



Estudio comparativo de adhesión a dentina por medio de resistencia al desalojo por empuje entre sistemas con y sin grabado ácido

Lizbeth Barajas de la Vega,* Federico Barceló§

RESUMEN

Los adhesivos dentinarios de autograbado ofrecen un avance significativo en la reducción de pasos con relación a los de grabado ácido, además de los beneficios ya conocidos de adhesión a esmalte y dentina en su uso clínico. Existen algunos estudios comparativos con respecto a la fuerza de unión a dentina de sistemas con y sin grabado ácido, reportando la mayoría de estos valores menores con los sistemas de autograbado. Así mismo la técnica que se ha empleado para realizar estas valoraciones son de tensión, cizallamiento y de microtensión pero ninguna por el método de desalojo. **Objetivo:** Valorar y comparar el grado de adhesión de una restauración directa de resina sobre dentina utilizando dos sistemas de adhesión de autograbado y uno con grabado ácido. **Método:** Se colectaron 45 molares humanos extraídos, los cuales se dividieron aleatoriamente en tres grupos de 15 muestras, a las cuales se les realizaron cortes y cavidades que fueron restauradas con resina y se valoró la adhesión utilizando la técnica de desalojo por empuje. A los valores se les aplicó análisis estadístico de ANOVA de una vía y prueba de Tukey. **Resultados:** No existió diferencia estadísticamente significativa entre AdheSE (26.8 MPa) y Single Bond (25.6 MPa) pero sí de éstos con Prompt L-Pop (10.6 MPa) **Conclusión:** El sistema adhesivo sin grabado ácido AdheSE obtuvo valores de adhesión con el método de desalojo comparables al sistema con grabado ácido.

Palabras clave: Adhesivos, resistencia al desalojo, grabado ácido.
Key words: Adhesives, shear bond strength, acid etchant.

INTRODUCCIÓN

La adhesión a esmalte es bien conocida, se inició con Michael Buonocore en 1955 y se produce a través de la creación o establecimiento de una traba mecánica entre el adhesivo y la estructura dental mediante el uso de un ácido grabador (ácido fosfórico), mientras que la adhesión a dentina es un proceso dinámico, el cual es discutido y objeto de estudio en nuestros días. La heterogeneidad estructural, la presencia de fluido dentinal (humedad relativa), y la baja energía superficial son algunas de las particularidades que hacen de este tejido un

ABSTRACT

Self-etching dentin adhesives offer a significant advance in step reduction in relation to phosphoric acid etchants, besides the well-known benefits such as clinical enamel and dentin adhesion. There are many comparative studies regarding dentin bond strength (with and without acid etching), most of them reporting low values for self-etching systems. These evaluations have been made using microtensile, shear bond and tension tests, but none of them had used the push out method. **Objective:** To evaluate and compare the adhesion quality of composite resin direct restorations in dentin using two adhesion systems with self-etchant and with phosphoric acid etchant. **Method:** 45 human extracted molars were collected and randomly divided into 3 groups with 15 samples each. The teeth were sectioned and restored with composite resin. Adhesion was evaluated using the push out resistance technique. ANOVA statistical analysis was made using one-way and Tukey test. **Results:** No statistical significant differences between AdheSE (26.8 MPa) and Single Bond (25.6 MPa), but there was with Prompt L-pop (10.6 MPa) were observed. **Conclusion:** The adhesive system without etchant (AdheSE), obtained adhesion values similar to those obtained with the phosphoric acid-etching system.

sustrato adherente especial para los diferentes sistemas adhesivos.¹⁻³

Al realizar la preparación mecánica de las cavidades con cualquier instrumento dental cortante, una capa amorfa de material orgánico e inorgánico es creada sobre la superficie dental y es llamada barro dentinario.

* Alumno de la Especialidad en Materiales Dentales DEPEl.
§ Profesor del Departamento de Materiales Dentales DEPEl.

Esta capa cubre la superficie dentinal, se adhiere profundamente a la dentina, ocluye la entrada de los túbulos dentinales y no puede ser removida con agua común y aire, impidiendo la permeabilidad de la dentina y el contacto directo del adhesivo con la dentina, por lo que hace indispensable para cualquier sistema de unión, remover el barro dentinario con el uso de un medio acondicionador.

A partir de los años setenta se han desarrollado nuevos productos denominados adhesivos a dentina o sistemas de unión, donde se utiliza el ácido grabador (ácido fosfórico) como acondicionador de este tejido, eliminando el barro dentinario y dejando descubiertas las fibras de colágena para después colocar el primero e inmediatamente el adhesivo o bond o estos dos últimos en una sola intención para formar la capa híbrida.^{4,5}

A finales de los años 90 aparecieron los sistemas adhesivos autograbadores, éstos se basan en el uso de monómeros ácidos que acondicionan, imprimen y se adhieren al tejido dental.⁶

El mecanismo de adhesión de los sistemas autograbadores, se basa en el fenómeno de hibridación dentinal al igual que los sistemas adhesivos con grabado ácido, además de la modificación, transformación e inclusión del barro dentinario en la capa híbrida, con la diferencia de que los tags de resinas que se logran obtener con el uso de los sistemas autograbadores son más cortos y de menor diámetro que los obtenidos con los sistemas con grabado ácido y que las fibras de colágeno no son totalmente desprovistas de la hidroxiapatita que las cubre.⁶⁻⁸

De acuerdo a Van Meerbeek y otros (2000), este mecanismo de adhesión es menos agresivo que aquellos que utilizan la técnica de grabado ácido convencional, al parecer, permiten un sellado eficaz de los túbulos dentinales y márgenes cavitarios durante más tiempo (*in vitro*), porque gracias a la interacción química entre la hidroxiapatita y el monómero mejora significativamente la resistencia al proceso de degradación hidrolítica del adhesivo y asegura una posición estable del mismo.⁹⁻¹¹

Un aspecto importante a tomar en cuenta es el grosor de la capa del adhesivo que se logra obtener después de aplicar un sistema autograbador moderado, que es menor a la que se obtiene cuando se emplea un sistema adhesivo con grabado ácido. Según Blunck (2002), el grosor de la capa adhesiva es un factor secundario en los sistemas autograbadores, porque su mecanismo de adhesión principal se basa en la disolución, transformación e incorporación del barro dentinario como parte funcional de la zona de hibridación dentinal y en la interacción molecular entre la hidroxiapatita remanente y el monómero adhesivo.¹

Así mismo, la técnica que se ha empleado para realizar pruebas *in vitro* de adhesión son de tensión y de microtensión.¹²⁻¹⁴ La técnica de desalojo propuesta por Wakefield¹⁵ modificada por Barceló¹⁶ se ha utilizado en pocos estudios y en ninguno con sistema de autograbado.^{17,18}

Por lo que el objetivo de este trabajo es comparar los valores de adhesión por el método de desalojo de restauraciones de resina utilizando sistemas de adhesión de autograbado.

MÉTODOS

Se recolectaron 45 molares humanos extraídos por fines quirúrgicos.

Se limpiaron de material orgánico y sarro y se colocaron en agua destilada a 37°C durante todo el procedimiento del estudio.

La fabricación de las muestras consistió en realizar dos cortes paralelos en la porción coronal de los molares, perpendicular a su eje longitudinal, uno librando el esmalte y otro hacia el piso pulpar, con una máquina de corte (Guilliss-Hamco, Thin Sectioning Machine, Rochester NY. USA), para obtener muestras con espesores de tejido dentario de 2.5 mm.

Se montaron y centraron las muestras con acrílico autopolimerizable (Nic Tone, Manufacturera Dental Continental, Zapopan Jal. Méx.) dentro de un hacedor de muestras de forma cilíndrica con diámetro de 15 mm y profundidad variable.

Se fijaron las muestras y se perforaron sobre la dentina, perpendicularmente al plano horizontal, exactamente en el centro, utilizando una fresa de carburo (SSW Inc. NJ USA) de 2.20 mm de diámetro como guía, seguida de una fresa de diamante de grano mediano (Día-Burs-Ex 12 Mani Inc. Takaezaua Jap.) con una pieza de mano de alta velocidad (Midwest Quiet air Standard Midwest Dental Product Corp. IL. USA.) con abundante irrigación. Se utilizó una fresa para cada cinco perforaciones.

Se dividieron las muestras aleatoriamente en tres grupos: 15 molares para utilizarse con el sistema con grabado ácido (Single Bond 3M ESPE), 15 molares para el sistema de autograbado (Prompt L Pop 3M ESPE) y 15 molares con el sistema de autograbado (AdheSe, Ivoclar Vivadent).

Se colocaron las muestras sobre una plancha de vidrio con la parte correspondiente a oclusal hacia arriba para realizar las obturaciones con resina Filtek Supreme 3M ESPE siguiendo las instrucciones de los fabricantes para la resina y los sistemas adhesivos empleados.

Para la fotopolimerización se utilizó una lámpara de halógeno Degulux (Degussa Hanau Alemania) de 600

mW/cm² monitoreada con un radiómetro (Demetron Corp. USA).

Después de 72 horas en agua y a 37°C, las muestras se alisaron con papel abrasivo grano 600 (Fandeli Méx.) con un pulidor (Buehler Ltd. 2120 Greenwood St. Evanston Illinois, USA) por sus dos caras para dejar expuesto solamente tejido dentario y material de obturación.

Inmediatamente se le aplicó la carga de empuje para desalojarlas en dirección de la parte pulpar hacia oclusal con un pistón metálico de 3.18 mm de diámetro en contacto céntricamente en la obturación, en la Máquina Universal de Pruebas Instron (modelo 1137 Amco Engineering Canton Mass USA), con una velocidad de carga de 1 mm por minuto.

La resistencia al desalojo se obtuvo sacando el área interna de las cavidades (p x D x altura) para convertir los valores en MPa.

Los datos fueron analizados usando ANOVA de una vía y prueba de Tukey.

RESULTADOS

La distribución de los resultados fue la siguiente:

Para el grupo control Single Bond la media fue de 25.6 MPa, con una desviación estándar de 5.7 MPa. El grupo con el sistema AdheSe obtuvo una media de 26.8 MPa, con una desviación estándar de 6.7 MPa. El grupo con el sistema Prompt L-Pop obtuvo una media de 10.6 MPa, con una desviación estándar de 5.8 MPa.

Estos valores fueron analizados con ANOVA de una vía y prueba de Tukey y demostraron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.001$) (Figura 1).

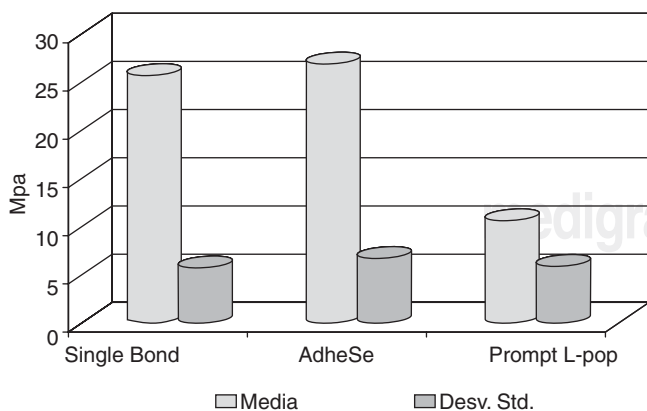


Figura 1. Resultados en MPa de la media y desviación estándar al desalojo del material de obturación con los diferentes sistemas adhesivos.

DISCUSIÓN

Este estudio se pudo realizar aplicando la metodología mencionada por Sáez (2001)¹⁶ y Barceló (2003)¹⁷ donde se valoró la resistencia al desalojo por empuje de resinas, utilizando diferentes sistemas de adhesión con grabado ácido. En estos artículos no se valoró la resistencia al desalojo de sistemas de autograbado, por lo que dio pauta para comparar el comportamiento de los sistemas de adhesión de autograbado bajo esta metodología.

Los valores obtenidos en este estudio utilizando el sistema Single Bond con grabado ácido fue de 25.6 MPa. Se han realizado estudios de microtensión propuestos por Sano y cols. en 1994,¹² también utilizando el sistema Single Bond como grupo control con valores de 35.4 MPa. Ogata en 2002,⁶ también con la técnica de microtensión valoró sistemas de autograbado en donde el sistema Mac Bond II reportó valores de 37.9 MPa, los cuales son mayores, comparándolos con los valores de 26.8 MPa con el sistema Adhese y 10.6 MPa con el sistema Prompt L-Pop. Se puede concluir que con la metodología de desalojo por empuje se obtienen valores menores a los obtenidos con la técnica de microtensión, ya que todos los valores de adhesión reportados con la metodología de microtensión siempre han dado valores mayores a los obtenidos con las técnicas tradicionales de tensión y cizallamiento^{19,20} debido a que con estas técnicas las pruebas se realizan sobre una superficie. Esta misma diferencia se observa con resultados obtenidos en este estudio con la técnica de desalojo por empuje.

La diferencia de valores entre los dos sistemas de autograbado reportados en este estudio puede deberse a la presentación, pasos y tiempo de aplicación.

El sistema Adhese consume mayor tiempo de contacto con el tejido del diente en su aplicación antes de su polimerización, aproximadamente 45 segundos, mientras que el sistema Prompt L-Pop el tiempo de contacto fue de 20 segundos aproximadamente, y de acuerdo a lo reportado por Miyazaki en el 2002²¹ que a mayor tiempo de aplicación del adhesivo mayor desmineralización y mejor adhesión.

Con la metodología utilizada en este estudio se reproducen más las condiciones clínicas, ya que en una cavidad en dentina se realizó con una fresa de diamante, la cual produce el barrillo dentinario en condiciones clínicas y éste se concentra en las paredes, como se produce en la clínica se utilizó una sola resina de restauración el mismo equipo para polimerizar y solamente varió el sistema adhesivo empleado, a diferencia de las técnicas de tensión, cizallamiento y microtensión, donde la adhesión se realiza sobre una superficie dentaria y se utiliza papel abrasivo para el

terminado de la superficie,^{13,19} procedimientos que no representan condición clínica.

El utilizar una sola resina para los 3 sistemas adhesivos no es un factor que influya en los resultados con esta metodología, ya que la contracción de polimerización de la resina fue igual para todas las muestras, sin embargo se sugiere realizar el estudio utilizando diferentes tipos de resina para evaluar la influencia que la contracción de polimerización tiene en la resistencia al desalojo con diferentes sistemas adhesivos de autograbado.

CONCLUSIONES

- Se pudo realizar la valoración de adhesión con el método de resistencia al desalojo por empuje.
- Bajo esta metodología existió diferencia significativa entre los sistemas de autograbado, siendo mayor el valor para el sistema AdheSE.
- Entre el sistema con grabado ácido Single Bond y el sistema de autograbado AdheS no hubo diferencia estadísticamente significativa.

REFERENCIAS

1. Blunk U. Adhesives: Principles and state of art. In: *The silent revolution in dentistry*. Quintessence Publishing. 2002: 29-44.
2. Carpena G, Baratieri L, Caldeira M, Clóvis L. Dental adhesion: Present state of art and future perspectives. *Quintessence Int* 2002; 33: 213-224.
3. Quintero MA, Barceló F, Barrón A. Actualización de adhesivos para esmalte y dentina y otros sustratos. Primera parte. *Práctica Odontológica* 1995; 16(2): 18-23.
4. Finger W, Balkenhol M. Practitioner variability effects on dentin bonding with an acetone based one bottle adhesive. *Journal of Adhesive Dentistry* 1999; 1(4): 311-314.
5. Perdigo J, Lopez M. Dentin bonding. Question for the new millennium. *Journal of Adhesive Dentistry* 1999; 1(3): 191-209.
6. Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Nakajima M, Tagami J. Effect of self-etching primer vs phosphoric acid etchant on bonding to bur- prepared dentin. *Operative Dentistry* 2002; 27: 447-454.
7. Gordan V, Vargas M, Cobb D. Evaluation of acidic primers in microleakage of class V composite resin restorations. *Operative Dentistry* 1998; 23(5): 244-249.
8. Inoue S, Vargas M, Van Meerbeek B, Yoshida Y. *Adhesion mechanism of self etching adhesives*. Advanced Adhesive Dentistry. 3^o International Kuraray Symposium. 2000: 131-148.
9. Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vanherle G. Bonding mechanism and microtensile bond strength of 4 – Met based self etching adhesive. *Journal of Dental Research* 2000; 79: 249. Abstract 845.
10. Yoshida Y, Van Meebeek B, Vanherle G, Wakasa K. Evidence of chemical bonding at biomaterial hard tissue interfaces. *Journal of Dental Research* 2000; 79(2): 709-714.
11. Yoshiyama M, Matsuo T, Ebisu S, Pashley D. Regional bond strengths of self etching/self priming adhesive systems. *Journal of Dentistry* 1998; 26(7): 609-616.
12. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucchi B, Carvalho R, Pashley DH. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength – evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent Mater* 1994; 10: 236-240.
13. Al-Salehi S, Burke F. Methods used in dentin bonding tests: An analysis of 50 investigations on bond strength. *Quintessence Int* 1997; 28(11): 717-723.
14. Barceló F, Guerrero J, Barrón B. Estudio comparativo de seis sistemas de un paso para adhesión a esmalte y dentina. *Práctica Odontológica* 2000; 21(10): 11-14.
15. Wakefield C, Draughn R, Sneed W, Davis T. Shear bond strength of six bonding systems using the pushout method of *in vitro* testing. *Operative Dent* 1998; 28: 69-76.
16. Saez G, Barceló F, Alvarez C, Guerrero J y Moreales C. Resin on dentin direct repair pull resistance. A new measuring proposal. *J Dent Res* 2001; 80 Abstracts IADR: 0243.
17. Barceló F, Muñoz C, Guerrero J, Saenz G, Latorre M, Angelakiz C. Effect of water sorption on the push resistance of two composites resins. *Journal of Dental Research* 2003; 32 Abstract AADR: 2236.
18. Barceló F, Velásquez N, Guerrero J. Resistencia al desalojo por empuje de materiales restaurativos directos. *Revista Odontológica Mexicana* 2005; 9(4): 178-184.
19. Pashley D, Sano H, Ciucchi B et al. Adhesion testing of dentin bonding agents: A review. *Dent Mater* 1995; 11: 117-125.
20. Schreiner R, Chappell R, Glavos A, Eick J. Microtensile testing of dentin adhesives. *Dent Mater* 1998; 14: 194-201.
21. Miyazaki M, Tsubota K, Onose H, Hinoura. Influence of adhesive application duration on dentin bond strength of single-application bonding systems. *Operative Dent* 2002; 27: 278-283.

Dirección para correspondencia:

Federico Barceló Santana

Profesor de Materiales Dentales

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Facultad de Odontología, UNAM

Tel. 56225547

Correo electrónico:

barcelo@servidor.unam.mx