchamiento de los espacios inter prismáticos.

La desmineralización se presenta en mayor proporción en los cristales ubicados en la porción central de la cabeza de los prismas los cuales son perpendiculares a la superficie de desmineralización. La desmineralización en los cristales individuales comienza en el centro del extremo más cercano a la superficie de lesión y de allí avanza siguiendo el eje longitudinal hasta atravesarlo en su totalidad tomando una forma hexagonal, ensanchándose hacia la superficie externa.

A medida que los cristales van siendo atacados en mayor proporción, el esmalte se hace más poroso facilitando así el avance de dicho proceso, además de perdida en la orientación de los cristales. (4, 7, 26)

Químicamente la descalcificación es representada por la siguiente ecuación:



La cual representa la descomposición de la hidroxiapatita en sus iones, calcio, fosfato y agua al estar en presencia de un ácido.

Una vez que la hidroxiapatita es desmineralizada, la matriz orgánica queda desprotegida y puede ser destruida ya sea por medios mecánicos o enzimáticos.

La caída de un pH menor de 5.5 inicia la descalcificación del esmalte, en la boca los principales productores de ácido son los *S. mutans*, *S. sanguis*, y *S. salivarius*. (7, 8,12,13)

Entre los factores principales que predisponen al diente a la descalcificación, tenemos: factores genéticos, dieta y nutrición, falta de higiene oral, presencia de placa bacteriana, caries, gravado intencional del esmalte, falta de flujo salival, baja capacidad buffer de la saliva.

3.1 FACTORES GENÉTICOS

La formación del esmalte se divide en 3 etapas:

1. Formación de la matriz, en la que las proteínas envueltas producen amelogénesis.
2. Calcificación, el material es depositado y la proteína removida.
3. Maduración, donde la nueva mineralización del esmalte se calcifica y las proteínas restantes son removidas.

Durante estas tres etapas un ambiente variable o agresivo puede ocasionar algún defecto del desarrollo del esmalte, como hipoplasias caracterizadas por una reducción de la cantidad y espesor del esmalte, hipo mineralización, amelogénesis imperfecta etc. Se han realizado estudios que demuestran que los defectos de la estructura del esmalte se deben a alguno o varios de estos factores, cromosomas anormales, presencia de químicos en concentraciones tóxicas como flúor, tetraciclinas, agentes antineoplásicos, metabolismo anormal, infecciones, dietas deficientes, y daños locales como traumatismos del esmalte, infecciones e irradiaciones. Las fallas estructurales de origen genético contribuyen a una mayor predisposición a la desmineralización de los ácidos producidos en la boca.
(38)

3.2 NUTRICIÓN Y DIETA

Para el buen desarrollo físico y general de los niños es necesario que tengan una dieta balanceada con todos los nutrientes esenciales.

Una mala nutrición tiene gran repercusión, ya que puede producir retraso mental, parálisis cerebral, retraso del desarrollo de los centros motores, trastornos en la lectura y aprendizaje, además de que influye para que se presenten alteraciones en la calidad de textura de algunos tejidos como son los huesos y los dientes. Un estudio realizado en niños con malnutrición fetal demuestra la alta incidencia de hipoplasia del esmalte y una alta incidencia de caries dental. (9, 25)

Una mala dieta afecta la salud dental en forma diferente, puede ser modificando la estructura de los dientes durante su etapa de formación o teniendo un efecto local sobre el esmalte después de que el diente ha hecho erupción.

La presencia de todos los nutrientes esenciales en nuestra dieta proporciona un buen funcionamiento y desarrollo de todos nuestros órganos, incluyendo a los dientes.

A continuación mencionamos a algunos de los nutrientes y los efectos que pueden ocasionar en los órganos dentarios.

1) Proteínas. Estudios hechos en animales demuestran que las proteínas pueden ejercer una influencia protectora sobre la dentición, cuando estas se han ingerido junto con una dieta rica en carbohidratos, además de que una deficiencia de estas durante el periodo postnatal, aumenta la susceptibilidad a la desmineralización. (6)

2) Grasas. Son componentes esenciales de la dieta, proporcionan una gran fuente de energía, pero su abuso en el consumo provoca enfermedades como obesidad, aterosclerosis y enfermedades coronarias.

Se cree que algunos componentes de las grasas y de los aceites pueden absorberse en la superficie del esmalte, formando una película aceitosa protectora que impide la acumulación de la placa dental o bien limita el contacto entre los ácidos de la placa y el diente.

3) Carbohidratos. Son la principal fuente de energía de la dieta humana, los consumimos en forma de sacarosa, almidón, lactosa o glucógeno, pero al final todos los hidratos de carbono son convertidos a glucosa.

Una gran ingesta de hidratos de carbono aunado a una mala higiene oral y a los malos hábitos alimenticios da como resultado un alto índice de desmineralización y como consecuencia de esto la caries dental.

4) Minerales. Los minerales constituyen la estructura básica de los huesos y los dientes, ayudan a mantener el balance osmótico de los fluidos corporales, regulan el equilibrio ácido básico de los tejidos y forman parte de hormonas y enzimas. El calcio y el fósforo dan resistencia y rigidez a los huesos y a los dientes, su deficiencia puede provocar un retardo en la calcificación.

5) Vitaminas. Se ha demostrado que la deficiencia de algunas vitaminas como la D puede favorecer a una mayor incidencia de desmineralización y la presencia de hipoplasia dental.

Cuando las personas no tienen una dieta rica en nutrientes y consumen alimentos ricos en azúcares y de consistencia blanda, van a presentar una mayor tendencia a que sus dientes sean desmineralizados y presenten caries dental.

En nuestro país la alta incidencia de caries que se da se debe a muchos factores, entre ellos tenemos, un alto consumo de golosinas, auspiciado por una desmedida comercialización y publicidad, inadecuados hábitos alimenticios, una deficiente información nutricional y la falta de concientización sobre el daño que provoca a los dientes el consumo de golosinas entre comidas. (9, 14, 24, 29)

3.3 FALTA DE HIGIENE ORAL

Tanto la falta de higiene oral, como una higiene oral deficiente son factores que van a contribuir a la acumulación o crecimiento de la placa dental y por consiguiente propician la formación de ácidos, los cuales van a desmineralizar al esmalte si no se tiene un flujo salival y una capacidad buffer adecuados.

Generalmente la higiene oral inadecuada se debe a una técnica de cepillado mal empleada, aunada a un cepillo inapropiado y a la falta de educación de la población para realizar la limpieza de sus dientes después de ingerir alimentos. (7,8)

3.4 PLACA BACTERIANA

La placa bacteriana es una estructura orgánica firmemente adherida al diente, formada por diferentes microorganismos y sus productos metabólicos además de diversos elementos derivados de la saliva. La placa bacteriana tiene la capacidad de organizarse entre las 24 y las 48 hrs. Y resulta muy dañina debido a que sus principales nutrientes son los carbohidratos, los cuales al ser metabolizados van a generar ácidos láctico, acético y propiónico que actúan en la superficie del esmalte como desmineralizadores y dan origen a las lesiones cariosas.

Formación y desarrollo

La formación de la placa es un evento crítico en la patogénesis de la caries dental, depende de la capacidad de ciertas bacterias para unirse a las superficies dentales, se forma sobre superficies dentarias limpias (sobre superficies recién salidas o después de una limpieza en profundidad), en unos cuantos minutos la superficie dentaria es cubierta por una fina capa de glicoproteínas de origen salival llamada película adquirida, sobre esta capa se depositan bacterias principalmente cocos que inician la colonización de las superficies dentales, la población microbiana de la placa después de 24 horas llega a los 72-103 millones / mg de peso húmedo y aumenta después de 3 días a 80-132 millones.

La placa se espesa en la superficie dentaria por la adherencia de nuevos microorganismos y por la división entre ellos.

El factor principal en el crecimiento de la placa es la formación de una matriz extracelular compuesta principalmente por polisacáridos, glucanas y fructanas, sintetizadas a partir de la sacarosa que son insolubles en agua y poseen gran capacidad para promover la adherencia bacteriana.(10,11,12)

Los principales microorganismos presentes en la placa dental son: durante las primeras horas, Streptococcus sanguis y Actinomicetos cocoides, posteriormente se van adheriendo, Streptococcus sanguis, Streptococcus mitis, Actinomyces viscosus, Actinomyces naeslundii y especies de Veillonella, a medida que el medio se va haciendo más ácido la placa es colonizada por Lactobacillus casei, Streptococcus mutans y especies de Candida, de los cuales S. mutans parece ser el microorganismo con mayor capacidad para producir lesiones cariosas. (12,14)

3.5 CARIES

La caries es una enfermedad infecciosa de los tejidos del diente, caracterizada por la destrucción y desmineralización progresiva de la superficie del esmalte en su etapa inicial, es de etiología multifactorial, todos los factores mencionados en los puntos anteriores van a predisponer a una desmineralización de los dientes, y si estos no son cuidados adecuadamente van a degenerar con lesiones cariosas en las superficies inicialmente desmineralizadas. (15)

Las áreas de los dientes con una mayor predisponibilidad a presentar caries debido a las desmineralizaciones más frecuentes son:

1. Fosetas y fisuras
2. Superficies de contacto interproximal
3. Superficie del cuello de los dientes (13)

4. REMINERALIZACIÓN Y PROCEDIMIENTOS QUE LA REFUERZAN

La remineralización es un proceso de reposición de minerales en el esmalte y la dentina después de la pérdida de estos, por el ataque frecuente de los ácidos producidos por las bacterias presentes en la boca.

La remineralización en el esmalte tiene lugar tanto en forma natural, como con métodos aplicados que ayudan a favorecerla, entre ellos tenemos:

4.1 SALIVA

La saliva, es una secreción de las diferentes glándulas salivales presentes en la cavidad oral, su composición va a depender de la glándula que la secrete, contamos con tres glándulas salivales principales, las glándulas parótidas, submaxilares, y sublinguales, y otras glándulas menores como sublingual menor, lingual, labial, bucal, palatina y glosa palatina, estas glándulas secretan del 7 a 8 % del volumen total de saliva.

El flujo salival diario es de 600 a 700 ml/día y las glándulas mayores producen la mayor parte de este. (4, 7)

PERFIL DIARIO DE SECRECIÓN SALIVAL

Periodo	Horas / minutos	Nivel de secreción	Total (ml / día)
Sueño	8 / 240	0 ml / min.	0
No estimulada	1 / 840	0.4 ml / min.	336
Estimulada	2 / 120	2 ml / min.	240
Total			576

Sí el periodo estimulado = 3 horas diarias; flujo salival total / día = 696 ml /día. (7)

Composición de la saliva

La saliva esta formada por agua en un 99%, y 1% de compuestos inorgánicos y orgánicos como sodio, potasio, cloruro, bicarbonato, calcio, fosfato inorgánico y fluoruro, proteínas y glucoproteínas, además de aminoácidos libres, vitaminas, hormonas. Tiene funciones protectoras, contribuye a la remoción de los residuos alimentarios de los dientes, "autoclisis", ayuda a neutralizar los ácidos que se forman dentro de la placa, y a la remineralización de las lesiones cariosas incipientes, además que contiene agentes antimicrobianos.

La capacidad buffer de la saliva se debe principalmente a la presencia de bicarbonato, fosfato y proteínas, sé a comprobado que una tasa alta de salivación, contribuye a neutralizar más rápidamente un pH bajo provocado por los ácidos de la placa.

Los pacientes con xerostomía van a presentar más susceptibilidad a la desmineralización, debido al menor flujo salival.

Las causas más frecuentes de xerostomía son, medicamentos xerogénicos, radioterapia, enfermedades y condiciones sistémicas, vejez y disminución de la función masticatoria. (4, 7)

4.2 FLUORUROS

El flúor es un elemento químico perteneciente al grupo de los halógenos, es el más electronegativo de todos los elementos, lo cual le proporciona una gran reactividad y por tal motivo es muy difícil que se le encuentre en estado libre, generalmente lo encontramos formando sales de fluoruro, las sales más comunes formadas son: fluorita o fluoruro de calcio, criolita o flúor alúmina de sodio, flúor apatita o fluorofosfato de sodio.

El flúor es un nutriente esencial para el organismo humano y lo obtenemos a través del agua y los alimentos que ingerimos, en la etapa de crecimiento contribuye a formar y estabilizar la estructura sólida de huesos y dientes, por su gran inestabilidad el flúor no se une a estas estructuras de forma irreversible por lo que si no se tiene una ingesta frecuente de este se moviliza de dichas estructuras ocasionando una desmineralización. (7, 15, 16)

El fluoruro desempeña un papel importante en la prevención de la desmineralización dental, debido a que aumenta el grado de ligaduras de hidrógeno y electrostática dentro del cristal, formando una trama de apatita termodinámicamente más estable y menos soluble en ácidos, es decir, su depósito en el esmalte en forma de flúor apatita lo hace más resistente. (10)

4.2.1 PROPIEDADES DE LOS FLUORUROS

El flúor es utilizado en odontología como un método preventivo de la caries dental, por que tiene la capacidad de prevenir la desmineralización del esmalte, aumenta su remineralización y tiene efecto cariostático y

cariogénico, su uso y dosis dependen de la predisponibilidad que tenga cada paciente para que se presente dicha enfermedad, se debe tener cuidado para aplicar dosis exactas benéficas, ya que dosis altas pueden causar una intoxicación o provocar iatrogénias como fluorurosis dental y esquelética. (7, 10)

4.2.2 MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS FLUORUROS

El mecanismo de acción del fluoruro se da principalmente en tres formas, una al ser captado por la apatita formando fluorapatita y fluorhidroxiapatita reduce la solubilidad del esmalte. Esta teoría se le atribuye a la acción sistémica del flúor .

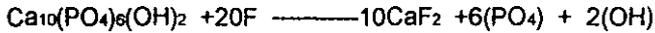
Fluoruro administrado—Captación de fluoruro por el esmalte—resistencia a la solubilidad.

Una segunda forma es que el fluoruro debe estar presente en la fase acuosa alrededor del diente en la saliva, el líquido de la placa y la fase acuosa de los poros del esmalte, para que una vez que se inicie la desmineralización por los ácidos el fluoruro sea inmediatamente redepositado en forma de fluorhidroxiapatita y fluorapatita sólida. Esto ocurre cuando el flúor esta presente en cantidades bajas pero constantes en los fluidos que rodean al diente.

El flúor a baja concentración reacciona con el esmalte remplazando los iones hidroxilo de la HAP lo cual es representado químicamente por la siguiente ecuación:



Cuando el esmalte se expone a altas concentraciones de flúor, se produce una captación temporal del mismo que es representada químicamente con la siguiente ecuación.



El depósito de fluoruro de calcio sobre la superficie del esmalte, aumenta al aumentar la concentración de F.

El fluoruro de calcio se va disolviendo poco a poco, liberando flúor a la saliva el cual, actúa sobre las lesiones cariosas, disminuyendo la solubilidad del esmalte y favoreciendo su remineralización.

Y la tercera forma es la capacidad bacteriostática; al haber un ambiente ácido el flúor contenido en la placa se libera en forma ionizada y se combina con los iones hidrógeno formando ácido fluorhídrico, este penetra a través de la membrana celular de las bacterias, disociándose dentro del citoplasma y acidifica el medio intracelular, quedando toda la actividad celular disminuida, pero lo más importante es que afecta el metabolismo de los hidratos de carbono, quedando parcialmente inhibidas la producción de ácidos y así su actividad cariogénica. (4,10,17, 25)

4.2.3 MÉTODOS DE APLICACIÓN DEL FLÚOR

El flúor ha sido aplicado como un método preventivo para la caries dental a nivel mundial. Debido al alto índice de prevalencia de dicha enfermedad, se realizaron programas de prevención a nivel masivo utilizando el agua como vehículo para la aplicación de Flúor por vía sistémica, en países donde

no fue posible la fluoruración de las aguas se utilizaron otros vehículos como la sal.

Estos métodos de aplicación de fluoruro a nivel masivo se realizo con el fin de disminuir los índices de caries en la población en general.

Hay otros métodos de aplicación de flúor, esto es en forma individual y su aplicación va a depender de la susceptibilidad de cada persona para presentar desmineralizaciones que posteriormente degeneren en caries.

La aplicación de flúor en forma individual puede ser por vía tópica o sistémica, cuando es aplicado por vía sistémica es ingerido, deglutido, absorbido por el tracto gastrointestinal e incorporado al plasma sanguíneo de donde es distribuido a los tejidos, huesos, dientes, y fluidos corporales como la saliva y el fluido gingival, su efecto por esta vía se puede llamar tópico posteruptivo, debido a que su presencia en la saliva y el liquido gingival mantienen un contacto directo con la superficie del esmalte y provocan un intercambio iónico entre este y los prismas del esmalte.

Su aplicación tópica es en concentraciones más altas que por vía sistémica.

La concentración a la que se encuentra el flúor en el agua, sal, leche, tabletas o gotas debe ser baja.

El flúor es absorbido rápidamente debido a la presencia de ácido clorhídrico en el jugo gástrico al favorecer la formación de ácido fluorhídrico que tiene la capacidad de atravesar la membrana celular. (4, 7, 8)

Métodos masivos

La aplicación masiva de fluoruro fue decretada por la OMS en 1958 al reconocer que los fluoruros presentes en el agua traían beneficios a la salud dental de la población. Los métodos masivos implican la aplicación sistémica, a través de la fluoruración del agua y la sal, y la aplicación tópica a través de programas de salud aplicados en las escuelas por medio de colutorios con soluciones fluoruradas.

4.2.3.1 APLICACIÓN POR VÍA SISTÉMICA

Fluoruración de las aguas

Es una medida preventiva tomada para reducir el número de incidencias de caries dental, la concentración de flúor en agua depende de la temperatura media anual de la comunidad, es decir a mayor temperatura del medio ambiente se agrega una menor concentración de flúor al agua, la concentración utilizada es de aproximadamente 0.7 y 1.2 partes por millón (ppm) de flúor, la dosis óptima para un niño mayor de tres años de edad es de 1mg diario.

Fluoruración de la sal

Este método es utilizado con el mismo fin que el anterior y se aplico a países en los cuales era prácticamente imposible fluorurar el agua, entre ellos México, Colombia, Costa Rica, Venezuela.

La concentración mínima recomendada por la OMS es de 200 ppm de fluoruro por kilogramo de sal. (4, 7, 17)

Métodos individuales

La aplicación individual de fluoruros va a depender de la susceptibilidad de cada persona a presentar caries dental, generalmente estos métodos son indicados y aplicados por el dentista para evitar una posible intoxicación.

Suplementos fluorurados

Existen otras formas de tratamiento sistémico con flúor como son las gotas, las tabletas y los suplementos vitamínicos enriquecidos con flúor. Estos

suplementos son efectivos si se consumen diariamente desde el nacimiento hasta la edad de 13 o 14 años, la prescripción de estos exige el conocimiento del odontólogo de las concentraciones de flúor que reciben los pacientes en agua, sal, leche, pastas dentales enjuagues etc. para evitar una intoxicación.

Las pastillas de flúor se presentan en concentraciones de 0.25; 0.50 y 1.0 mg. La dosis recomendada es de 1mg al día.

En la leche materna la concentración de Flúor es de 0.5 ppm. (7, 8)

4.2.3.2 APLICACIÓN POR VÍA TÓPICA DEL FLÚOR

La aplicación tópica del flúor se da al aplicar los fluoruros directamente a la superficie de los dientes. Su aplicación se da en dos formas:

- a) Una cuando el flúor es colocado por el profesional
- b) Cuando se aplica en forma casera

La aplicación tópica de flúor, requiere concentraciones relativamente grandes del fluoruro a utilizarse.

Concentraciones de Flúor en los Distintos Métodos Tópicos

MÉTODO	CONCENTRACIÓN %
Solución de fluoruro de sodio	2.00%
Solución de fluoruro estaños	8.0%
Geles de fosfato acidulado	1.23%
Barnices de fluorosilano	0.7%
Barnices de fluoruro de sodio	2.26%

El método más utilizado es el de geles acidulados, estos contienen 12.3 ppm de flúor en un vehículo de ácido fosfórico al 9.8% y un pH aproximado de 3. El ácido actúa favoreciendo el ingreso de flúor al esmalte y el fosfato previene al esmalte de una disolución severa.

Su aplicación puede realizarse sin una profilaxis previa, ya que la presencia de placa favorece la acumulación de flúor en forma iónica, y al descender el pH los iones formados durante la desmineralización van a ser suplidos por el flúor para contrarrestar dicho efecto y remineralizar al esmalte.

El tiempo de aplicación del gel es de 4 minutos; para evitar la ingesta del gel, el paciente debe mantenerse con la espalda recta, la cabeza inclinada ligeramente hacia el pecho y con el eyector evacuando constantemente la saliva.

La frecuencia de aplicación va a variar de acuerdo a cada paciente, en un paciente con baja prevalencia a la desmineralización es suficiente la aplicación del gel 2 veces al año; en uno con mediana a alta prevalencia se recomienda la aplicación de 4 a 5 dosis en un lapso de 4 a 6 semanas.

Flúor tópico de uso casero

Los fluoruros tópicos de uso casero tienen presentaciones de gel y soluciones.

Geles

Las concentraciones presentes en los geles son de 0.5% de fluoruro de sodio y 0.4 de fluoruro estañoso.

Su aplicación es por medio de cubetas que se mantienen en la boca por 5 minutos diarios. Generalmente este método se recomienda en pacientes con xerostomía, pacientes que han sido irradiados en la cara y cuello y otros con

altos índices de prevalencia de caries. El tiempo del tratamiento depende de la evolución de cada paciente. (7)

Enjuagues fluorurados

La concentración de sus presentaciones es:

- 1) De 0.21% de fluoruro de sodio y debe ser usado una vez por semana.
- 2) De 0.05% y 0.02% de fluoruro de sodio para uso diario
- 3) De 0.1 % de fluoruro estañazo para uso diario

El enjuague debe permanecer en la boca durante un minuto pasándolo por todas las superficies de los dientes.

Las presentaciones para uso casero no son recomendables para niños menores de 6 años de edad. (7, 8)

4.3 DENTÍFRICOS FLUORURADOS

Las pastas dentales fluoruradas son el medio de prevención más común y accesibles para la mayoría de la gente, las primeras pastas fluoruradas aparecieron en el mercado en los años cincuentas en Estados Unidos y después fueron difundidas por todo el Mundo.

Actualmente la mayoría de las pastas dentales fluoruradas incluyen entre sus componentes, abrasivos, agua, humectantes, detergentes, ligadores, saborizantes y fluoruro conteniendo de 1100 a 1500 ppm de flúor.

Estudios hechos demuestran que el detergente presente en las pastas dentales permite al fluoruro durar más tiempo en la saliva, lo que permite que el esmalte capte al flúor y aumente la eficacia del dentífrico; además de que se ha demostrado una menor pérdida de minerales en dientes que han sido cepillados con pastas fluoruradas.

La cantidad recomendada de pasta dental para una persona, es de un mililitro diario para que pueda actuar como método preventivo. Algunos estudios hechos demuestran que el uso de estas pastas ha reducido entre

un 20 a un 40% la incidencia de nuevas lesiones de caries y detienen el avance de otras incipientes.(8,16,17)

4.4 FLUORURO DE PLATA AMONICAL

El fluoruro de plata amoniacal es un producto químico con propiedades remineralizantes y cariostáticas, se dio a conocer en 1969 por el doctor Reijichii Yamaga, es una preparación de fluoruro de plata diamonio a una concentración de 380mg/ml. Es utilizado como método preventivo cuando aun no hay lesiones cariosas y como cariostático y remineralizante cuando ya está presente la lesión.

Mecanismo de acción

El fluoruro de plata amoniacal al reaccionar con la hidroxiapatita del diente desmineralizado va a formar sales de fosfato de plata, fluoruro de calcio, amoniaco y iones hidroxilo; el fluoruro de calcio y el fosfato de plata proporcionan resistencia al diente y el grupo hidroxilo se sustituye por el fluoruro haciendo a la apatita más estable y mejorando su estructura cristalina.

El ion plata actúa inhibiendo la colonización del *S. mutans* en el esmalte y la formación de la placa, por lo cual la producción de ácidos a partir de monosacáridos se reduce y los iones flúor inhiben la glucólisis, favoreciendo con esto al esmalte al no presentarse desmineralización.

Análisis con rayos X en la zona superficial del esmalte tratado con fluoruro de plata amoniacal revelan a la fluorapatita mejor cristalizada que apatita dentinal sana, lo cual indica que ha habido remineralización en la zona superficial de la lesión, además de presentar altas concentraciones de plata en la superficie del esmalte.

Las propiedades del fluoruro de plata amoniacal han sido demostradas clínicamente con resultados satisfactorios. (15)

4. BIOMATERIALES

En la búsqueda de materiales ideales para la reconstrucción y restauración dental, se han fabricado biomateriales con propiedades de estética, dureza y resistencia, que tienen la capacidad de liberar fluoruros lo cual los hace actuar preventivamente; entre ellos tenemos:

5.1 COMPÓMEROS

Son un nuevo tipo de material de uso dental, se dice que son una evolución de las resinas a las que se les han agregado partículas de vidrio, a partir de 1993 se ha estado usando como material restaurador, tienen propiedades tanto de composites como de ionómero de vidrio.

Su reacción de polimerización es a partir de luz ultravioleta, tienen la capacidad de liberar flúor por tiempo prolongado debido a la reacción entre los grupos ácido de los monómeros y el material de relleno del cual están formados, presentan muy buena adhesión al esmalte tratado y buena resistencia a la abrasión.

Su principal uso es en clases V para dientes secundarios y de uso general en odontopediatría, liberan gran cantidad de flúor y por tal motivo favorecen la remineralización del esmalte.

Las propiedades del fluoruro de plata amoniacal han sido demostradas clínicamente con resultados satisfactorios. (15)

4. BIOMATERIALES

En la búsqueda de materiales ideales para la reconstrucción y restauración dental, se han fabricado biomateriales con propiedades de estética, dureza y resistencia, que tienen la capacidad de liberar fluoruros lo cual los hace actuar preventivamente; entre ellos tenemos:

5.1 COMPÓMEROS

Son un nuevo tipo de material de uso dental, se dice que son una evolución de las resinas a las que se les han agregado partículas de vidrio, a partir de 1993 se ha estado usando como material restaurador, tienen propiedades tanto de composites como de ionómero de vidrio.

Su reacción de polimerización es a partir de luz ultravioleta, tienen la capacidad de liberar flúor por tiempo prolongado debido a la reacción entre los grupos ácido de los monómeros y el material de relleno del cual están formados, presentan muy buena adhesión al esmalte tratado y buena resistencia a la abrasión.

Su principal uso es en clases V para dientes secundarios y de uso general en odontopediatría, liberan gran cantidad de flúor y por tal motivo favorecen la remineralización del esmalte.

5.5 XILITOL

El xilitol es un alcohol de tipo pentosa que se encuentra en forma natural en gran variedad de frutas y vegetales como fresas, ciruelas, lechuga, coliflor hongos, nueces, etc., por su propiedad edulcorante se a propuesto como un sustituto de azúcar para los diabéticos, en dosis altas puede provocar diarreas, estudios hechos del xilitol, demuestran que inhibe la adherencia de la placa bacteriana a la superficie del esmalte, interfiere en la síntesis de ácido durante el metabolismo bacteriano y por tanto previene la desmineralización del esmalte.

Mecanismo remineralizador del xilitol

El xilitol promueve la remineralización a través de la estimulación de la secreción salival, del incremento del pH de 7.6 a 7.8 y por el mejoramiento de la capacidad buffer de la saliva, además de amortiguar el ácido de la placa y aumentar la concentración electrolítica de calcio, fosfato, bicarbonato e inhibir su precipitación.

El xilitol inhibe al *Estreptococo mutans* debido a que este no contiene enzimas para poder metabolizarlo, el mecanismo se da cuando el sistema xilitol-fosfato-transferaza, traslada al xilitol a través de la pared de la célula bacteriana con fosforilación concomitante y el xilitol es transformado a xilitol-5-fosfato, el cual se acumula en el interior de las células bacterianas, envenenando a las bacterias e inhibiendo la glucólisis normal y la formación de ácido láctico, con una disminución de la síntesis de ATP en un 70 a 80% que afecta indirectamente al crecimiento normal de las bacterias.

Actualmente el xilitol se ha introducido a pastas dentales, gomas de mascar, alimentos de uso dietético, en productos usados como sustitutos de saliva, en dentífricos y algunos enjuagues bucales.

También se ha combinado con el flúor y Clorexidina para proporcionar mejores resultados en la prevención de la caries dental.

La dosis aproximada de xilitol que puede prevenir las lesiones cariosas son de 4 a 10 o 20 g por día; la dosis máxima sin que se presenten efectos laxantes es de 40 a 60 g al día en niños y en adultos de 50 a 70 g al día. (18,19,20)

6. TRATAMIENTO DEL ESMALTE CON LÁSER

Buscando métodos optativos para el tratamiento preventivo de la caries dental se han hecho estudios utilizando rayos láser.

En un estudio in vitro con láser de CO₂ se realizaron radiaciones en dientes sanos con densidad de energía de 5 a 14 J/cm² y con duración de 1ms, para observar los cambios producidos en las superficies dentarias con microscopía electrónica y los cambios producidos en la micro dureza del esmalte utilizando la técnica de Vikeps. Los resultados obtenidos fueron:

Al utilizar pulsos de densidades de energía entre 8 y 10 se logró la fusión del esmalte reduciendo la porosidad de su superficie e incrementando la resistencia de los dientes a la desmineralización sin que se hayan presentado cambios térmicos que pudieran lesionar el tejido pulpar.

Los cambios más significativos en la estructura del esmalte fueron:

- A) Aspecto mate del esmalte
- B) Disminución de la sustancia orgánica
- C) Disminución de la porosidad

Actualmente el xilitol se ha introducido a pastas dentales, gomas de mascar, alimentos de uso dietético, en productos usados como sustitutos de saliva, en dentífricos y algunos enjuagues bucales.

También se ha combinado con el flúor y Clorexidina para proporcionar mejores resultados en la prevención de la caries dental.

La dosis aproximada de xilitol que puede prevenir las lesiones cariosas son de 4 a 10 o 20 g por día; la dosis máxima sin que se presenten efectos laxantes es de 40 a 60 g al día en niños y en adultos de 50 a 70 g al día. (18,19,20)

6. TRATAMIENTO DEL ESMALTE CON LÁSER

Buscando métodos optativos para el tratamiento preventivo de la caries dental se han hecho estudios utilizando rayos láser.

En un estudio in vitro con láser de CO₂ se realizaron radiaciones en dientes sanos con densidad de energía de 5 a 14 J/cm² y con duración de 1ms, para observar los cambios producidos en las superficies dentarias con microscopía electrónica y los cambios producidos en la micro dureza del esmalte utilizando la técnica de Vikeps. Los resultados obtenidos fueron:

Al utilizar pulsos de densidades de energía entre 8 y 10 se logró la fusión del esmalte reduciendo la porosidad de su superficie e incrementando la resistencia de los dientes a la desmineralización sin que se hayan presentado cambios térmicos que pudieran lesionar el tejido pulpar.

Los cambios más significativos en la estructura del esmalte fueron:

- A) Aspecto mate del esmalte
- B) Disminución de la sustancia orgánica
- C) Disminución de la porosidad

D) Textura lisa de la superficie

E) Aumento de la dureza

Al lograrse la fusión del esmalte y reducir la porosidad de su superficie, se incrementa la resistencia de los dientes a la desmineralización.

Otros estudios realizados in vitro muestran que longitudes de onda entre 9.3 y 9.6 micrómetros producen una temperatura suficientemente alta para reducir las reacciones ácidas en el mineral de los dientes y así inhibir la progresión de la caries dental sin que la temperatura dañe el tejido pulpar; la temperatura en la superficie se eleva a menos de 1 grado centígrado a 2mm de profundidad.

(30)

7.DISCUSIÓN

Durante años se han venido haciendo numerosos estudios, poniendo a prueba sustancias que se sospecha pueden ayudar a reforzar el proceso de remineralización del esmalte dental, como los que se han efectuado poniendo a prueba los diferentes tipos de fluoruro para ayudar a favorecer el proceso de remineralización del esmalte dental y prevenir la desmineralización, Wefel y Harless, utilizaron diferentes agentes tópicos fluorurados en dientes humanos extraídos para observar los beneficios anti -caries de cada uno de ellos, los agentes estudiados fueron Fluoruro de amonio, hexafluoruro estañoso de sodio y tetrafluoruro de titanio, utilizando APF (fluoruro de fosfato acidulado) como grupo control, los diferentes grupos de dientes fueron sometidos a desmineralización con agentes ácidos, pero previamente habían sido introducidos en los diferentes agentes fluorurados, y los resultados demostraron que el tetrafluoruro de titanio redujo en mayor proporción el tamaño de las lesiones en comparación con el APF.

Otros estudios muestran que los fluoruros acidulados aplicados en forma de barnices proporcionan mayor resistencia a la abrasión y erosión del esmalte dental; así muchísimos estudios se han hecho, comparando los efectos remineralizadores de métodos tópicos fluorurados, pastas dentales, enjuagues bucales, materiales de obturación, introducción de polímeros como sustitutos de saliva en pacientes con xerostomía para prevenir la desmineralización de los dientes, en forma general los resultados obtenidos han sido muy promisorios, pero la mayoría de los estudios aún son estudios hechos, solo en el laboratorio y no han sido aplicados clínicamente.(21, 22, 23)

Se han buscado otras opciones que ayuden a prevenir el proceso de desmineralización, utilizando diferentes sustitutos de azúcar, como el sorbitol y el xilitol, este último con muy buenos resultados como método cariostático debido a sus propiedades; se han realizado estudios utilizando enjuagues con soluciones de calcio soluble, han incorporado a los alimentos lactato de calcio para medir su efecto en la inhibición de la desmineralización, se ha demostrado también que la cocoa contiene una sustancia que actúa inhibiendo la adherencia bacteriana a la superficie de los dientes, todos estos estudios prometen buenos resultados, pero la mayoría de ellos solo se han puesto a prueba en el laboratorio y aún no tienen una aplicación clínica concreta. (18,19, 24,27)

Se han realizado investigaciones con rayos láser y hasta la fecha su utilización es limitada debido al alto costo al emplearlo, aunque también se han obtenido buenos resultados como agente preventivo de la desmineralización. (30)

Es posible que en algunos años más se encuentren algunas sustancias con propiedades ideales en la prevención y detención del proceso de desmineralización, que favorezcan la remineralización en forma eficiente y que puedan ser accesibles a la población para detener el alto índice de prevalencia de caries.

8. CONCLUSIONES

Todos los estudios realizados a cerca de los métodos disponibles para ayudar a reforzar el proceso de remineralización nos permiten concluir que actualmente los fluoruros tienen la más amplia aplicación tanto previniendo la desmineralización, como favoreciendo el proceso de remineralización, gracias a las diferentes formas de aplicarlo y a la variedad de los biomateriales que tienen la capacidad de liberarlo, también concluimos que hay otras opciones aparte de los fluoruros que podemos aplicar como métodos preventivos, por ejemplo el xilitol que si es administrado en goma de mascar va a estimular la secreción salival, favoreciendo la autoclisis, inhibiendo la adherencia bacteriana y ayudando a proporcionar un medio rico en iones calcio y fosfato que favorecen la remineralización.

Si tenemos el conocimiento de los diferentes métodos existentes que fortalecen la remineralización podemos aplicar una buena odontología preventiva y conservadora.

Además si aplicamos una odontología preventiva informando y tratando de concienciar a la comunidad en la que trabajamos, de lo importante que es tener una buena higiene oral y de los métodos disponibles que hay para prevenir la desmineralización y para reforzar la remineralización de los dientes que ya presentan caries, vamos a contribuir a reducir el alto índice de caries que prevalece en la actualidad.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Langman, "Embriología Médica," 7ª ed. Panamericana, pp. 310-23
2. Jenkins, "Fisiología y Bioquímica Dental", ed. Limusa, México 1983
3. Lesson, Lesson, "Texto Atlas de Histología" Interamericana, México 1996, pp. 400-11
4. Thylstrup, "Caries", ed. Doyma, Barcelona 1988, 150-61, 250-68
5. Esponda Villa R., "Anatomía Dental", Universidad Nacional Autónoma de México, 1994, pp. 65-73
6. P. Lazzari Eugene. "Bioquímica Dental." 3ª ed. Interamericana, México 1985, pp. 7-8
7. Seif. R. Tomás, "Prevención Diagnóstico y Tratamiento de la caries Dental", 1ª ed. Actualidades Medico Odontológicas Latinoamericanas, Venezuela, 1997, pp. 219-38, 243-254, 309-313
8. Katz, "Odontología Preventiva en Acción", 5ª reimpresión, Panamericana, Barcelona 1995, pp. 247-315
9. Revista Cubana de Estomatología, "Efecto de la malnutrición fetal sobre los Tejidos dentarios," 1997,34(2), 57-61
10. Investigaciones en América Latina, "Fármacos", Volumen 2, (1) 1999, 1-5
11. Gómez Clavel, José Francisco, "Streptococcus mutans y vacuna contra la caries", P O 9(3) 1998, pp. 28-35
12. Newbrun, Cariología, ed. Limusa, México 1994, pp. 92-106, 161-63
13. Ketterl W. Odontología Conservadora ed. Masson-Salvat, Barcelona 1994, pp. 8-11
14. Molina Frechero, Ingoyen Ma. Esther, Streptococcus mutans y prevalencia de caries en una población escolar, PO17 (8), 1995, 9
15. Guzmán M, Vera R., Kameta A., Takiguchi F., Méndez J. D. "Efectos Bioquímicos del uso clínico del fluoruro de plata amoniacal como agente cariostático", P O 17 (3) 18-23

16. Rubio Cisneros Jaime, "Las pastas dentales con Fluoruro", Dentista y paciente, 1(3), pp. 19-20
17. Medios de Acción del Fluoruro, Dentista y Paciente, 2 (17), 10
18. R.S. Levine, Briefing paper: Xylitol, caries and plaque, British Dental Journal 1998;185:520
19. W. M. Edgar, Sugar substitutes, "Chewing gum and dental caries-a review, British Dental Journal" 1998;184:29-32
20. Peralta P.D. "El uso del Xilitol en la prevención de la caries dental en pacientes pediátricos", Tesina, 2001, pp. 34-36
21. C.B. Morinelli, K.J. Donly , " An in vitro Comparison of Three Fluoride Regimens on Enamel Remineralization", Caries Res 1997, 31:418-422
22. J.S.Wefel, J. D. Harless, "The Effect of Several Topical Fluoride Agents On Artificial Lesion Formation", J. Dent Res Oct. 1982 61(10) 1169-1171
23. T. Attin, H. Deifuss, E. Hellwig, "Influence of Acidified Fluoride Gel on Abrasion Resistance of Eroded Enamel" Caries Res 1999; 33:135-139
24. <http://www.planetavida.com.mx>
25. Cuenca, " Manual de Odontología preventiva", 1ª ed., Barcelona 1991 ,pp71-77
26. Norman O. Harrs. Arden G. christen, "Primary Preventive Dentistry", 4a ed., Ed. Appleton & Lange 1994 pp 274-280, 262-305
27. W.A. Van der Reijden, M. J. Buijs, J. J.M.Damen, "Influence of Polymers For Use in Saliva Substitutes on De-And Remineralization of Enamel in vitro", Caries Res 1997, 31 ; 216-223
28. Nava Romero, Joel, "Conceptos modernos en la prevención y tratamiento de la caries dental" P O (17) 4 pp 26-31
29. Rodríguez de Mendoza Luis E., Rabasa P. Gamboa R., Méndez Vargas R., "Relación entre el consumo de productos chatarra y prevaecía de caries dental" P O 16 (3) 1995 pp. 37-42

30. J.D.B. Featherstone, N. A. Barrett-Vespone, "CO2 Laser inhibition of Artificial Caries-Like Lesion Progression in Dental Enamel" J Dent Res 77 (6): 1397-1403 June, 1998
31. Roth, " Los composites " ed. Masson, México 1994, pp. 43,74, 85, 199-201
32. Graham J.Mount, "Cementos de ionómero de vidrio", ed. Salvat, Barcelona 1990, pp. 34-36, 56
33. Quiroz, Luis, " Aplicaciones Clínicas de los ionómeros de vidrio, " Practica Odontológica 9 (1) 1998, pp. 13-17
34. Bernard G.N. Smith. " Utilización de los materiales dentales", ed. Masson, Barcelona 1996, pp169-263
35. Enciclopedia Odontológica, " Medios de acción del Fluoruro " Dentista y Paciente, 2 (17), pp. 8-10
36. Ledesma M. Constantino, Miñarro R. Jaime, " Efecto Antimicrobiano del flúor in vitro " P O 16(5) 1995, pp. 30-34
37. www.densply-iberia.com/profilaxis/deltonplus.htm
38. Artículo de revisión, "Diagnostico Clínico de los defectos del esmalte", P O 19 (9), pp. 32-35