



# Valoración de la microfiltración en selladores de fosetas y fisuras empleando la técnica convencional con ácido fosfórico y un sellador con adhesivo autograbable en dientes contaminados con saliva artificial

## *Evaluation of microleakage in fissure sealants using the conventional etching technique and self-etching adhesive, in teeth with artificial saliva*

Silvia Montes de Oca Gómez,\* Carlos Morales Zavala,§ J Adolfo Yamamoto Nagano<sup>II</sup>

### RESUMEN

Los selladores de fisuras pueden evitar el desarrollo de caries y prevenir el proceso de desmineralización del esmalte dentario, sin embargo, la aplicación de un sellador también puede incrementar el riesgo de caries cuando un sellado insuficiente provoca la microfiltración de sustancias y organismos entre el diente y el sellador. Se realizó un estudio experimental longitudinal de laboratorio en 50 premolares extraídos, libres de caries y obturaciones, divididos en 4 grupos: 1, 2, 3 y 4. En cada grupo se evaluó la microfiltración tomando en cuenta los siguientes factores: Grupo 1: profilaxis, grabado con ácido y sellador, Grupo 2: profilaxis, adhesivo autograbable y sellador, Grupo 3: profilaxis, grabado con ácido, contaminación con saliva y sellador, Grupo 4: profilaxis, contaminación con saliva, adhesivo autograbable y sellador. Todos los grupos fueron termociclados a 500 ciclos, teñidos con azul de metileno, recortados y finalmente observados al microscopio. Los resultados mostraron que el grupo con mayor porcentaje de microfiltración fue el Grupo 4 (61.5%). El Grupo 3 presentó el mayor número de desprendimientos (41.5%). El Grupo 1, en el que se emplearon selladores colocados con técnica convencional, presentó menor microfiltración (32%). Con respecto a los desprendimientos, parece que la saliva usada en el Grupo 4, promovió la adhesión, ya que hubo menos desprendimientos (20.5%). Se concluye así que el sellador colocado con la técnica convencional obtuvo los mejores valores. La colocación de adhesivo previa al sellador presentó microfiltración. La contaminación del diente con saliva evitó el desprendimiento del sellador; deducimos que esto puede deberse a que la viscosidad del adhesivo disminuye al contacto con la saliva, mejorando el mojamiento y logrando una mejor adhesión.

**Palabras clave:** Microfiltración, selladores de fosetas, adhesivo autograbable, contaminación.

**Key words:** Microleakage, fissure sealants, self-etching adhesive, contamination.

### ABSTRACT

Fissure sealants can prevent caries and demineralization process of dental enamel, however, sealants could increase the risk of caries when weak sealing provokes microleakage of substances and bacteria through the tooth and the sealant. A longitudinal and experimental study using 50 healthy teeth (bicuspid) and without restorations is presented, these teeth were divided in 4 groups: Every group was analyzed considering the following factors: Group 1: prophylaxis, acid etching and sealant, Group 2: prophylaxis, adhesive and sealant application, Group 3: prophylaxis, acid etching, salivary contamination and sealant application, Group 4: prophylaxis, salivary contamination, adhesive and sealant application. All groups were thermocycled at 500 cycles, tinged with methylene blue and seen with a microscope. The results showed that Group 4 was the one with a higher microleakage (61.5%). Group 3 had the higher percentage of detachment of the fissure sealant (41.5%). Group 1, which was treated with sealant using the conventional technique, showed the lower percentage of microleakage (32%). In relation to detached sealant it is concluded that the saliva used in Group 4 promoted the adhesion since it showed a lower percentage of removed sealant (20.5%). It was concluded that sealant application with the conventional technique obtained best results. The use of adhesive before the application of sealant showed microleakage. Teeth with saliva avoided the detachment of the sealant, it is assumed this fact might have happened because of the adhesive viscosity is diminished in contact with saliva, obtaining a better adhesion.

### INTRODUCCIÓN

La prevención de la caries es una de las principales tareas de cualquier profesional dental. Hace más de un siglo que los investigadores se han preocupado por

\* Alumna de la Especialidad de Odontopediatría. DEPel. Fac. de Odontología, UNAM.

§ Investigador del Laboratorio de Materiales Dentales. DEPel. Fac. de Odontología, UNAM.

<sup>II</sup> Coordinador de la Especialidad de Odontopediatría. DEPel. Fac. de Odontología, UNAM.

desarrollar métodos, técnicas y materiales que prevengan, cada vez con mayor eficiencia, el desarrollo de la caries.

A mediados de la década de los sesenta, se presentó el primer compuesto, material hecho de cianoacrilato, para ser utilizado con la técnica de grabado. En 1965 Bowen y sus colaboradores concluyeron que los cianoacrilatos no eran adecuados como selladores, por su degradación con el transcurso del tiempo. Más tarde, Bowen patentó una resina epoxi denominada bisfenol A glicidil metacrilato o Bis-GMA, cuya utilización mediante la técnica de grabado ácido revolucionó la operatoria dental.<sup>1</sup>

En el año de 1976 el Consejo en materiales dentales de la Asociación Dental Americana aprobó los selladores como una técnica segura y efectiva para prevenir el desarrollo de caries en fosetas y fisuras de las caras oclusales de los dientes.<sup>2</sup>

A partir de estos descubrimientos, se ha demostrado que el uso de los selladores de fosetas y fisuras es una medida de prevención de la caries junto con el uso de fluoruros y otros métodos preventivos.

El éxito de los selladores depende principalmente de su permanencia en las fisuras, previniendo el desarrollo de caries, desafortunadamente existen factores que pueden propiciar el fracaso de éstos, como la etapa de erupción del órgano dental, una mala técnica de aislamiento, la cual provoca microfiltración de fluidos.

Para la colocación de selladores es necesario considerar: la experiencia cariogénica que presenta el paciente, los cuidados dentales periódicos (historia de profilaxis y aplicaciones de fluoruro del paciente así como revisiones), anatomía y morfología de las fosetas y fisuras, un estado adecuado de erupción dental para la colocación del sellador para poder obtener un aislamiento adecuado de fluidos, caries en el esmalte en fosetas y fisuras con superficies proximales sin caries.<sup>3</sup>

La colocación de un sellador puede evitar el desarrollo de caries y además prevenir el proceso de desmineralización del esmalte dentario. Sin embargo, la aplicación de un sellador puede también incrementar el riesgo de caries cuando el sellado es insuficiente debido a la microfiltración de sustancias y organismos. La microfiltración es definida como el paso indetectable (clínicamente) de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre las paredes de la cavidad y el material restaurativo aplicado, como resultado de diferencias en el coeficiente de expansión térmica del material y el tejido dentario o por contracción promovida durante la polimerización.<sup>4,5</sup> Esto implica que si el sistema de sellado no está completo y el recubrimiento está desajustado, la caries no puede ser prevenida o arrestada.<sup>6</sup>

La permanencia adecuada del sellador en el órgano dentario depende de varios factores, tales como: los aislamientos realizados, dientes en etapa de erupción, entre otros. Sin embargo, cuando éstos no son controlados adecuadamente, el fracaso del tratamiento con selladores es inminente. También se ha detectado que la contaminación por saliva del esmalte, después de haber sido grabado con la técnica convencional, es una de las principales causas de los fracasos en estos tratamientos.<sup>7</sup>

Esta contaminación es difícil de evitar, especialmente en situaciones clínicas como en el caso de molares en etapa de erupción temprana. Ahí, por ejemplo, el contacto de la saliva con el esmalte grabado, por más breve que éste sea (ej. 1 s), forma una capa adherente que cubre muchos de los poros creados en el esmalte ya grabado, propiciando que los *tags* de las resinas responsables de la adhesión mecánica no se formen.<sup>8</sup>

Diversos estudios han señalado diferentes maneras de reestablecer la morfología del esmalte grabado después de la contaminación por saliva. Éstos han demostrado tener mayor fuerza de adhesión y han podido eliminar la microfiltración de diversas sustancias y organismos al órgano restaurado.<sup>7</sup> En los casos en que se ha recomendado lavar con agua vigorosamente la superficie contaminada, los resultados no han sido favorables. Por otra parte, el regrabado del esmalte ha ofrecido mejores resultados.<sup>8</sup>

Estudios recientes en donde se ha aplicado una capa intermedia de adhesivos con propiedades hidrofílicas entre el esmalte grabado y el sellador después de haber tenido contacto con saliva, han mostrado una mejora en la disminución de cualquier microfiltración posible.<sup>4,9</sup>

El desarrollo de estos adhesivos hidrofílicos denominados autograbables, ha contribuido a evitar la microfiltración gracias a la capa intermedia formada entre el órgano dentario y el sellador.<sup>10</sup>

Los adhesivos autograbables, comparados con los métodos convencionales, reducen el número de pasos que normalmente se realizan en la técnica convencional que utiliza ácido fosfórico, ya que no requieren ser lavados o secados, dando como resultado la disminución en el tiempo para mantener el campo seco.<sup>10</sup>

El adhesivo autograbable está compuesto por un nuevo acrilato del ácido fosfórico, dimetacrilato, HEMA, dióxido de silicio, iniciadores y estabilizadores (bisacrilamida).<sup>11</sup> El procedimiento para el uso de este adhesivo autograbable es: 1. colocación del *primer*, 2. secado ligero, 3. colocación del *bonding*, 4. secado ligero, 5. fotopolimerización y 6. colocación del material restaurativo (en el caso de este estudio son selladores de fosetas y fisuras).

El desarrollo de este estudio apoyará a otros similares: 1. determinando si el empleo de la técnica con un adhesivo autograbable es realmente útil para disminuir la microfiltración y así evitar el fracaso del sellador después de la contaminación con saliva, 2. evaluando la microfiltración en selladores colocados bajo la condición de contaminación salival, empleando la técnica convencional con ácido grabador y colocando un adhesivo autograbable previo a la colocación del sellador.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron 50 premolares superiores e inferiores extraídos recientemente por motivos ortodóncicos, libres de caries y obturaciones. Inmediatamente después de la extracción se colocaron en agua bidestilada para evitar su deshidratación. Se limpiaron perfectamente retirando todos los residuos de tejidos y cálculos. Cada diente se limpió con pasta profiláctica y cepillo de profilaxis; se lavó y se secó. Se formaron 4 grupos al azar: 2 grupos de 5 dientes cada uno a los que se les nombró grupo 1 y 2, y 2 grupos de 20 dientes cada uno, denominados grupos 3 y 4. A todos los grupos se les hizo lo siguiente:

- Grupo 1 se les grabó con ácido fosfórico al 37% durante 20 s, se lavaron con abundante agua y se secaron con aire libre de aceite. Después se colocó sellador Helioseal F (Ivoclar Vivadent<sup>MR</sup>) y se fotopolimerizó por 20 segundos.
- Grupo 2 se le colocó adhesivo autograbable AdheSE (Ivoclar Vivadent<sup>MR</sup>) y sellador Helioseal F (Ivoclar Vivadent<sup>MR</sup>), fotopolimerizados por 20 segundos.
- Grupo 3 se grabaron con ácido fosfórico al 37% durante 20 s, se lavaron con abundante agua y se secaron con aire libre de aceite, se les contaminó con saliva artificial, se secaron con torunda de algodón y se les colocó sellador Helioseal F (Ivoclar Vivadent<sup>MR</sup>) fotopolimerizado por 20 segundos.
- Grupo 4 se les contaminó con saliva artificial, se secaron con torunda de algodón, se les colocó adhesivo autograbable AdheSE (Ivoclar Vivadent<sup>MR</sup>) y sellador Helioseal F (Ivoclar Vivadent<sup>MR</sup>) fotopolimerizados por 20 segundos.

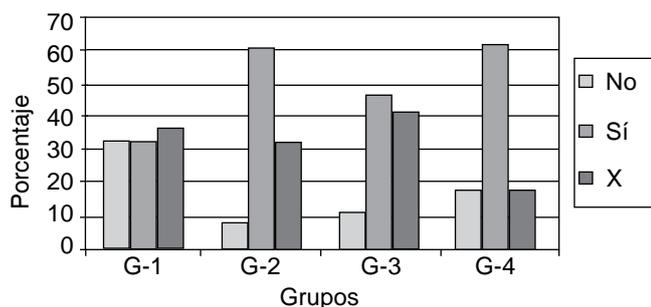
Posteriormente, todas las muestras se colocaron en portamuestras para ser termocicladas durante 500 ciclos en un tiempo aproximado de ocho horas y 20 minutos. Como es bien sabido, el termociclado es un procedimiento de laboratorio cuya finalidad es exponer a los dientes a temperaturas entre 5 y 10 °C

simulando el ambiente natural de la boca cuando se ingieren alimentos fríos y entre 50 y 60 °C, con alimentos calientes. Durante el termociclado cada ciclo fue de aproximadamente un minuto. Una vez completos los ciclos, las muestras se colocaron en un horno ambientador simulando las condiciones normales en boca a una temperatura de 37°C y humedad del 95 a 100% para mantenerlas hidratadas. Con el fin de detectar la microfiltración, en el siguiente paso los ápices de los dientes se sellaron con cera rosa, se les colocó barniz de uñas a la superficie de todas las muestras, con excepción de la zona oclusal, para evitar filtración del colorante por otra superficie que no fuera la interfase sellador-diente. Enseguida se colocaron las muestras en un recipiente con azul de metileno al 1% y se mantuvieron durante 30 minutos, luego se enjuagaron con agua. Se empleó azul de metileno para detectar la microfiltración, ya que su manejo es sencillo y no requiere equipo especial, además de ser el que mejores resultados ha mostrado en investigaciones en el Laboratorio de Materiales Dentales de la DEPEL, FO, UNAM. Una vez terminado este paso, cada muestra se fijó con acrílico autopolimerizable a un portamuestras para poderlas colocar en la cortadora. Se colocaron 5 muestras por cada portamuestras y a cada una se le hizo un corte longitudinal al eje del diente a través del sellador con una recortadora de disco (HAMCO Machines, INC EEUU), utilizando una irrigación adecuada para no deteriorarlas. Una vez hecho el corte, los dientes fueron retirados de los portamuestras y colocados en un portaobjetos para ser observados al microscopio. Por cada muestra se observaron dos lados, al izquierdo se le identificó como A y al derecho como B. Las muestras se observaron al microscopio (Carl Zeiss Alemania) con un aumento de 20x. Para validar lo observado, se solicitó a cinco personas que describieran el grado de microfiltración que percibieron en la interfase sellador-diente. Las muestras en donde los selladores se desprendieron durante cualquiera de los procesos (termociclado, teñido o recortado) fueron calificadas como «X». A las muestras que no presentaron microfiltración se les calificó como «NO» y a las que sí presentaron, sin importar el nivel de penetración del tinte, se les calificó como «SÍ».

Los datos obtenidos de los observadores fueron registrados para someterlos a un análisis estadístico básico.

## RESULTADOS

Todas las muestras de los 4 grupos fueron observadas al microscopio por 5 observadores y los valores



**Figura 1.** Relación porcentual de las observaciones (500) realizadas por los 5 observadores.

obtenidos se recopilaron en tablas para su análisis. Las muestras de los grupos 1 y 2, formados por 5 dientes cada uno, se seccionaron dando 2 lados (A y B) por cada diente, obteniéndose 10 muestras por grupo. Los grupos 3 y 4, formados por 20 dientes cada uno, se seccionaron de igual manera, dando un total de 40 muestras por grupo. Los 5 observadores describieron a las 100 muestras, obteniéndose así 500 observaciones en total.

Con estos valores se hizo una relación porcentual para analizarlos. Los resultados se muestran en la *figura 1*. En ella se presenta la relación porcentual entre las observaciones hechas a cada uno de los grupos incluyendo los desprendimientos y puede verse que el grupo que mostró mayor porcentaje de microfiltración «Sí» fue el Grupo 4 (61.5%). Cabe hacer notar que el Grupo 3 presentó el mayor número de desprendimientos «X» (41.5%) o pérdida del sellador. El Grupo 1, en el que se emplearon selladores colocados con técnica convencional, presentó menor microfiltración (32%) que el Grupo 2, en donde se colocaron selladores con adhesivo (60%). Al analizar los grupos 1 y 3 se observó que la técnica convencional sin contaminar (Grupo 1) presentó menor microfiltración (32%) que el Grupo 3 contaminado (47%). En lo que respecta a los desprendimientos, el grupo contaminado (Grupo 3) presentó el mayor número de ellos (41.5%) contra 36% de la técnica convencional (Grupo 1).

Al comparar los grupos 2 y 4, se apreció que al usar un adhesivo como material para retención y puesto éste en contacto con saliva artificial, el sellado del diente y la interfase fue mejor (18% de observaciones de no microfiltración) en comparación con el Grupo 2 (8%). Con respecto a los desprendimientos parece que la saliva usada en el Grupo 4, promovió la adhesión, ya que hubo menos desprendimientos (20.5%) que en el Grupo 2 (sellador con adhesivo sin contaminar), 32%.

## DISCUSIÓN

La efectividad de los selladores está directamente relacionada con la retención y ésta depende del método de colocación. La retención de los selladores se establece por procesos micromecánicos con la formación de microrretenciones de resina en los poros creados al grabar el esmalte.<sup>4,12</sup> Estas microrretenciones, ubicados en el esmalte, pueden ser alterados al tener contacto con saliva: un solo segundo de contacto es suficiente para crear una capa capaz de cerrar los poros, dando como resultado la microfiltración entre las superficies dentarias y el sellador.<sup>4</sup>

Borsato<sup>13</sup> y Hebling<sup>4</sup> indican que de acuerdo con sus investigaciones y revisiones en la literatura, el uso de adhesivo previo a la colocación de un sellador puede mejorarla, ya que se incrementa la retención además de disminuir la microfiltración marginal. Sin embargo, nuestros resultados obtenidos en el Grupo 2 en el que se empleó adhesivo sin contaminar nos muestran lo contrario. Aunque este grupo no tuvo un porcentaje alto de desprendimientos (32%), sí reportó un alto porcentaje de microfiltración (60%).

Comparando los Grupos 2 y 4, a los cuales se les colocó adhesivo autograbable, y tomando en cuenta que a este último se le contaminó con saliva artificial, observamos que la diferencia entre los valores de microfiltración es mínima, tal y como lo demostró Duaugthip,<sup>12</sup> lo que nos lleva a confirmar que el contacto con saliva no es un factor que estimule la microfiltración. Presumimos que este fenómeno se debe a que la presencia de saliva reduce la viscosidad del adhesivo mejorando su capacidad de mojamiento.

En nuestro estudio, un procedimiento importante para valorar la microfiltración fue el proceso de termociclado. Nosotros, al igual que Hebling,<sup>4</sup> y Borsatto,<sup>13</sup> termociclamos los dientes durante 500 ciclos. Duaugthip,<sup>14</sup> termocicló sus muestras por 5,000 ciclos, proceso que nosotros consideramos puede generar fracturas cohesivas y permitir la penetración del tinte (azul de metileno).<sup>4,13,14</sup>

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en nuestra investigación, el sellador colocado con la técnica convencional obtuvo los mejores valores. Inferimos así que ésta es la técnica más adecuada para la colocación de selladores de fasetas.

La colocación de adhesivo previa al sellador presenta microfiltración. La contaminación del diente con saliva evita el desprendimiento del sellador; deducimos que esto puede deberse a que la viscosidad del

adhesivo disminuye al contacto con la saliva, mejorando el mojamiento y logrando una mejor adhesión. Sin embargo, esto no disminuye la microfiltración al fondo de la foseta.

### REFERENCIAS

1. Van Waes H, Stöckli P. *Atlas de odontología pediátrica*. España: Ed Masson, 2002: 203-208.
2. Dasanayake AP, Li Y, Philip S. *Pediatric Dentistry* 2001; 23: 401-406.
3. Gillet D. Microleakage and penetration depth of three types of materials in fissure sealant: self primer vs etching. *J Clin Pead Dent* 2002; 26: 175-178.
4. Hebling J, Feigal RJ. Use of one bottle adhesive as an intermediate bonding layer to reduce sealant microleakage on saliva-contaminated enamel. *Am Dent J* 2000; 13: 187-191.
5. Miranda RH, Yagüe R, Da Motta J. Microleakage of an universal adhesive used as a fissure sealant. *Am Dent J* 1998; 3: 109-113.
6. Kersten S, Lutz F, Shüpbach P. Fissure sealing: optimization of sealant penetration and sealing properties. *Am J Dent* 2001; 14: 127-131.
7. Simonsen RJ. Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatric Dentistry* 2002; 24: 393-414.
8. Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ. Oral fluid contamination of etched enamel surfaces. *J Am Dent Assoc* 1985; 110: 329-332.
9. Tulunoglu Ö, Bodur H. The effect of bonding agents on the microleakage and bond strength of sealant in primary teeth. *J Oral Rehab* 1999; 26: 436-441.
10. Feigal RJ, Qhelhas I. Clinical trial of a self etching adhesive for sealant application. *Am Dent J* 2003; 16: 249-251.
11. *Ficha técnica: AdheSE* (Ivoclar Vivadent<sup>MR</sup>) 2005.
12. Duangthip D, Lussi A. Microleakage and penetration ability of resin sealant versus bonding system when applied following contamination. *Pediatric Dentistry* 2003; 25: 505-511.
13. Borsatto MC, Milori SA. Influence of salivary contamination on marginal microleakage of pit and fissure sealants. *Am J Dent* 2004; 17: 365-367.
14. Duangthip D, Lussi A. Effects of fissure cleaning methods, drying agents, and fissure morphology on microleakage and penetration ability of sealants *in vitro*. *Pediatric Dentistry* 2003; 25: 527-533.

Dirección para correspondencia.  
**Carlos Alberto Morales Zavala**  
 camz@servidor.unam.mx