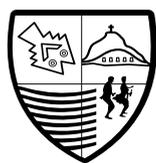




05

Efecto de los agentes fluorados y su efectividad sobre la remineralización del esmalte dental



EFFECTO DE LOS AGENTES FLUORADOS Y SU EFECTIVIDAD SOBRE LA REMINERALIZACION DEL ESMALTE DENTAL

EFFECT OF FLUORINATED AGENTS AND THEIR EFFECTIVENESS ON THE REMINERALIZATION OF DENTAL ENAMEL

Jounior Alexander Lévano Torres ¹

Resumen

Objetivo: Comparar la efectividad remineralizadora del esmalte dental luego de ser expuesta a agentes Fluoruros. **Materiales y Métodos:** Se utilizaron 36 bloques de esmalte dental humano (4x4x3mm) distribuidos aleatoriamente en 6 grupos según el agente fluorado: Grupo 1: Control Negativo, Grupo 2: Saliva artificial (control positivo), Grupo 3: Fluoruro de Amina 2500 ppmF, Grupo 4: Fluoruro Estañoso 0,454% F, Grupo 5: Fluoruro de Sodio 1450 ppmF, Grupo 6: Fluoruro Estañoso 0,454% F - Fluoruro sódico al 0,0721% . Cada muestra se expuso por 6 min al Fluoruro determinado y después sometidas a un ciclo constante de pérdida y ganancia de minerales, sometidas en solución desmineralizante por 4 horas seguido por 20h en solución remineralizante durante 12 días. Se evaluó con microdureza Vickers antes y después de exponer las muestras al Fluoruro, como también después del proceso de pérdida y ganancia de minerales. **Resultados:** Las muestras que recibieron Fluoruro de sodio presentaron valores de microdureza superiores a la de los otros grupos. Luego del proceso de pérdida y ganancia de minerales los grupos del Fluoruro amina y del grupo estañoso - sodio presentaron mayores valores que los otros grupos. **Conclusión:** Se encontró que el Fluoruro de sodio presentó un mejor efecto remineralizador en dientes que no tienen pérdida de minerales, mientras que el Fluoruro amina y el Fluoruro de estaños - sodio un mejor efecto remineralizador en dientes que ya han perdido minerales.

Palabras claves: Remineralización, Fluoruro de amina, Fluoruro estañoso, Fluoruro de sodio

ABSTRACT:

Objective: To compare the remineralizing effectiveness of dental enamel after being exposed to fluoride agents. **Materials and Methods:** 36 blocks of human dental enamel (4x4x3mm) were used, randomly distributed into 6 groups according to the fluorinated agent: Group 1: Negative Control, Group 2: Artificial saliva (positive control), Group 3: Amine Fluoride 2500 ppmF, Group 4: Stannous Fluoride 0.454% F, Group 5: Sodium Fluoride 1450 ppmF, Group 6: Stannous Fluoride 0.454% F - Sodium Fluoride 0.0721%. Each sample was exposed for 6 min to the determined Fluoride and then subjected to a constant cycle of loss and gain of minerals, subjected to deminerali-

zing solution for 4 hours followed by 20h in remineralizing solution for 12 days. Vickers microhardness was evaluated before and after exposing the samples to fluoride, as well as after the mineral loss and gain process. **Results:** The samples that received sodium fluoride presented higher microhardness values than the other groups. After the mineral gain and loss process, the amine fluoride groups and the tin-sodium group presented higher values than the other groups. **Conclusion:** It was found that sodium fluoride had a better remineralizing effect in teeth that have not lost minerals, while amine fluoride and stannous fluoride-sodium had a better remineralizing effect in teeth that have already lost minerals.

Keywords: Remineralization, Amine fluoride, Stannous fluoride, Sodium fluoride

Línea de investigación: Salud pública, salud ambiental y satisfacción en los servicios de salud.

Introducción

La caries dental es una enfermedad que afecta a la población mundial desde muy temprana edad. De acuerdo a los estudios epidemiológico en el año 2001 y 2002 por el Ministerio de Salud del Perú, la prevalencia de caries dental a nivel nacional en escolares era de 90.4%;¹ de acuerdo a la nota informativa N°318 de la OMS del año 2012 en términos mundiales entre el 60% y 90% de los niños de edad escolar y cerca del 100% de los adultos tienen caries.² Los alcances obtenidos con respecto a la comprensión de su etiología, diagnóstico, formas de tratamiento y prevención están impulsando una reducción global de la prevalencia de esta enfermedad.

El desarrollo de terapias para la reducción de la caries dental propició el uso de agentes que incluían Fluoruros dado a su capacidad para interferir durante el proceso de pérdida de minerales, disminuyendo la constante pérdida de iones calcio y fosfato y promoviendo la re-incorporación de estos minerales perdidos.³

El Flúor al estar en contacto con la superficie del esmalte dental fomenta la formación de Fluoruro de calcio (CaF₂) el cuál actúa como un reservorio de iones Calcio y Flúor los cuales van a reaccionar en el proceso de remineralización del esmalte dental.⁴

Planteamiento Del Problema

El propósito al utilizar los fluoruros es disminuir la progresión de la pérdida de minerales lo cual conlleva a la lesión de caries dental. Entonces para tal fin actualmente se cuenta con diferentes presentaciones de agentes fluorados las cuales podemos encontrar en pastas dentales, enjuagatorios, barnices, geles y espumas los cuales tienen

la finalidad de mejorar la remineralización del esmalte y de esta manera brindar un mejor efecto al ser aplicadas sobre la superficie dental.

Aun así está presente la interrogante: ¿Existirá diferencia en el efecto remineralizador de los agentes fluorados al ser aplicados sobre la superficie del esmalte dental? .

Objetivo

Evaluar el efecto remineralizador de cuatro tipos de fluoruros al ser aplicados sobre la superficie del esmalte dental.

Materiales y métodos

Estudio experimental in vitro, Prospectivo y Comparativo.

Muestra

Estuvo conformada por 36 bloques de esmalte dental humano (4x4x3mm) los cuales fueron obtenidos de terceras molares extraídas por motivos ajenos a este estudio.

Criterios selección

Terceras molares que libres de lesiones cariosas, no cariosas y tiempo de erupción mínimo⁵

Criterios exclusión

Que presenten restauraciones y que presenten hipoplasias o fracturas.

Preparación De La Muestra

Para la realización de este estudio se seleccionaron terceras molares de humanos los cuales después de ser extraídos fueron almacenados en formaldehído al 2% con pH 7 por un periodo mínimo de 30 días para la desinfección antes de cualquier procedimiento experimental.

Los dientes se evaluaron con ayuda de una lupa para excluir los dientes que presenten fracturas, resquebrajaduras o hipoplasias. Los dientes se seccionaron en la zona cervical, para separar la corona de la raíz, con ayuda de un disco diamantado con corte por ambos lados (# 7020 KG Sorensen, Brasil). Posteriormente las coronas fueron seccionadas en sentido mesio-distal. Se obtuvo esmalte dental a partir del tercio medio de la corona. Se seleccionó la superficie más plana de cada diente de tal modo que por cada corona se obtuvo 1 ó 2 especímenes. Las muestras tenían dimensiones de 4mm de largo x 4mm de ancho x 3 mm de espesor.⁶

Una vez obtenidos los especímenes con las dimensiones deseadas fueron fijados en discos de acrílico con 8mm de diámetro y 5mm de espesor (NTP, Perú).

Utilizando vaselina en pasta se colocó el bloque con la superficie del esmalte dental en

contacto con la platina de vidrio con el fin de no cubrir el esmalte dental de acrílico. Para concluir la elaboración de nuestros especímenes se realizó el desbaste y aplanamiento de la superficie, el cual se hizo con ayuda de lijas de granulación 400 μm , 600 μm y 1200 μm (Asalite). El tiempo de desbaste con las lijas 400 μm y 600 μm será de 2 segundos para aplanar la superficie y para la lija 1200 μm el tiempo fue de 2 min. Entre una lija y otra los especímenes fueron lavados durante 5 minutos utilizando agua destilada deionizada para evitar que los granos interfieran en la lisura de la superficie. Finalmente se realizó el pulido empleando un disco de fieltro embebido en una pasta diamantada (Diamond Excel, FGM - Brasil).

Todos los procedimientos de corte, desbaste y pulido se realizaron con irrigación constante con agua destilada deionizada para evitar líneas de fractura en el esmalte. Al finalizar todas las medidas de los especímenes se controlarán con un calibrador digital (Mitutoyo, Brasil).

Determinación de la microdureza inicial

La determinación de la microdureza inicial se realizó utilizando un microdurómetro Vickers (Buehler, EEUU) el cual cuenta con un microscopio y un indentador.⁷

Los especímenes fueron enumerados y se registró la dureza superficial inicial realizando cuatro indentaciones por bloque con carga de 100 g durante 15 s. Los valores de las diagonales se promediaron y los resultados fueron trasladados a una obtuvieron las medidas de microdureza en Kg/mm². Se excluyeron los especímenes que presentaron variabilidad en su media de microdureza.

Los especímenes son distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos (G1: Control negativo, G2: Saliva artificial (Control Positivo) G3: Fluoruro de amina, G4: Fluoruro estañoso, G5: Fluoruro de sodio, G6: Fluoruro estaños - sodio).

Tratamiento del esmalte

Una vez obtenidos los valores iniciales de microdureza se procedió a la aplicación del agente fluorado de acuerdo al grupo establecido.

G1: Control negativo, no se realizó ningún procedimiento remineralizador.

G2: Control positivo, las muestras se mantuvieron en saliva artificial.

G3: Las muestras fueron sometidas al Fluoruro de amina 2500 ppmF (elmex gelée) durante 3 minutos.⁸

G4: Las muestras estaban sometidas a aplicación con Fluoruro estañoso 0,454% F (Gel Kam) durante 3 minutos.⁹

G5: Las muestras estuvieron bajo aplicación con Fluoruro de sodio 1450 ppmF (Colgate)

durante 3 minutos.¹⁰

G6: A las muestras se les aplico Fluoruro de estañoso 0,454% F - Fluoruro sódico al 0,0721% 1450 ppmF (sensodyne) durante 1 minuto.¹¹

Determinación de la microdureza post aplicación de Fluoruros

Después de exponer las muestras a los fluoruros se volvió a registrar la microdureza superficial para luego proceder al proceso de pérdida y ganancia de minerales.

Proceso de pérdida y ganancia de minerales

Para realizar la simulación de caries in vitro se empleó un modelo de pH cycling modificado por Aparecida en el 2007 el cual evalúa el efecto el fluoruro en la desmineralización del esmalte.⁶⁹ Las muestras de esmalte fueron depositados en tubos de ensayo (VWR, España) que contenía 20 ml de solución desmineralizante durante 4 h, seguido por 18 h en solución remineralizante 10 ml por bloque siendo las muestras mantenidas a temperatura constante de 37°C durante todo el proceso. Los ciclos fueron repetidos durante 12 días consecutivos, siendo las soluciones cambiadas al sexto día del ciclo.

Al concluir este procedimiento se llevó al microdurómetro y se halló el valor de microdureza post Desmineralización - Remineralización de cada espécimen.¹²

Determinación de la microdureza post desafío cariogénico

Los especímenes fueron llevados al microdurómetro vickers con el propósito de obtener valores de microdureza del esmalte después de haber sufrido un proceso de pérdida y ganancia de minerales.

RESULTADOS

Se encontró que el esmalte dental intacto que es expuesto al NaF presenta valores más altos de microdureza ($p < 0.05$).

Después de realizar el proceso de pérdida y ganancia de minerales todos los grupos disminuyen sus valores de microdureza, del cual de los grupos que recibieron un tipo de flúor, las muestras que fueron sometidas al Fluoruro de sodio presentando el valor más bajo de microdureza vickers (MHV 311.30)

En cuanto al efecto remineralizador de los Fluoruros empleados, se observa que el Fluoruro Amina (MHV 54.36) es el que presenta mayor capacidad remineralizadora ($p < 0.05$) al ser comparado con el Fluoruro estañoso - sodio (MHV 47.26) y con Fluoruro de sodio (MHV 41.07) luego de ser sometidos al proceso in-vitro de pérdida y ganancia de minerales. Existiendo diferencia estadísticamente significativa entre el NaF y AmF, mientras que estadísticamente el NaF y SnF₂ son similares.

DISCUSIÓN

El Fluoruro es el agente mas estudiado para promover la remineralización de las lesiones cariosas. Su efecto se debe a su capacidad para disminuir la perdida de minerales que sufre el esmalte dental, ya que induce a la reposición de los iones ya perdidos calcio y fosfato fomentando el proceso de remineralización.

Este estudio evaluó el efecto remineralizador de cuatro agentes fluorados sobre el esmalte dental humano: AmF, SnF₂, NaF y SnF₂ - Na.

Se encontró que al aplicar un tipo de fluoruro sobre el esmalte dental sin ningún tipo lesion el grupo de muestras pertenecientes al NaF presentó valores más altos de microdureza vickers (MHV 90.45) cuando se comparó con la dureza del esmalte al que se le aplico AmF (MHV 54.27); mientras que presenta valores estadísticamente similares al esmalte expuesto a SnF₂ - Na (MHV 52.51). Y el grupo perteneciente al SnF₂ relativamente presento los valores más bajos. Esto se debe a que el NaF al tener en su configuración un enlace iónico produce una transferencia simple de electrones entre cada uno de los elementos presentes, de esta manera el ion positivo del sodio mejora la acción del Fluoruro.¹³

Lippert et al. (2009) evaluaron la acción remineralizante de una pasta dental a base NaF (675 ppmF) con otras dos pastas dentales que contienen diferentes compuestos de Fluoruros,(AmF 1400 ppmF) y (1100 ppm de F como SnF₂ y 350 ppm de F como NaF), determinaron que el esmalte dental que es expuesto a NaF muestra mayores valores de microdureza en comparación a la exposición con AmF y SnF₂, entonces concluyeron que el NaF presenta el mejor efecto remineralizador en el esmalte, encontrando resultados similares a nuestro trabajo.¹⁴

Nevit et al. (1958) en su investigación durante 16 meses, clicado en 600 niños con edades entre los 9 y 14 años con el propósito de evaluar la efectividad de las aplicacione de SnF₂ al 2% y NaF 2%, encontraron que los Fluoruros fueron efectivos, sin diferencia significativa en los resultados relativos a la eficacia comparativa entre ellos, resultados similares a los encontrados en este estudio.¹⁵

En contraste con nuestro estudio, Priyadarshini et al. (2013) estudiaron el efecto remineralizador de dos enjuagues fluorados; AmF 480 ppm y NaF 904 ppm; encontraron que al aplicar AmF produce un aumento de la microdureza del esmalte dental en comparación al NaF. Esto a la propiedad tensioactiva de las aminos conducen a una rápida distribución del ion flúor. Aumentando la biodisponibilidad del Fluoruro, que desempeña un rol importante al reducir la perdida de minerales del esmalte debido a las lesiones de caries.¹⁶

En cuanto a la efectividad de los agentes

fluorados luego de un proceso de perdida y ganancia de minerales se encontró que el AmF y SnF₂-Na proporcionaron valores mas altos microdureza del esmalte (MHV 54.36y MHV 47.26). El SnF₂ forma dos precipitados que sobre la superficie del esmalte dental, el CaF el cual promueve la remineralización y el fluor fosfato de estaño que actúa endurece la superficie del esmalte además de intervenir en el metabolismo bacteriano.¹⁷

El Fluoruro de amina, tiene la propiedad tensioactiva de las aminos que conducen a una rápida distribución del ion flúor. Aumentando la biodisponibilidad del Fluoruro, que desempeña un rol importante al reducir la perdida de minerales del esmalte debido a las lesiones de caries.

Koulourides y et al. (1980) demostraron que la enjuague bucal de SnF₂ al 8% remineralizó con mayor eficacia al esmalte que ha sido desmineralizado *in vitro*.

Para Wolfgang et al. (2007) El Fluoruro de amina en pastas dental tienen una amplia prevención de la caries seguido de formulaciones a base de Fluoruro de sodio.¹⁹

El desarrollo y progreso de caries es muy complejo, pero de acuerdo a lo encontrado en nuestro estudio se puede manifestar que en pacientes con bajo riesgo de desarrollar caries el Fluoruro de sodio sería el más efectivo; mientras que aquellos pacientes con alto riesgo indicado sería el empleo de Fluoruro de amina o la asociación del fluoruro de amina y sodio.

CONCLUSIONES

Los fluoruros utilizados en este estudio tienen la capacidad de remineralizar la superficie del esmalte dental.

En esmalte dental con pérdidas de minerales (caries) tiene un mejor efecto remineralizador cuando se emplea fluoruro de amina seguido por el fluoruro estañoso - sodio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ministerio de Salud del Perú, Oficina general de epidemiología y dirección general de salud de las personas. (2005). Prevalencia nacional de caries dental, fluorosis del esmalte y urgencia de tratamiento en escolares de 6 a 8, 10, 12 y 15 años.
2. Organización Mundial de la Salud, Salud Bucodental. (2012). Nota Informativa N° 318. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>
3. Buzalaf, M., Pessan, J., Honorio H., Ten J. (2011). Mechanisms of action of fluoride for caries control. Monogr Oral Sci. vol. 22:97-114.
4. Clarkson y Loughlin (2000). Role of fluoride in oral health promotion. Int. Dent. J. vol. 50(3):119-128.

5. Del Castillo A. (2005). Relación entre edad cronológica con los estadios de maduración dental de nolla [Tesis Maestría]. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
6. Queiroz, C., Hara, A., Paes, A., Cury J.(2008). pH-cycling moldes to evaluate the effect of low fluoride dentifrice on enamel De – and Remineralization. *Braz Dent J*. vol. 19(1): 21-27
7. Buehler. (1991). Tables for Knoop and Vickers hardness numbers. USA: Sumary.
8. GABA International AG. (2009). elmex® gel with amine fluoride. Grabetsmattweg.
9. Clark, J., Quiros, A., Corpron, R., More, F., Kowalski, C. (1986) In vivo effects of a SnF₂ gel on acid-softened enamel. *J Dent Res*. Vol. 65(5):698-702.
10. Reddy y Indushekar (1992). In vitro evaluation of NaF and APF-gel application on surface microhardness of enamel in children of low, optimum and high fluoride areas. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. Vol. 10(1):1-6.
11. Espinoza, J., González, L., Ruiz, P. (2013). Tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria post terapia periodontal, mediante el uso de dos dentífricos desensibilizantes. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*. vol. 6(2):78-82.
12. Aparecida A. (2007). Estudo in vitro da Resistencia a desmineralizacao e da retencao de fluor em esmalte dental irradiado com laser de Er, Cr: YSGG. [tesis doctoral]. Universidade de São Paulo
13. McClure J. (1950). Availability of Fluorine in Sodium Fluoride vs sodium fluosilicate. *Public Health Rep*. vol. 65(37): 1175-1201.
14. Lippert, F., Newby, E., Lynch R., Chauhan, V., Schemehorn, B. (2009). Laboratory assessment of the anticaries potential of a new dentifrice. *J Clin Dent*. Vol. 20: 45-49.
15. Nevitt, G., Witter, R., Winston, D., BOWMAN. (1958). Topical Applications Of Sodium Fluoride And Stannous Fluoride. *Public Health Rep*. Vol. 73(9): 847 850.
16. Priyadarshini, S., Raghu, R., Shetty, A., Gautham, P., Satyanarayana, R., Srinivasa, R. (2013). Effect of organic versus inorganic fluoride on enamel microhardness: An in vitro study. *J Conserv Dent*. Vol. 16(3):203-7.
17. Kanaya, Y., Spooner, P., Fox, L., Higuchi, I., (1983). Muhammad N. Mechanistic studies on the bioavailability of calcium fluoride for remineralization of dental enamel. *Int J Pharmacol*. vol. 16: 171-9.
18. Koulourides T. (1982). Increasing tooth resistance to caries through remineralisation. *Foods Nutr Dent Health*. Vol. 2:193-207.
19. Wolfgang, H., Haase, A., Hacklaender, J., Gintner, Z., Bánóczy, J., Gaengler, P. (2007). Effect of pH of amine fluoride containing toothpastes on enamel remineralization in vitro. *BMC Oral Health*. Vol. 7:6-14.