



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**FACTORES SIGNIFICATIVOS EN LA RETENCIÓN DE
LOS SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS EN LA
ACTUALIDAD.**

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:

EVANGELINA PORTILLO NAVA

TUTORA: Esp. MARÍA DEL ROSARIO GRAJALES JOSÉ

ASESORA: Esp. JESSICA MERCEDES CASTILLO PARRILLA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mí esposo, Armand, por su incondicional e invaluable apoyo, por siempre estar ahí para mí, por creer en mí, por cuidarme y ayudarme tanto todos los días. Gracias Armand por hacerme tan feliz, te amo.

A mis padres Eva y David, por prepararme para enfrentar al mundo y forjar en mí las ganas de siempre sobresalir y seguir creciendo.

A mis hermanas Claudia y Ximena, gracias por hacerme sonreír, por compartir tantos recuerdos, por apoyarme desde niñas y por ser tan buenas hermanas. Las quiero mucho.

A mí Valería, por traer a mi mundo su alegría de niña, por todas las tardes de juegos, por desafiar mi capacidad de aprendizaje y por darme la inspiración para descubrir una vocación.

A mis amigos por los años de risas, llantos, tareas, estrés, clases y fiestas. Gracias amigos porque este viaje en la universidad no hubiera sido lo mismo sin ustedes. Los quiero mucho.

A mi tutora agradezco el tiempo dedicado para lograr este trabajo.

INTRODUCCIÓN.....	1
1. GENERALIDADES DE LOS SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS.....	3
1.1. Definición.....	3
1.2. Indicaciones.....	5
1.3. Contraindicaciones.....	10
1.4. Clasificación.....	12
2. MATERIALES UTILIZADOS COMO SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS Y SU RELEVANCIA EN LA RETENCIÓN.....	16
2.1. Selladores de resina.....	16
2.2. Selladores de ionómero de vidrio.....	19
2.3. Selladores de ionómero de vidrio modificado con resina ó Compómeros.....	21
3. AGENTES QUÍMICOS QUE INFLUYEN EN LA RETENCIÓN DE LOS SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS.....	22
3.1. Grabado ácido.....	22
3.1.1. Técnica Convencional.....	26
3.1.2. Técnica de Acondicionador sin enjuague.....	27
3.1.3. Técnica de grabado, primer y adhesivo en un solo paso.....	29
3.2. Sistemas adhesivos.....	30

4. FACTORES MECÁNICOS QUE INTERVIENEN EN LA RETENCIÓN DE LOS SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS.....	32
4.1. Morfología de las superficies oclusales y del esmalte dental.....	32
4.1.1. Morfología de las fosetas y fisuras.....	32
4.1.2 Características del esmalte en la dentición primaria y secundaria.....	37
4.1.1.1. Esmalte en dientes primarios.....	37
4.1.1.2. Esmalte en dientes secundarios.....	40
4.2. Preparación mecánica de las fisuras.....	41
4.3. Aire abrasivo.....	45
4.4. Acondicionamiento de la superficie con láser.....	47
5. ASPECTOS CLÍNICOS QUE AFECTAN LA RETENCIÓN DE LOS SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS.....	49
5.1. Técnica convencional de aplicación.....	50
5.2. Limpieza de la superficie.....	52
5.3. Aislamiento y contaminación con saliva.....	53
5.4. Polimerización.....	57
5.5. Reparación de selladores fracturados o parcialmente perdidos.....	60
CONCLUSIONES.....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	64



INTRODUCCIÓN

La odontología en la actualidad, enfrenta el reto de prevenir los padecimientos bucales y desarrollar técnicas adecuadas para lograr este objetivo. En el área de la odontología pediátrica, tenemos la oportunidad de detectar y corregir problemas existentes en la población joven, así como crear una educación del paciente en el ámbito de la salud bucal.

Los tratamientos preventivos deben ser utilizados en pacientes susceptibles a desarrollar lesiones cariosas, utilizando criterios y lineamientos establecidos en la literatura. La falta de conocimiento de dichos tratamientos origina que sean poco utilizados en la práctica cotidiana en el consultorio.

La caries de fosetas y fisuras tiene una incidencia sumamente alta. El riesgo elevado de presentar lesiones cariosas en estas irregularidades anatómicas es inherente a su morfología. Los selladores de fosetas y fisuras son una alternativa terapéutica preventiva con enfoque conservador, que permite mantener las superficies oclusales de dientes posteriores primarios y secundarios libres de caries, aislando estas zonas anatómicas de la placa bacteriana y detritos alimenticios.

El éxito del tratamiento con selladores de fosetas y fisuras, y su beneficio preventivo, están directamente relacionados con su tasa de retención y permanencia en boca, su resistencia al desgaste, así como el sellado del material utilizado y la ausencia de microfiltración.



La retención del material sellador utilizado se relaciona con aspectos multifactoriales, involucrando características propias del material, características del diente a tratar, individualidad del paciente, procedimientos clínicos realizados, entre otros.

El presente trabajo realiza una revisión de la bibliografía mas reciente acerca de los selladores de fasetas y fisuras y su éxito clínico a través del tiempo, analizando los factores asociados al resultado positivo o negativo del tratamiento. A pesar de existir criterios no unificados respecto a los procedimientos clínicos en la aplicación de selladores, la finalidad de este trabajo es conocer el fondo científico de estos procedimientos, para identificar aquellos con un porcentaje mayor de éxito.



1. GENERALIDADES DE LOS SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS

1.1 Definición

Los selladores de foseas y fisuras (SFF) son materiales que se aplican sobre las superficies oclusales de los dientes susceptibles a caries, en zonas propensas a desarrollar lesiones desmineralizantes, como son las foseas, fisuras y defectos anatómicos del esmalte. En dichas zonas los SFF constituyen una barrera mecánica efectiva que protege al esmalte del contacto con bacterias, carbohidratos, placa dentobacteriana y el medio bucal, minimizando así la potencial acción cariogénica de estos agentes. Los SFF permiten mejorar la higiene de las superficies oclusales al obstruir físicamente las zonas de retención y lograr una superficie menos irregular.^{1 2}

3 4 5 6

¹ Pinkham JR. Odontología Pediátrica. 3ª ed. Iowa City: McGraw Hill Interamericana, 2001. Pp. 524

² Machado Barroso J, Paes Torres C, Campos Rosetti Lessa F. Shear Bond Strength of Pit-and-Fissure Sealants to Saliva-contaminated and Noncontaminated Enamel. J Dent Child 2005; 72: Pp. 95

³ Paes Torres C, Balbo P, Miranda Gomes-Silva J. Effect of Individual or Simultaneous curing on Sealant Bond Strength. J Dent Child 2005; 72: pp. 31-32

⁴ Puppini-Ronstani R, Baglioni-Gouveia M, deGoes M. Compomer as a Pit and Fissure Sealant: Effectiveness and Retention after 24 Months. J Dent Child 2006; 73: pp. 31-36

⁵ Assed S. Tratado de Odontopediatría. Tomo1. São Paulo: Amolca, 2008. Pp. 485

⁶ Subramaniam P, Girish Babu KL, Naveen HK. Effect of Tooth Preparation on Sealant Success- An In vitro Study. J Clin Pediatr Dent 2009; 33(4): pp. 325

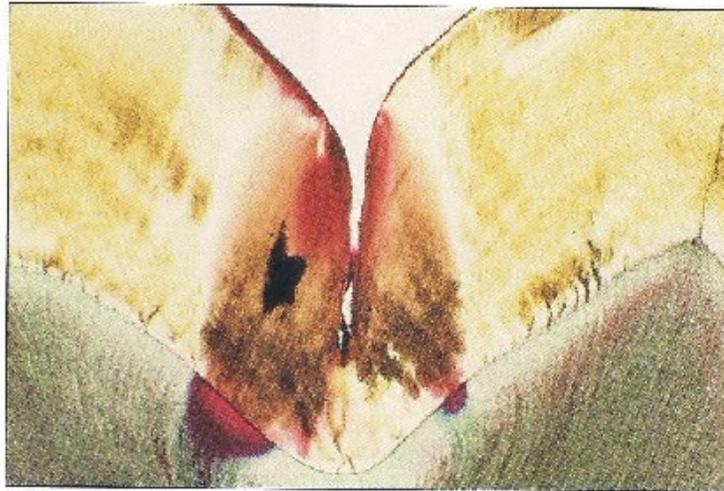


Fig. 1.1 Zona de caries en el fondo de una fisura estrecha.⁷

Las propiedades cariostáticas de los selladores se atribuyen a la obstrucción física de las zonas anatómicas con fosetas y fisuras profundas. Al lograr la obstrucción, se previene la colonización bacteriana, así como la entrada de carbohidratos fermentables para cualquier bacteria remanente en la foseta o en el surco, logrando prevenir la formación de ácido de origen bacteriano en concentraciones cariogénicas.^{8 9} Así, el principio cariostático de los SFF y su éxito como tratamiento preventivo, se basa en su porcentaje de retención e integridad marginal¹⁰

⁷ Axelsson P. Preventive Materials, Methods, and Programs. 1a ed. Slovakia: Quintessence books, 2004. Pp. 386

⁸ McDonald R, Avery D, dean J. Dentistry for the Child and Adolescent. 8ª ed. St Louis Missouri: Mosby Elsevier, 2004. Pp. 355

⁹ Yazici AR, Kiremitçi A, Çelic Ç, Özgünaltay G, Dayangaç B. A two-year clinical evaluation of pit and fissure sealants placed with and without air abrasion pretreatment in teenagers. JADA 2006; 137(10) pp. 1401

¹⁰ lb



La colocación de SFF es un procedimiento preventivo, no invasivo, indoloro y seguro que constituye una técnica efectiva para prevenir caries de foseas y fisuras, sin la necesidad de perder estructura dental sana.^{11 12 13}

Las propiedades que requiere un material para constituir un SFF ideal son la biocompatibilidad, anticariogenicidad, resistencia a cargas masticatorias adecuada, integridad marginal, resistencia a la abrasión y desgaste y una adecuada relación costo-beneficio¹⁴

Los SFF pueden ser usados efectivamente como parte de un abordaje preventivo basado en el análisis individual, o como una medida de salud pública para poblaciones de riesgo.¹⁵ Es aceptado generalmente que la efectividad de un SFF se basa en su retención a largo plazo. La retención total de los SFF puede evaluarse mediante examinación visual y táctil.¹⁶

1.2 Indicaciones

Dentro de las indicaciones para la colocación de SFF, los criterios son diversos y no existe una unificación que considere de manera constante la indicación absoluta para la colocación de SFF. Las recomendaciones clínicas

¹¹ Ib

¹² Fuks AB, Eidelman E, Lewinstein I. Shear strength of sealants placed with non-rinse conditioning compared to a conventional acid etch-rinse technique. J Dent Child 2002; 69:pp. 239

¹³ Beauchamp J, Caufield PW, Crall JJ, Donly K, Feigal R, Gooch B, et al. Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants. A report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. JADA 2008; 139(3): 257-267

¹⁴ Subramaniam. Op. Cit. Pp. 325

¹⁵ Beauchamp. Op. Cit. Pp. 257

¹⁶ Ib. Pp. 259



basadas en evidencia, permiten al profesional tomar decisiones en cuanto al tratamiento a seguir en un paciente.¹⁷

Con el fin de obtener el mayor beneficio, el clínico debe determinar el riesgo de caries, de manera que el término “*tratamiento sellador basado en riesgo*” es utilizado. En el tratamiento sellador basado en riesgo, se deben tomar en cuenta las experiencias previas de caries, el antecedente de aplicaciones de fluoruro y fluoración, la higiene oral, y la anatomía de las fisuras y la cara oclusal (Figura 1.2).¹⁸

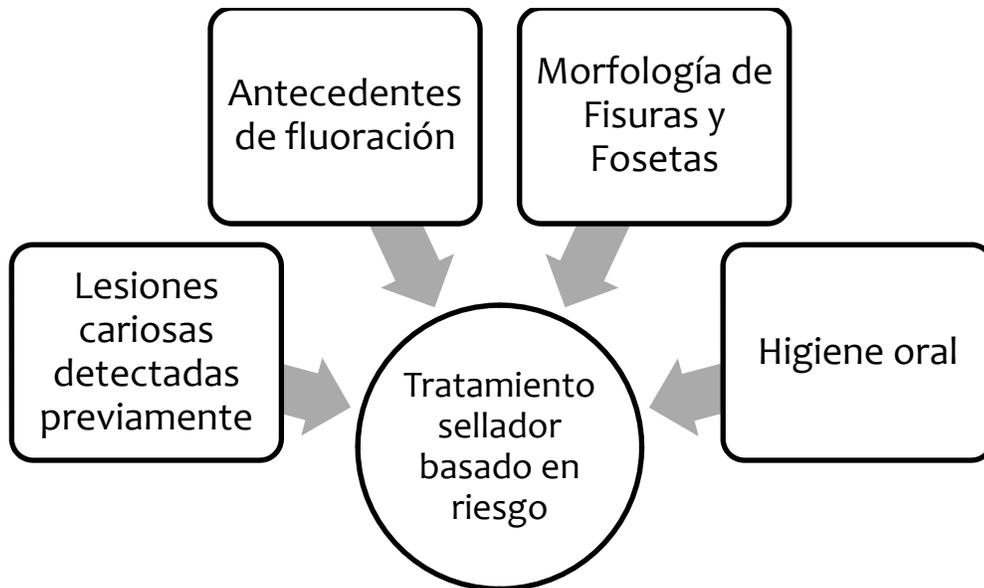


Fig. 1.2 Criterios de riesgo para aplicación de tratamiento con selladores de fasetas y fisuras.¹⁹

¹⁷ Ib Pp 258

¹⁸ Mc Donald. Op. Cit. pp. 357

¹⁹ Ib.

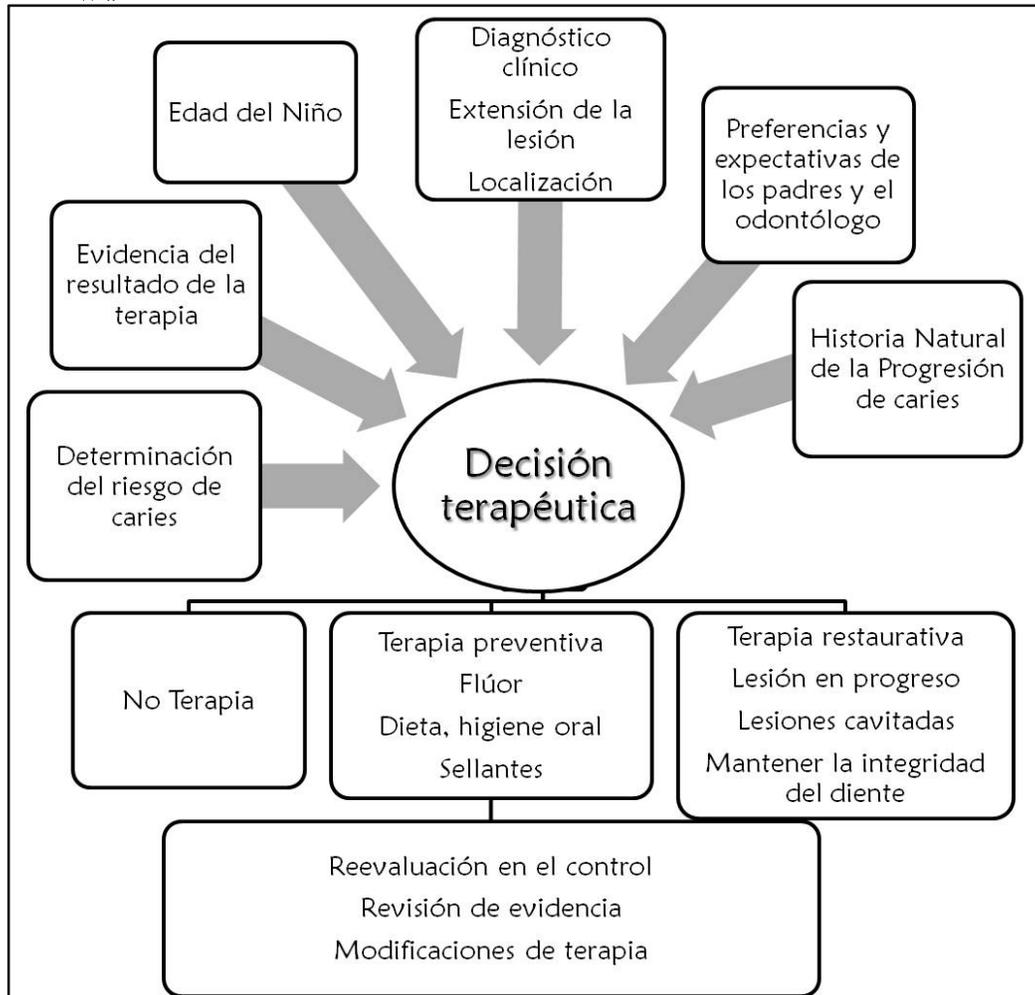


Fig. 1.3 Factores a considerar para la decisión clínica en el manejo de la caries dental.²⁰

Para decidir si se debe llevar a cabo un tratamiento preventivo como los SFF, se consideran factores individuales asociados a la predisposición a caries y actividad cariogénica existente.²¹

²⁰ Bordoni N. Escobar A. Castillo R. Odontología Pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. 1ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2010. Pp. 360

²¹ Assed. Op. Cit. Pp. 485



En el diagnóstico de foseas y fisuras existen varias situaciones que el Cirujano Dentista debe tomar en cuenta para determinar la actitud a seguir en el tratamiento de éstas. En un pensamiento conservador se considera el seguimiento y observación de una fisura para vigilar la aparición de caries, sin embargo actualmente se recomienda llevar a cabo tratamientos preventivos para la formación de caries.²²

Tinanoff y Douglass publicaron un cuadro en el año 2002, donde describen los factores que deben considerarse para tomar la decisión clínica en el manejo de caries dental en el paciente pediátrico. (Figura 1.3)

En la literatura se consideran como indicaciones más frecuentes para aplicar SFF:

- Molares y premolares de la segunda dentición recién erupcionados y sin lesiones existentes.²³
- Foseas y fisuras sin caries.
- Defectos del esmalte tales como hipoplasias ó microfisuras.
- Foseas y fisuras pigmentadas con apariencia mínima de descalcificación y opacificación.²⁴
- Molares de la dentición primaria con riesgo elevado de caries.²⁵
- Presencia de caries o restauraciones en otros dientes primarios o secundarios.
- Ningún signo clínico o radiográfico de caries interproximales que necesiten restauración en los dientes a sellar.²⁶

²² Pinkham. Op. Cit. Pp. 529

²³ Ib. Pp. 522

²⁴ Ib. Pp. 529

²⁵ Assed. Op. Cit. Pp. 485

²⁶ Pinkham. Op. Cit. Pp. 529



Pinkham propone un protocolo de alternativas para el diagnóstico y tratamiento de foseetas y fisuras, basado en exploración asistida mediante explorador e inspección visual de alteraciones de color o pigmentaciones.

Diagnóstico		Tratamiento	
Superficie sin caries	El explorador no se trava	•Fisuras con anatomía favorable	•Ningún tratamiento •Observación y reevaluación cada 6 meses
		•Foseetas y fisuras pigmentadas	
	El explorador se trava	•Foseetas y fisuras pigmentadas, desmineralizadas o con opacidad mínima •Sin hallazgo clínico ni radiográfico de caries	•Aplicación de SFF •Si el aislamiento adecuado no es posible, permitir erupción completa y aplicar SFF 1 a 3 meses después
		•Anatomía no favorable •Aspecto pigmentado o descalcificado en foseetas y fisuras •Sin hallazgo clínico ni radiográfico de caries	•Aplicación de SFF •Si no es posible aislamiento adecuado, sellar fisuras accesibles y sellar el resto después de la erupción
Caries incipiente	•Caries mínimas •Descalcificación de foseetas y fisuras •Posible afección de dentina subyacente •Sin signo clínico ni radiográfico de caries interproximal	Colocar Restauración Limitadamente invasiva (RLI)	<ul style="list-style-type: none"> RLI con Resina y SFF RLI con Resina, Ionómero como base y SFF RLI con Ionómero de vidrio y SFF RLI con amalgama y SFF RLI con Ionómero de Vidrio

Fig. 1.3 Protocolo de alternativas de diagnóstico para el tratamiento de foseetas y fisuras.²⁷

²⁷ Ib. Pp. 530



1.3 Contraindicaciones

Las contraindicaciones para colocar SFF se basan en criterios de diagnóstico y determinación de riesgo de caries. En un paciente con baja susceptibilidad a la caries se encuentra contraindicado el uso de SFF, por la innecesaria utilización de los mismos.

Otra situación que se considera como contraindicación para sellar fosetas y fisuras, es en dientes que se encuentren erupcionados por más de 4 años y estén libres de caries. Esta contraindicación es relativa, ya que en la actualidad se sabe que existen cambios iónicos entre la saliva y la estructura dental y que bajo ciertas circunstancias un diente puede desarrollar una lesión cariosa tardía.²⁸

Una contraindicación que resulta obvia es en dientes que presenten lesiones de caries activas ó extensas, donde la necesidad terapéutica consista en la utilización de un tratamiento restaurador.

²⁸lb

Las contraindicaciones para el uso de SFF de acuerdo con Pinkham se observan en la figura 1.4.²⁹

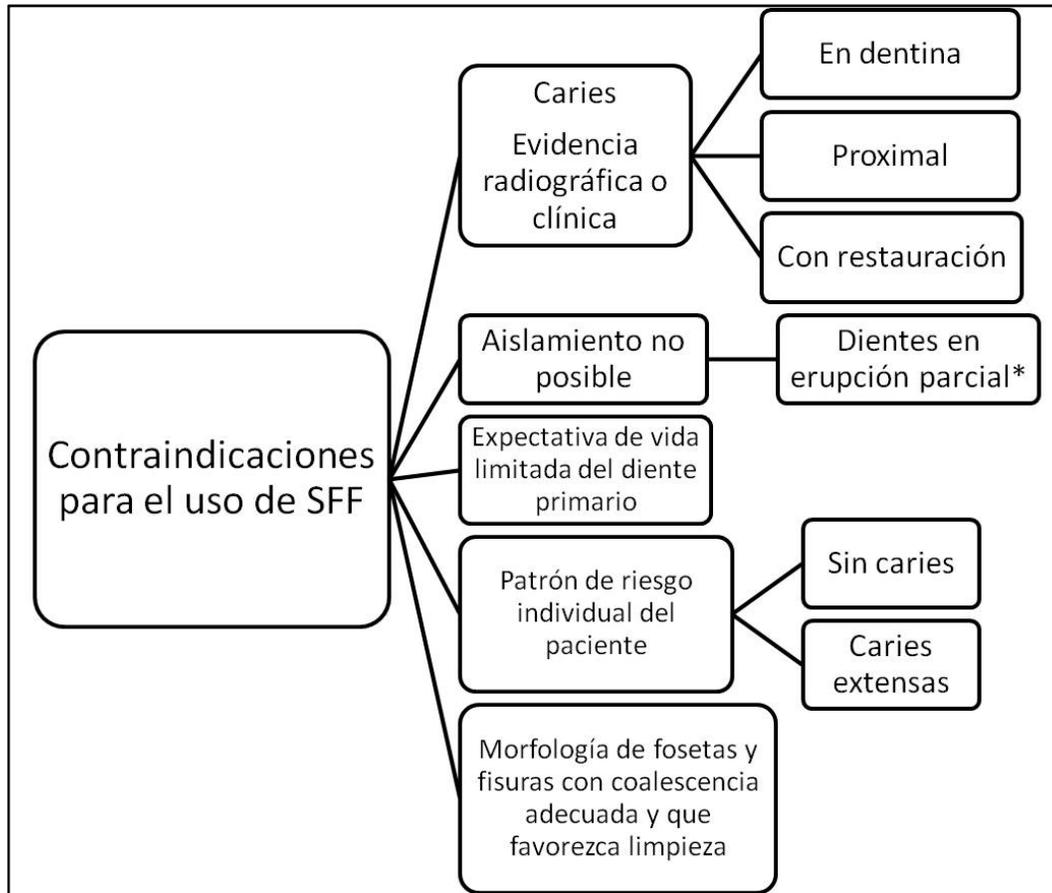


Fig. 1.4. Contraindicaciones para el uso de selladores de fosetas y fisuras³⁰ * Los dientes parcialmente erupcionados deberán sellarse de manera provisional hasta que completen su erupción y sea posible conseguir el aislamiento absoluto.

²⁹ Ib. Pp. 531

³⁰ Ib. Pp. 531



1.4 Clasificación

En el mercado existen diversos productos que se han utilizado como SFF a lo largo de la historia, algunos de los cuales han evolucionado o sido perfeccionados, y otros han desaparecido al no ofrecer ventajas sobre los materiales más novedosos^{31 32 33}

La utilización de SFF tiene sus inicios hace más de un siglo cuando Perry en 1895 reportó haber utilizado cemento de fosfato de zinc, en un intento de obliterar las fisuras oclusales.³⁴ En 1924, Thaddeus Hyatt recomendó las restauraciones preventivas las cuales realizaba mediante preparación mecánica y restauración con amalgama. En 1929, Bodecker recomendó utilizar cemento de oxifosfato en una capa delgada aplicado sobre las fisuras previa limpieza con un explorador. Mas adelante Bodecker introdujo una técnica de odontotomía profiláctica que consistía en remodelar las fisuras a manera tal que se facilitara su higiene. Con el desarrollo del grabado ácido del esmalte y los sistemas de adhesión surgieron materiales que pudieron utilizarse como sellantes en las foseas y fisuras de las superficies oclusales. Inicialmente se utilizaron los cianoacrilatos, pero éstos no son viables como selladores debido a su rápida degradación³⁵ y desprendimiento en el medio bucal.³⁶ Al final de la década de los '60, se desarrollaron las resinas BIS-GMA, epoxiacrílicos que resultan de la unión de bisfenol A y glicidil metacrilato (BIS-GMA), y que a través de la historia han sufrido modificaciones en su estructura para obtener distintas características

³¹ Machado Barroso. Art. Cit. Pp. 95

³² Qadri GW, Noor S, Mohamad D. Microleakage Assessment of a Repaired, Nano-filled, Resin-based Fissure Sealant. *Pediatr Dent* 2009; 31: Pp. 389

³³ Puppin-Ronstani. Art. Cit. Pp. 32

³⁴ Ib.

³⁵ Pinkham. Op. Cit. Pp. 524-525

³⁶ Assed. Op. Cit. Pp. 484



mecánicas y estéticas. En cuanto a su tipo de polimerización, los selladores de resina BIS-GMA han utilizado dos métodos: la autopolimerización y la polimerización activada por luz.³⁷ A partir de la década de 1970, se generalizó el uso de SFF en la práctica odontológica general en Estados Unidos.³⁸ A mediados de la misma década, se introdujo el Cemento de Ionómero de Vidrio (CIV) como alternativa para el sellado de Fosetas y Fisuras.

En un panorama general de los distintos tipos de selladores utilizados actualmente podemos clasificarlos:

a) Por su composición

De acuerdo a su composición los SFF pueden estar formados por:

- Resinas BIS-GMA. Pueden consistir en selladores de resina o resinas fluidas. También existen resinas con la capacidad de liberar flúor.
- Ionómero de Vidrio.^{39 40} Son materiales que han sido utilizados como selladores y tienen la capacidad de liberar flúor.
- Ionómeros de Vidrio modificados con resina ó compómeros.⁴¹

b) Por su tipo de polimerización

³⁷ Pinkham. Op. Cit. Pp. 525

³⁸ Moslemi M, Erfanparast L, Fekrazad R, Tadayon N, Dadjo H, Shadkar MM, et al. The effect of Er,Cr:YSGG laser and air abrasion on shear bond strength of a fissure sealant to enamel. JADA 2010; 141(2) Pp. 157

³⁹ Pinkham. Op. Cit. Pp. 526

⁴⁰ Assed. Op. Cit. Pp. 485-486

⁴¹ Puppín-Ronstani. Art. Cit. Pp. 31-32



De acuerdo al tipo de polimerización podemos clasificarlos en:

- Autopolimerizables, que inician su reacción química al mezclar una base con un catalizador.
- Fotopolimerizables, que para iniciar su polimerización requieren la activación mediante luz visible, diodo emisor de luz (LED) o láser de argón^{42 43 44 45 46}

c) Por la presencia de relleno

Los SFF pueden clasificarse en:

- Aquellos que tienen presencia de relleno, los cuáles presentan cargas inorgánicas en su composición, siendo por lo general de vidrio de bario, silicato de litio y aluminio. Estas cargas brindan al material una resistencia al desgaste mayor, pero una menor viscosidad y por lo tanto menor fluidez.
- SFF sin relleno, los cuales son más fluidos y escurren con mayor facilidad por presentar una menor viscosidad. Esta característica de mayor fluidez significa una mayor retención y por tanto una menor filtración marginal.

d) Por su color.

⁴² Hicks MJ, Westerman GH, Flaitz CM. Surface topography and enamel-resin interface of pit and fissure sealants following visible light and argon laser polymerization: An in vitro study. J Dent Child 2000; 67 Pp. 169

⁴³ Paes Torres. Art. Cit. Pp. 32

⁴⁴ Ramírez Ortega P, Barceló Santana F, Pacheco Flores ML, Ramírez Flores F. Adhesión y microfiltración de dos selladores de fosetas y fisuras con diferente sistema de polimerización. Rev Odont Mex 2007; 11(2) Pp. 71

⁴⁵ Das UM, Prashanth ST. A comparative study to evaluate the effect of fluoride releasing sealant cured by visible light, argon laser, and light emitting diode curing units: An in vitro study. J Indian Soc Pedod Prevent Dent 2009; 3(27) Pp. 139-140

⁴⁶ Assed. Op. Cit. Pp. 486



En cuanto a la coloración de los SFF, éstos pueden presentar varias gamas como el blanco, opaco, matizado, del color del diente y rosa. La ventaja que presentan los SFF con color es su fácil detección en un control periódico. Así, aunque los sellantes transparentes o matizados, son más estéticos, presentan la desventaja de su difícil visualización y valoración de integridad en revisiones posteriores. Existe además una modalidad de materiales sellantes en la actualidad que presentan coloraciones distintas durante su aplicación y después de la fotopolimerización.⁴⁷

⁴⁷ Assed. Op. Cit. Pp. 486



2. MATERIALES UTILIZADOS COMO SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS Y SU RELEVANCIA EN LA RETENCIÓN

Existen dos tipos de materiales utilizados predominantemente como SFF, los basados en resina y los CIV.

2.1 Selladores de Resina

Después de la aplicación de un SFF en la superficie oclusal grabada, las foseas y fisuras se ocluyen con resina. La interfase entre esmalte y resina es estrecha y no permite microespacios detectables entre ésta y el esmalte grabado. En vez de adherirse a la superficie del esmalte, los SFF penetran en las microporosidades creadas en ésta durante el procedimiento de grabado. La infiltración en el esmalte forma prolongaciones de resina o tags, que proporcionan medios mecánicos para la retención del sellador. Es característico que las prolongaciones de resina penetren al esmalte grabado en una profundidad de 25 a 50 μ , y algunas prolongaciones pueden alcanzar los 100 μ .⁴⁸

Las prolongaciones de resina proporcionan medios mecánicos para la retención del sellador, ya que éstas rodean los cristales del esmalte y confieren resistencia a la desmineralización por los productos finales de la placa. La interfase esmalte-resina crea una barrera de protección contra la colonización bacteriana de las fisuras selladas y no permite el paso de nutrimentos a la fisura.⁴⁹

⁴⁸ Pinkham. Op. Cit. Pp. 546

⁴⁹ Ib. Pp. 546,547



Los materiales Selladores Basados en Resina (SBR) disponibles en la actualidad pueden ser polimerizados mediante autopolimerización, fotopolimerización mediante luz visible, o una combinación de ambos métodos.⁵⁰

En estudios recientes se ha resaltado la importancia de la cantidad de Bisfenol A (BPA) presente en la saliva como resultado de la utilización de Resinas, particularmente de manera inmediata posterior a la aplicación de ciertos SBR. Se atribuye esta situación a la acción de enzimas salivales sobre el bisfenol-dimetacrilato, sustancia que se encuentra como componente de algunos SBR. Sin embargo, de acuerdo con investigaciones recientes no se han detectado cantidades significativas de BPA a nivel sistémico como resultado del uso de dichos selladores, y no ha sido documentado el potencial estrogénico con la exposición a niveles tan bajos de BPA.⁵¹

Existen variaciones entre los distintos sistemas de resinas utilizados como SFF, que ocasionan problemas diversos que pueden deberse a:

- Errores técnicos, tales como contaminación por saliva en el esmalte grabado o manipulación inapropiada del material sellante.
- Características particulares del material, como la viscosidad o tensión superficial, contracción por polimerización o expansión térmica.

⁵⁰ Beauchamp. Art. Cit. Pp. 259

⁵¹ Ib



- Morfología compleja de las fisuras que albergan microorganismos y detritos proteicos que inhiben la penetración del material sellador.⁵²

Los SBR siendo materiales sensibles a la técnica, pueden fracasar en un rango de porcentaje de 5 a 10% cada año. La causa predominante del fracaso, al menos en corto plazo, es la contaminación con saliva de la superficie grabada.⁵³

En un estudio realizado en 2004 se comparó la microfiltración que presentaron tres distintos materiales de sellado en fisuras artificiales fabricadas sobre las superficies bucales y linguales de terceros molares extraídos. Se utilizó una tinción para valorar la microfiltración y se observó que en los materiales SBR la microfiltración fue menor, en comparación con la observada en los selladores de ionómero de vidrio modificados con resina.⁵⁴

Los SBR son más efectivos en la reducción de aparición de lesiones cariosas en un plazo de 24 a 44 meses después de su colocación, en comparación con el CIV en dientes permanentes de niños y adolescentes.⁵⁵

Los SBR aplicados apropiadamente por personal dental entrenado, son seguros, efectivos y poco usados para prevenir caries de fosetas y

⁵² Droz D, Schiele M, Panighi M. Penetration and Microleakage of Dental Sealants in Artificial Fissures. *J Dent Child* 2004; 71. Pp. 41

⁵³ Qadri GW, Noor S, Mohamad D. Microleakage Assessment of a Repaired, Nano-filled, Resin-based Fissure Sealant. *Pediatr Dent* 2009; 31: Pp. 389

⁵⁴ Droz D, Schiele M, Panighi M. Penetration and Microleakage of Dental Sealants in Artificial Fissures. *J Dent Child* 2004; 71. Pp. 43

⁵⁵ Beauchamp. *Art. Cit.* Pp. 261



fisuras en superficies de riesgo. La efectividad aumenta con una buena técnica, seguimiento y reparación cuando es necesario.⁵⁶

2.2 Selladores de Iónomero de Vidrio

Los CIV se encuentran en dos presentaciones principales, CIV convencional y modificado con resina. Ambas presentaciones contienen fluoruro. Los SFF basados en CIV son de manejo más sencillo debido a que no requieren de grabado ácido de la superficie previo a su aplicación. Además los CIV no son tan sensibles a la presencia de humedad como su contraparte de Resina. Los CIV se adhieren directamente a la superficie del esmalte y se ha considerado que la liberación continua de fluoruro que proporciona este material, puede contribuir a la prevención de caries. Sin embargo, de acuerdo con el Consejo de Asuntos Científicos de la Asociación Dental Americana (ADA) el efecto clínico de la liberación de fluoruro de los CIV no está establecido.⁵⁷

La gran mayoría de los sellantes ionoméricos presentan una retención muy pequeña, o sea se desplazan con rapidez de las superficies que fueron aplicados. La mayoría de los estudios revelan también, una mayor microfiltración en los selladores de CIV, que en los basados en Resina.⁵⁸

El uso de CIV como SFF de acuerdo con Pinkham, presentan un índice de retención completa o parcial relativamente bajo, en comparación con los SBR. En diversos estudios clínicos sobre el uso de CIV, ionómeros

⁵⁶ McDonald. Op. Cit. pp. 356-357

⁵⁷ Beauchamp. Art. Cit. Pp. 259

⁵⁸ Assed. Op. Cit. Pp. 499



modificados con plata y resina, a pesar de observarse una pérdida del material sellante en el 50% de los dientes estudiados, en solo 5% hubo afección por caries después de dos años.⁵⁹ Este efecto anticariogénico puede deberse a la capacidad del ionómero de vidrio para liberar fluoruro en el esmalte del diente.

Son dos los factores que influyen en la protección anticaries que ofrecen los ionómeros de vidrio. En primer lugar, el material libera una cantidad importante de fluoruro, y éste se puede incorporar al esmalte adyacente y fasetas y fisuras, lo que proporciona mayor resistencia contra la caries. En segundo, estudios mostraron que en los casos donde existió pérdida del material de sellado, existió retención de material dentro de las profundidades de las fasetas y fisuras en 93% de los casos. Es posible que el CIV continúe actuando como barrera eficaz contra el desarrollo de caries.⁶⁰

De acuerdo con McDonald, el uso de CIV como materiales de sellado tiene la ventaja de la continua liberación de fluoruro, y su efecto preventivo puede continuar incluso si existe pérdida del material. McDonald indica que los CIV utilizados como SFF están indicados como materiales de sellado provisionales en casos especiales, tales como niños con actitud no cooperadora que dificulten la técnica operatoria adecuada, o en molares en proceso de erupción, en los que el aislamiento con dique de hule no es posible. En estos casos el sellador provisional deberá ser reevaluado y probablemente reemplazado por un SBR cuando sea posible alcanzar un aislamiento absoluto adecuado.⁶¹

⁵⁹ Pinkham. Op. Cit. Pp. 535

⁶⁰ Ib.

⁶¹ McDonald. Op. Cit. Pp. 355



Se piensa que la aparición de caries se reduce de manera considerable con el protocolo de reaplicación para los selladores de CIV. Cuando se compararon grupos testigos relacionados por edad y sexo, se observó que las caries en foseetas y fisuras se redujeron en 76% después de un año, y en 67% después de tres años. Al igual que con los SBR, el porcentaje más alto de reaplicación tuvo lugar al cabo del primer año de colocación del sellador de ionómero de vidrio, y hacia el tercer año del ensayo clínico, solo 10% de los dientes sellados necesitaron una segunda aplicación de dicho sellador.⁶²

2.3 Selladores de ionómero de vidrio modificado con resina (Compómeros)

Los selladores de ionómero de vidrio modificados con resina han mejorado los índices de retención con respecto a los materiales convencionales. Se observó que en dos años se retuvo casi 95% de los selladores de ionómero modificado con plata, mientras que los CIV modificados con resina se retuvieron durante un año, con presencia de caries en 5% de los dientes sellados.

De acuerdo con la información recopilada por Pinkham, los selladores de ionómero modificados con resina mostraron una retención completa del 78% a los 6 meses y de 51% a los 12 meses. Reporta pérdida parcial del material sellante en un 22% a los 6 meses y del 49% a los 12 meses. En los dientes sellados con ionómero modificado con resina, no se desarrolló caries en un periodo de 6 meses y la incidencia aumentó al 5% a los 12 meses.⁶³

⁶² Pinkham. Op. Cit. Pp. 536

⁶³ Ib.



3. AGENTES QUÍMICOS QUE INFLUYEN EN LA RETENCIÓN DE LOS SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS.

3.1 Grabado ácido

En la utilización de SFF de resina, el grabado ácido permite la formación de micro porosidades, logrando así la retención mecánica del material sellante mediante microretención del material de baja viscosidad formando prolongaciones de resina o *tags*.^{64 65 66} El ácido fosfórico es el compuesto utilizado para realizar el grabado ácido y puede encontrarse en presentación de gel o de solución.⁶⁷

De acuerdo con Pinkham, ácido fosfórico en concentraciones de 35 a 50% en un tiempo de aplicación de 15 a 60 segundos ha mostrado producir adhesión adecuada a la resina y pérdida adecuada de esmalte en dientes permanentes y primarios. En la actualidad el tiempo de grabado recomendado para superficies de dientes permanentes es de 20 segundos y de 30 segundos en superficies de dientes temporales.⁶⁸

El esmalte sano grabado con ácido fosfórico se ve afectado en tres niveles microscópicamente. En primer lugar, el grabado elimina una zona estrecha de esmalte. Así la placa y películas orgánicas de la superficie y subsuperficie se disuelven eficazmente. También se eliminan en este nivel los cristales minerales inertes, lo cual produce una superficie más reactiva, aumenta el área superficial y reduce la tensión superficial que permite que la

⁶⁴ Fuks. Art. Cit. Pp. 239

⁶⁵ McDonald. Op. cit. pp. 356

⁶⁶ Al-Sarheed M. Bond Strength of 4 Sealants using Conventional Etch and a Self-etching Primer. J Dent Child 2006; 73 Pp. 37

⁶⁷ Assed. Op. Cit. Pp. 489

⁶⁸ Pinkham. Op. Cit. Pp. 545



resina humedezca con mayor facilidad el esmalte grabado. Esta primera zona tiene una profundidad de 10 μ .⁶⁹

El segundo nivel de grabado ácido produce una zona porosa cualitativa, que tiene 20 μ de profundidad. Esta zona se distingue de las zonas adyacentes mediante el uso de microscopio de luz polarizada debido al tamaño relativamente grande de las porosidades creadas.

La región final es la zona porosa cuantitativa, en la cual, las porosidades creadas son pequeñas y se pueden identificar únicamente mediante métodos cuantitativos de microscopía de luz polarizada. Esta zona se extiende en el esmalte por 20 μ más.

Estas tres zonas de grabado del esmalte, crean una superficie de adhesión mecánica entre el material y el esmalte de alrededor de 40 μ ó más en la estructura dental subyacente.⁷⁰

Existen tres distintos patrones de grabado ácido después de la exposición del esmalte sano al ácido fosfórico.^{71 72} El patrón de grabado tipo 1 presenta pérdida de los centros de los prismas del esmalte, pero la periferia del prisma permanece. En el patrón tipo 2, se pierde la periferia del prisma y el centro permanece relativamente intacto. En el tipo 3, el esmalte grabado muestra una superficie de rugosidades generalizadas y porosidad, sin exposición de los centros de los prismas o sus periferias. La periferia del prisma o vaina, resiste la desmineralización en una mayor extensión que el centro o núcleo del prisma.⁷³ Ningún patrón de grabado específico se crea

⁶⁹ Ib. Pp. 545-546

⁷⁰ Ib. Pp. 546

⁷¹ Ib. Pp. 545

⁷² Assed. Op. Cit. Pp. 489

⁷³ Avery JK, Chiego DJ. Principios de Histología y Embriología Bucal con orientación clínica. 3ª ed. Madrid: Elsevier, 2007. Pp 105



de forma preferente durante el procedimiento de grabado, y generalmente se encuentran los tres tipos de patrón de grabado. No existe relación entre el tipo de patrón y disminución de los índices de retención, ni incidencia de caries.⁷⁴

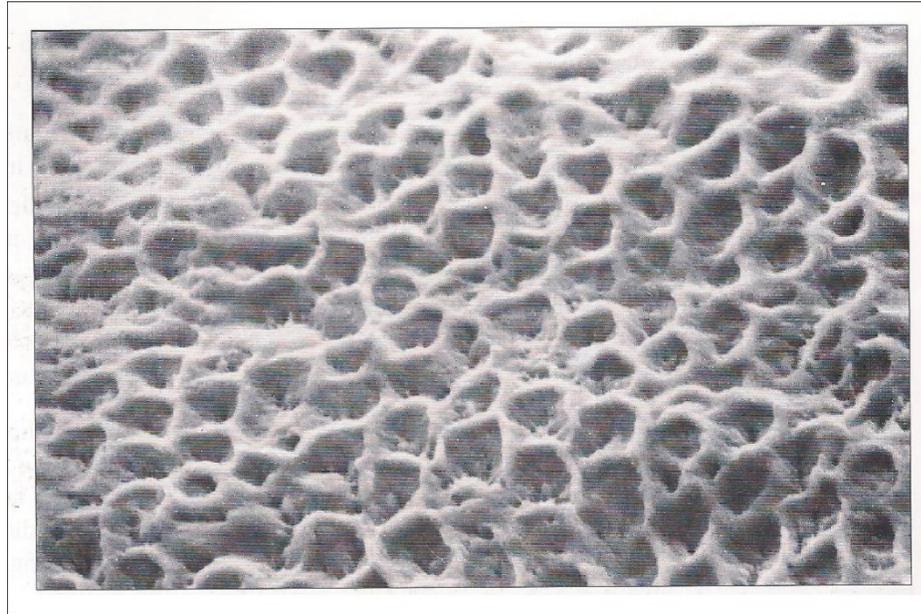


Fig. 3-1 Grabado ácido, patrón tipo 1. Microscopía electrónica de barrido x 1500⁷⁵

⁷⁴ Pinkham. Op. Cit. Pp. 546

⁷⁵ Gómez de ferraris. Op. Cit. Pp. 284

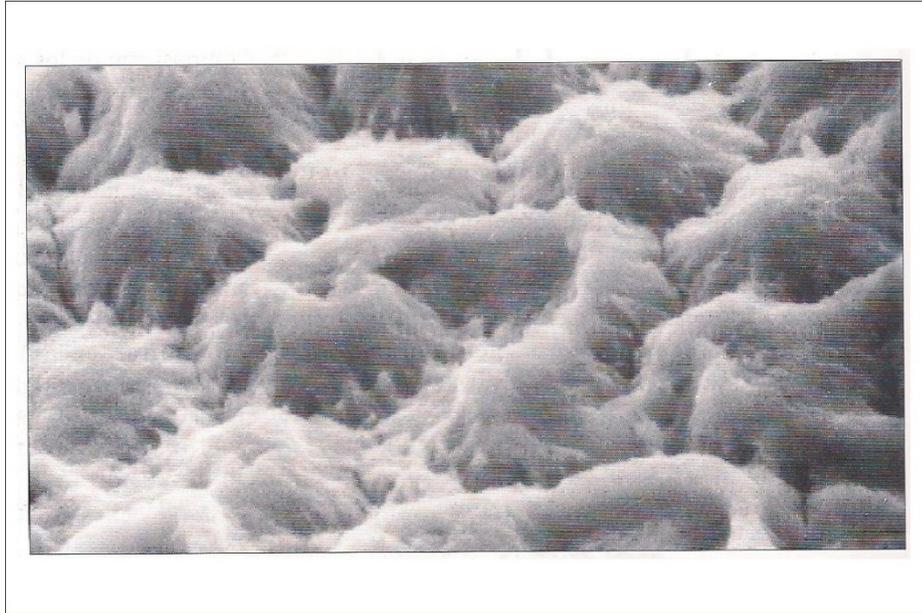


Fig. 3-2. Grabado ácido, patrones tipo 1 y 2. Microscopía electrónica de barrido x 5000⁷⁶

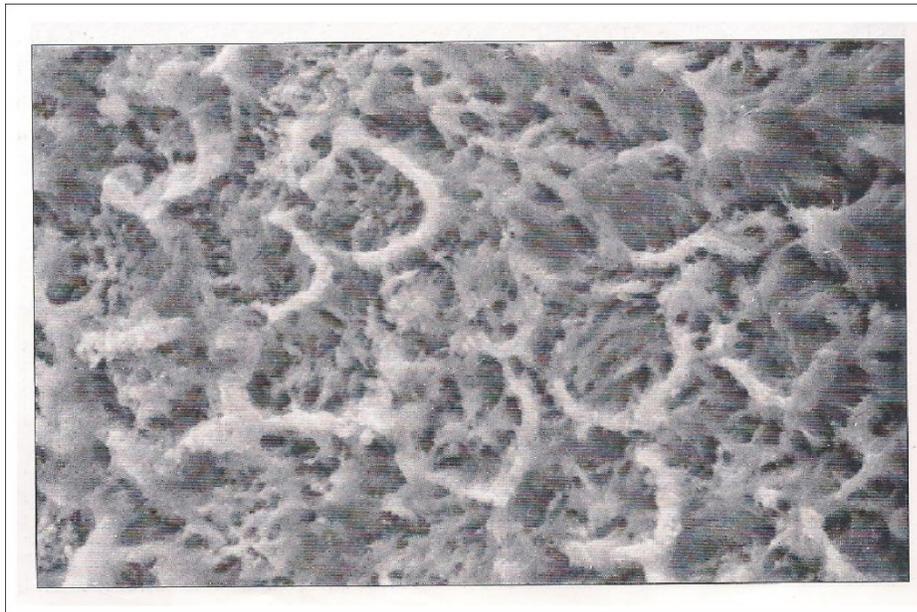


Fig. 3-3 Patrón tipo 3 de grabado ácido. Microscopía electrónica de barrido x 2500⁷⁷

⁷⁶ Ib.

⁷⁷ Ib.



3.1.1 Técnica Convencional

Varias soluciones de ácido fosfórico han sido evaluadas para el procedimiento de grabado. La solución debe ser aplicada sobre la superficie del esmalte con un cepillo una esponja pequeña, algodón, o bien, el aplicador proporcionado por el fabricante. El agente grabador debe extenderse en toda la superficie a tratar, para prevenir que el SFF se aplique sobre una superficie sin grabar.

En ocasiones si el gel grabador es muy viscoso puede presentarse un efecto de espaciamiento, que ocurre cuando el gel no se distribuye uniformemente sobre el esmalte y algunas áreas sin grabar son evidentes después de lavar y secar. Si esto ocurre es necesario volver a lavar.⁷⁸

La exposición del esmalte primario al agente grabador debe ser mayor debido a las características morfológicas del mismo, ya que la capa aprismática posee mayor espesor comparada con los dientes permanentes. En un estudio realizado por Zuanon en 1994 se concluyó que el grabado del esmalte primario durante 120 segundos, proporcionó mayor retención del sellante estudiado.

Assed recomienda realizar un grabado con ácido fosfórico al 37% durante 30 segundos para dientes primarios y 15 a 20 segundos en dientes permanentes.⁷⁹

Existen sistemas que incorporan la técnica de grabado o acondicionamiento en un solo paso, en conjunción con el sistema adhesivo.

⁷⁸ McDonald. Op. Cit. 359

⁷⁹ Assed. Op. Cit. Pp. 490



3.1.2 Técnica de Acondicionador sin enjuague

Esta técnica utiliza un acondicionador de no enjuague (Non-Rinse-Conditioning NRC) que se aplica durante 20 segundos a la superficie a ser acondicionada y el exceso de material se elimina con aire aplicado con la jeringa triple. De acuerdo con las indicaciones del fabricante el NRC debe utilizarse con Prime & Bond NT como sistema adhesivo. El NRC se utiliza en la aplicación de SFF de Ionómero de vidrio modificado con resina.^{80 81}

Fuks en 2002, realizó un estudio comparativo del NRC contra una técnica convencional de grabado ácido, utilizando premolares y molares extraídos, divididos en cuatro grupos, en los cuáles utilizó además el Prime & Bond NT y un SFF basado en resina. Los resultados obtenidos en el primer grupo, en el cual se aplicó NRC, Prime and Bond NT y SFF de ionómero de vidrio modificado con resina, fue una resistencia significativamente menor que en los grupos B y C. En el grupo B se aplicó ácido fosfórico durante 20 segundos, Prime and Bond NT y SFF de Ionómero de vidrio modificado con resina. La resistencia fue mayor que la del grupo A, pero menor que la del grupo C. Para el grupo C se utilizó ácido fosfórico durante 20 segundos, y se aplicó un SBR. Este grupo obtuvo los resultados más altos en la prueba de resistencia al desprendimiento. Para el grupo D, los resultados fueron una retención nula. En este grupo se realizó la aplicación del NRC mediante las indicaciones del fabricante, y un SFF basado en resina.⁸²

En 2004 en un estudio realizado por Gotti se analizó mediante microscopía electrónica las características de un adhesivo utilizado como variable diferentes acondicionadores en esmalte y dentina. El estudio evaluó

⁸⁰ Directions for Use. Dyract Seal-Compomer Pit & Fissure Sealant. Hallado en: www.dentsply.es Pp. 4-5

⁸¹ Fuks. Art. Cit. Pp. 239

⁸² Fuks. Art. Cit. Pp. 240



la efectividad del mecanismo de unión de dicho adhesivo a la superficie de dientes primarios.

En el primer grupo de estudio se utilizó la técnica del grabado total del esmalte primario utilizando ácido fosfórico al 36% durante 20 segundos. Se procedió a secar con aire por 2 segundos, con jeringa triple y se procedió a la aplicación del adhesivo Prime&Bond NT, el cual permaneció en la superficie por 30 segundos. Mediante aire se removió el exceso de solvente y se polimerizó el adhesivo restante con lámpara de luz visible durante 20 segundos. Mediante observación con microscopio electrónico, se determinó que el ácido desmineralizó satisfactoriamente el sustrato, permitiendo el flujo de la resina. En las microfotografías se observó la formación de tags de resina y una capa híbrida entre los dos sustratos, asegurando una unión mecánica.

También se estudió microscópicamente la unión mecánica de la resina, previa utilización de un acondicionador sin enjuague. Se trató la superficie del esmalte con NRC aplicado durante 30 segundos. El NRC fue secado con aire de la jeringa triple durante 1 a 2 segundos y posteriormente se aplicó el adhesivo durante 20 segundos. Se utilizó aire para evaporar el solvente y se polimerizó el adhesivo durante 20 segundos con luz visible. Las prolongaciones de resina observadas en esta muestra fueron menos regulares y retentivas y presentaron una penetración limitada, en comparación con las observaciones realizadas en el grupo del ácido fosfórico. Las microfotografías de la superficie revelaron una penetración menor de los tags de resina en la capa desmineralizada del esmalte en la zona de la interfase.

En un tercer grupo se estudió la aplicación del adhesivo y resina en esmalte sin acondicionamiento de ningún tipo previo. El adhesivo fue aplicado directamente sobre la superficie del esmalte siguiendo el mismo



procedimiento que en los grupos anteriores. Los resultados obtenidos fueron la retención nula, y microscópicamente se observó la ausencia de formación de capa híbrida en la interfase esmalte-resina y no se observó ningún tag de resina formado.⁸³

3.1.3 Técnica de grabado, primer y adhesivo en un solo paso

Los sistemas de adhesión de 6ª generación implementan un acondicionador de un solo paso, en el que se realiza el grabado, la imprimación y aplicación de adhesivo.⁸⁴

Estos sistemas ofrecen simplificar el procedimiento de adhesión, al eliminar el paso de enjuague. Esto acorta el tiempo de tratamiento y reduce la complejidad del mismo. Debido a que la acidez de los acondicionadores de un solo paso es menor a la del ácido fosfórico, no proporcionan un grabado del esmalte tan efectivo, particularmente en situaciones en las que el esmalte no ha sido preparado mecánicamente.⁸⁵

De acuerdo con Al Sarheed los acondicionadores de un solo paso mostraron un resultado de fuerza de unión significativamente mayor que el acondicionamiento de las superficies con ácido fosfórico, utilizando SFF basados en ionómero de vidrio modificado con resina y un sellador de autopolimerización. Para un SBR la fuerza de unión resultó ser similar, entre las muestras tratadas con ácido fosfórico y con el acondicionador todo en uno.⁸⁶

⁸³ Gotti. Art. Cit. Pp. 59

⁸⁴ Al-Sarheed. Art. Cit. Pp. 37

⁸⁵ Asselin M, Sitbon Y, Fortin D, Abelardo L, Rompre P. Bond strenght of a Sealant to Permanent Enamel: Evaluation of 3 Application Protocols. *Pediatr Dent* 2009; 31: 323-324

⁸⁶ Al-Sarheed. Art. Cit. Pp 38-40



3.2 Sistemas adhesivos

La efectividad de un SFF depende de su habilidad para adherirse fuertemente al esmalte con el fin de aislar las fosas y fisuras del medio oral.⁸⁷

Los sistemas adhesivos pueden ser utilizados cuando se aplique un SFF. Las observaciones de microscopia electrónica han mostrado que el mecanismo de unión de los sistemas adhesivos al esmalte es principalmente de naturaleza micromecánica. La formación de una capa híbrida en la interfase esmalte-resina así como la formación de tags de resina con extensiones laterales, son hallazgos microscópicos, típicos de una unión efectiva.⁸⁸

Los sistemas de adhesión actuales son publicitados como de grabado total y de autograbado.

Los sistemas de grabado total involucran de dos a tres pasos para la colocación del sellador, incluyendo un paso únicamente para el grabado ácido.

Los sistemas de autograbado se encuentran como acondicionadores con adhesivos separados, o bien sistemas todo en uno que combinan ácido, acondicionador y adhesivo.⁸⁹

Hitt y Feigal en 1992, propusieron la utilización de una capa intermedia de adhesivo debajo del material sellante, con la finalidad de disminuir la pérdida de adhesión, cuando el SFF es aplicado en condiciones de humedad.⁹⁰

⁸⁷ Asselin. Art. Cit. Pp. 324

⁸⁸ Gotti G, Goracci C, García-Godoy F, Ferrari M. Evaluation of the Bonding Mechanism of an Adhesive Material to Primary Teeth. J Dent Child 2004; 71: 54

⁸⁹ Beauchamp. Art. Cit. Pp. 259

⁹⁰ Asselin. Art. Cit. Pp. 323-324



Al Sarheed realizó un estudio comparativo entre la aplicación de 4 distintos tipos de SFF sobre esmalte grabado con ácido fosfórico y acondicionado con un sistema todo en uno, o de un solo paso. El autor reportó una resistencia de unión mayor al utilizar un SBR y un CIV modificado con resina, aplicados sobre sistemas adhesivos de un solo paso.

De acuerdo con Asselin en un trabajo publicado en el año 2009, el tratamiento de la superficie con adhesivo previo grabado ácido y adhesivo de sistema todo en uno, aumenta de manera significativa la retención y fuerza de unión de un SFF, comparado con la utilización de grabado ácido únicamente. La autora señala que no es posible deducir el significado clínico tomando en cuenta únicamente los resultados de estudios de adhesión, ya que la fuerza de unión es solo uno de los aspectos que garantizan el éxito a largo plazo del tratamiento con SFF.⁹¹

⁹¹ Ib. Pp. 327



4. FACTORES MECÁNICOS QUE INTERVIENEN EN LA RETENCIÓN DE LOS SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS.

4.1 Morfología de las superficies oclusales y del esmalte dental

4.1.1 Morfología de las Fosetas y Fisuras

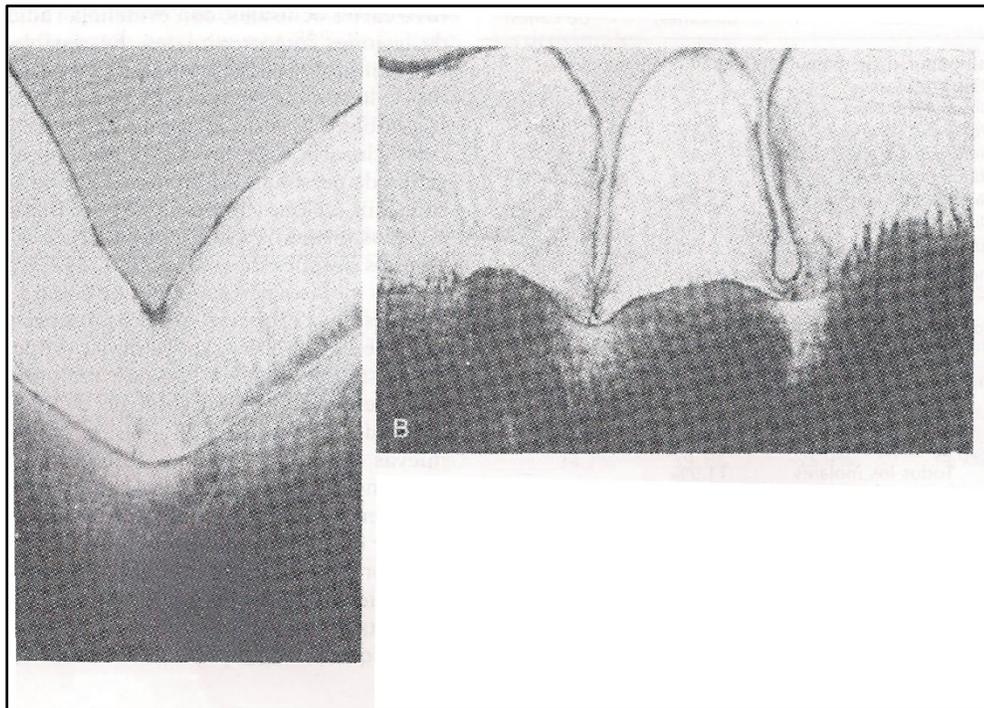


Fig. 4.1 Tipos de morfología de fisuras

Las fosetas y fisuras generalmente son consideradas fallas o imperfecciones resultantes de la odontogénesis.⁹² La configuración morfológica de las fosetas y fisuras facilita la retención de bacterias, nutrientes y restos de saliva y alimentos. Las fisuras estrechas y profundas presentan dificultad a la higiene, ya que el cepillado dental no remueve de manera adecuada el contenido de una fisura con dichas características. Aunado a la dificultad de

⁹² Subramaniam. Art. Cit. Pp. 325



higiene, se presenta la falta de penetración de agentes fluorantes en las foseas y fisuras estrechas.^{93 94}

La caries de foseas y fisuras representa la forma más común de caries en pacientes de 5 a 17 años de edad, constituyendo alrededor del 90% del total de hallazgos de caries.^{95 96 97 98}

Las fisuras son invaginaciones de morfología y profundidad variable que se observan en la superficie del esmalte de premolares y molares.

La morfología de las foseas y de las fisuras es compleja e inconstante, sin embargo, con fines de estudio pueden describirse tres tipos principales:⁹⁹

- Fisuras superficiales con vertientes en forma de “V” que debido a su disposición, permiten una higiene adecuada y una autóclisis, disminuyendo la probabilidad de presentar lesiones

⁹³ Lekic P, Deng D, Brothwell D. Clinical Evaluation of Sealants and Preventive Resin Restorations in a Group of Environmentally Homogeneous Children. *J Dent Child* 2006; 73 Pp. 15

⁹⁴ Khanna R, Pandey RK, Singh N, Agarwal A. A comparison of enameloplasty sealant technique with conventional sealant technique: A scanning electron microscope study. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent* 2009; 3(27) Pp. 158

⁹⁵ Hicks. Art. Cit. Pp. 172

⁹⁶ Droz D, Schiele M, Panighi M. Penetration and Microleakage of Dental Sealants in Artificial Fissures. *J Dent Child* 2004; 71 Pp. 41

⁹⁷ Lekic. Art. Cit. Pp.15

⁹⁸ Khanna. Art. Cit. Pp 158

⁹⁹ Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. *Histología y Embriología Bucodental*. 2ª ed. Buenos Aires: Medica Panamericana, 2002. Pp. 296

cariosas; ¹⁰⁰ Las fisuras en V representan el 34% de todos los tipos de fisuras oclusales. ¹⁰¹

- Fisuras profundas y estrechas, ¹⁰² que pueden presentar forma de “I” o tener una luz pequeña con base amplia que puede extenderse hacia la unión amelodentinaria y a su vez tener ramificaciones. ^{103 104}
- Fisuras en “Y” que muestran un estrechamiento desde la entrada y que pueden considerarse la unión de los dos tipos anteriores. ¹⁰⁵

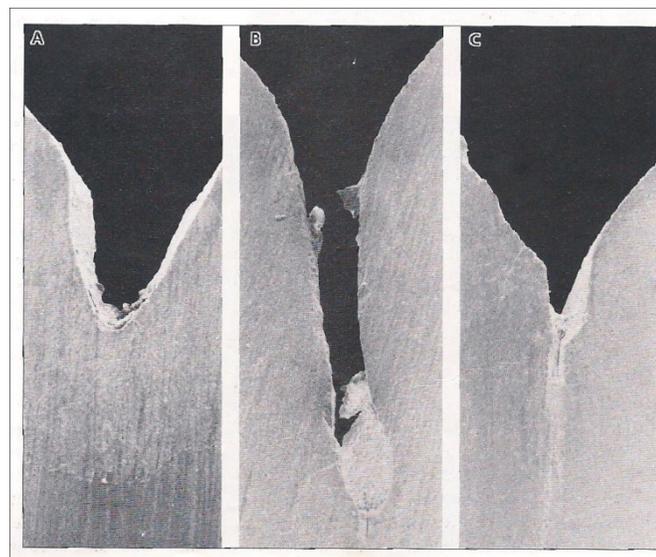


Fig. 4.2 Principales tipos de fisuras observadas mediante microscopía electrónica de barrido: A) Tipo V; B) Tipo I; C) Tipo Y ¹⁰⁶

¹⁰⁰ Pinkham. Op. Cit. Pp. 522

¹⁰¹ Droz D, Schiele M, Panighi M. Penetration and Microleakage of Dental Sealants in Artificial Fissures. J Dent Child 2004; 71. Pp. 41

¹⁰² Lekic. Art. Cit. Pp. 15

¹⁰³ Pinkham. Op. Cit-. Pp. 523

¹⁰⁴ Khanna. Art. Cit. Pp. 158

¹⁰⁵ Gómez de Ferraris. Op. Cit. Pp. 296

¹⁰⁶ Ib. Pp. 296

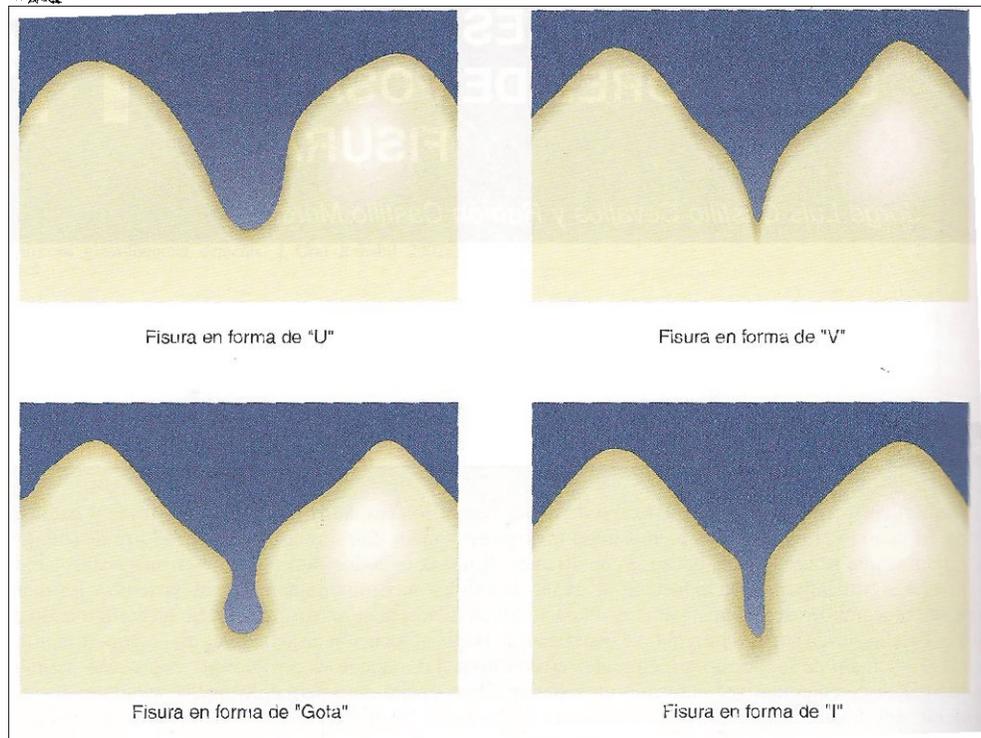


Fig. 4.3 Esquema de los principales tipos de fisura

La morfología de las superficies oclusales varía de un diente a otro y de un individuo a otro, sin embargo, en términos generales un premolar característico tiene una fisura primaria prominente con tres a cuatro fosetas. Si la fisura es prominente, la superficie para retención del SFF es mayor y la retención micromecánica será adecuada. Sin embargo, la morfología intrínseca de la fisura no provee retención adicional, como lo haría una fisura en "I" o en "Y"¹⁰⁷

En el molar típico es posible que existan hasta 10 fosetas separadas en las fisuras primarias, secundarias y complementarias. También es posible

¹⁰⁷ Pinkham. Op. Cit. Pp. 522



apreciar clínicamente ciertas porosidades de la superficie cuando ésta se examina al microscopio.¹⁰⁸

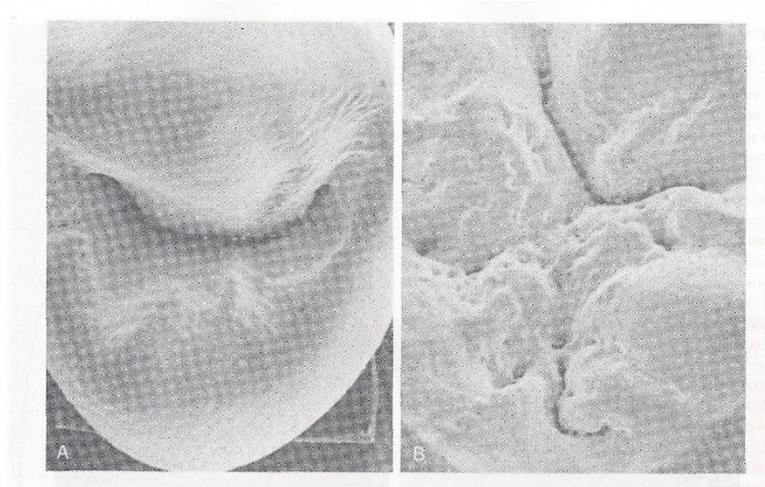


Fig. 4.4 A) Aspecto morfológico de la superficie en un premolar sin caries B) Aspecto de un molar permanente¹⁰⁹

¹⁰⁸ Ib. Pp. 523

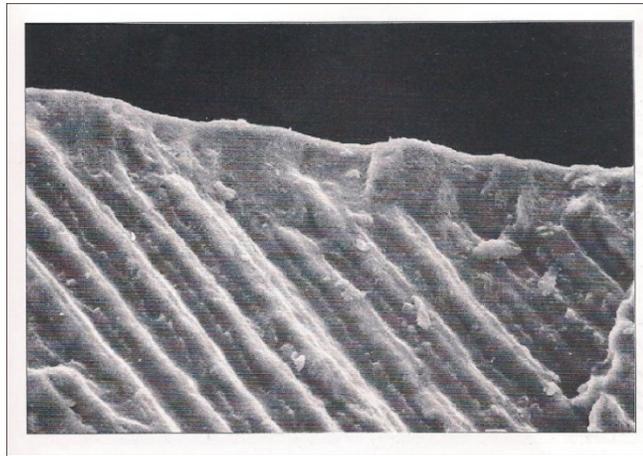
¹⁰⁹ Pinkham. Op. Cit. Pp. 523



4.1.2 Características del esmalte en la dentición primaria y secundaria

4.1.2.1 Esmalte en dientes primarios

El espesor del esmalte de los dientes primarios es la mitad del que existe en los permanentes y varía de acuerdo a las distintas zonas de la corona. En las cúspides o bordes incisales el espesor es de aproximadamente 1.5 mm



reduciéndose progresivamente en las caras libres y proximales hasta llegar a 0 o 0.5 mm en la unión amelocementaria. El espesor del esmalte en las fosas y fisuras es mínimo y ocasionalmente puede faltar, lo que hace a estas áreas susceptibles a sufrir caries.¹¹⁰

Fig.4.5 Esmalte prismático y aprismático de un diente primario. Microscopia electrónica de barrido x 1200.

¹¹⁰Ib. Pp. 409

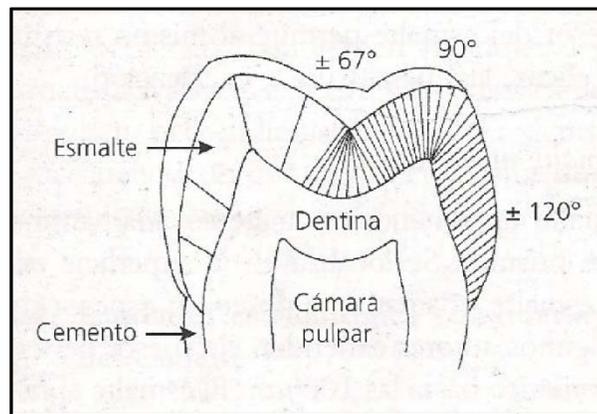


Fig. 4-6 Disposición de los prismas en un diente primario¹¹¹

El esmalte en la dentición primaria está constituido estructuralmente por las mismas entidades histológicas que caracterizan al diente secundario. Sin embargo existen diferencias y particularidades microscópicas.¹¹²

El esmalte del diente primario posee una zona aprismática superficial de alrededor de 30μ ,¹¹³ dispuesta en una banda de esmalte que rodea toda la corona.¹¹⁴ El esmalte aprismático tiene la característica de poseer una configuración paralela de los prismas, de forma tal que los cristales de hidroxiapatita se encuentran densamente agrupados y se disponen perpendiculares a la superficie y paralelos unos a otros.^{115 116} En la zona más interna prismática, los prismas se disponen perpendicularmente a la superficie externa del esmalte formando ángulos rectos en los bordes incisales o zonas de cúspides. En la porción cervical y central de la corona

¹¹¹ Gómez de Ferraris. Op. Cit. Pp. 285

¹¹² Pinkham Op. Cit. Pp. 410

¹¹³ Assed. Op. Cit. Pp. 490

¹¹⁴ Gómez de Ferraris. Op. Cit. Pp. 411

¹¹⁵ Assed. Op. Cit. Pp. 490

¹¹⁶ Gomez De Ferraris Op. Cit. Pp 411



los prismas se alinean en una disposición horizontal.¹¹⁷ La orientación de los prismas en dientes primarios de acuerdo a diferentes estudios¹¹⁸ forma ángulos agudos en la profundidad de fosas y fisuras de las caras oclusales.

Aunque se han realizado pocos estudios con selladores en dientes primarios, la incidencia de caries e índices de retención son similares a los de dientes de la segunda dentición, con informes de índices de retención de 95% después de uno a tres años. En estos periodos ningún molar primario con SFF presentó caries. En un estudio clínico en que se compararon los índices de retención en molares primarios y secundarios, 12 meses después de la aplicación de un sellador que libera fluoruro se observó retención completa de 98% para los dientes primarios y de 97% para los dientes secundarios, en tanto que la retención parcial fue de 2% en el caso de los primarios y de 3% en los secundarios.¹¹⁹

De acuerdo con reporte de la ADA en 2008, la tasa de retención en molares de la primera dentición es de 74.0% a 96.3% en un año y de 70.6% a 76.5% en 2.8 años.¹²⁰

¹¹⁷ Ib. Pp. 410

¹¹⁸ Ib.

¹¹⁹ Pinkham. Op. Cit. Pp 535

¹²⁰ Beauchamp. Art. Cit. Pp 261



4.1.2.2 Esmalte en dientes secundarios

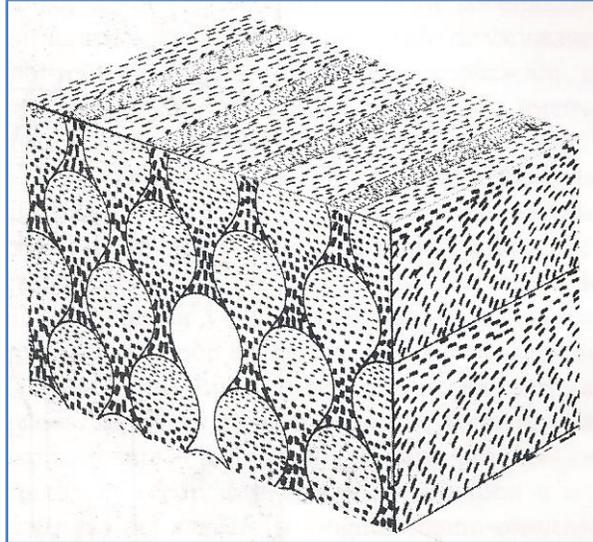


Figura 4.7 Relación de orientación de los cristales de hidroxiapatita en los prismas del esmalte

El esmalte de dientes secundarios no tiene un espesor constante, y éste varía en las distintas piezas dentarias y en zonas de un mismo diente. Generalmente el espesor del esmalte decrece desde el borde incisal o cuspídeo hacia la región cervical. Su espesor máximo, de 2 a 3 mm, se da en las cúspides de molares y premolares, en el borde incisal de incisivos y en canino superior.¹²¹

La orientación de los prismas es bastante compleja, ya que los mismos no siguen una trayectoria rectilínea a través del esmalte, sino que existen entrecruzamientos por el recorrido sinuoso.¹²² La configuración espacial de los prismas del esmalte en un diente secundario origina que los

¹²¹ Gómez de Ferraris. Pp.276

¹²² Ib. Pp. 285



crisales de apatita se encuentren en orientaciones distintas, pero con una distribución regular.¹²³

Los prismas forman ángulos agudos hacia la profundidad de las fisuras y fosetas de las caras oclusales de molares y premolares en su terminación con la superficie externa del esmalte.¹²⁴

En un 70% de los dientes permanentes existe esmalte aprismático rodeando la corona. Se encuentra en mayor medida en las regiones cervicales y en las fosetas y fisuras. En el esmalte aprismático los crisales se disponen paralelos entre sí y perpendiculares a la superficie externa.¹²⁵

4.2 Preparación mecánica de las fisuras

El adecuado diagnóstico de caries de fosetas y fisuras profundas es un desafío difícil de lograr mediante la utilización de exploración visual o táctil asistida mediante un explorador.^{126 127} La necesidad de tratar la caries oculta en el fondo de una fisura estrecha y profunda, ha llevado a realizar procedimientos más invasivos que la técnica convencional de SFF.¹²⁸ La preparación conservadora de las fisuras con caries incipiente es una técnica controversial ante muchos profesionales, pero que ha sido objeto de diversos estudios para justificar o rechazar su uso.

¹²³ Assed. Op. Cit. Pp. 489

¹²⁴ Gómez de Ferraris. Op. Cit. pp 286

¹²⁵ Ib. Pp. 287

¹²⁶ Khanna. Art. Cit. Pp. 158

¹²⁷ Al sehaibany F, White G, Rainey JT. The use of caries detector dye in diagnosis of occlusal carious lesions. J Clin Pediatr Dent 1996; 20(4): 293

¹²⁸ Khanna. Art. Cit. Pp. 158



El diagnóstico preciso de lesiones diminutas puede ser bastante difícil con las técnicas tradicionalmente aceptadas. La forma de las lesiones de fosas y fisuras tiende a enmascarar el tamaño y la magnitud del defecto cuando se usa un explorador. El 42% de las fisuras tienen una abertura oclusal estrecha y la anatomía cambia en la profundidad. La caries se inicia en la paredes laterales de la fisura y avanza hacia abajo hacia la unión del esmalte-dentina. La abertura oclusal estrecha tiende a impedir la entrada del explorador en las cámaras más grandes de la lesión. De hecho, las secciones transversales histológicas han confirmado un coeficiente de precisión de 25% en el diagnóstico de caries debajo de la superficie oclusal usando el método de explorador tradicional.¹²⁹

Para aumentar la tasa de retención de los selladores a través del tiempo, la buena adaptación y una penetración profunda son importantes. La preparación mecánica mediante fresas en fosetas y fisuras aumenta la adaptación y penetración, disminuyendo la probabilidad de fracaso o microfiltración.¹³⁰

Hicks y Simonsen introdujeron las llamadas Restauraciones Preventivas de Resina, ahora conocidas como Restauraciones limitadamente invasivas (RLI), y las clasificaron en tres tipos:

- Tipo A.- Preparación mínima de la fisura realizada con fresa de diamante de bola de $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{2}$
- Tipo B.- Remoción mínima de caries utilizando fresas redondas del número 1 o 2.

¹²⁹ Freedman G, Goldstep F. SS White Burs. Clinical Corner. Hallado en:

http://www.devale.cl/estudios_clinicos/www.sswiteburs.com/clinical_freedman_span.html

¹³⁰ Lekic P, Deng D, Brothwell D. Clinical Evaluation of Sealants and Preventive Resin Restorations in a Group of Environmentally Homogeneous Children. J Dent Child 2006; 73. Pp. 16

- Tipo C.- Cuando se requiere para la remoción de caries una fresa mayor del número 2.¹³¹

En la actualidad las casas comerciales han introducido fresas diseñadas especialmente para preparar fosetas y fisuras para la aplicación del sellador, con una forma no invasiva que permita una mejor adaptación y fluidez del material dentro de la fisura.¹³²

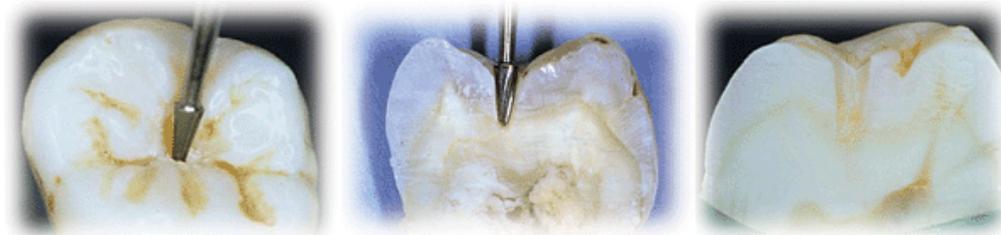


Fig.

4.6 Fresa *Fissurotomy*® de la casa *SS White* creando el acceso a fisuras estrechas, demostrado en un corte.¹³³

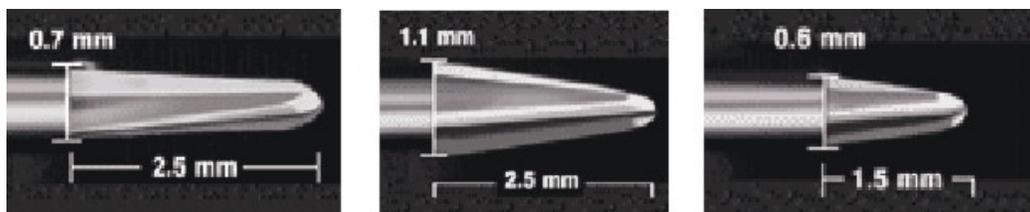


Fig. 4.6 Fresas *Fissurotomy* para preparación conservadora, ultraconservadora y para dientes temporales¹³⁴

¹³¹ Ib.

¹³² Freedman G, Goldstep F. Ultra Conservative Dental Technique - *Fissurotomy*® Resin Restorations: Combating Hidden Decay with Early Detection. Hallado en: http://www.sswwhiteburs.com/article_4.php

¹³³ Freedman G. Art. Cit.

¹³⁴ Ib



Las metas de la preparación ultraconservadora mediante fresas son:

- Reconfiguración de la anatomía de la fisura para acceso y visibilidad.
- Exploración de la cavidad para asegurar que no haya quedado caries sin detectar.
- Remoción de la caries.
- Aumentar la superficie de unión
- Reducir la microfiltración del SFF^{135 136}

En el estudio realizado por Lekic en 43 niños los resultados mostraron mayor retención del material en aquellos niños tratados con una RLI tipo A, aunque no fue significativamente mayor que el resultado de retención para aquellos tratados con un SFF sin preparación mecánica.

Assed señala que la preparación mecánica de las fisuras aumenta la retención del material de sellado y una mejor adaptación marginal, así como una penetración más profunda. Sin embargo indica que la técnica invasiva solo debe utilizarse en aquellos casos en los que se sospecha lesión de caries incipiente en la superficie oclusal.¹³⁷

Subramaniam realizó un estudio publicado en 2009 en el cual comparó la penetración de un SFF con relleno y otro sin relleno, colocados sobre fisuras sin preparación mecánica y otras con preparación mecánica. Los resultados obtenidos mostraron que la profundidad de penetración de la resina fue mayor en las fisuras preparadas mecánicamente con fresa, para ambos materiales, con y sin relleno. También observó que la microfiltración

¹³⁵ Ib.

¹³⁶ Lekic. Art. Cit. Pp. 16

¹³⁷ Assed. Op. Cit. Pp. 494



disminuyó significativamente al colocar el SFF en las fisuras preparadas. La retención y éxito se relacionan directamente con la penetración del material y la ausencia de microfiltración, concluyendo que la preparación mecánica de las fisuras aumenta la tasa de retención y éxito a largo plazo.¹³⁸

En un estudio publicado en el año 2009 se comparó la efectividad de un SFF utilizando la técnica de preparación mecánica de las fisuras mediante fresa *Fissurotomy® Micro STF*, fresa indicada para preparación de dientes primarios de acuerdo con el fabricante. En el estudio se analizó la micromorfología de las superficies oclusales con microscopía electrónica de barrido y se observó un aumento de superficie de la fisura realizando la preparación con fresa. Los efectos de el ensanchamiento de la fisura mediante preparación fueron significativos. Se observó una mayor penetración del material en la fisura, en comparación con la penetración observada en las fisuras estrechas no preparadas. De acuerdo con el autor, la preparación de la fisura se indica para colocar SFF en dientes cuyas características morfológicas sean de difícil acceso, con fisuras estrechas y profundas.¹³⁹

4.3 Aire abrasivo

La abrasión con aire es definida como la aplicación sobre la superficie del diente de polvo de óxido de aluminio, mezclado con aire comprimido, mediante una pieza de mano. El aparato de aire abrasivo fue introducido por Black en 1945. La acción de los aparatos de aire abrasivo es el resultado de la energía cinética generada por una cantidad controlada de partículas mezcladas con el aire comprimido que pasan a alta velocidad por el orificio

¹³⁸ Subramaniam. Art. Cit. 326-330

¹³⁹ Khanna R, Pandey RK, Singh N, Agarwal A. A comparison of enameloplasty sealant technique with conventional sealant technique: A scanning electron microscope study. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent* 2009; 3(27). Pp. 158-163



de apertura de la punta activa de la pieza de mano y tocan la superficie con energía suficiente para producir corte. El ruido percibido por el paciente es únicamente el de la salida de aire a presión. La presión ejercida es de 10 gramos, comparada con entre 250 y 900 gramos que producen las fresas de baja velocidad. No existe vibración durante la abrasión y el calor liberado por el impacto de las partículas es rápidamente disipado o enfriado por el chorro de aire.¹⁴⁰

La forma de las cavidades preparadas con aire abrasivo es la adecuada para restauraciones con materiales adhesivos. A pesar de las rugosidades superficiales que produce la abrasión, no se elimina la necesidad de acondicionar la superficie con ácido antes de colocar el material de adhesión.¹⁴¹

En el estudio publicado por Moslemi¹⁴² a inicios de este año, se describe el aumento de fuerza de unión de manera significativa al utilizar el acondicionamiento de la superficie con aire abrasivo, y grabado ácido del esmalte.

El uso de abrasión por aire reemplazando el grabado ácido, reduce la tasa de retención.¹⁴³

En un estudio realizado por Yazici en 2006, comparó la retención de SFF en dos grupos, utilizando el grabado ácido únicamente y la abrasión por aire y grabado ácido. Estudió la retención a 6, 12 y 24 meses. Observó que para el segundo grupo utilizando el aire abrasivo en conjunto con el grabado ácido, la retención fue significativamente mayor que en el grupo 1.¹⁴⁴

¹⁴⁰ Bordoni N. Op. Cit. Pp. 953

¹⁴¹ Ib. Pp. 956-957

¹⁴² Moslemi. Art. Cit. Pp. 160

¹⁴³ Beauchamp. Art. Cit. Pp. 262

¹⁴⁴ Yazici. Art. Cit. Pp. 1402-1404



Un estudio comparó el microarenado para acondicionar la superficie de esmalte, y los resultados obtenidos no reflejaron una diferencia estadísticamente significativa entre la técnica de grabado ácido y el microarenado con grabado ácido.¹⁴⁵

4.4 Acondicionamiento de la superficie con láser

En la actualidad han surgido nuevos métodos para preparar el tejido dental mineralizado entre los que se encuentra la radiación láser. En función de la variación en la forma de interacción de la luz con el sustrato y de algunos parámetros de aplicación como la longitud de onda, modo de pulsos, tiempo de radiación, frecuencia y densidad de energía, varios tipos de láser, como el CO², Neodimio:YAG (Nd:YAGG), Erblio:YAG (Er:YAG), han sido indicados para procedimientos en la cavidad bucal, como aplicación en tejidos blandos, tratamiento de las superficies del esmalte y dentina y preparaciones cavitarias. Se ha informado que el tratamiento del esmalte con láser ER:YAG promueve un patrón de alteración superficial semejante al grabado ácido, lo cual es favorable en la aplicación de los sellantes. Sin embargo existe evidencia de la necesidad de realizar el acondicionamiento de la superficie con grabado ácido además del láser.¹⁴⁶

El láser de Erblio: itrio, aluminio y granate tiene un rango de radiación dentro de la luz infrarroja, tiene una longitud de onda de 4290 nanómetros, lo cual se caracteriza por ser bien absorbida por el agua. Es además sumamente afin a la hidroxiapatita, lo que explica su capacidad de ablación sobre esmalte y dentina. Este láser es disparado en forma pulsante, cada

¹⁴⁵ Pérez Montiel Gómez I, Yamamoto Nagano A, Morales Zavala C, Valenzuela Espinosa E. Estudio comparativo de microfiltración de una resina fluida utilizada como sellador de fasetas y fisuras contra un sellador con relleno utilizando una técnica combinada de grabado ácido con microabrasión. DEPEI 2002; 23-24. Pp. 40-44

¹⁴⁶ Ib. Pp. 501



impulso se encuentra en el rango de los nano segundos, dicha radiación láser, al ser disparada sobre un tejido, causa una violenta evaporación del agua en el punto irradiado dando como resultado una micro explosión del tejido duro circundante. Este proceso es conocido como ablación. Produce una pequeña generación de calor dentro de los tejidos subyacentes y una mínima elevación de la temperatura en la pulpa cameral.¹⁴⁷

En 1995 Eversole y Rizoiu investigaron el láser Erblio, Cromo: Itrio, Escandio, Galio, Granate (ErCr:YSGG), un láser que presenta ablación de tejido dental duro efectivamente, debido a su alta absorbencia de agua e hidroxiapatita. Además este láser puede ser utilizado en condiciones de humedad. Considerando estos factores, el láser ErCr:YSCG resulta adecuado para su utilización en el acondicionamiento de foseetas y fisuras.¹⁴⁸

Moslemi publicó en febrero de éste año un estudio comparativo entre el acondicionamiento con grabado ácido del esmalte, aire abrasivo y láser ErCr:YSCG. Los resultados obtenidos mostraron que no hubo diferencia significativa al utilizar el láser aunado con grabado ácido, comparado con el grabado ácido por sí solo.

¹⁴⁷ Di Stefano R. El láser Er: YAG como alternativa en la práctica odontológica operatoria. Act Odont Venez, 2003; 42(2) Hallado en:
http://www.actaodontologica.com/ediciones/2004/2/laser_er_yag_alternativa_practica_odontologica_operatoria.asp

¹⁴⁸ Moslemi M, Erfanparast L, Fekrazad R, Tadayon N, Dadjo H, Shadkar MM, et al. The effect of Er,Cr:YSGG laser and air abrasion on shear bond strength of a fissure sealant to enamel. JADA 2010; 141(2): 157-161



5. ASPECTOS CLÍNICOS QUE AFECTAN LA RETENCIÓN DE LOS SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS.

La probabilidad de falla en la retención del sellador es mayor dentro del primer año de su colocación, tal vez por falla en el operador.¹⁴⁹

AUTOR	AÑO	EDAD	SEGUIMIENTO Años	RETENCIÓN %	EFICACIA %
Buonocore	1975	4-15	2	87	99
Leañe	1976	5-7	4	-	22
Horowitz	1977	5-7; 12-13	5	-	30-38
Going	1977	10-14	4	50	98
Thylstrup	1978	7	2	60	38
McCune	1979	5-13	5	42	54
Charbeneau	1979	5-8	4	-	98
Poulsen	1979	7	2	60	51.2
Richardson	1980	8	5	67.4	56
Mertz-Fairhurst	1981	6-10	4 ½	72	24.2
Haupt	1983	6-10	6	58	32
Raadal	1984	6-9	6	62.9	25
Weintraub	1989	12	6-7	40	32
Heidmann	1990	12	6-7	40	25
Simonsen	1991	8-23	15	63	52
Songpaisan	1995	12-13	2	-	93
Bravo	1997	6-8	4	-	69

Fig. 5-1 Retención y eficacia de los selladores de fasetas y fisuras.¹⁵⁰

¹⁴⁹ Bordoni N. Escobar A. Castillo R. Odontología Pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. 1ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2010. Pp. 360

¹⁵⁰ Ib.



Diversos estudios han mostrado que la retención de los selladores después de varios años se mantiene alta y que los niveles de caries dental se reducen significativamente en los pacientes que recibieron dicho tratamiento.¹⁵¹

5.1 Técnica convencional de aplicación.

La técnica de aplicación de los SFF parece en un principio un procedimiento sencillo, sin embargo el éxito clínico a largo plazo se relaciona de manera directa con la rigurosidad en la aplicación de la técnica.¹⁵²

Después de seleccionar el diente para ser sellado, debe ser lavado y secado. Si existen lesiones cariosas debe considerarse un tratamiento restaurativo. Debe eliminarse todo resto de humedad y se considera adecuado realizar la limpieza de la fisura con un cepillo rotatorio seco.¹⁵³

El diente o cuadrante a sellar debe ser aislado. El aislamiento absoluto con dique de hule se considera ideal, pero puede no ser logrado bajo algunas circunstancias. Puede utilizarse el aislamiento relativo con rollos de algodón, evacuación de alto volumen y aire comprimido.

Para una adecuada retención del SFF es necesario que la fisura se encuentre limpia y libre de humedad. Existen reportes que comparan la retención de un SFF colocado con aislamiento con dique de hule y con rollos

¹⁵¹ Ib Pp. 361

¹⁵² Assed. Op. Cit. Pp. 487

¹⁵³ McDonald. Op. Cit. Pp. 357



de algodón, mostrando resultados similares o muy cercanos.¹⁵⁴ Pinkham menciona que el aislamiento con dique de hule es lo ideal.¹⁵⁵

Debe realizarse la profilaxis de la superficie oclusal del diente a tratar, mediante cepillo y pasta abrasiva libre de fluoruro. La superficie debe ser enjuagada para eliminar restos de la pasta.

Pinkham indica que debe seguirse el trayecto de las fisuras y fosetas con un explorador afilado de punta fina para eliminar cualquier material de limpieza alojado en su interior.

Posteriormente se realiza el grabado ácido de la superficie de esmalte a sellar. El agente grabador debe aplicarse con un cepillo fino, torunda de algodón seca o mini esponja, de acuerdo con los tiempos indicados por el fabricante. El tiempo de exposición para dientes de la segunda dentición es de 20 segundos, y para la dentición primaria se considera adecuado de 30 segundos.¹⁵⁶

Existen consideraciones clínicas relevantes, respecto a las características individuales de los dientes a tratar. En dientes con fluorosis, es recomendable aumentar el tiempo de exposición al agente grabador.¹⁵⁷

La superficie grabada debe ser lavada con rocío de agua y aire por 30 segundos, lo cual elimina el agente grabador y los productos de reacción de la superficie del esmalte grabado. Se seca la superficie por lo menos durante 15 segundos con aire comprimido no contaminado.

El material sellador se aplica entonces en la superficie con fisuras y fosetas y se deja que fluya en las irregularidades anatómicas. Es

¹⁵⁴ Ib.

¹⁵⁵ Pinkham. Op. Cit. Pp. 541

¹⁵⁶ Ib. Pp. 543

¹⁵⁷ Pinkham. Op. Cit. Pp. 543



recomendable utilizar un pincel o cepillo pequeño para extender una capa delgada de sellador hacia las vertientes de las cúspides para sellar fisuras secundarias y complementarias. En el caso de los SFF de fotopolimerización, se procede a realizarla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Al finalizar la aplicación es importante la exploración de la superficie dental para identificar fisuras que no hayan sido selladas y con el objetivo de observar si hay burbujas en el material. Si existen defectos, se aplica material adicional. Una vez realizada la inspección y comprobando la adecuada extensión del SFF y su integridad, se retira el aislamiento, ya sea absoluto o relativo, y se procede a evaluar la oclusión, tomando en cuenta el tipo de material de sellado utilizado, ya que si consiste en un material libre de relleno presentará mayor desgaste y abrasión, pudiendo considerarse como tolerable una discrepancia ligera, particularmente en dentición temporal. En el caso del material con relleno es importante realizar una adecuada valoración oclusal, con el fin de no provocar interferencias oclusales.¹⁵⁸

5.2 Limpieza de la superficie

En la colocación de SFF una superficie limpia facilita el contacto directo entre el ácido grabador y el esmalte. La profilaxis con pómez mediante una copa de hule o un cepillo rotatorio en una pieza de baja velocidad es un método comúnmente utilizado para limpiar las superficies antes del grabado ácido. Sin embargo, en programas de salud se han utilizado otras técnicas, tales como el cepillado manual y la limpieza con jeringa de aire.¹⁵⁹

¹⁵⁸ Ib. Pp. 544

¹⁵⁹ Gray SK, Griffin SO, Malvitz DM, Gooch BF. A comparison of the effects of toothbrushing and handpiece prophylaxis on retention of sealants. JADA 2009; 140(1) Pp. 38-46



La literatura no muestra diferencia estadística significativa entre las distintas técnicas de profilaxis utilizadas. No obstante, la técnica más sencilla, eficiente y de menor costo es la realizada con copa de hule o cepillo rotatorio y pasta de piedra pómez con agua. Después de la profilaxis se debe lavar abundantemente la superficie con la finalidad de remover partículas de piedra pómez de las fisuras. El secado debe realizarse de inmediato, así como la nueva examinación visual.¹⁶⁰

La desventaja de la utilización de pasta de profilaxis o pómez, es la posibilidad de atrapamiento de partículas en las fisuras, afectando la unión del agente sellante. Sin embargo el impacto de este hecho no se ha determinado.¹⁶¹ Una recomendación para eliminar los restos de material de limpieza de las fisuras es recorrer las mismas con el explorador afilado.¹⁶²

5.3 Aislamiento y contaminación con saliva

Es probable que la razón más frecuente de fracasos en la aplicación de SFF sea la falta de aislamiento adecuado del esmalte grabado para evitar la contaminación con saliva. En estudios iniciales con selladores se ignoraba el efecto de la contaminación salival en el éxito de la técnica de grabado ácido. Un alto porcentaje de pérdida de SFF y presencia de caries probablemente se debió a contaminación de saliva en el esmalte grabado evitando la penetración de la resina en las porosidades del esmalte.¹⁶³

Los métodos de aislamiento utilizados son generalmente el dique de hule y los rollos de algodón. En un estudio comparativo sobre los índices de

¹⁶⁰ Assed. Op. Cit. Pp. 488

¹⁶¹ McDonald. Op. Cit. Pp. 357

¹⁶² Pinkham. Op. Cit. Pp. 543

¹⁶³ Ib. Pp. 550



retención de SFF aplicados con ambas técnicas de aislamiento se observó que los índices de retención fueron de 96% para los dientes sellados utilizando dique de hule, y de 88% para aquellos donde se utilizó aislamiento mediante rollos de algodón, dos años después de la aplicación.

La protección del esmalte grabado de la contaminación salival se considera la clave del éxito en la técnica de grabado ácido. En la superficie del grabado expuesto a la saliva se forma un recubrimiento en segundos, el cual no se elimina por completo cuando se enjuaga con rocío de agua y aire. El significado clínico de estas observaciones es que cuando exista contaminación salival, la superficie dental debe aislarse nuevamente de la saliva, enjuagarse y secarse completamente y repetir el grabado ácido antes de aplicar la resina.¹⁶⁴

Los hallazgos en numerosos estudios han resaltado la importancia de la contaminación por saliva en la colocación de selladores como factor principal para la pérdida del SFF. La retención de los SFF disminuye cuando el control de la saliva y un campo operatorio seco no son alcanzados. La contaminación con saliva del esmalte grabado es el motivo más común para un sellado no exitoso. Esto es debido a que al poner en contacto la superficie de esmalte grabada con la saliva, ésta ocupa el espacio de las microporosidades formadas evitando así la formación de los tags de resina, disminuyendo con esto la fuerza de unión entre el esmalte y la resina.¹⁶⁵ Mediante microscopía electrónica de barrido se ha observado una película bloqueando las microporosidades creadas por el grabado en aquellas superficies de esmalte contaminadas con saliva, comprobando también que el lavado no logra remover dicha película.¹⁶⁶

¹⁶⁴ Pinkham. Op. Cit. Pp. 551

¹⁶⁵ Machado. Art Cit. Pp. 96

¹⁶⁶ Assed. Op. Cit. Pp. 499



El aislamiento absoluto del campo operatorio es considerado fundamental, ya que se ha establecido que la retención de los sellantes se reduce sensiblemente cuando hay contaminación salival después del grabado ácido o durante la aplicación del sellante.¹⁶⁷¹⁶⁸

En el estudio realizado por Machado en 2005 se analizó la influencia de la contaminación por saliva en la aplicación de SFF. Se estudiaron 40 terceros molares extraídos, divididos en dos grupos: esmalte contaminado con saliva y esmalte no contaminado. A su vez éstos se dividieron en dos subgrupos de acuerdo a la marca de SFF utilizada. Se acondicionaron las superficies de esmalte con ácido fosfórico al 37% durante 30 segundos, y fueron enjuagados posteriormente durante 20 segundos. Se secaron las muestras con aire para obtener una superficie blanca con aspecto de gis. Las muestras del grupo B fueron contaminadas durante 20 segundos con saliva fresca humana proveniente del mismo donador. En seguida el esmalte contaminado, fue secado durante 20 segundos. A continuación se aplicó un cilindro para contener el SFF en ambos grupos y se polimerizó durante 20 segundos con una unidad de luz visible. Los especímenes fueron almacenados durante 24 horas en agua destilada a 37°C. Posteriormente se analizó la fuerza de unión de las muestras, mediante una máquina de pruebas universal con una hoja con filo de cuchillo. Los resultados obtenidos fueron que la fuerza de unión del sellador al esmalte contaminado fue menor que aquella registrada en las muestras de esmalte no contaminado con saliva.¹⁶⁹

¹⁶⁷ Assed. Op. Cit. pp. 488

¹⁶⁸ Yazici. Art. Cit. Pp. 1401-1403

¹⁶⁹ Ib. Pp. 97



En un artículo publicado por Paes Torres en el año 2005 se compara la importancia de realizar la fotopolimerización de los SFF de forma individual o simultánea cuando se aplican selladores a dientes de la misma arcada. El artículo enfoca la problemática a la probabilidad de contaminación salival del diente contiguo durante la polimerización del primer diente tratado. La autora realizó un estudio con terceros molares humanos en los cuales aplicó un protocolo dividiéndolos en dos grupos, el primero con contaminación de saliva, y el segundo sin contaminación. A su vez subdividió éstos en tres subgrupos, siguiendo tres protocolos de aplicación del sellador. Para el primero utilizó SFF y un adhesivo el cual polimerizó durante 10 segundos; en el segundo grupo, utilizó un adhesivo sin polimerizar y el agente sellante; el tercer grupo utilizó únicamente SFF. Los resultados que obtuvo fueron que en los tres subgrupos en los que hubo contaminación con saliva la retención fue significativamente más baja, que en los subgrupos con esmalte no contaminado.¹⁷⁰

Un análisis de la literatura realizado por Griffin en 2008, reportó un aumento en la retención de SFF utilizando una técnica de aplicación a cuatro manos. La posible razón de estos resultados es la utilización de aislamiento relativo con rollos de algodón, distintas técnicas de limpieza y materiales utilizados.¹⁷¹

¹⁷⁰ Paes Torres. Art. Cit. Pp. 32-34

¹⁷¹ Griffin SO, Jones K, Gray SK, Malvitz DM, Gooch B. Exploring four-handed delivery and retention of resin-based sealants. JADA 2008; 139(3). Pp. 281-289



5.4 Polimerización

Cuando se utilizan SFF Fotopolimerizables basados en resina, es posible aumentar la longitud de las prolongaciones de resina o tags en el esmalte grabado cuando se permite que la resina penetre el esmalte grabado durante 10 segundos o más, antes de iniciar el proceso de polimerización.¹⁷²

Con la aprobación para el uso de laser de argón para polimerizar materiales dentales a principios de los 90', se hizo posible reducir el tiempo de polimerización significativamente, así como la proporción de monómero no polimerizado. También se hizo posible retener o incrementar ligeramente las propiedades físicas de las resinas. En investigaciones in vitro se demostró repetidamente que el uso de laser de argón aumenta la capacidad del esmalte y de las superficies radiculares de resistir condiciones cariogénicas. El tratamiento con fluoruro tópico antes o después de la radiación con laser de argón tiene un efecto sinérgico en la resistencia a caries para esmalte y superficies radiculares.¹⁷³

Otro estudio realizado en 2009 por Das y Prashanth apoya lo establecido acerca del láser de Argón y los SFF liberadores de flúor, aumentando la eficacia anticariogénica y reduciendo la aparición de lesiones primarias.¹⁷⁴

Hicks y colaboradores realizaron un estudio en premolares y molares humanos, en el cual compararon la adhesión y superficie de un SFF con la

¹⁷² Pinkam. Op. Cit. Pp. 546

¹⁷³ Hicks. Art. Cit. pp. 169

¹⁷⁴ Das UM, Prashanth ST. A comparative study to evaluate the effect of fluoride releasing sealant cured by visible light, argon laser, and light emitting diode curing units: An in vitro study. J Indian Soc Pedod Prevent Dent 2009; 3(27): 139-144



capacidad de liberar flúor, al ser polimerizado mediante luz visible y laser de argón. Los especímenes fueron estudiados mediante microscopía electrónica y polarizada de luz. Se formaron dos grupos en los cuales se aplicó el SFF de acuerdo a las instrucciones del fabricante, polimerizando uno de ellos con luz visible durante 30 segundos, y otro mediante polimerización con láser de argón durante 10 segundos. La topografía de la superficie oclusal de los dientes pertenecientes a los dos grupos se observó con características similares. No se observaron micro espacios o brechas en la interfase esmalte resina. En la superficie del material sellador polimerizado mediante láser de argón se observaron fosas o cráteres leves y focales. Dicha característica no fue apreciada en las muestras estudiadas que fueron polimerizadas mediante luz visible. Respecto a la adaptación del SFF, se encontró mediante microscopía de luz polarizada, una adaptación muy cercana, con ninguna evidencia de microespacios a lo largo de la interfase esmalte-resina. El material de sellado llenó las fisuras hasta la profundidad en ambos grupos estudiados. Adicionalmente pudo observarse la obliteración de microfisuras accesorias por el SFF. Pudo observarse la formación de tags de resina de número y longitud adecuada y similar en ambas muestras.¹⁷⁵

En el estudio realizado por Hicks, los resultados obtenidos demuestran que la polimerización mediante láser no afecta la superficie del esmalte ocasionando microfracturas, como había sido propuesto antes. Utilizó ácido fosfórico en una concentración de 37% para grabar la superficie oclusal de los dientes analizados posteriormente a la aplicación del SFF. Esto permitió descubrir el esmalte para ser observado con el microscopio electrónico. Se pudo apreciar la ausencia de agrietamiento, cambios exfoliativos ó microfracturas, relacionadas con ambas técnicas de polimerización.¹⁷⁶

¹⁷⁵ Ib. Pp. 171,172

¹⁷⁶ Ib. Pp. 173



En cuanto al tiempo de polimerización, Qadri publicó un estudio que valoraba la microfiltración de los selladores de fasetas y fisuras de nano relleno. Estudió cuatro grupos, en los cuales existió una fractura del sellador colocado y reparó con SBR. En el primer grupo realizó profilaxis y grabado ácido de manera convencional, se aplicó el SBR y se polimerizó durante 10 segundos. En el segundo grupo además de lo anterior se aplicó un adhesivo previo al SBR. En el tercer grupo se realizó el mismo procedimiento del grupo 1, pero la polimerización se realizó durante 5 segundos. En el cuarto grupo se siguieron los pasos del grupo 1, pero la polimerización duró 20 segundos. Se valoró la filtración con una tinción y se observó que el grupo que tuvo menor microfiltración fue el segundo, en el que se utilizó el adhesivo. El grupo con mayor tasa de filtración fue el número 3, en el que la polimerización se realizó durante 5 segundos. Entre el grupo 1 y 4, no existieron diferencias significativas en cuanto a la microfiltración. Concluyó que el tiempo de polimerización se relaciona significativamente con el grado de microfiltración y fracaso de un sellador.¹⁷⁷

En un estudio realizado en la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM, se compararon dos selladores con diferente sistema de polimerización. Los resultados que obtuvieron fueron una fuerza de adhesión mayor en el sellador autopolimerizable que en el fotopolimerizable. Sin embargo al analizar la microfiltración se observó una mayor incidencia de la misma en el sellador con sistema de autopolimerización, mientras que la tasa de no filtración fue del 80% en el sistema de fotopolimerización.¹⁷⁸

¹⁷⁷ Qadri. Art. Cit. Pp. 390-393

¹⁷⁸ Ramírez Ortega. Art. Cit. Pp. 71-74



5.5 Reparación de Selladores fracturados o perdidos parcialmente

La reaplicación de SFF que se perdieron es un método efectivo de prevención de caries, comparable con análisis realizados en selladores de una sola aplicación. Se ha encontrado en estudios recientes que el SFF reparado o colocado por segunda vez, proporciona índices de retención de 88 a 96% en cada evaluación anual.¹⁷⁹

La necesidad de mantener y vigilar los SFF se basa en el entendimiento de que la pérdida parcial o total del material origina una superficie con el mismo riesgo de caries que aquella que nunca recibió tratamiento sellador.¹⁸⁰

Qadri señaló en su estudio de reparación de SBR de nano relleno, que la realización de profilaxis con cepillo, grabado ácido y polimerización con luz visible durante 10 segundos, parece ser la forma más simple y apropiada para reparar SBR fracturados.¹⁸¹

¹⁷⁹ Pinkham. Op. Cit. Pp. 534

¹⁸⁰ Qadri. Art. Cit. Pp. 389

¹⁸¹ Ib. Pp. 393



CONCLUSIONES

Los selladores de fasetas y fisuras son materiales capaces de prevenir la formación de lesiones cariosas sobre superficies del esmalte en las caras oclusales de dientes posteriores. El tratamiento preventivo mediante la utilización de estos materiales es efectivo, gracias a que oblitera la entrada de las fisuras y fasetas, impidiendo el paso de bacterias, placa, saliva y restos de alimento.

El éxito de un sellador de fasetas y fisuras se relaciona con su capacidad de mantener dichas irregularidades del esmalte cubiertas y aisladas del medio bucal. La retención del sellador es el principal factor que propicia su permanencia en la boca.

Existen distintos tipos de materiales utilizados como selladores, que han evolucionado a lo largo de la historia, y con los avances tecnológicos, la calidad de dichos materiales mejora día con día.

Los principales materiales utilizados para sellar fisuras disponibles en el mercado se basan en una composición de resina fluida, de cemento de ionómero de vidrio, o de compómero. Diversos estudios han demostrado que de estos materiales los selladores basados en resina presentan una tasa de retención mayor, que el resto de los selladores, posiblemente debido a su unión micromecánica mediante la formación de tags de resina, favorecida por el grabado ácido.

Existen variaciones en la técnica de aplicación de los selladores, que repercuten en el resultado clínico, favoreciendo o perjudicando la retención del material en la fisura.

En las técnicas de acondicionamiento de la superficie, el grabado ácido de la superficie con ácido fosfórico al 37% durante 20 segundos para el esmalte dientes secundarios y 30 segundos para dientes primarios, demostró



ser el método con una tasa de retención a largo plazo más positiva. La utilización de aire abrasivo a previo al grabado ácido de la superficie del esmalte, incremento esta capacidad retentiva significativamente. Los acondicionadores son enjuague y sistemas de un solo paso, no permiten la formación de tags con una longitud adecuada para propiciar la retención.

De acuerdo con la literatura revisada, la utilización de un sistema adhesivo, previo a la aplicación del sellador basado en resina, incrementa la fuerza de unión del material al esmalte, formando una interfase esmalte-resina con alta resistencia de desprendimiento.

Las fisuras estrechas pueden impedir el paso del material de sellado hacia el interior. Aunado a esto, la probabilidad de la presencia de caries en el fondo de la fisura es alta. Por estos motivos, la preparación mecánica de las fisuras ha sido considerada una alternativa para resolver estos problemas. La preparación conservadora de la fisura debe realizarse con fresas diseñadas para dicho propósito y no deberá exceder los límites del esmalte. De acuerdo con estudios realizados, al utilizar esta técnica se disminuye la microfiltración y mejora la penetración del sellador dentro de la fisura.

El láser de uso odontológico ha sido propuesto como método para acondicionar la superficie del esmalte a tratar con sellador. La literatura señala que el uso de láser no reemplaza el grabado ácido, y que usado en conjunto con el mismo, no aumenta los índices de retención.

La limpieza y aislamiento del campo operatorio son fundamentales para garantizar una adhesión óptima del material sellante, eliminar el contenido de la fisura previo a su obliteración y evitar la contaminación del esmalte grabado por saliva. Al no existir un aislamiento apropiado, se ha observado que la contaminación salival de la superficie grabada, forma una película ocupando las microporosidades creadas por el grabado ácido.



Los selladores autopolimerizables son poco utilizados en la actualidad y presentan características inferiores en cuanto a fuerza de unión y retención, en comparación con los selladores basados en resina polimerizados mediante luz visible o láser de argón.

La polimerización mediante láser de argón de un sellador liberador de iones de flúor, ya sea basado en resina, compómero, o ionómero, tiene un efecto sinérgico positivo en la fluoración de la superficie, aumentando el potencial anticariogénico de este tratamiento preventivo.

Los selladores sufren de pérdida total o parcial a través del tiempo y la cantidad de selladores que permanecen intactos es baja. La reparación de un sellador fracturado o la reaplicación cuando se pierde totalmente, son procedimientos indicados a realizar. La pérdida del sellador origina una superficie susceptible a desarrollar caries del mismo modo que si no hubiera sido sellada nunca.

Los selladores de foseas y fisuras son un método de prevención eficaz, accesible, no invasivo, indoloro y económico, que permite realizar programas de prevención y salud bucal. Su desuso es debido a la falta de conocimiento de las técnicas adecuadas de aplicación y al temor del odontólogo de práctica general al fracaso del tratamiento.



BIBLIOGRAFÍA

- 3M ESPE México: Adper Prompt Adhesivo de autograbado. Hallado en:
<http://solutions.3m.com.mx>
- Al sehaibany F, White G, Rainey JT. The use of caries detector dye in diagnosis of occlusal carious lesions. J Clin Pediatr Dent 1996; 20(4): 293-298
- Al-Sarheed M. Bond Strenght of 4 Sealants using Conventional Etch and a Self-etching Primer. J Dent Child 2006; 73: 37-41
- Arana Gordillo G. Resistencia al corte de adhesivos autograbadores vs. Técnica de grabado total. Fórmula Odontológica. 2004; 2(3) Hallado en:
[http://www.ecuaodontologos.com/revistaaorybg/vol2num3/resistencia a.htm](http://www.ecuaodontologos.com/revistaaorybg/vol2num3/resistencia.a.htm)
- Assed S. Tratado de Odontopediatría. Tomo1. São Paulo: Amolca, 2008. Pp. 483-506
- Asselin M, Sitbon Y, Fortin D, Abelardo L, Rompre P. Bond strenght of a Sealant to Permanent Enamel: Evaluation of 3 Application Protocols. Pediatr Dent 2009; 31: 323-328
- Avery JK, Chiego DJ. Principios de Histología y Embriología Bucal con orientación clínica. 3ª ed. Madrid: Elsevier, 2007. Pp 97-105
- Axelsson P. Preventive Materials, Methods, and Programs. 1a ed. Slovakia: Quintessence books, 2004. Pp. 369-432.
- Beauchamp J, Caufield PW, Crall JJ, Donly K, Feigal R, Gooch B, et al. Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-



fissure sealants. A report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. JADA 2008; 139(3): 257-267

Bordoni N, Escobar A, Castillo R. Odontología Pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. 1ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2010. Pp. 357-373

Das UM, Prashanth ST. A comparative study to evaluate the effect of fluoride releasing sealant cured by visible light, argon laser, and light emitting diode curing units: An in vitro study. J Indian Soc Pedod Prevent Dent 2009; 3(27): 139-144

Di Stefano R. El láser Er: YAG como alternativa en la práctica odontológica operatoria. Act Odont Venez, 2003; 42(2) Hallado en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2004/2/laser_er_yag_alternativa_practica_odontologica_operatoria.asp

Directions for Use. Dyract Seal-Compomer Pit & Fissure Sealant. Hallado en: www.dentsply.es

Droz D, Schiele M, Panighi M. Penetration and Microleakage of Dental Sealants in Artificial Fissures. J Dent Child 2004; 71: 41-44

Freedman G, Goldstep F. SS White Burs. Clinical Corner. Hallado en: http://www.devale.cl/estudios_clinicos/www.sswwhiteburs.com/clinical_freedman_span.html

Freedman G, Goldstep F. Ultra Conservative Dental Technique - Fissurotomy® Resin Restorations: Combating Hidden Decay with Early Detection. Hallado en: http://www.sswwhiteburs.com/article_4.php



- Fuks AB, Eidelman E, Lewinstein I. Shear strength of sealants placed with non-rinse conditioning compared to a conventional acid etch-rinse technique. *J Dent Child* 2002; 69:239-242
- Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. *Histología y Embriología Bucodental*. 2ª ed. Buenos Aires: Medica Panamericana, 2002. Pp. 273-315
- Gotti G, Goracci C, García-Godoy F, Ferrari M. Evaluation of the Bonding Mechanism of an Adhesive Material to Primary Teeth. *J Dent Child* 2004; 71: 54-60
- Gray SK, Griffin SO, Malvitz DM, Gooch BF. A comparison of the effects of toothbrushing and handpiece prophylaxis on retention of sealants. *JADA* 2009; 140(1): 38-46
- Griffin SO, Jones K, Gray SK, Malvitz DM, Gooch B. Exploring four-handed delivery and retention of resin-based sealants. *JADA* 2008; 139(3): 281-289
- Hicks MJ, Westerman GH, Flaitz CM. Surface topography and enamel-resin interface of pit and fissure sealants following visible light and argon laser polymerization: An in vitro study. *J Dent Child* 2000; 67:169-175
- Khanna R, Pandey RK, Singh N, Agarwal A. A comparison of enameloplasty sealant technique with conventional sealant technique: A scanning electron microscope study. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent* 2009; 3(27): 158-163
- Lekic P, Deng D, Brothwell D. Clinical Evaluation of Sealants and Preventive Resin Restorations in a Group of Environmentally Homogeneous Children. *J Dent Child* 2006; 73: 15-19



- Machado Barroso J, Paes Torres C, Campos Rosetti Lessa F. Shear Bond Strength of Pit-and-Fissure Sealants to Saliva-contaminated and Noncontaminated Enamel. *J Dent Child* 2005; 72: 95-99
- McDonald R, Avery D, dean J. *Dentistry for the Child and Adolescent*. 8^a ed. St Louis Missouri: Mosby Elsevier, 2004. Pp. 355-363
- Moslemi M, Erfanparast L, Fekrazad R, Tadayon N, Dadjo H, Shadkar MM, et al. The effect of Er,Cr:YSGG laser and air abrasion on shear bond strength of a fissure sealant to enamel. *JADA* 2010; 141(2): 157-161
- Paes Torres C, Balbo P, Miranda Gomes-Silva J. Effect of Individual or Simultaneous curing on Sealant Bond Strength. *J Dent Child* 2005; 72:31-35
- Pérez Montiel Gómez I , Yamamoto Nagano A, Morales Zavala C, Valenzuela Espinosa E. Estudio comparativo de microfiltración de una resina fluida utilizada como sellador de foseas y fisuras contra un sellador con relleno utilizando una técnica combinada de grabado ácido con microabrasión. *DEPEI* 2002; 23-24: 40-44
- Pinkham JR. *Odontología Pediátrica*. 3^a ed. Iowa City: McGraw Hill Interamericana, 2001. Pp. 518-563
- Puppin-Ronstani R, Baglioni-Gouvea M, deGoes M. Compomer as a Pit and Fissure Sealant: Effectiveness and Retention after 24 Months. *J Dent Child* 2006; 73: 31-36
- Qadri GW, Noor S, Mohamad D. Microleakage Assessment of a Repaired, Nano-filled, Resin-based Fissure Sealant. *Pediatr Dent* 2009; 31: 389-394
- Ramírez Ortega P, Barceló Santana F, Pacheco Flores ML, Ramírez Flores F. Adhesión y microfiltración de dos selladores de foseas y fisuras



con diferente sistema de polimerización. Rev Odont Mex 2007; 11(2):
70-75

Subramaniam P, Girish Babu KL, Naveen HK. Effect of Tooth Preparation on
Sealant Success- An In vitro Study. J Clin Pediatr Dent 2009; 33(4):
325-332

Yazici AR, Kiremitçi A, Çelic Ç, Özgünaltay G, Dayangaç B. A two-year
clinical evaluation of pit and fissure sealants placed with and without
air abrasion pretreatment in teenagers. JADA 2006; 137(10) 1401-
1405