



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DEL ESMALTE CON
HIPOCLORITO DE SODIO ANTES DEL USO DE
ÁCIDO ORTOFOSFÓRICO.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

LILIANA ELIZABETH ORTEGA LÓPEZ

TUTORA: Esp. LIZ MARIAN CERECEDO MARÍN



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 Dios:

Por darme una familia maravillosa e iluminar mi mente día a día.

A mis padres:

Por ser mi ejemplo a seguir y enseñarme que siempre puedo alcanzar lo que deseo, por todo lo que me han dado y las cosas que hacen por mi todos los días, por los valores que me han inculcado que nunca los voy a olvidar, porque gracias a su apoyo incondicional y consejos, he llegado a realizar una de mis más grandes metas lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir. Son los mejores papas del mundo LOS AMO.

A mi abuelita:

Con mucho cariño por las noches de desvelo que te cause cuando era pequeña y también por todas las que fueron necesarias para alcanzar esta meta. Te quiero mucho Abue.

A mis hermanos:

Laura:

Por ser la mejor hermana que puedo tener y estar siempre conmigo, admiro tus ganas de ser mejor y todos los esfuerzos que has hecho para llegar hasta donde estas, se que muy pronto tendré la dicha de felicitarte por haber terminado tu carrera, gracias por tu amistad y los sueños que hemos logrado y estoy segura que nos faltan muchos más.

Ismael:

Como un aliciente para que continúes superándote siempre, recuerda que todo lo que hacen tus papas es por tu bien y porque queremos verte convertido en una gran persona.

Karina:

Por ser mi hermana más grande y por lo tanto un ejemplo para mí, gracias por ayudarme siempre y estar ahí cuando te necesito.

Toño:

Por ser mi hermano y apoyarme en todo momento, recuerda que nunca es tarde para empezar y luchar por lo que quieres.

A mi cuñado miguel:

Por el apoyo que me ha brindado siempre.

A mis sobrinos:

Mis peques los quiero mucho, aunque sean unos traviesos y espero que esto que estoy haciendo sea un ejemplo a seguir para ustedes.

A Arturo:

Por estar ahí siempre cuando te necesito, ayudarme y apoyarme para conseguir lo que quiero, por enseñarme que todavía hay personas que pueden dar todo sin esperar nada a cambio.

A la Dra Liz:

Por ser una persona a la cual admiro profesionalmente como en el ámbito personal, por sus enseñanzas, su dedicación y su tiempo al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia para la realización de este trabajo, siempre en un marco de confianza afecto y amistad. Muchas gracias Dra.

A la UNAM:

Por brindarme la oportunidad de aprender y formarme profesionalmente, ser parte de la máxima casa de estudios y gracias a eso ser puma de corazón.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. ESMALTE	4
1.1. Composición	4
1.2. Matriz orgánica	4
1.3. Matriz inorgánica	6
1.4. Unidad estructural básica	9
2. SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS	11
2.1. Propiedades	11
2.2. Indicaciones y contraindicaciones	13
2.3. Estado actual de los selladores de fosetas y fisuras	14
3. ÁCIDO ORTOFOSFÓRICO	15
3.1. Antecedentes	15
3.2. Propiedades	15
3.3. Mecanismo de acción	16
4. PATRONES DE GRABADO	17
4.1. Tipos de grabado	17
4.2. Técnica de grabado con ácido fosfórico	20
5. HIPOCLORITO DE SODIO	21
5.1. Antecedentes	21
5.2. Mecanismos de acción	22
5.3. Propiedades	23

5.4. Inhibidor proteico	24
5.5. Agente bactericida	24
5.6. Factores que afectan sus propiedades	25
6. EL USO DE HIPOCLORITODESODIO PARA LA PREPARACIÓN DEL ESMALTE ANTES DE LA COLOCACIÓN DEL SELLADOR	27
6.1. Estudio realizado del uso previo de hipoclorito de sodio	27
6.2. Importancia de la utilización de hipoclorito de sodio	33
6.3. Efectos obtenidos al utilizar hipoclorito de sodio	34
6.4. Técnica de colocación de Selladores de Fosetas y Fisuras	37
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	40



INTRODUCCIÓN

La caries es una enfermedad infecto-contagiosa multifactorial que afecta en gran medida a la población mexicana. Año tras año se incrementa esta enfermedad a pesar de la implementación de métodos preventivos. Se estima que el 95.9% de nuestra población presenta lesiones cariosas.¹ Los órganos dentarios más afectados son los primeros molares permanentes, en sus caras oclusales especialmente los inferiores, por ser los primeros órganos dentarios en hacer erupción.

Existen diversos métodos preventivos, entre ellos, la fluoración de la sal de mesa y del agua, así como la administración de fluoruro en programas de salud bucal aplicados principalmente a nivel escolar.²

Una de las técnicas preventiva más eficaces en odontología, es la aplicación de selladores de fosetas y fisuras. Ya que actúan como una barrera física, evitando el depósito de hidratos de carbono sobre la superficie oclusal. Gracias a este método las bacterias no podrán producir la cantidad de ácido necesaria para lograr una concentración cariogénica. Los selladores se encargan de proteger la superficie oclusal de los órganos dentarios, zona dental más afectada por lesiones cariosas.

Con la aparición de la técnica de grabado en los años 50 del siglo pasado, comenzó el desarrollo de los selladores de fosetas y fisuras.³ Se observó que esta técnica aumentaba la retención de los materiales de restauración sin la necesidad de realizar métodos invasivos que afectaran la integridad del esmalte.

¹ Moreno A. Carreón J. Alvear G. López S. Vega L. riesgo de caries en escolares de escuelas oficiales de la ciudad de México. Rev. Mexicana de pediatría. 68 (6) 2001 Pág. 228-233

² Rodríguez L. Contreras R. Arjona J. Soto R. Alanís J. prevalencia de caries y conocimientos sobre salud- enfermedad bucal de niños (3-12 años) en el Estado de México. Vol LXIII, Nº 5 Septiembre- Octubre 2006 Pág. 170-175

³ Buonocore MGA, Simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Rest, 34: 849-53, 1955.



Actualmente, los esfuerzos realizados por los fabricantes están encaminados a lograr una mejor adaptación del sellador de fosetas y fisuras a la superficie oclusal de los órganos dentarios. Las propiedades físicas de los selladores han evolucionado con el objetivo de lograr una mayor retención y así mantener buenos resultados. Los investigadores se han dedicado a estudiar las condiciones clínicas necesarias para lograr exitosamente la colocación de un sellador; se han descrito diversas aplicaciones en la técnica de colocación de un sellador.

Uno de los métodos actuales incluye el uso de hipoclorito de sodio, solución con una amplia importancia terapéutica, para limpiar la superficie del esmalte con el fin de remover la mayor cantidad de elementos orgánicos localizados en la superficie del esmalte y conseguir una mayor adhesión y retención de los selladores de fosetas y fisuras⁴, asegurando así un mejor pronóstico.

El propósito de este trabajo es actualizar nuestros conocimientos acerca de los factores que influyen en la aplicación de los selladores de fosetas y fisuras en la clínica, uno de los métodos preventivos más utilizado en nuestra población. El método con el que es colocado un sellador determina su éxito o su fracaso, ya que su eficiencia depende del tiempo que permanece en boca.

⁴Espinosa R, Valencia R, Uribe M, Ceja I, Saadia M. Enamel deproteinization and its effect on acid etching: an in vitro study. Journal of clinicalPediatricDentistry 2008;33 (1) :13-19



Otro objetivo adicional es exponer una propuesta realizada en los últimos años que describe la preparación de la superficie del esmalte antes de la colocación de un sellador de fosetas y fisuras, lo que resulta en un aumento en la fuerza de adhesión y retención de la resina y por lo tanto un mejor pronóstico.



ESMALTE

Composición

El esmalte es un tejido avascular y acelular contiene entre el 96 y 97% de material inorgánico, lo cual le confiere una cantidad de translucidez; un 1% de material orgánico y el 2 ó 3% de agua asociada a la matriz orgánica.⁵

Matriz orgánica

El componente orgánico de mayor cantidad es de origen proteico entre estas proteínas destacan:

- Las *amelogeninas*: Son moléculas hidrofóbicas, fosforiladas y glicosiladas,⁶ son las más abundantes representan el 90% del contenido proteico de la matriz orgánica, cifra se reduce aproximadamente el 2% cuando el esmalte completa su maduración. Están localizadas entre los cristales minerales sin estar ligadas a ellos y se van perdiendo a medida que avanza el proceso de mineralización.⁷
- Las *enamelinas*: Son moléculas hidrofílicas glicosiladas. Cuya localización es en la periferia de los cristales formando proteínas de cubierta, también pueden aparecer en el seno de estructuras cristalinas,⁸ representan el 10% de la matriz orgánica del esmalte

⁵Lanata EJ. Operatoria dental estética y adhesión, Grupo Guía, Argentina 2003. Pág.13

⁶Gómez de FME. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental, Médica Panamericana, Argentina 2009. Pág. 292

⁷Lanata. Op. cit., Pág.14

⁸Gómez. Op. cit., Pág. 296



durante el proceso de maduración y se ha sugerido que son el resultado de la degeneración de las amelogeninas.⁹

- Las *ameloblastinas* o *amelinas*: Estas proteínas se localizan en las capas más superficiales del esmalte y en la periferia de los cristales. Representan el 5% del componente orgánico.¹⁰
- Las *tuftelinas* o *esmalteinas*: Se localizan en la zona de unión amelodentinaria al inicio del proceso de formación del esmalte, representando el 1 ó 2% del componente orgánico.¹¹

Además de estas proteínas específicas, en la matriz orgánica del esmalte también podemos encontrar proteínas séricas, enzimas y pequeñas cantidades de condroitín 4-sulfato, condroitín 6-sulfato y lípidos.¹²

⁹ Lanata. Op. Cit., Pág.13

¹⁰ Gómez. Op. cit., Pág. 296

¹¹ Id.

¹² Id.



Matriz inorgánica

El material inorgánico está constituido por cristales de fosfato de calcio con estructura de hidroxiapatita $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Estos cristales están dispuestos de manera organizada, son de forma hexagonal y están condensados, constituyendo unidades estructurales denominadas prismas su diámetro puede llegar a ser de $5\mu\text{m}$. En la periferia encontramos una región denominada región interprismática en donde los cristales de hidroxiapatita tienen una inclinación progresiva hasta encontrarse con otros cristales de otros prismas formando una depresión denominada vaina. Mientras que en la región prismática los cristales buscan seguir su largo eje. Sobre las cúspides de los dientes, los prismas aparecen entrelazándose en una disposición aparentemente compleja conocida como esmalte nudoso.¹³

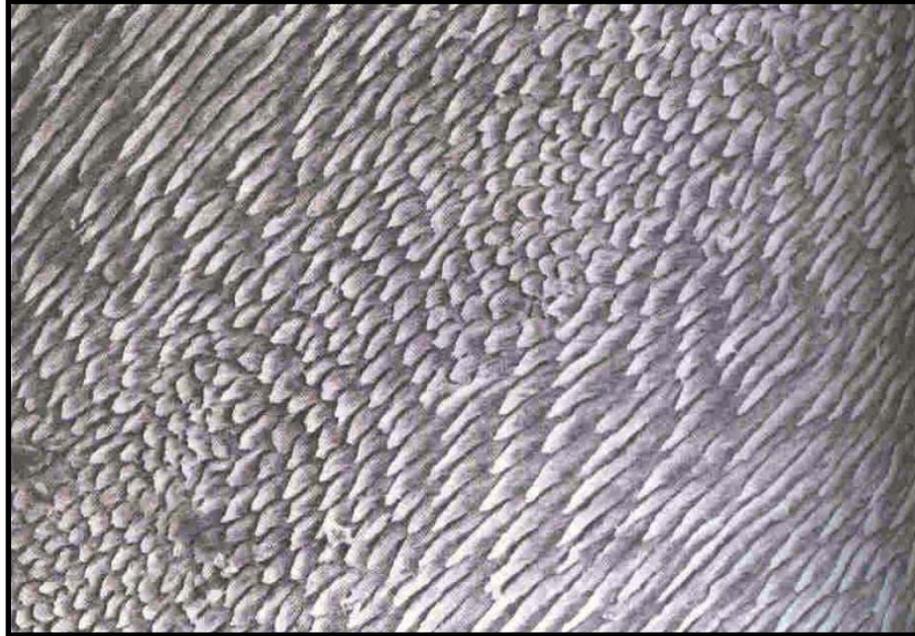


Esmalte nudoso MEB x 300.¹⁴

¹³ Miyashita Eduardo. Odontología estética, Artes Médicas, Brasil 2005. Pág. 3

¹⁴ Gómez. Op. cit., Pág. 298

Las diferentes orientaciones de los cristales permiten la formación de depresiones al realizar el grabado ácido del esmalte que facilitan la microrretención de los materiales de restauración.¹⁵



Prismas dispuestos longitudinalmente y secciones transversales de prismas observados con el MEB, x 300.¹⁶

El calcio y el fósforo son los constituyentes químicos más importantes y se encuentran en una relación 10:6. Le siguen otros elementos como el magnesio, flúor, hierro, sodio, potasio, zinc.

Estos minerales se incorporan al esmalte por adsorción sobre la superficie, con dependencia de la carga eléctrica de ésta, o bien por intercambio iónico o sustitución por otros iones. De acuerdo con los tamaños relativos de los

¹⁵Id.

¹⁶Gómez. Op. cit., Pág. 300



elementos involucrados, se alojan en el interior del cristal o en la capa de hidratación que existe entre los cristales.¹⁷

El flúor (F⁻) está presente en el esmalte principalmente como consecuencia de su concentración en el medio, del número de veces que se expone diariamente a este y de la madurez del diente.

Los iones flúor pueden sustituir a los grupos hidroxilos en el cristal de hidroxiapatita y convertirlo en un cristal de fluorhidroxiapatita, modificando sus propiedades fisicoquímicas como la dureza, la solubilidad frente al ataque ácido haciéndolo más resistente (menos soluble) a la acción de los ácidos y la velocidad de desmineralización y remineralización. Las concentraciones más altas de flúor se localizan en los 50 µm más superficiales del esmalte. La distribución del flúor no es homogénea.¹⁸

¹⁷ Lanata. Op. cit., Pág.13

¹⁸ Gómez. Op. cit., Pág. 297



Unidad estructural básica¹⁹

La unidad estructural básica es *el prisma del esmalte* que es una estructura compuesta por cristales de hidroxiapatita. El conjunto de prismas forma el esmalte prismático que constituye la mayor parte de la matriz extracelular mineralizada. En la periferia de la corona y en la unión amelodentinaria está el esmalte aprismático en este la sustancia adamantina mineralizada no configura prismas.

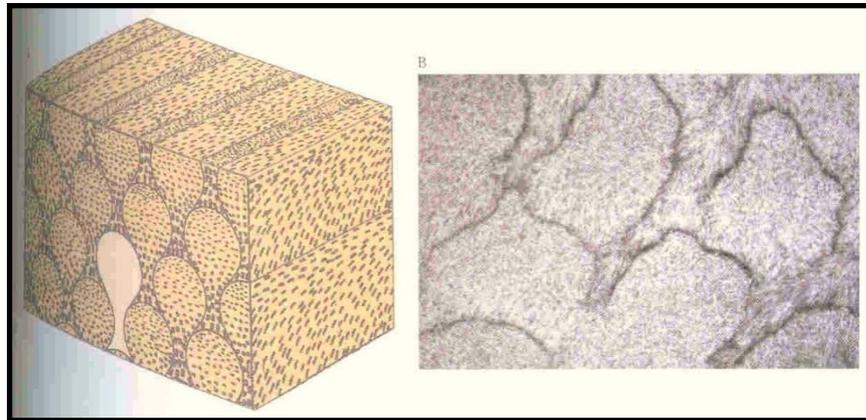
- *Esmalte prismático*: Los prismas son estructuras longitudinales de 4 μm de espesor que están dirigidos desde la unión amelodentinaria hasta la superficie del esmalte paralelamente. El número de prismas que se encuentran varía en relación a la corona entre 5 y 12 millones. Poseen una estructura en forma de cerradura, están compuestos por cristales de hidroxiapatita y su orientación es bastante compleja ya que no siguen una trayectoria rectilínea a través del esmalte.



Prismas dispuestos paralelamente en un corte longitudinal de esmalte observados con el MEB, x 800.²⁰

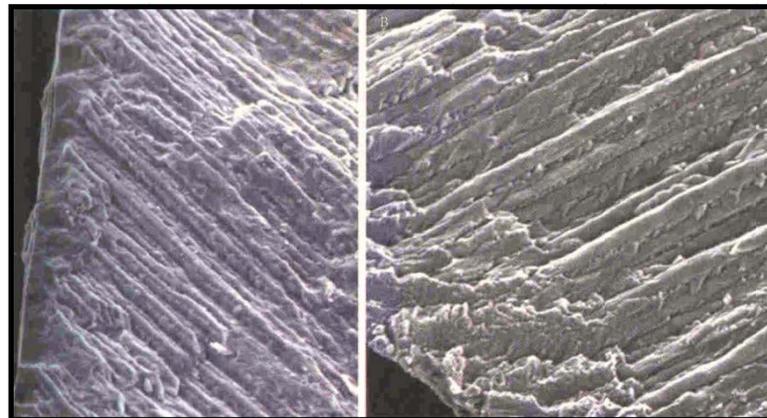
¹⁹ Gómez. Op. cit., Pág. 298

²⁰ Ib. Pág. 300



Orientación de los cristales de hidroxiapatita en una vista tridimensional y una vista de MET, x 500.²¹

- *Esmalte aprismático*: Es el material adamantino carente de prismas, esta localizado en la superficie externa del esmalte prismático y posee un espesor de 30 μm a 100 μm . Está presente en todos los órganos dentarios temporales y en un 70% de los permanentes, los cristales de hidroxiapatita se disponen paralelos entre si y perpendiculares a la superficie externa.



Esmalte aprismático observado con MEB, x 1200.²²

²¹ Ib. Pág. 303.

²² Ib. Pág. 305.



SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS

Propiedades

En la actualidad el sellador de elección es el bisfenol A-metacrilato de glicidilo (Bis-GMA). Es una mezcla de Bis-GMA y metacrilato de metilo, Buonocore a finales de 1960 fue el primero en informar de su uso.²³

La mayor parte de los selladores son resinas a base de Bis-GMA sin relleno o con muy pocas partículas de relleno para mejorar sus propiedades de fluidez y adhesión.

Los selladores varían en la forma en que polimerizan:

- Autopolimerización: Con curación química este tipo de selladores endurecen a base de una reacción exotérmica la cual dura de 1 a 2 minutos.
- Fotopolimerización: Curado por luz visible estos selladores contienen un inductor de dicetona, como la camforoquinona y un agente reductor que es la amina terciaria para iniciar su polimerización.

²³ Harris N. Odontología preventiva primaria, El manual moderno, México 2001. Pág. 195



El sellador penetra mejor cuando posee una menor tensión superficial y una viscosidad muy baja, de este modo puede fluir sobre la superficie del esmalte.

Las propiedades cariostáticas que se le atribuyen a los selladores son por la obstrucción física que estos producen al ser introducidos en las fosetas de los órganos dentarios, con lo que se impide la penetración de hidratos de carbono fermentables, así las bacterias no podrán producir la cantidad de ácido necesaria para lograr una concentración cariogénica.

Para conseguir una mejor adhesión del sellador al esmalte se requiere de una unión micromecánica por medio de la penetración de la resina en las irregularidades del esmalte que se producen al realizar el grabado ácido.



Indicaciones y contraindicaciones²⁴

Indicaciones:

- Fosetas y fisuras profundas, retentivas.
- Lesión incipiente de caries manifiesta en fosetas y fisuras oclusales.
- Ningún signo radiográfico de caries interproximal con necesidad de restauración.
- Posibilidad de aislamiento adecuado y sin contaminación salival.
- Hábitos dietéticos inadecuados, especialmente consumo de azúcares entre comidas.
- Cooperación del paciente.

Contraindicaciones:

- Evidencia radiográfica o clínica de caries interproximal.
- Dientes en erupción parcial y sin posibilidad de aislamiento adecuado de la contaminación salival.
- Superficies de fosetas y fisuras que hayan permanecido libre de caries por 1 o más años y que no tengan indicios clínicos de aplicación de selladores.
- Lesiones cariosas oclusales extensas.

²⁴ McDonald RE. Odontología pediátrica del adolescente 6ª ed. Mosby/Doyma Libros, Madrid 1995. Pág. 372



Estado actual de los selladores de fosetas y fisuras

Actualmente el uso de selladores es considerado la medida de prevención más eficaz contra la caries de la superficie oclusal, con esto se ha conseguido una gran disminución de dicho problema que afecta a la mayoría de la población. En la facultad de odontología se enseñan sus indicaciones y contraindicaciones así como la técnica de colocación de los selladores de fosetas y fisuras.

Las investigaciones para lograr un mejor pronóstico en la prevención de lesiones cariosas oclusales a través de selladores de fisuras continúa en nuestros días.



Ácido ortofosfórico

Antecedentes

A lo largo del tiempo se han utilizado diferentes ácidos para grabar la superficie del esmalte, estos varían en su naturaleza ya sea orgánicos; ácido cítrico, maléico, oxálico e inorgánicos; ácido fosfórico, nítrico, todos estos han sido probados en diferentes concentraciones.²⁵

Históricamente ha existido una gran controversia acerca de la concentración del ácido fosfórico en los primeros estudios realizados se utilizaron concentraciones de ácido fosfórico al 85% dejándolo actuar durante 2 minutos, con el paso del tiempo se han probado diferentes concentraciones para lograr una superficie óptima de grabado.²⁶

Propiedades

El ácido fosfórico es un agente de grabado de naturaleza inorgánica, su fórmula es H_3PO_4 su concentración puede variar entre el 30% y 40% con esta concentración se logra una distribución uniforme de la superficie grabada del esmalte para lograr una acción eficaz y obtener un resultado satisfactorio.²⁷

²⁵ Schwartz R. Fundamentos en odontología operatoria. Actualidades medico odontológicas latinoamericana. Venezuela 1999. Pág. 157

²⁶ Buonocore. Art. Cit. Pág. 849-853

²⁷ Silvestone LM. The acid etch technique: in vivo studies with special reference to enamel surface and the enamel-resin interface. St Paul, MN: North central Publishing 13-39, 1974.



Mecanismo de acción²⁸

El grabado del esmalte logra transformar la superficie lisa del esmalte en una superficie irregular obteniendo así una capa porosa en dicha superficie, en la cual se pueden observar tres diferentes patrones de grabado.

Otro beneficio obtenido al grabar el esmalte con ácido fosfórico es conseguir una alta energía superficial en la superficie, dos veces más que el esmalte sin grabar.

El ácido fosfórico logra la disolución de los iones calcio presentes en el esmalte, la profundidad de grabado se incrementa a medida que la concentración de ácido aumenta hasta que la concentración llega al 40%; por lo tanto a mayores concentraciones se obtiene un efecto contrario.

La concentración del ácido fosfórico ha sido reducida al paso del tiempo, en la actualidad es utilizado a una concentración del 37%. El tiempo de grabado utilizado en la actualidad es de 15 a 30 seg.^{29 30 31 32 33}

²⁸ Schwartz. Op. cit. Pág. 155-157

²⁹Knobloch L. Meyer T. Kerby R. Johnston W. Microleakage and bond strength of sealant to primary enamel comparing air abrasion and acid etch techniques. *Pediatric Dentistry*- 27:6 2005

³⁰Hobson RS. Rugg-Gum AJ. Booth TA. Acid –etch patterns on the buccal surface of human permanent teeth. *Arch Oral Biol*, 47(5): 407-12, 2002

³¹Espinosa. Op. cit. Pág. 13-19

³²Pinkham JR. *Odontología pediátrica* 3ª ed. McGraw-Hill. Filadelfia 2001 pág. 545

³³ Schwartz. Op. cit. Pág. 155



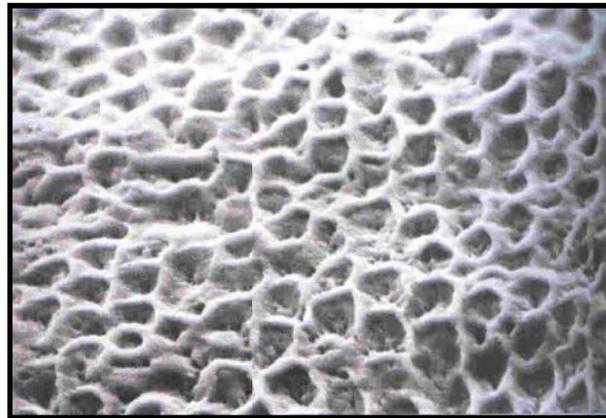
PATRONES DE GRABADO

En los años 50 Buonocore se realizó un número considerable de estudios clínicos y de laboratorio para identificar el tipo adecuado de ácido, la concentración y el tiempo de grabado con características de adhesión óptimas y pérdida mínima de la superficie del esmalte.³⁴

Tipos de grabado³⁵

Gwinnett (1971) y Silverstone (1975) observaron la morfología del esmalte grabado y lo clasificaron en 3 grupos:

TIPO 1.- Se observa la disolución de la cabeza de los prismas del esmalte, mientras que la sustancia interprismática queda intacta.



Grabado ácido visto en MEB x 2.500 patrón tipo 1.³⁶

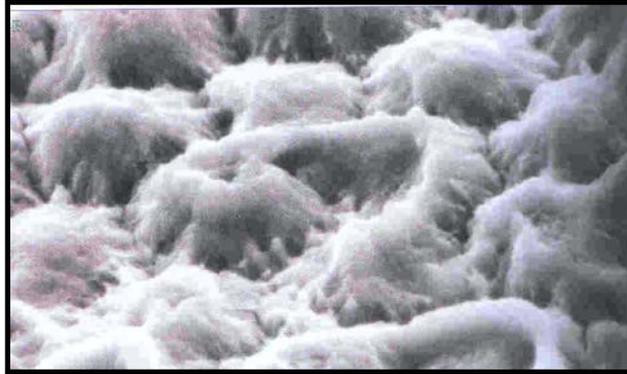
³⁴Buonocore. Art. Cit. Pág.849-853.

³⁵Silverstone. Art. cit. Pág. 13-39.

³⁶Gómez.Op. cit., Pág. 302.

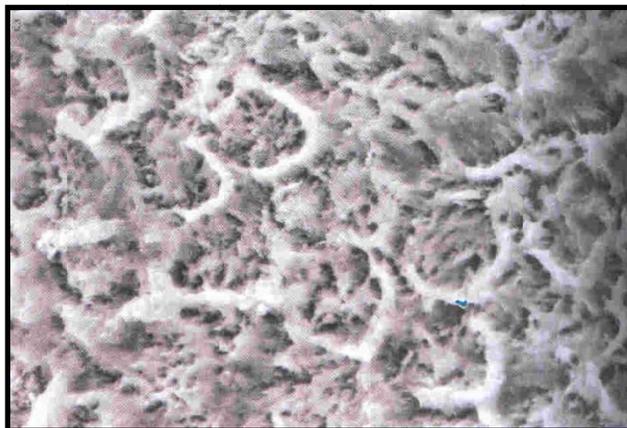


TIPO 2.- Se observa la disolución de la zona periférica de los prismas del esmalte, dejando relativamente intacta la cabeza de los prismas.



Grabado ácido visto en MEB x 2.500 patrón tipo 1 y 2.³⁷

TIPO 3.- Los cambios de la superficie del esmalte no son específicos. Algunas características son superficiales y no alteran la profundidad en donde se localizan los prismas del esmalte.



Grabado ácido visto en MEB x 2.500 patrón tipo 3.³⁸

³⁷ Id.

³⁸ Id.



Silvestone, demostró que en los tipos de grabado 1 y 2 aumentaba la retención dejando una superficie porosa, esto ofrecía áreas retentivas de mayor tamaño y profundidad.

Se ha empleado una gran variedad de ácidos en el esmalte para lograr conseguir el resultado deseado, y el que ha conseguido imponerse es el ácido fosfórico en concentraciones del 35% al 37% con lo cual se consigue un patrón de grabado óptimo.³⁹

³⁹ Guzmán HJ. Biomateriales odontológicos de uso clínico, 3ª ed. Ecoe Ediciones. Bogota 2007



Técnica de grabado con ácido fosfórico

La técnica de grabado ácido en el esmalte es la siguiente:

- Aislamiento del campo operatorio: se recomienda el aislamiento absoluto.
- Limpieza de la superficie: se debe realizar una profilaxis con pasta abrasiva, con un cepillo suave y a baja velocidad, con el fin de disminuir la contaminación, lavar y secar la superficie.
- Colocación de ácido fosfórico: colocar el ácido grabador con un microbrush en la zona que se desea grabar, dejándolo actuar de 15 a 30 seg. para dentición temporal y permanente.⁴⁰
- Lavar y secar: se enjuaga la superficie del esmalte con agua y aire durante 30 seg y se seca con aire comprimido no contaminado durante 30 seg.

El esmalte grabado siguiendo la técnica correcta debe tener un aspecto de color blanco opaco.

No se debe permitir que la superficie grabada se contamine con saliva, sangre, etc., porque se tendrá que realizar la técnica desde el principio.

⁴⁰Pinkham. Op. cit. Pág. 545.



HIPOCLORITO DE SODIO

Antecedentes

El hipoclorito de sodio (NaOCl) fue descubierto en 1787 por el francés Berthollet; era utilizado para blanquear telas. A fines del siglo XIX Luis Pasteur comprobó su poder de desinfección utilizándolo contra gérmenes y bacterias. Ha sido usado en endodoncia por más de 70 años, debido a sus amplias acciones terapéuticas.

La primera formulación de hipoclorito de sodio data del año 1915, durante la primera guerra mundial, las heridas de los soldados fueron el factor que desencadenó las investigaciones de dicha solución que dieron como resultado la formulación del inglés Henry Dakin.⁴¹

Se partió de un concentrado al 65% de cloro activo, hipoclorito de calcio y el carbonato de sodio. Esta concentración dio como resultado una solución de hipoclorito de sodio que al diluirla se obtuvo una concentración al 0.5%.⁴²

El hipoclorito de sodio es definido por la Asociación Americana de Endodoncistas como un líquido claro, pálido, verde amarillento extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano.⁴³

Químicamente el NaOCl es una sal formada por la unión de dos compuestos químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, que presenta como características principales sus propiedades oxidantes.

⁴¹De Lima ME. Endodoncia de la biología a la técnica. Amolca. Caracas, 2009. Pág. 271

⁴²Id.

⁴³Lahoud V, Galvéz LH. Irrigación endodóntica con el uso de hipoclorito de sodio. Rev. Odontología Sanmarquina 2006; 9(1):28-30



Mecanismo de acción:

Las acciones del hipoclorito de sodio operan mediante tres mecanismos:

- a) *Saponificación*: Se da cuando actúa la solución de hipoclorito de sodio, al contacto con las partículas de los lípidos presentes en la superficie degradando los ácidos grasos y con esto se reduce la tensión superficial de la solución remanente, favoreciendo la difusión de la solución.⁴⁴
- b) *Neutralización*: El ion hidróxilo se une a los iones de Ca para desnaturalizar las proteínas usando una concentración de 5.25%.⁴⁵
- c) *Bacteriólisis*: La reacción entre el cloro y el grupo amino forma cloraminas que interfieren en el metabolismo celular rompiendo la membrana bacteriana por acción del protoplasma microbiano. El cloro posee una acción antimicrobiana inhibiendo enzimas esenciales de las bacterias por medio de oxidación, (metabolismo de inhibición enzimática).⁴⁶

⁴⁴De Lima. Op. cit. Pág. 272.

⁴⁵Lahoud. Art. cit. Pág.28-30.

⁴⁶De Lima. Op. cit. Pág. 272.



Propiedades

Se le han atribuido grandes propiedades benéficas.

- 1) Antimicrobiano: Es considerado un potente antimicrobiano, destruye y elimina la mayoría de microorganismos incluyendo virus y bacterias que se forman a partir de esporas.⁴⁷
- 2) Solución alcalina: Posee un pH 11.6 neutralizando la acidez del medio y por lo tanto crea un ambiente inadecuado para el desarrollo bacteriano.⁴⁸
- 3) Actúa sobre materia orgánica: Removiendo elementos orgánicos, la película adquirida facilitando la limpieza de la superficie y favoreciendo la adhesión.
- 4) Baja tensión superficial: Característica que le permite penetrar en toda la superficie. Esta capacidad esta relacionada con su concentración, cuando se encuentra al 1% puede penetrar 100 micras, al 2.5% penetra 220 micras y al 5.25% penetra 350 micras.⁴⁹
- 5) Vida media de almacenamiento prolongado.

⁴⁷Lahoud. Art. cit. Pág. 28-30.

⁴⁸Espinosa. Art. cit. Pág. 13-19.

⁴⁹Lahoud. Art. cit. Pág. 28-30.



Inhibidor proteico

Al contacto de la solución de hipoclorito de sodio con la materia orgánica se produce una desnaturalización de la cadena proteica originando como subproductos los aminoácidos.⁵⁰

Esto depende de varios factores que interfieren en la solución para lograr dicho resultado, como las altas temperaturas y los valores extremos de pH. Estos factores interfieren en una forma positiva para lograr una desnaturalización de las proteínas presentes.⁵¹

Otro factor que interfiere para lograr un resultado satisfactorio es la concentración, ya que las soluciones menos concentradas y con valores de pH elevados contribuyen con la mejor y más rápida dilución de la materia orgánica y con esto se obtiene una limpieza más apresurada de la superficie.⁵²

Agente bactericida

Es su principal utilización en la actualidad, debido a sus amplias propiedades terapéuticas que ha demostrado a lo largo del tiempo, razón por la cual su uso en endodoncias es el de primera elección como irrigante de conductos radiculares.⁵³

⁵⁰Lahoud. Art. cit. Pág. 28-30.

⁵¹De Lima. Op. cit. Pág. 272.

⁵²Ib. Pág. 274

⁵³Cohen S. Endodoncia los caminos de la pulpa. 5ª ed. Médica Panamericana. México, 1993. Pág. 360



Al realizarse la lisis bacteriana que inicia con el rompimiento de la membrana ocurren diferentes fenómenos que propician la formación de subproductos con una característica peculiar, la solubilidad, de esta forma la remoción se hace más fácil.⁵⁴

Las soluciones de hipoclorito de sodio poseen su mayor efecto bactericida cuando su pH se encuentra más cercano a un pH neutro, ya que así el ácido hipocloroso, que es el producto de la degradación de la solución se encuentra en una forma no dissociada (HClO). Y por otra parte cuando su pH se encuentra en un valor muy básico, el ácido hipocloroso encuentra su potencial en la forma dissociada (H+ClO) y así su efecto bactericida se ve disminuida.⁵⁵

Factores que afectan las propiedades del hipoclorito de sodio

Las formulaciones de hipoclorito de sodio son preparadas a partir de una solución centrada de 12% al 15% y por dilución en agua destilada se obtiene la concentración deseada mediante titulometría.⁵⁶

La titulometría es uno de los métodos más seguros para determinar la concentración del hipoclorito de sodio.⁵⁷

⁵⁴De Lima. Op. cit. Pág. 272.

⁵⁵Ib. Pág. 274.

⁵⁶Ib. Pág. 272

⁵⁷Id.



Los factores determinantes: concentración, pH y temperatura.

- 1) *Concentración:* Varios autores han concluido que las soluciones con una concentración más alta de hipoclorito de sodio resultan más efectivas que las soluciones con concentraciones relativamente más bajas. Es decir que el NaOCl al 5.25% es más eficaz que el NaOCl al 2.6%, 1% y 0.5%.⁵⁸

- 2) *pH:* Al finalizar el proceso de preparación de las soluciones de hipoclorito de sodio presenta un pH muy elevado próximo a 12, Dakin 1915 propuso ajustar el pH de dicha solución con ácido bórico que al ser agregado y disuelto por agitación se consigue una disminución del pH a 7 en la solución de hipoclorito de sodio.⁵⁹

- 3) *Temperatura:* Al aumento en la temperatura no aumenta su efecto bactericida de dicha sustancia y disminuye también su vida media de almacenamiento.⁶⁰

⁵⁸Lahoud. Art. cit. Pág. 28-30.

⁵⁹De Lima. Op. cit. Pág. 274.

⁶⁰Lahoud. Art. cit. Pág. 28-30.



EL USO DE HIPOCLORITO DE SODIO PARA LA PREPARACIÓN DEL ESMALTE ANTES DE LA COLOCACIÓN DEL SELLADOR

Estudio realizado del uso previo de hipoclorito de sodio

En un estudio realizado por el Dr. Roberto Espinosa,⁶¹ fueron utilizados 10 primeros y segundos molares permanentes comprometidos periodontalmente motivo por el cual fueron extraídos. El rango de edad de los pacientes fue de 44 a 60 años de edad.

Todas las muestras fueron almacenadas en solución salina a 37° C. Los dientes fueron preparados separando la corona de la raíz con un disco de diamante a baja velocidad.

Las coronas fueron seccionadas en su diámetro mesiodistal para posteriormente seccionar la cara oclusal en 4 partes. Se obtuvieron 40 fragmentos de 1mm².

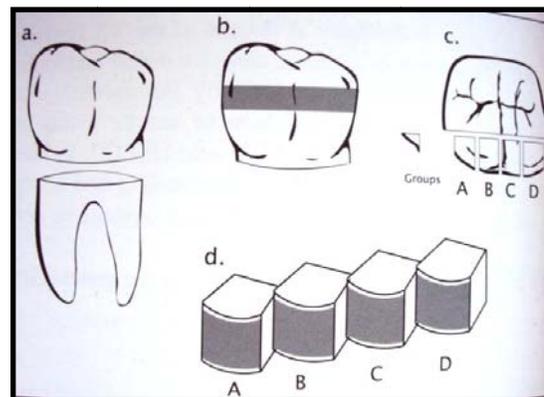


Diagrama que muestra la forma en que se seccionaron los órganos dentarios utilizados.⁶²

⁶¹Espinosa. Art. cit. Pág. 13-19.

⁶²Espinosa. Art. cit. Pág. 14.

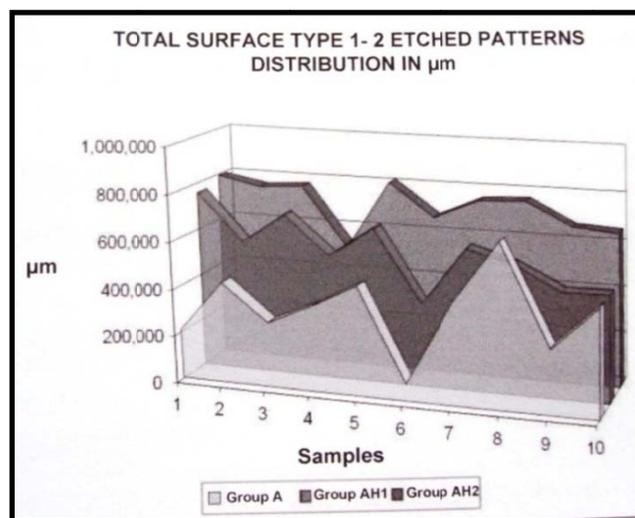


Se organizaron en tres grupos:

Grupo A.- Se colocó ácido fosfórico en gel al 37% durante 15 seg. Posteriormente se lavó y seco la superficie del esmalte durante 20 seg.

Grupo AH1.- Se colocó hipoclorito de sodio sobre la superficie a una concentración de 5.25% se dejó actuar durante 30 seg. Posteriormente se lavó y seco la superficie durante 10 seg. Se grabó como el grupo A.

Grupo AH2.- Se colocó hipoclorito de sodio sobre la superficie a una concentración de 5.25% se dejó actuar durante 60seg. Posteriormente se lavó y seco la superficie durante 10 seg. Se grabó como el grupo A. y aparte fueron observados los tipos de grabado 1, 2 y 3. Los resultados demostraron que en el grupo AH2 se obtuvo una superficie de grabado tipo 1 y 2 del 94.47%, mientras que en el grupo AH1 se obtuvo una superficie de grabado de 74.1%. El grupo A fue el que obtuvo una menor superficie de grabado adecuada: 48.83%.

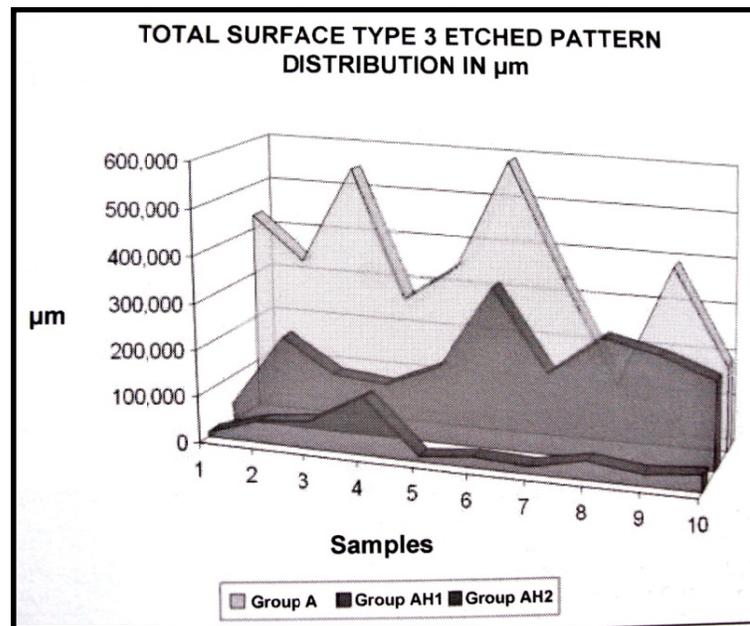


La gráfica muestra las superficies grabadas con los patrones 1 y 2.⁶³

⁶³Espinosa. Art. cit. Pág. 15.



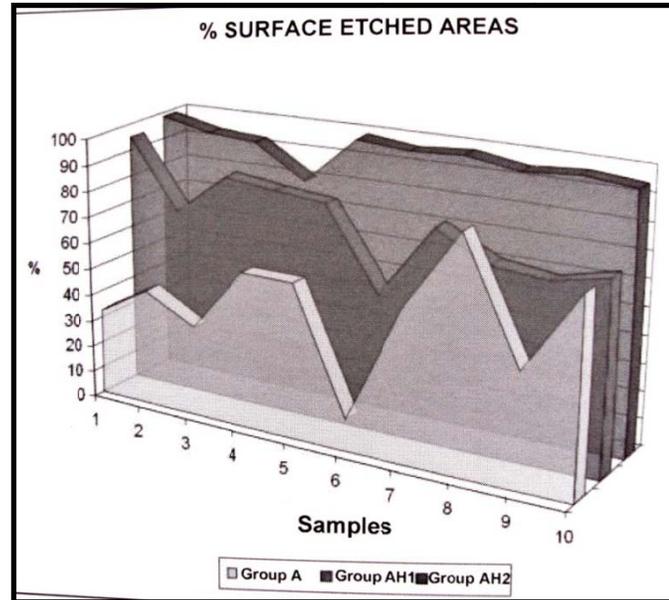
Se observo el grabado tipo 3, el cual es el menos recomendable para conseguir retención. En el grupo A se observó el 49.3%, de la superficie con un grabado inadecuado mientras que en el grupo AH1 solamente se observo el 5.2%.



La gráfica muestra las superficies grabadas con el patrón 3.⁶⁴

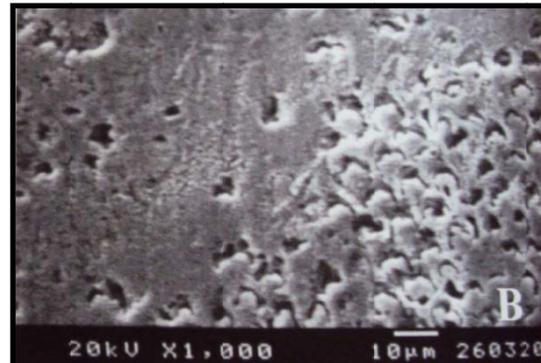
Se demostró una diferencia significativa en los tres grupos. El grupo AH2 obtuvo un porcentaje significativamente más alto en superficie grabada tipo 1 y 2 respecto a los otros grupos. Esto se traduce a una mayor adhesión y retención a la superficie del esmalte por parte de la resina, ya que se obtiene un grabado de mejor calidad.

⁶⁴Espinosa. Art. cit. Pág. 15.



La gráfica muestra el porcentaje de las superficies grabadas.⁶⁵

Al utilizar la técnica convencional de grabado con H₃PO₄ durante 15 seg. sobre la superficie del esmalte se observa el tipo 3 de grabado en el 60% de la superficie.



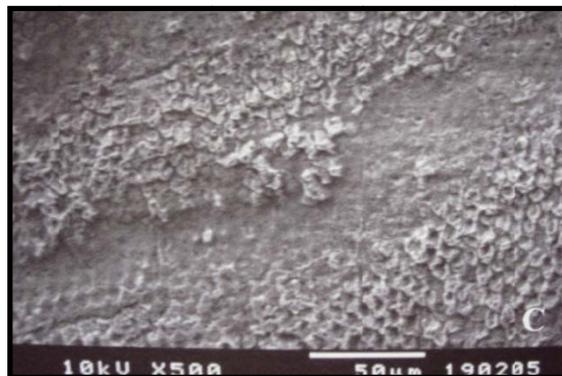
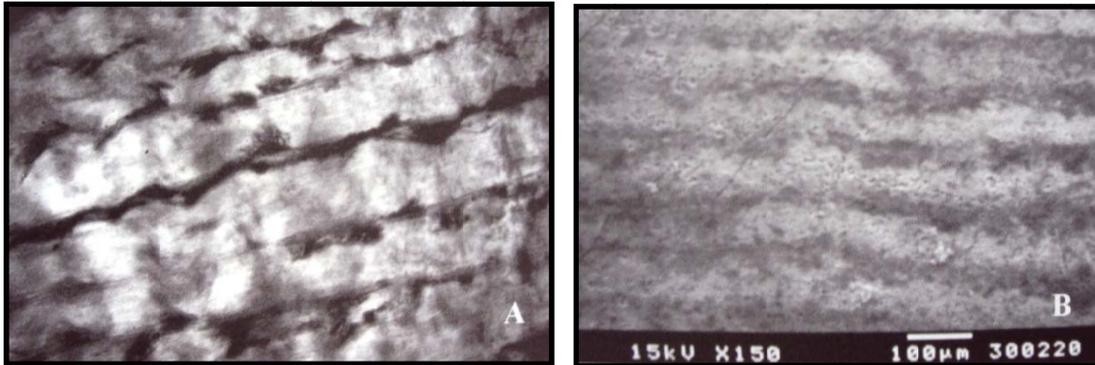
Superficie del esmalte grabada con ácido fosfórico, observada con MEB (A) x500, (B) x1000.⁶⁶

⁶⁵Espinosa. Art. cit. Pág. 16.

⁶⁶Espinosa. Art. cit. Pág. 18.



Después del grabado con ácido fosfórico al 37% y previo pulido de la superficie se observa la presencia de materia orgánica.⁶⁷



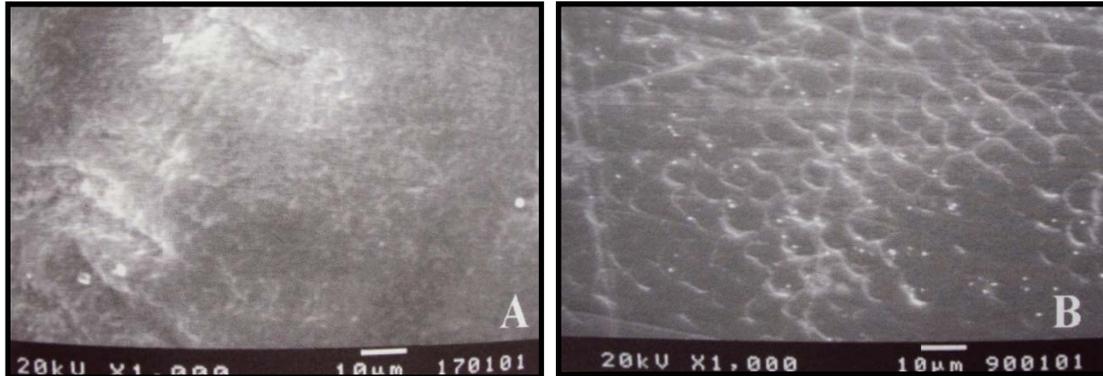
Superficie grabada con ácido fosfórico por 15 seg. se observa la presencia de materia orgánica, MEB (A) x 200, (B) x 150, (C) x 500.⁶⁸

⁶⁷Espinosa. Art. cit. Pág. 13-19.

⁶⁸Espinosa. Art. cit. Pág. 17.



En comparación entre la superficie del esmalte pulida y una superficie utilizando una solución de hipoclorito de sodio a una concentración del 5.25% durante 60 seg. Se observa la eliminación de la materia orgánica en su totalidad.⁶⁹



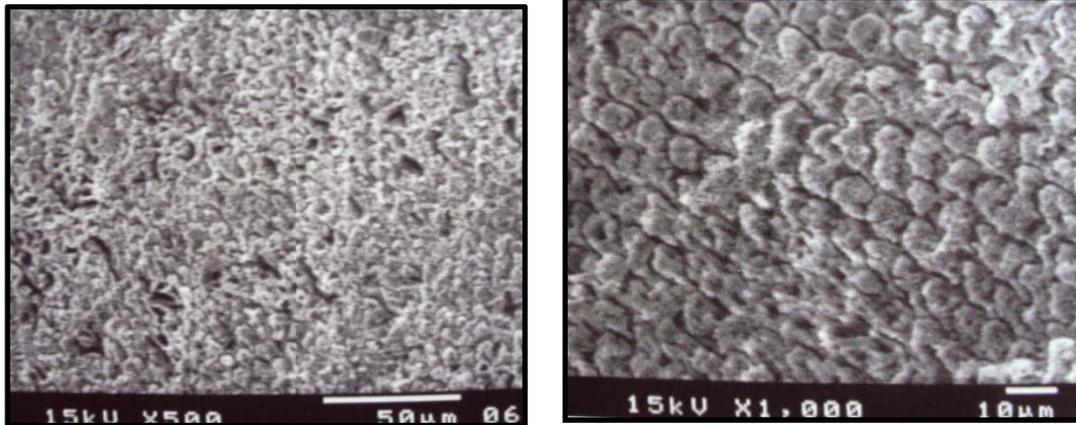
Superficie del esmalte con NaOCl al 5.25 % durante 60 seg. observada con MEB (A) y (B) x 1000.⁷⁰

⁶⁹Espinosa. Art. cit. Pág. 13-19.

⁷⁰Espinosa. Art. cit. Pág. 17.



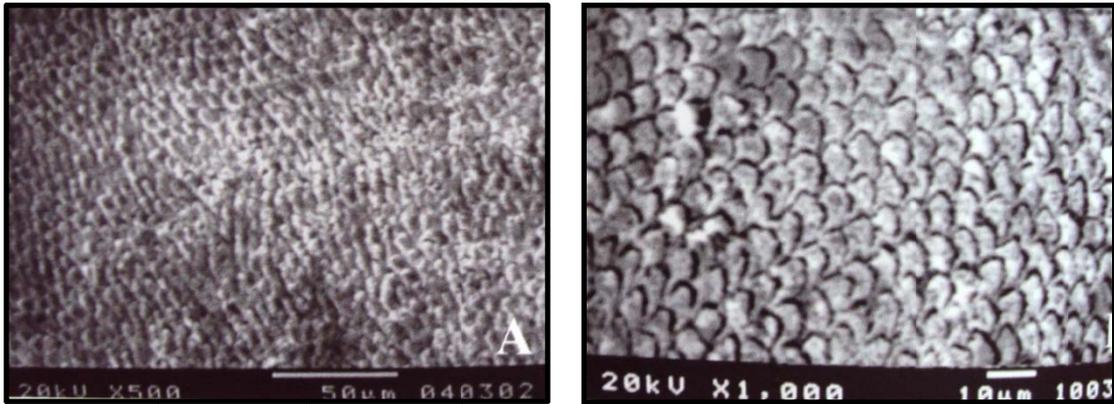
Al colocar sobre la superficie del esmalte el NaOCl a una concentración de 5.25% durante 30 segundos y realizar el grabado con H₃PO₄, se obtienen los tipos de grabado 1 y 2, en un 74.1% de la superficie.



Muestra del grupo AH1, observada con MEB (A) x500, (B) x1000.⁷¹

Al realizar la eliminación de la materia orgánica con NaOCl a una concentración de 5.25% durante 60 segundos sobre la superficie del esmalte y el grabado con H₃PO₄, se obtienen los tipos de grabado principalmente 1 y 2, en un 94.47% de la superficie total grabada. Incrementando la retención de la superficie.

⁷¹Espinosa. Art. cit. Pág. 18.



Muestra del grupo AH2, observada con MEB (A) x500, (B) x1000.⁷²

Un grabado de calidad depende de diversos factores como: agente, concentración, tiempo y la composición de la superficie del esmalte.⁷³

El estudio mostró que en la superficie grabada con la técnica convencional utilizando ácido fosfórico, solamente se obtuvo un grabado total del 50% de la superficie. Estudios recientes han demostrado que al grabar el esmalte con ácido fosfórico no se consigue una entera adhesión de la superficie del esmalte, lográndose solamente una adhesión del 69%.^{74,75}

Los resultados del estudio demuestran que la desproteinización del esmalte con hipoclorito de sodio a una concentración al 5.25%, dejándolo actuar sobre la superficie del esmalte durante 60seg. antes de la utilización del

⁷²Espinosa. Art. cit. Pág. 18.

⁷³Lambrechts P. VnMeerbeek B. Perdigao J. Venherle G. Adhesion. In: Wilson N, Roulet JF, Fuzzi M, eds. *Advances in operative dentistry: Challenges of the future*. Chicago: Quintessence. 2001

⁷⁴Hobson RS. Crotty T, Thomason JM, Jepson NJ. A quantitative study of enamel acid etch patterns on surfaces used for retention of resinbonded fixed prostheses. *Eur J Prosthodont Restor Dent*, 13(3):123-28, 2005

⁷⁵Hobson RS. Rugg-Gum AJ. Booth TA. Acid-etch patterns on the buccal surface of human permanent teeth. *Arch Oral Biol*, 47(5): 407-12, 2002



ácido fosfórico tiene una efectividad en el grabado de la superficie del esmalte de 94.47% obteniendo patrones de grabado 1 y 2 los cuales son los más adecuados para conseguir una mejor retención de los SFF sobre la superficie del esmalte.

Importancia de la utilización de hipoclorito de sodio

Una de las principales propiedades del hipoclorito de sodio es la eliminación de la materia orgánica gracias a un pH alcalino, por lo que al ser aplicado sobre la superficie del esmalte actúa como inhibidor proteico.⁷⁶⁷⁷

El NaOCl colocado antes del uso de ácido fosfórico promueve un mayor grabado de la superficie, ya que para lograr eliminar la materia orgánica de la superficie del esmalte no es suficiente realizar solamente el pulido de la superficie. Una de las razones es que el cepillo con el cual se realiza el pulido no logra entrar a las fosetas y fisuras, las cuales tienen un tamaño microscópico.⁷⁸

Otra ventaja de la solución de ácido fosfórico al 5.25% es que posee una baja tensión superficial, que le permite acceder con una mayor facilidad a dichas zonas.⁷⁹

⁷⁶Lahoud. Art. cit. Pág. 28-30.

⁷⁷De Lima. Op. cit. Pág. 272.

⁷⁸Espinosa. Art. cit. Pág. 13-19.

⁷⁹Espinosa. Art. cit. Pág. 13-19.



Efectos obtenidos al utilizar hipoclorito de sodio

- *Inhibidor proteico:* El principal efecto es la eliminación de la materia orgánica, la cual si está presente no permite el grabado del ácido fosfórico.⁸⁰
- *Energía superficial alta:* Proporciona una energía superficial alta sobre la superficie del esmalte al ser aplicado, la cual es necesaria para conseguir una mayor adhesión del SFF.
- *Aumento en la superficie de grabado:* Al conseguir una mayor superficie de grabado existe una mayor superficie porosa del esmalte obteniendo, también una mayor retención de los SFF, lo que provoca una mayor oportunidad para formar tags de resina entre el SFF y el esmalte.⁸¹

⁸⁰De Lima. Op. cit. Pág. 272.

⁸¹Espinosa. Art. cit. Pág. 13-19.



Técnica de colocación de Selladores de Fosetas y Fisuras

- 1.- *Aislamiento del diente de la contaminación salival.* El aislamiento con dique de hule es ideal para evitar la contaminación de la superficie oclusal.
- 2.- *Limpieza de la superficie dentaria.* Se realiza profilaxis del órgano dentario a sellar, con un enjuague minucioso para eliminar toda la pasta profiláctica.
- 3.- *Solución de hipoclorito de sodio:* Se coloca la solución de NaOCl con un microbrush, la cual al ser una solución líquida con una baja tensión superficial va a penetrar en las fosetas y fisuras de dicho órgano dentario. A una concentración de 5.25%, se deja actuar durante 60 segundos, se lava y seca la superficie durante 10 segundos.⁸²
- 4.- *Grabado ácido de la superficie dental.* Se aplica el agente de grabado (ácido ortofosfórico 37%) con tiempo de exposición de 15 segundos.
- 5.- *Enjuague y secado de la superficie dental grabada.* Se enjuaga la superficie grabada y se seca durante 30 seg. El esmalte grabado y seco debe tener un aspecto blanco opaco.
- 6.- *Aplicación del sellador en la superficie dental grabada.* Se aplica el material sellador en los órganos dentarios inferiores se aplica en la superficie distal y se deja que fluya en sentido mesial, en los dientes superiores se aplica en la superficie mesial y se deja fluir en sentido distal. Se deja fluir el material por 20 segundos y se fotopolimeriza.
- 7.- *Exploración la superficie dental sellada.* Con la finalidad de identificar las fosetas y fisuras que no hayan quedado selladas.
- 8.- *Evaluación de la oclusión y la superficie dental sellada.* Para corroborar que no existan puntos de contacto altos.

⁸²Espinosa. Art. cit. Pág. 13-19.



8.- *Evaluación de la oclusión y la superficie dental sellada.* Para corroborar que no existan puntos de contacto altos.

9.- *Evaluación periódica y replicación del sellador.* Se recomienda revisarlos a los seis meses después de su colocación.



CONCLUSIONES

Es importante una actualización constante por parte del odontólogo, que como profesional de la salud, debe preocuparse por conseguir los mejores resultados en los tratamientos realizados a sus pacientes. La tecnología y la investigación avanzan día a día permitiendo mejorías en los materiales dentales y en los métodos clínicos, por lo que resulta primordial la integración de los conocimientos actuales a nuestra práctica diaria.

De acuerdo a lo anteriormente descrito, y en base a las investigaciones citadas en el pasado texto, se concluye que el hipoclorito de sodio utilizado para la preparación de la superficie del esmalte antes de la colocación de un SFF puede ser un factor importante para aumentar su efectividad y su porcentaje de éxito, ya que permite la remoción de elementos orgánicos, obteniendo una limpieza de la superficie oclusal, consiguiendo una mayor adhesión, retención y penetración del SFF al esmalte prolongando así su permanencia en la cavidad oral.

La prevención bien encaminada y realizada en nuestra población infantil, dará como resultado una disminución de lesiones cariosas, con la consiguiente mejoría en la calidad de vida y un mejor futuro para nuestros pacientes.



BIBLIOGRAFÍA

Buonocore MGA, Simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J DentRest, 34: 849-53, 1955.

Cohen S. Endodoncia los caminos de la pulpa. 5ª ed. Médica Panamericana. México, 1993.

De Lima ME. Endodoncia de la biología a la técnica. Amolca. Caracas, 2009.

Espinosa R, Valencia R, Uribe M, Ceja I, Saadia M. Enamel deproteinization and its effect on acid etching: an in vitro study. Journal of clinical Pediatric Dentistry 2008;33 (1) :13-19.

Gómez de FME. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental, Médica Panamericana, Argentina 2009.

Guzmán HJ. Biomateriales odontológicos de uso clínico, 3ª ed. Ecoe Ediciones. Bogota 2007.

Harris N. Odontología preventiva primaria, El manual moderno, México 2001.

Hobson RS, Crotty T, Thomason JM, Jepson NJ. A quantitative study of enamel acid etch patterns on surfaces used for retention of resin bonded fixed prostheses. Eur J Prosthodont Restor Dent, 13(3):123-28, 2005



Hobson RS. Rugg-Gum AJ. Booth TA. Acid –etch patterns on the buccal surface of human permanent teeth. Arch Oral Biol, 47(5): 407-12, 2002

Knobloch L. Meyer T. Kerby R. Johnston W. Microleakage and bond strength of sealant to primary enamel comparing air abrasion and acid etch techniques. Pediatric Dentistry- 27:6 2005

Lahoud V, Galvéz LH. Irrigación endodóntica con el uso de hipoclorito de sodio. Rev. Odontología Sanmarquina 2006; 9(1):28-30

Lambrechts P. Van Meerbeek B. Perdigão J. Vanherle G. Adhesion. In: Wilson N, Roulet JF, Fuzzi M, eds. Advances in operative dentistry: Challenges of the future. Chicago: Quintessence. 2001

Lanata EJ. Operatoria dental estética y adhesión, Grupo Guía, Argentina 2003.

McDonald RE. Odontología pediátrica del adolescente 6ª ed. Mosby / Doyma Libros, Madrid 1995.

Miyashita Eduardo. Odontología estética, Artes Médicas, Brasil 2005.

Moreno A. Carreón J. Alvear G. López S. Vega L. riesgo de caries en escolares de escuelas oficiales de la ciudad de México. Rev. Mexicana de pediatría. 68 (6) 2001 Pág. 228-233.



Pinkham JR. Odontología pediátrica 3ª ed. Mc Graw-Hill. Filadelfia 2001.

Rodríguez L. Contreras R. Arjona J. Soto R. Alanís J. prevalencia de caries y conocimientos sobre salud- enfermedad bucal de niños (3-12 años) en el Estado de México. Vol LXIII, N° 5 Septiembre- Octubre 2006 Pág. 170-175.

Schwartz R. Fundamentos en odontología operatoria. Actualidades medico odontológicas latinoamericana. Venezuela 1999.

Silvestone LM. The acid etch technique: in vivo studies with special reference to enamel surface and the enamel-resin interface. St Paul, MN: North central Publishing 13-39, 1974.