

# REMINERALIZACION

Por el Dr. Aníbal Pérez Bayón

## Introducción:

Antes el arte de curar se originó para curar un hombre enfermo, hoy buscamos impedir que uno sano se enferme.

La odontología preventiva va adquiriendo una dimensión clara a medida que el tratamiento dental se vuelve lógico, funcional y conservador.

Haremos prevención controlando la carogenicidad, cambiando la ecología del lugar y estimulando la remineralización de la estructura dental dañada.

Tres son los principios fundamentales de prevención que se deben tener en cuenta: aumentar la resistencia del huésped, limitar y racionalizar la ingesta de hidratos de carbono fermentables y combatir los microorganismos.

Unos de los principios de la prevención es aumentar la resistencia del huésped, a través de la aplicación local en sus variadas formas, produciendo un depósito de

fluoruros en la zona superficial y sub-superficial.

La filosofía de la fluoroterapia, reside fundamentalmente en el hecho de que todo el flúor que reemplaza a los carbonatos en la integración del cristal de apatita, le va a conferir mayor resistencia a la calcificación, pues favorece su incremento y consolidación mientras que el carbonato detiene el crecimiento del cristal, favoreciendo su disgregación más rápida en medios ácidos.

El factor principal de la prevención de caries, es resistir a la perforación del diente a menos que sea inevitable.

Ejemplo. Las caries de puntos y fisuras pueden ser remineralizadas con topicaciones periódicas con fluoruros.

No se puede salpicar la boca con obturaciones de amalgamas solamente porque el explorador muy punteagudo, se detiene una fosa al realizar el examen bucal.

Debemos propender a poner en práctica una odontología sencilla, con un paciente con el que nos sintamos identificados, bien entrenado en el control de dieta y placa.

## Fenómenos de Remineralización

La remineralización, es un proceso químico que se produce en la intimidad del esmalte, en donde en condiciones especiales en presencia del ión flúor, el cristal de hidroxapatita se transforma en fluoruro de apatita, haciéndolo al esmalte más resistente a la acción de los ácidos de la placa.

El proceso carioso es dinámico con etapas de dismineralización y

remineralización, esto explica la caries detenidas en zonas anchas, oscuras y bien definidas.

Al desmineralizarse quedan iones de calcio y fósforo y habiendo un ph alto precipitan en forma de recristalización.

Para que haya remineralización es necesario que haya habido antes desmineralización aunque sea microscópica.

Con excepción de las caries rampantes (síndrome del biberón), la mayoría de las lesiones muestran evidencias de remineralización.

El fluoruro acelera el proceso de remineralización cuatro veces y con poco tiempo de exposición sobre las caries produce una más rápida recristalización.

La remineralización más sorprendente tiene lugar sobre y dentro de la superficie expuesta al ambiente bucal. Esta capa contiene cristales reformados de una matriz, que deriva de la saliva, de alimentos y de productos bacterianos. Los cristales son principalmente de apatita, pero más grandes que los que se encuentran en la dentina sana con una proporción alta de calcio, fósforo y fluoruros.

Estas observaciones sugieren la posibilidad de estimular el endurecimiento del esmalte con soluciones mineralizantes artificiales, proceso que en la actualidad se está desarrollando.

El calcio, los fosfatos y el fluoruro se unen en un pH ácido.

El fluoruro favorece la precipitación de los iones de calcio y fosfato en forma de cristales de apatita más que en forma de fosfato de calcio.

Los experimentos sobre remineralización de esmalte humano cariado in vitro, muestran que la presencia de concentraciones bajas de fluoruros favorece

notablemente las precipitaciones de iones minerales en el esmalte dañado.

En épocas recientes se ha demostrado que puede lograrse un grado considerable de endurecimiento del esmalte reblandecido por ácido, por su exposición a la saliva.

Es posible conseguir un mayor aporte preventivo usando una solución remineralizante, que contenga iones de calcio y fosfato en forma equilibrada.

Es evidente, que ésta solución ante la presencia de un esmalte defectuoso precipita.

La remineralización puede ocurrir en el esmalte, cemento y dentina que han sido parcialmente descalcificados por un proceso de caries. Cuando ésto ocurre, se utilizan los fluoruros mediante los cuales se logran procesos de recristalización, no es conveniente usarlo en concentraciones altas. El uso de bajas concentraciones resultó más efectivo. El viejo refrán "más es mejor" no es aplicable con respecto a los niveles de fluoruros en esmalte. El avance de una lesión cariada de superficie lisa puede durar 3 a 4 años. Hasta que los microorganismos penetren en la dentina, hay tiempo suficiente para interceptar el proceso.

Para ello el odontólogo, debe valerse de todo el arsenal terapéutico con el fin de frenar el proceso cariado.

## Caries detenida

Clínicamente, la caries activa tiene proliferación de bacterias, es blanda y de color pardo claro y amarillo. Debajo de la superficie hay una zona amplia de desmineralización. Las lesiones son dolorosas, apareciendo el dolor por cambios súbitos en la temperatura, por choque osmótico como es la ingestión de azúcar concentrada, por alimentos ácidos, y por lesión mecánica del alimento impactado.

Si las condiciones ambientales dentro de la cavidad son controladas, el tejido se volverá pardo oscuro, de consistencia más dura, sin dolor espontáneo y sin respuesta a los dulces.

Las caries detenidas o caries de dentina se produce por la remineralización producida por la saliva o por los fluoruros

que precipitan iones de calcio, fósforo, produciendo una remineralización.

Cuando hay una mayor oxigenación, cuando se quitan las causas ecológicas y ambientales, la velocidad de progreso de las caries puede ser detenida y remineralizada en cualquier estado de su evolución. Ejemplo: caries de esmalte de la superficie proximal se detiene al hacer la extracción del diente o molar vecino.

## Lesión cariada del esmalte

La caries, es un proceso alternativo de disolución y remineralización, con períodos de ataque alternando con estancamiento o regresión del daño.

La lesión blanca o caries temprana capta preferentemente el fluoruro.

El poder de disolución de los ácidos es menos en los dientes tratados previamente con fluoruros. El fluoruro estimula la remineralización. Ejemplo. Se ha demostrado que el fluoruro favorece la precipitación de cristales de fosfato de calcio y la formación de apatita.

Una vez que la placa bacteriana ha proliferado, forma ácidos que destruyen el diente (placa sacarosa-dependiente). La lesión inicial del esmalte es una desmineralización sub-superficial, permaneciendo una zona angosta de la superficie relativamente sin afectar.

Esto ocurre porque la superficie tiene una mayor mineralización y por lo tanto una mayor resistencia química al ácido debido a los fluoruros, sino también debido a su resistencia química al ácido debido a los fluoruros, sino también debido a su resistencia a la difusión desde el sitio de liberación de los iones de calcio y de fosfatos. La desmineralización se orienta hacia los cristales, prismas y las estrías de Retzius, hasta que se debilita el tejido sub-superficial y se produce una cavidad. En este momento penetran las bacterias en la cavidad de caries y también desde la dentina y la pulpa se produce una reacción de defensa, sellándose los túbulos dentinarios mediante la producción de dentina peritubular.

En esta etapa la dentina y la pulpa no están infectadas, por lo tanto estas lesiones pueden ser detenidas mediante control de dieta, higiene bucal, aplicación

de fluoruros y estimulando la remineralización. Si no se cambian las condiciones ecológicas de la boca, los microorganismos acidúricos de la placa, en especial lactobacilos y estreptococos, más la flora proteolítica acidogénica penetran en la dentina e infectan la pulpa.

Cualquier pulpa infectada a menudo se vuelve necrótica y existe la posibilidad de dispersión de la infección más allá de la boca.

Se ha demostrado in vitro que la lámina superficial sobre la lesión puede ser endurecida, puede pararse el proceso e incluso desaparecer la remineralización.

Esto es importante en Odontología preventiva, teniendo en cuenta que la aplicación de agentes preventivos en la superficie del esmalte puede tener efecto favorables: no únicamente en las superficies libres de las caries, sino también en las regiones que empiezan a ser afectadas. La superficie del esmalte contiene más fluoruro que las capas más internas. Tiene menos agua, carbonatos, está más mineralizada y los cristales son mayores y orientados en forma diferente a los subyacentes. Esta capa tiene 20 micrones de espesor y especiales propiedades físicas y químicas. Sin duda estos factores hacen más resistente el ataque por ácidos al esmalte superficial que el sub-superficial.

Esto demuestra la importancia de agregar iones de fluoruros a la superficie del esmalte, favoreciendo la remineralización, ayuda a mantener la integridad de la zona y frena el progreso de la lesión.

## Acción sobre la placa y el diente

El fluoruro dentro de la placa corta el ciclo de Krebs, es un veneno de los sistemas enzimáticos bacterianos que convierten los azúcares en ácidos, evita el almacenaje de polisacáridos intracelulares e impide la descalcificación del esmalte. Llega a la placa a través de la saliva y de fuentes externas. Actúa sobre el diente por vía exógena, fijándose por contacto directo, en el mismo medio bucal. Es remineralizante y cariostático. En altas concentraciones son tóxicos

para las bacterias y ayuda a desprender la placa del esmalte. Tanto la plata como el flúor actúan dando mayor resistencia al diente y evitando la formación de caries.

Reduce la tensión superficial, absorbe y coagula proteínas como la colagenasa y la tripsina y actúa como antiséptico. La acción cariostática está dado porque la hidroxiapatita reacciona con el esmalte, formando un compuesto insoluble de fluorapatita, dando mayor resistencia al diente y evitando la formación de caries.

## Papel de la saliva

Es importante tratar de comprender el papel de la saliva en la remineralización, para definir las formas más probables de profilaxis contra la enfermedad.

La saliva humana varía su composición de individuo a individuo, de glándula en glándula en la misma persona y de tiempo en tiempo en la misma glándula: por ejemplo, la saliva estimulada difiere de la saliva en reposo.

Los componentes orgánicos son varias proteínas, incluyendo glucoproteínas, enzimas, carbonatos, lípidos, úrea, aminoácidos y sales orgánicas.

Los componentes inorgánicos principales son el calcio, fosfatos, sodio, potasio, magnesio, cloro y los iones de bicarbonato y bióxido de carbono disueltos. También existen fluoruros, hierro, cobre, cobalto, iodo y bromo.

Casi la mitad del calcio existe formando complejos orgánicos o inorgánicos, en tanto que 90% del fósforo es inorgánico estando el 10% restante en forma de complejos. También existen cantidades considerables del calcio y fósforo, que se presentan en forma de iones.

Encontramos en su composición fosfato de calcio, bruxita y el fosfato octacálcico. Con esta composición no llama la atención que a veces en la mayoría de las personas, el fosfato cálcico sódico se deposite sobre los dientes en forma de cálculos. Es posible que por nucleación, el material orgánico depositado en la superficie dental acelere el proceso de mineralización.

También en los traumatismos, la dentina se mineraliza gracias a la presencia de la saliva, tomando una consistencia

dura, ocluyendo los túbulos de los odontoblastos con formación de minerales. Favorecen la recristalización cuando la saliva tiene un pH alcalino, las sales de calcio y fósforo o están en equilibrio, cuando tiene capacidad para brindar fluoruros al diente y reemplazar carbonatos por fosfatos.

La saliva incorpora el esmalte de los dientes recién erupcionados, iones minerales y compuestos inorgánicos, (maduración post-eruptiva).

La importancia de este proceso estriba del hecho que la susceptibilidad de las caries alcanza su pico durante los dos años que sigue a la erupción de los dientes.

Los fluoruros se encuentran en la proporción de 0,25 ppm, llegando al esmalte en forma de fluoropatita. Los fluoruros tópicos producen remineralización inmediata, pero se debe tener muy en cuenta el pH y la concentración.

Los dientes se hacen más resistentes a las caries cuando más tiempo de erupción tengan en la boca, porque el esmalte incorpora en la superficie fluoruros.

El flujo salival rápido no favorece la remineralización y el esmalte tarda más en madurar. El flujo salival lento favorece la formación del fluoruro de calcio y la maduración correcta del esmalte con la incorporación de iones. La saliva remineraliza pero tarda más tiempo.

La saliva contribuye a la autólisis, limpiando y removiendo los residuos alimentarios de los dientes.

La radioterapia, quimioterapia, tranquilizantes, antidepresivos, anticolinérgicos, antihistamínicos, disminuyen la secreción de saliva.

La saliva es buffers para la placa y ayuda así a neutralizar los ácidos que se forman dentro de la placa. Remineraliza las lesiones cariosas incipientes.

## Tratamiento

### Pastillas tixotropicas

Se presentan en tabletas masticables de 0,25, 0,50 y 1 mg. Son de una consistencia dura, como si fuera parafina, de tamaño grande, se mastica energicamente como un chicle, antes de ser tragadas. Requiere varios minutos en

boca antes de ser ingeridos. Tienen acción tópica local y sistémica.

### Geles tixotropicos

Debido a los buenos resultados obtenidos, va adquiriendo relevancia el uso de geles tixotrópicos. (A.P.F.).

Entre sus ventajas podemos señalar que tienen un ph bajo. No fluyen a la garganta y entran mejor en los espacios interdentarios.

Las soluciones tixotrópicas no son verdaderos geles, sino soles viscosos. Tienen elevada viscosidad en condiciones de almacenamiento, pero se convierten en líquido en condiciones de mucha presión o fuerza de deslizamiento. Son más estables en phs más bajos y no escurren en la cubeta tan rápidamente como los geles condicionales de metil-

celulosa. La metilcelulosa tiende a perder la viscosidad luego de seis meses de almacenamiento.

La captación de fluoruro por parte de los geles tixotrópicos es muy buena. Los iones quedan atrapados sobre la superficie del esmalte por largos períodos; de esa manera se logra un mayor depósito de fluoruros y se demuestra que es más efectiva la acción de la gravedad, en cambio con el gel tixotrópico se mantiene estacionario en su sitio resistiendo a su propio peso.

## Técnica de aplicación

1. Proceder a una profilaxis con copa de goma, para eliminar la placa bacteriana, utilizando una pata con flúor.

2. Realizar una limpieza con pasta profiláctica fluorada, para eliminar la presencia de abundantes y viejas placas dentales. Por eso la limpieza dental con una pasta levemente adhesiva es importante, usando taza de goma en la pieza de mano, maniobra que debe preceder toda aplicación tópica de fluoruros. No se recomienda mezclar el fluoruro con pasta pómez. La pasta pómez liga y por lo tanto, inactiva el fluoruro y eleva el ph, provocando así una reducción en la captación de fluoruro por el esmalte. Las pastas más usadas son: dióxido de silicio, silicato de zirconio y metasfosfato sódico insoluble.

3. Realizar la limpieza minuciosa de los espacios interdentarios con hilo de cera.

4. Lavar y secar las sup. del esmalte.

5. Aplicación de gel tixotrópico con cubetas confortables, durante cuatro minutos en cada maxilar. Se colocan en una cubeta bien ajustada para que el fluoruro fosfato acidulado penetre en los espacios interdentarios.

6. Sacar la cubeta y eliminar el exceso de gel con una gasa. El paciente no se debe enjuagar la boca, ni beber durante 30 minutos.

El autor ha probado con éxito, tanto pastillas como geles tixotrópicos.

Es importante comentar que estos productos son de origen americano y no se venden en nuestro país.

Sería interesante que los importadores se preocuparan por traerlos o los laboratorios argentinos los elaboraran con fórmulas propias, porque son un arma de primera línea en el campo de los fluoruros de aplicación tópica y sistémica.

## Topificaciones con Animo Fluoruro de Plata al 12%

### Introducción

La aplicación de fluoruros sobre el esmalte trae el problema de la fuga de iones de fosfato y de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{PO}_4^{3-}$ )

Posteriormente se realiza la unión de los fluoruros tópicos con la plata, unidos en un solo producto, brindando resultados sorprendentes.

En efecto, así nace el aminofluoruro de plata al 12% ( $\text{F}(\text{NH}_3)_2 \text{Ag}$ ), que fortalece la estructura del esmalte, formando fluoruro de calcio ( $\text{CaF}_2$ ) y fosfato de plata ( $\text{PO}_4 \text{Ag}$ ) que elimina los compuestos proteicos de la superficie del esmalte. De este modo se consigue un efecto preventivo terapéutico sobre las piezas dentarias. El fluoruro tiene una acción selectiva sobre los dientes a los cuales se fija atraído por el calcio, sin que haya modificaciones de la relación calcio-fósforo.

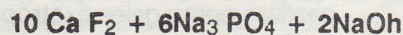
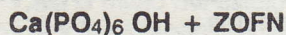
# Reacción química

La mayoría de los autores estiman que la incorporación del fluoruro a los tejidos duros se efectúa por sustitución iónica. Los fosfatos y los fluoruros producen buenos cristales de apatita.

El intercambio del ion F con un HO<sup>-</sup>, se realiza en la superficie del esmalte y luego se hace una reacción en cadena de hidrógeno, migrando hacia el interior del cristal, transformando la hidroxiapatita en fluoruro de apatita.

Cuando la concentración de iones es alta, se forma fluoruro de apatita, que tiene poca resistencia pero dura mucho tiempo. Cuando la concentración es baja se forma fluoruro de calcio, que es resistente en la superficie del diente y dura poco tiempo.

Una ecuación simplificada sería:



La incorporación de la plata al diente, produce un compuesto insoluble.

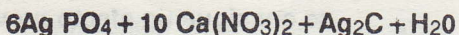
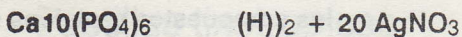
El método de impregnación argéntica fue empleado antiguamente como inhibidor microbiano por su acción protectora.

Es de destacar la propiedad oligodinámica de la plata, evitando la reproducción de gérmenes dentro de los canalículos dentinarios.

El ion Ag<sup>+</sup> posee acción inhibitoria sobre enzimas y es un conocido bacteriostático. Además es un potente proteino-coagulante con formación de un complejo Ag-proteico.

La hidroxiapatita del esmalte dentario es capaz de reaccionar rápidamente formando fosfato de plata insoluble.

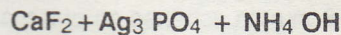
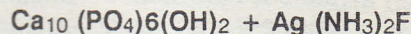
La fórmula sería:



Cuando se aplica Ag<sup>+</sup> se libera PO<sub>3</sub> 4 soluble. Si estos componentes se usan unidos, se formará fosfato de plata y fluoruro de calcio, ambos compuestos muy insolubles.

El fluoruro de calcio y el fosfato de plata producidos, dan más resistencia al diente contra la descalcificación por ácido, o agente de quelación.

La reacción química del aminofluoruro de plata sobre el esmalte se puede ejemplificar así:



## INDICACIONES

Está indicado en el tratamiento y prevención de dientes temporarios y en la hipoplasia dentaria. Mediante su aplicación clínica se logra remineralización, acción cariostática, efecto antiplaca, inhibe las enzimas, coagula proteínas y actúa sobre la hipersensibilidad dentaria.

Se aplica en muñones preparados para prótesis fija antes de cementar y en pilares de prótesis parciales donde la preservación de los elementos de apoyo es parte esencial del tratamiento.

Es un inhibidor microbiano y tiene un marcado efecto desensibilizantes sobre la dentina, frente a las agresiones, tales como el roce mecánico y los cambios térmicos. Posee un marcado efecto hipoestésico en el tallado de las cavidades, en la remoción de amalgamas con filtraciones y elimina el estreptococo mutans y el lactobacilo de la placa. La simple topicación de caries de fosas y fisuras se logra un efecto preventivo, teniendo en cuenta las claras razones morfológicas.

En ensayos realizados en la universidad de Osaka (Japón), se comprobó que el ánimo fluoruro de plata es un compuesto que produce la obturación de los canalículos dentinarios, evitando la invasión microbiana de la dentina. Por su poder bactericida se aplica en los conductos radiculares infectados diluido en agua bidestilada, obteniendo resultados rápidos y efectivos. Se debe topicar cualquier cavidad antes de la obturación definitiva. Por otra parte inhibe la

aglutinación de microorganismos en colonias y desprende la placa del diente.

En la caries de la mamadera (no hay barrido mecánico), removiendo previamente con cucharitas la dentina cariada, se aplica sobre el tejido descalcificado. El fluoruro aminado desorganiza esa verdadera fábrica química, que es la placa bacteriana, actuando sobre el elemento cementante que es el dextrano.

## Advertencias y precauciones

Se debe advertir al paciente, que el producto una vez aplicado produce un oscurecimiento de la zona, afectando la parte estética. Siempre se debe aislar el campo operatorio con goma dique o rollos de algodón.

Proteger con guantes las manos y también la indumentaria del profesional. En caso de manchas se aplicará una solución de tintura de iodo. Las manchas son de color marrón oscuro y también se pueden eliminar con el uso de soluciones salinas del 1 al 3% y agua destilada diluida: se recomienda para neutralizar este efecto negativo y evitar el teñido de áreas no deseadas.

Es irritante para la pulpa dental, cuando se usa en cavidades profundas se debe diluir en agua destilada 2 a 3 veces.

La encía puede aparecer irritada y blanquecina, pero no hay que alarmarse por esto porque desaparece la lesión a los 2 días.

## Forma de usar

Hemos realizado tratamientos con éxito en operatoria dental, colocando el fluoruro dentro de la cavidad, realizando una acción preventiva y curativa.

Para tal fin empleamos un producto brasileiro (Brioride), cuya composición es amino fluoruro de plata al 12% y un argentino (Fluoroplat) al 38%. Este último nos parece muy concentrado, razón por el cual usamos diluido al 50% en agua bides-tilada.

Está indicado en hiperemia pulpar y pulpitis infiltrativa, en especial en molares temporarios. Contraindicado en pulpitis abcedosa y por estética en dientes anteriores.

La técnica que implementamos es la siguiente:

Limpiar la corona con brocha y pasta profiláctica para eliminar la placa bacteriana. Secar con aire, aislar el campo y aplicar la topicación con una torunda de algodón durante 2 minutos, con intervalos de 4 días, haciendo la obturación provisoria con cemento de oxifosfato de zinc. Cuando remiten los síntomas se realiza la obturación definitiva.

En hipersensibilidad dentinaria se coloca en los cuellos de los dientes con intervalos de 2 o 3 días. Luego se debe enjuagar con una solución de agua salina.

Finalmente como tópico cariostático remineralizante se aplica en la prevención de caries dental de puntos y fisuras.

## BIBLIOGRAFIA

- 1. Yamaga, Nishida y Yokomizo. Univ. de Osaka (Japón). Univ. Dent. School. Vol.12., 1-20,1972
- 2. Ando T. y colaboradores. Verificación de la acción antibacteriana del amino fluoruro de plata. Posibilidades de uso como agente antiplaca. X Congreso Paulista de Odontología-San Pablo-1982.
- 3. Organización Mundial de la Salud Monografía 39 pág.107.
- 4. Kameta y Fernández. Revista de la Facultad de la Univ. de Méjico. Vol.VII N°25 pág.19,1979.
- 5. Shimizu y Kamagos (Japón). Jour, Osaka, Univ. Dent. School. Vol.16 pág. 103 a 109, 1976.
- 6.-Org. Mundial de la Salud-Fluoruros y Salud. pág. 359,1972.
- 7. Accepted Dental Therapéutica-American Dental Assoc.pág. 344-1982.
- 8.-León Silverston Odontología Preventiva-pág.16,18,54-1985.
- 9. León Silverston. Caries Dental. pág.7,12,127,128,161,221,248,249,264,1980.
- 10. León Silverstone. Pro.Roy.Soc.Med.1972.
- 11. Muñiz Manuel. Rev. A.O.A.Vol.72 N°8- Nov.Dic.1984.
- 12. Katz Simón y otros. Odontología Preventiva en acción.228 a 252.1985.
- 13. Gordon Niki Foruk. Caries Dental.pág.364 al 367-1986.
- 14. Pérez Bayón Ramón Aníbal-Importancia de los Fluoruros-Vol.70 pág.153 a 155-Rev. A.O.A. Mayo 1982.
- 15. León Silverstone-Nuevos conceptos de remineralización en la etiología, patología y prevención de caries de esmalte.Rev.A.O.A.Vol.71-pág.180 a 183-Octubre 1983.