

## Ultraestructura de la adhesión de sellantes de puntos y fisuras

*Yanet Simancas<sup>1</sup>, Natalia Aguilera de Simonovis<sup>2\*</sup>, Juan Rosales<sup>3</sup> y Encarnación Vallejo<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Doctora en Investigación en Estomatología. Prof. Titular. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes.

<sup>2</sup>Doctora en Ciencias Odontológicas. Prof. Titular. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes.

<sup>3</sup>Doctor en Investigación en Estomatología. Prof. Titular. Facultad de Odontología. Universidad de Granada, España.

<sup>4</sup>Doctora en Investigación en Estomatología. Prof. Titular. Facultad de Odontología. Universidad de Granada, España.

### Resumen

**Objetivo:** Determinar las características ultraestructurales en el microscopio electrónico de barrido (MEB) de la adhesión al diente de tres sellantes de puntos y fisuras, modificando el acondicionamiento del diente. **Materiales y Métodos:** Se utilizaron veintiocho molares permanentes extraídos por razones ortodónticas, luego de la profilaxis fueron divididos en tres grupos, según el sellante: Grupo 1 Heliobond F®; Grupo 2 Tetric Flow®; Grupo 3 Fuji VII®. Los grupos 1 y 2 fueron subdividido de acuerdo al acondicionamiento del diente: grabado con ácido ortofosfórico al 35%; grabado con ácido más adhesivo Prime&Bond NT® y adhesivo autograbador Xeno III®, excepto el Grupo 3, por indicaciones de la casa fabricante. Los dientes fueron procesados para obtener los especímenes y analizarlos al MEB. **Resultados:** En las microfotografías se determinó que el sellante a base de resina fluida presentó mejor adhesión. El acondicionamiento con grabado ácido más adhesivo o adhesivo autograbador mejoran la adhesión de los sellantes a base de resina, formando microtags, excepto en aquellas fisuras muy estrechas. **Conclusiones:** El grabado ácido de la superficie dental con puntos y fisuras y la aplicación del adhesivo o el uso del adhesivo autograbador promueven la adhesión de los sellantes a base de resina.

**Palabras claves:** sellantes de puntos y fisuras, ultraestructura, adhesión.

\* Autor para la correspondencia. aguileran@ula.ve

## *The Ultrastructure of Adhesion for Pit and Fissure Sealants*

### **Abstract**

**Objective:** To determine, using the scanning electron microscope (SEM), the ultra-structural features of adhesion to teeth of three pit and fissure sealants, modifying the condition of the teeth. **Materials and Methods:** Twenty-eight permanent molars extracted for orthodontic reasons were selected. After prophylaxis, they were divided into three groups according the type of sealant: Group 1, Helioseal F (Vivadent®); Group 2, Tetric Flow (Vivadent®); and Group 3, Fuji VII (Fuji®). Groups 1 and 2 were divided into three sub-groups according to teeth condition: etching with orthophosphoric acid 35%; etching with acid plus adhesive Prime & Bond NT, Dentsply®; and self-etching adhesive Xeno III, Dentsply®. Group 3 was not sub-divided due to manufacturer's indications. The teeth were processed to obtain the specimens and analyze them in the SEM. **Results:** Microradiographs showed that the resin-based fluid sealant exhibited better adhesion. Conditioning the teeth with acid etching plus adhesive or self-etching adhesive improve resin-based sealant adhesion by forming microtags, except for very narrow fissures. **Conclusions:** Acid etching of the dental surface with pits and fissures plus adhesive or using self-etching adhesive promotes the adhesion of resin-based sealants.

**Keywords:** Pit and fissure sealants, ultra-structural, adhesion.

### **Introducción**

Los puntos y fisuras son considerados imperfecciones en la odontogénesis de las cúspides de los dientes y constituyen la principal causa para el desarrollo de caries oclusal. Esta enfermedad representa entre el 55% y 65% del total de caries en niños y adolescentes entre 5 y 17 años de edad<sup>1</sup>. Sin embargo, estos porcentajes pueden ser disminuidos considerablemente al obliterar dichos defectos con la aplicación de biomateriales dentales denominados sellantes de puntos y fisuras.

La efectividad clínica de los sellantes de puntos y fisuras depende de su adhesión al diente, lo cual obedece su vez de la morfología de la fisura, de las características del material, así como el acondicionamiento del esmalte de los puntos y fisuras previo a la colocación del biomaterial<sup>2</sup>.

En relación al acondicionamiento del esmalte de los puntos y fisuras, va a depender del tipo de sellante a utilizar y de las indicaciones de la casa fabricante. Por ejemplo, los de resina requieren grabado ácido de la superficie y la colocación de adhesivo, o bien el acondicionamiento con adhesivo autograbador solamente. No obstante, para los sellantes de vidrio ionomérico, el acondicionamiento de la superficie del esmalte de los puntos y fisuras es su limpieza con un material abrasivo como la piedra pómez.

La integridad entre el sellante y los puntos y fisuras del diente, que está representada por la adhesión entre ellos, es un factor importante para el éxito en la prevención de caries dental<sup>3</sup>, ya que de lo contrario ocurrirá la microfiltración de las bacterias contenidas en el fluido salival, las cuales desarrollarán la caries dental.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar las características ultraestructurales de la adhesión de los sellantes de puntos y fisuras al diente, de acuerdo al tipo de sellante dental y acondicionamiento de la superficie dental oclusal, por medio de microscopía electrónica de barrido.

## Materiales y métodos

Se utilizaron veintiocho molares permanentes extraídos por razones ortodónticas, a los cuales se le realizó la profilaxis dental con piedra pómez, cepillo de cerdas activado con micromotor, luego lavados y secados con aire compresivo libre de aceite.

Seguidamente fueron divididos en tres grupos, según el sellador a utilizar, (Tabla 1). Los grupos 1 y 2 fueron subdivididos en tres, 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c, de acuerdo al acondicionamiento del diente. Cada uno de estos subgrupos así como el tercer grupo estuvo conformado por cuatro dientes

Grupo 1<sup>a</sup> grabado con ácido ortofosfórico al 35% por 15 s y Helioseal F®, (Vivadent, Fürsttentrum, Liechtenstein).

Grupo 1b grabado con ácido por 15 s más adhesivo Prime&Bond NT, Dentsply® y Helioseal F® (Vivadent, Fürsttentrum, Liechtenstein).

Grupo 1c adhesivo autograbador Xeno III, Dentsply® y Helioseal F®, (Vivadent Fürsttentrum, Liechtenstein).

Grupo 2a grabado con ácido ortofosfórico al 35% por 15 s y Tetric Flow®, (Vivadent, Fürsttentrum, Liechtenstein).

Grupo 2b grabado con ácido por 15 s más adhesivo Prime&Bond NT®, Dentsply y Tetric Flow® (Vivadent Fürsttentrum, Liechtenstein).

Grupo 2c adhesivo autograbador Xeno III, Dentsply® y Tetric Flow® (Vivadent, Fürsttentrum, Liechtenstein).

Grupo 3 Fuji VII® (Fuji, Japón).

Una vez colocado el sellante siguiendo las indicaciones de la casa fabricante, los materiales a base de resina fueron polimerizados con una lámpara de fotocurado Spectrum

**Tabla 1.** Sellantes de puntos y fisuras utilizados y su composición química.

Sellante de puntos y fisuras	Composición química
Helioseal F®	Resina Matriz del monómero: Bis-GMA, dimetacrilato de uretano y trientilenglicoldimetacrilato (58.6% en peso). Material de relleno: Dióxido de silicio altamente disperso, vidrio de fluorosilicato (40.8% en peso), dióxido de titanio, estabilizadores y catalizadores (Menos de 1% en peso)
Tetric Flow®	Resina Matriz del monómero: Bis-GMA, dimetacrilato de uretano y dimetacrilato trienglicol (35% en peso). Partículas de relleno: Vidrio de bario, trifluoruro de iterbio, vidrio de fluorosilicato, dióxido de silicio altamente dispersos y óxidos mixtos esféricos (64.6% en peso) Catalizadores, estabilizadores y pigmentos (0,4% en peso).
Fuji VII®	Polvo: Aluminio, silicato de vidrio (0.30 grs) en peso Líquido: ácido poliacrílico 39% Disolventes orgánicos, agua.

800® (Dentsply, Kunstanz, Alemania) durante 40 seg.

Los dientes fueron conservados en agua destilada a 37°C durante 24 horas, luego colocados en resina autopolimerizable Implex® (Dentsplay, Kunstanz, Alemania) para realizar los cortes vestibulo-linguales, utilizando un disco de diamante en una máquina de corte Accutom 50 (Accutom Hard Tissue Microtome, Struers, Dinamarca) y así obtener los especímenes que fueron preparados y posteriormente analizados al microscopio electrónico de barrido, LEO 1430 (Carl Zeiss, Alemania).

Para evidenciar la zona de adhesión, previo pulido de los especímenes con discos de lija de grano grueso (500 granos), medio (1000 granos) y fino (4000 granos), se aplicó ácido ortofosfórico a 37% sobre la superficie del espécimen durante 15 seg., después de lavadas con abundante agua destilada, se colocaron en hipoclorito de sodio a 5% durante 2 min.

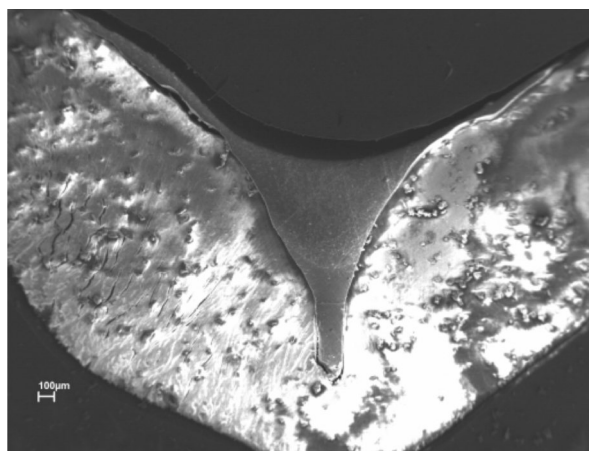
A continuación, los especímenes fueron deshidratados a través de soluciones crecientes de etanol, siguiendo la metodología descrita por Perdigo y col.<sup>4</sup>. Tras la deshidratación, fueron nuevamente lavados y colocados en la estufa.

Los especímenes una vez procesados, se cementaron en los portamuestras de aluminio para MEB y se cubrieron con oro durante 4 min a 1,4 KV y 15 mA utilizando la unidad de cobertura Polaron E-5000 (Polaron Equipment, Walford, Inglaterra). De acuerdo a la topografía que se evidencia por las zonas con diferentes tonalidades entre negro y blanco en las microfotografías, se pudo determinar la adaptación o no de los sellantes a la porción de la fosa o fisura examinada.

## Resultados

Se examinaron los puntos y fisuras oclusales en toda su extensión para determinar la adhesión de los sellantes utilizados a ellos, así

como también el efecto de los tres acondicionamientos dentales. Se observó que el grabado con ácido más la aplicación del adhesivo o al aplicar el adhesivo autograbado permiten una adecuada adhesión entre la paredes de las fosas o fisuras y el sellador, como se observa en la microfotografía del espécimen con el sellador Helioseal F® (Fig. 1).

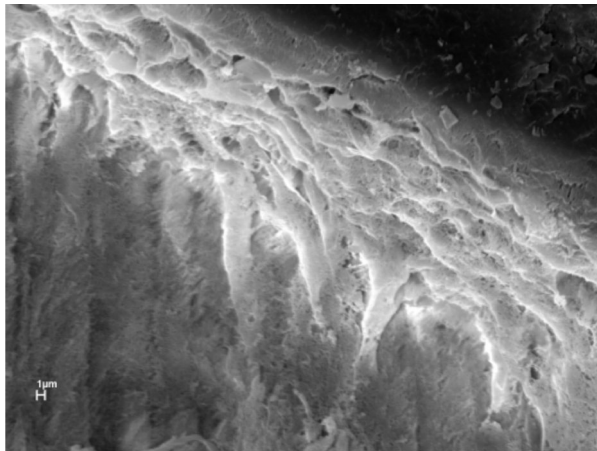


**Figura 1.** Microfotografía del sellador HeliosealF®, donde se observa una capa gruesa del adhesivo autograbador en el fondo de la fisura que logra la completa penetración en ella.

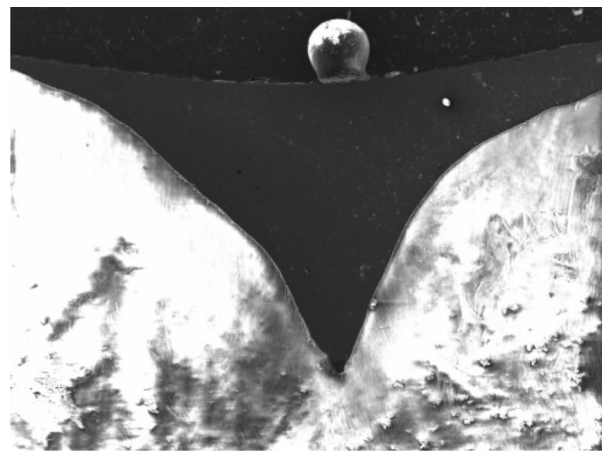
El grabado con ácido ortofosfórico promueve la erosión del esmalte y se pueden observar microtags de resina (Fig. 2), es decir una retención micromecánica del sellante al diente.

Por otra parte, el adhesivo formó una capa considerable de material en la interfaz esmalte-sellador favoreciendo la adhesión del Tetric Flow® (Fig. 3). Aunque también se pudo observar que no es capaz de penetrar totalmente en las fisuras estrecha (Fig. 4).

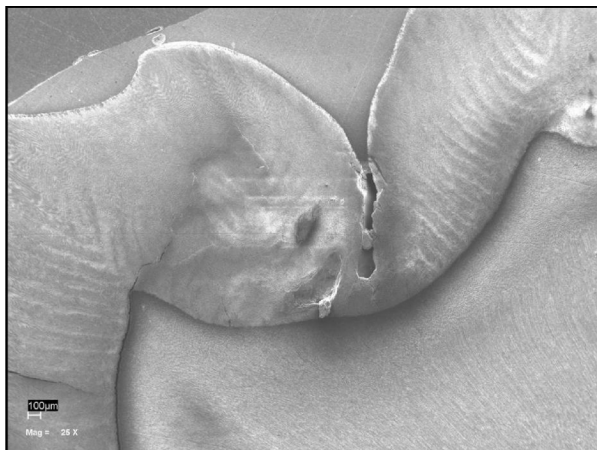
En los especímenes con Fuji VII®, se verificó que éste no logró una unión homogénea, apreciándose una discontinuidad entre el material y las paredes y fondo de la fisura, lo que da como resultado una brecha entre ellos (Fig. 5).



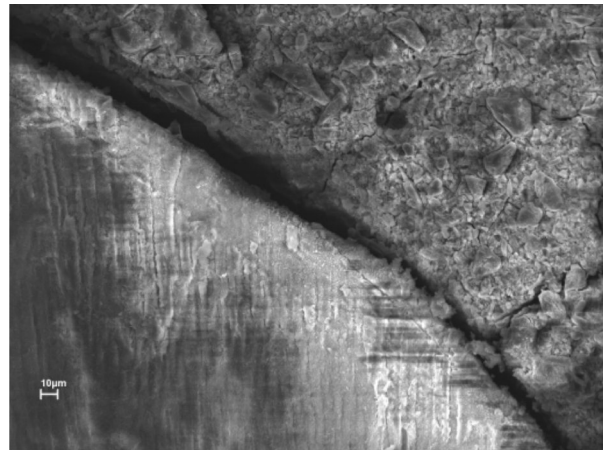
**Figura 2.** Microfotografía donde se observa la presencia de microtags de resina, Heliobond® en el esmalte de la fisura, previo grabado ácido y la aplicación del adhesivo.



**Figura 3.** Microfotografía del espécimen con el sellador Tetric Flow® en un punto de la cara oclusal, previo grabado con ácido y aplicación del adhesivo.



**Figura 4.** Microfotografía del espécimen con sellador Tetric Flow®, previo grabado con ácido, donde se observa incompleta penetración del sellador en el fondo de la fisura.



**Figura 5.** Microfotografía que muestra un detalle del sellante Fuji III® y la pared de la fisura, se observa una brecha por la falta de adhesión del material a la estructura dentaria.

## Discusión

Al comparar las características ultraestructurales de la adhesión entre los puntos y fisuras del diente y los tres sellantes dentales utilizados en este estudio, de acuerdo al acondicionamiento de la superficie dental, se determinó cualitati-

vamente que los sellantes a base de resina, previo grabado con ácido más adhesivo o la aplicación de adhesivo autograbado de las superficies oclusales, tienen una mejor penetración y adaptación a los puntos y fisuras que los de vidrios ionoméricos. Este fenómeno puede deberse porque el ácido modificó topográficamente la superficie, creando poros y ranuras que aunado al

efecto de capilaridad<sup>5</sup>, contribuye a formar una traba mecánica entre el sustrato y el sellante de puntos y fisuras<sup>6</sup>.

A diferencia de estos resultados, en otros estudios, el acondicionamiento con ácido fosfórico de la superficie de los puntos y fisuras, previo a la aplicación del adhesivo del sellante a base resina permite una mayor penetración del sellante que en los tratados con adhesivo autograbado<sup>7,8</sup>. Otros investigadores, concluyen que sólo el grabado con ácido es adecuado para acondicionar la superficie dentaria, previo a la aplicación del sellante de puntos y fisuras a base de resina<sup>9</sup>.

Aunque en otros estudios se ha observado una mejor penetración y adaptación del sellante de puntos y fisuras a base de resina, luego de usar un adhesivo autograbado<sup>1</sup>. Sin embargo, en el presente estudio, tanto el grabado con ácido más adhesivo o el adhesivo autograbado de la superficie oclusal examinada mejoran la adhesión del sellante a base de resina.

Por otra parte, el sellante a base de vidrio ionomérico es usado por su propiedad hidrofílica, ya que no es tan sensible a la humedad que existe en el medio bucal, como los sellantes a base de resina<sup>11,12</sup>. Además, el vidrio ionomérico tiene la ventaja de liberar iones de flúor, incrementando la resistencia a la desmineralización de los puntos y fisuras<sup>13</sup>. No obstante, como se demostró en las microfotografías del presente estudio, el vidrio ionomérico utilizado no logró la total adaptación en la fisura valorada, este hallazgo también ha sido

recientemente encontrado en el estudio Joshi y col.<sup>4</sup>. Asimismo, el sellante de vidrio ionomérico ha demostrado clínicamente tener menor retención a los puntos y fisuras que los sellantes a base de resina<sup>15</sup>.

La evidencia basada en revisiones sistemáticas y metanálisis revela que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los sellantes de puntos y fisuras a base de resina compuesta o vidrio ionomérico, en cuanto a la prevención de la caries dental. Sin embargo, debido a la heterogeneidad en los modelos de los estudios seleccionados, se limita la posibilidad de determinar cuál de ellos tiene mejor adhesión al diente<sup>16, 17</sup>.

En cuanto a la unión del sellante a las fisuras estrechas como las observadas en este estudio, la misma está relacionada con la capacidad de penetración del sellante<sup>18</sup>. Para estos casos se recomienda la aplicación de sellantes a base de resina fluida<sup>19</sup>.

La ultraestructura de la unión de los sellantes de puntos y fisuras al diente, varía de acuerdo a los materiales utilizados, a las características morfológicas de los puntos y fisuras, al acondicionamiento del esmalte de los puntos y fisura y al tipo de sellante, entre otros<sup>2</sup>, estas variables influyeron en los resultados del presente estudio al compararlos con otros.

## Agradecimiento

Universidad de los Andes CDCHTA-Código SE-0-08-12-07.

## Referencias

1. Singla A, Garg S, Jindal S, Sogi H, Sharma D. In vitro evaluation of marginal leakage using invasive and noninvasive technique of light cure glass ionomer and flowable polyacid modified composite resin used as pit and fissure sealant. *Indian J Dent Res* 2011; 22(2):205-209.
2. Beun S, Bailly Ch, Devaux J, Leloup G. Physical, mechanical and rheological characterization of resin-based pit and fissure sealants compared to flowable resin composites. *Dent Mater* 2012;28(4):349-359.

3. Salama F, Al-Hammad N. Marginal seal of glass ionomer and compomer materials with and without enameloplasty. *Int J Pediatr Dent* 2002;20:28-32.
4. Perdigão J, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Tomé A, Vanherle G, Lopes A. A Morphological Field Emission SEM study of the effect of six phosphoric acid etching agents on human dentin. *Dent Mater* 1996;12:262-271.
5. Prabhakar A, Murthy S, Sugandhan S. Comparative evaluation of the length of resin tags, viscosity and microleakage of pit and fissure sealant- an in vitro scanning electron microscope study. *Contempo Clin Dent* 2011; 2(4):324-330.
6. García, Velazco, Aguilera Análisis del patrón de grabado ácido de resinas compuestas para restauraciones dentales. *Dentum* 2008;8 (4):172-176.
7. Dos Santos K, Sundfeld R, Garbin C, de Alexandre R, Sundfeld M Ceolim B. Length of resin tags in pit and fissure sealant: all in one self-etching adhesive vs phosphoric acid etching. *Compend Contin Educ Dent* 2008;29(3):186-192.
8. Marks D, Owens B, Johnson W. Effect of adhesive agent and fissure morphology on the in vitro microleakage and penetrability of pit and fissure sealant. *Quintessence Int* 2009; 40(9):763-772.
9. Topaloglu A, Onçag O, Gökçe B, Bent B. The effect of different enamel surface treatments on microleakage of fissure sealants. *Acta Medi Acad* 2013; 42(2):223-228.
10. Gillet D, Nancy J, Dupuis V, Dorignac G. Microleakage and penetration depth of three types of materials in fissure sealant: self-etching primer vs etching: an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 200; 26(2):175-178.
11. Prabhakar A, Murthy S, Sugandhan S. Comparative evaluation of the length of resin tags, viscosity and microleakage of pit and fissure sealant- an in vitro scanning electron microscope study. *Contemp Clin Dent* 2011; 2(4):324-330.
12. Al Jobair A. Scanning electron microscope analysis of sealant penetration and adaptation in contaminated fissures. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2013; 31(3):169-174.
13. Arathi R. y Ashwin R. Comparative evaluation for microleakage between Fuji VII glass ionomer cement and light-cured unfilled resin. A combines in vivo in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2007;25(2):86-97.
14. Joshi K, Dabe B, Joshi N, Rajashekhara B, Jobanputra L, Yagnik K. Comparative evaluation of two different pit 6 fissure sealants and a restorative material to check their microleakage- an in vitro study. *J Int Oral Health* 2013; 5(4):35-39
15. Ulusu T, Odabas M, Tüzüner T, Baygin O, Sililelioglu H, Devenci C, y col. A. The success rates of a glass ionomer cement and a resin-based fissure sealant placed by fifth-year undergraduate dental students. *Eur Arch Paediatr Dent* 2012; 13(2):94-7.
16. Mickenautsch S y Yengopal, V. Caries-preventive effect of glass ionomer and resin-based fissure sealants on permanent teeth: An update of systematic review evidence. *BMC Res Notes* 2011;4:22.
17. Ahovuo-Salorante A, Forss H, Walsh T, Hiiri A, Nordblad A, Mäkelä M y col. Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; Issue 3. Art No.:CD001830. DOI:10.1002/14651858.CD001830.pub4.
18. Agarwal A, Khanna R, Pandey R, Singh N. A comparison of enameloplasty sealant technique with conventional sealant technique. A scanning electron microscope study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2009;27:3.
19. Chaitra T, Reddy S, Devarasa G, Ravishankar T. Flowable resin used as a sealant in molars using conventional, enameloplasty and fissurotomy techniques: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2010;28(3):145-150.