

## EFFECTO DE LA CLORHEXIDINA EN LA RESISTENCIA MICROTENSIONAL DE ADHESIVOS AUTOGRABADORES

Víctor Setien • Teresa Bosetti • Noé Orellana • Robert Ramírez • Juan Pablo Pérez.  
Cátedra de Operatoria, Departamento de Odontología Restauradora de la Universidad de Los Andes.  
Mérida - Venezuela. E-mai: vsetien@ula.ve

### RESUMEN

El uso de adhesivos autograbadores se ha popularizado y el efecto de la clorhexidina antes de aplicarla no es conocido. Se propone determinar el efecto del uso de gluconato de clorhexidina al 2% sobre dentina en la resistencia a la microtensión de dos adhesivos autograbadores: One Coat Bond 7.0, Coltene® (OC) y Futurabond NR, Voco® (FB). Para tal fin, se expuso una superficie plana de dentina de 16 molares humanos y se asignaron aleatoriamente a 4 grupos: Grupo A (OC), Grupo B (OC) y clorhexidina, Grupo C (FB), y Grupo D (FB) y clorhexidina. Se colocó una capa de 4 milímetros de resina compuesta Filtek Z250 (3M ESPE®) en incrementos de 2 mm, luego de 24 horas se obtuvieron 4 micro especímenes de 1 mm<sup>2</sup> de cada diente y se probaron en tensión a 1 mm/min usando una máquina de pruebas universales AGS-J Shimadzu. Los datos obtenidos fueron procesados en un programa SPSS 7.0 bajo un ANOVA y un test Tukey. La resistencia promedio de cada grupo y la desviación estándar se muestran a continuación: Grupo A: 20.33 ± 6.9; Grupo B 14.21 ± 7.49; Grupo C 16.17 ± 6.65; Grupo D 10.05 ± 7.32. La diferencias estadísticas ( $p=0.0015$ ) entre los grupos se muestran como A>B y C>D. Los dos adhesivos autograbadores utilizados en este estudio mostraron una disminución de sus fuerzas de unión cuando la dentina se trata previamente con clorhexidina al 2%, por lo que esta modalidad del procedimiento clínico debe ser utilizado con precaución.

**Palabras clave:** microtensión, adhesivo autograbador, resistencia tensional, clorhexidina.

## EFFECT OF CHLORHEXIDINE ON MICROTENSILE BOND STRENGTH OF SELF-ETCHING ADHESIVES

### ABSTRACT

The use of self-etching dental adhesives has become very practical and popular in dental practice; the effect of chlorhexidine prior bonding with them is not known. The objective was to determine the effect of chlorhexidine pretreatment on the micro-tensile bond strength ( $\mu$ TBS) of two different one-step self-etch dental adhesives, One Coat Bond 7.0, Coltene® (OC) and Futurabond NR, Voco® (FB). To this purpose was exposed flat occlusal dentine surface of 16 human molars were polished up to 320-grit silicon carbide paper. Teeth were assigned into 4 groups: Group a (OC), Group B (OC) + Chlorhexidine gluconate 2%, Group C (FB), and Group

D (FB) + Chlorhexidine gluconate 2%. A 4-mm layer of Z250 hybrid composite applied in two increments. 4 micro-specimens samples were cut from each tooth. Micro-specimens were glued to two stiff acetate veneers and tested to failure in tension at 1 mm/min using a Shimadzu universal testing machine. Data was recorded in MPa and analyzed with ANOVA and Tukey post hoc test in SPSS software. Mean  $\mu$ TBS expressed in MPa and standard deviation ( $\pm$ SD) are shown here: Group A:  $20.33 \pm 6.9$ ; Group B  $14.21 \pm 7.49$ ; Group C  $16.17 \pm 6.65$ ; Group D  $10.05 \pm 7.32$ . There was statistically significant difference ( $p=0.0015$ ) among the groups, being  $A>B$  and  $C>D$ . The two one-step self-etch dental adhesives used in this study showed decrease in the bond strength when a 2% chlorhexidine treatment was applied prior to composite bonding thus such pretreatment should be used with caution with self-etch adhesives.

**Key words:** Microtensile bond strength, self-etching adhesive, clorhexidine.

## Introducción

Las fuerzas de unión de los adhesivos dentales a la dentina no son tan duraderas como se creía anteriormente (1,2,3). La susceptibilidad de los adhesivos dentales contemporáneos a la absorción de agua, a los cambios térmicos y la posterior degradación de las resinas ha sido probado en varios estudios *in vitro* (4,5,6). Además de los factores extrínsecos, las metaloproteinasas (MMPs) intrínsecas del diente también están relacionadas con la degradación de la interfase adhesiva dentina/resina compuesta y de la capa híbrida (7,8). La matriz de la dentina contiene MMPs, un tipo de endopeptidasas dependientes del calcio y activadas por zinc, las cuales, tienen un rol importante en el desarrollo del diente (9) y en el de la caries dental (10). Las MMPs son un grupo de 23 enzimas pertenecientes a los mamíferos capaces de degradar todos los componentes de matrices extracelulares. La dentina humana contiene por lo menos 3 de esas enzimas la collagenasa (MMP-8), la gelatinasa (MMP-2 y MMP-9), y la esmaltelina (MMP-20) (11,12,13,14). Se ha demostrado que los adhesivos de grabado ácido (15) y las versiones menos agresivas de los adhesivos autograbadores (16,17) son capaces de activar y liberar MMPs endógenas en el proceso de adhesión los cuales se creen respon-

sables del adelgazamiento y degradación de las fibras colágenas en los procesos adhesivos en donde no ocurre una infiltración perfecta del colágeno (18,6,8).

El gluconato de clohexidina es conocido por tener un efecto inhibitor de las MMPs (19), lo cual sugeriría un incremento en la durabilidad de la adhesión a dentina. Por otra parte, la clorhexidina también es deseable por su efecto bactericida y bacteriostático lo cual es particularmente necesario en aquellos procesos clínicos donde las cavidades han sido penetradas profundamente por bacterias (20).

Los adhesivos autograbadores de un solo paso han sido muy aceptados por la comunidad odontológica debido a lo fácil de utilizar (una sola aplicación a un solo tiempo) y lo poco sensible de su técnica de aplicación, porque involucra un solo componente y por lo tanto no da lugar a errores (21).

Si la clorhexidina puede ser utilizada antes de los adhesivos autograbadores de un solo paso, aún no ha sido reportado; por lo tanto, es necesario comprobar que su aplicación no deteriora las fuerzas de unión a la estructura dentaria tratada. El propósito de este trabajo fue determinar el efecto del pretratamiento de la dentina con gluconato de Clor-

hexidina al 2% en la resistencia microtensional de la interfase adhesivo/dentina cuando se utilizan agentes autograbadores de una solo paso One Coat Bond 7.0, Coltène® y Futurabond NR, Voco.®

## Materiales y métodos

Dieciséis molares humanos extraídos antes de erupcionar fueron almacenados en cloramina T por un tiempo no mayor a un mes antes de iniciar el estudio. Las raíces de estos molares fueron montadas en un cubo de resina acrílica para facilitar su manipulación y acopladas en la sierras Isomet 1000 (Beuhler). El esmalte oclusal fue removido utilizando un recortador de modelos hasta que no quedó esmalte, dejando una superficie plana de dentina perpendicular al eje de inserción del molar en el cubo de acrílico. En este momento la superficie expuesta de dentina fue alisada utilizando papel abrasivo de silicón-carburo número 120, 260 y 320 (3M).

Los dientes montados fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos:

Grupo A (OC) One Coat Bond 7.0, Coltene®. Se procedió a la colocación del sistema adhesivo siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Grupo B (Clorhexidina + OC). se aplicó una capa de gluconato de clorhexidina al 2% sobre la superficie de dentina por 20 segundos de acuerdo a las instrucciones del fabricante, luego se lavó con agua corriente por 30 segundos, se secó hasta que no quedaron muestras de humedad en la superficie a adherir, posteriormente se colocó One Coat Bond 7.0, Coltene® de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Grupo C (FB). Se aplicó siguiendo las instrucciones del fabricante

Grupo D (Clorhexidina+ FB). Se colocó una capa de gluconato de clorhexidina al 2% por 20 segundos sobre la superficie de dentina

de acuerdo a las instrucciones del fabricante, luego se lavó con agua corriente por 30 segundos, se secó hasta que no quedaron muestras de humedad en la superficie a adherir, luego se procedió con Futurabond NR, Voco® siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Posteriormente se aplicaron dos capas de resina compuesta Filtek Z250 3M ESPE de 2 milímetros de grosor cada una, fotocurando por 40 segundos cada capa hasta obtener un bloque de resina de 4 milímetros de grosor. Las muestras se incubaron a 37°C y 100% de humedad relativa por 24 horas y luego se procedió a cortar los microespecímenes. Se utilizó una sierra de diamante de baja velocidad con irrigación constante de agua a 100 rpm y 50 gramos de presión montada en un Isomet 1000, para separar axialmente los microespecímenes de aproximadamente 1 mm<sup>2</sup> de área. Cada microespecimen fue fijado con cianoacrilato a dos laminillas rígidas de acetato, las cuales tenían una adaptación para ser enganchadas en la máquina de pruebas universales AGS-J (Shimadzu). Una vez fijadas las láminas en la máquina de pruebas, fueron probadas en tensión a una velocidad de 1 mm/min hasta que la falla catastrófica ocurrió y la carga máxima fue anotada. Luego de la fractura, cada espécimen fue observado bajo un estéreo-microscopio a 10X para determinar el tipo de falla. Todos los procedimientos de preparación y prueba fueron realizados en un laboratorio con una temperatura de 37 °C y 70% de humedad relativa. La carga máxima obtenida en la tensión se dividió entre el área individual de cada muestra obtenida con un vernier digital para obtener la resistencia máxima en MPa.

Se utilizó una prueba de análisis de varianza ANOVA de una vía y el test de Tukey de un paquete estadístico SPSS para determinar si hubo diferencias significativas entre los grupos y entre cuales grupos existía esa diferencia, habiendo predeterminado  $\alpha = 0.05$ .

## Resultados

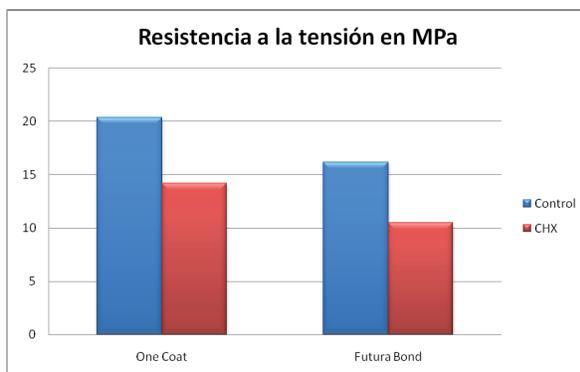
De los 64 microespecímenes utilizados en esta prueba, 4 fallaron durante los cortes realizados y todos pertenecían al grupo D, éstos fueron considerados estadísticamente como 1 MPa. La totalidad de las muestras probadas bajo tensión se fracturaron de manera adhesiva en la interfase adhesivo-dentina.

Los promedios (y desviaciones estándar) de la resistencia a la microtensión en MPa de los grupos, clasificados por subgrupos estadísticos por la letra superescrita se encuentran representados en la Tabla 1.

	Sin Pre tratamiento	Clorhexidina
One Coat 7.0	20.33 (6.9) <sup>a</sup>	14.21 (7.49) <sup>b</sup>
Futura Bond	16.17 (6.65) <sup>a,b</sup>	10.5 (7.42) <sup>c</sup>

**Tabla 1.** Promedio (Desviación Estándar) de la Resistencia tensional de los grupos estudiados, el superescrito representa los subgrupos estadísticos a  $\alpha = 0.05$ .

El gráfico 1 representa los promedios de la resistencia a la microtensión de cada grupo. 7



**Grafica 1.** Promedio de la Resistencia a la fractura tensional en MPa de cada grupo.

## Discusión

Se observó una diferencia significativa entre los grupos control y el experimental con

clorhexidina 2% para cada uno de los adhesivos, por lo tanto se puede decir que el pretratamiento de la dentina con clorhexidina antes de la adhesión con One Coat 7.0 y Futura Bond tiene un efecto negativo en la resistencia tensional ó fuerza adhesiva.

El gluconato de clorhexidina ha sido utilizado ampliamente como agente desinfectante de las cavidades preparadas antes de restaurar; sin embargo, para estos dos adhesivos autograbadores de un solo paso que no requieren grabado ácido antes del procedimiento se debería investigar más sobre su efecto, ya que disminuye la resistencia tensional. Estudios previos habrían demostrado que el uso de clorhexidina como agente desinfectante de las cavidades no disminuían las fuerzas de unión de los adhesivos de grabado total (22,23,24,25); sin embargo, otra investigación demostró que el uso de la clorhexidina después del grabado ácido como agente inhibidor de las MMPs para preservar por mayor tiempo la integridad de la capa híbrida, disminuyó la resistencia tensional (26).

Es importante señalar que el presente estudio está midiendo la resistencia tensional inmediata, sería por lo tanto sería necesario determinar la resistencia tensional a larga data ó *in vivo* para conocer si esta disminución de la resistencia adhesiva inmediata se ve compensada con una menor degradación del colágeno por la inhibición de las MMPs y por ende unas fuerzas adhesivas estables o mejores a largo plazo.

Se ha reportado que aún a concentraciones muy bajas, la clorhexidina posee la propiedad deseable de inhibir las MMPs. A concentraciones tan bajas como 0.03% puede inhibir completamente la actividad gelatinasa de la MMP-2 y MMP-9 (19), por lo tanto la aplicación utilizada en este estudio al 2% debería cumplir con dicho efecto. Por otra parte, sería importante determinar si el efecto de la clorhexidina en concentraciones menores al 1% no afecta negativamente la resistencia tensional a corto plazo y proporciona además mayor durabilidad clínica.

En este estudio todas las fallas observadas ocurrieron en la interfase adhesivo/dentina para los grupos control y experimental, lo que nos indica que las fuerzas de unión son el punto débil de la interfase y no los sustratos como ocurre normalmente con adhesivos de mayor número de pasos los cuales fallan de manera adhesiva, cohesiva ó mixta (27).

Son necesarias futuras investigaciones no sólo con adhesivos autograbadores de un solo paso, sino también con adhesivos de grabado total y autograbadores de dos pasos en el laboratorio, a corto y a largo plazo para determinar si la aplicación de clorhexidina puede producir el efecto deseable de una menor degradación de las matrices extracelulares, de tal manera que compensen la disminución de las fuerzas adhesivas iniciales encontradas en este estudio.

## **Conclusiones**

Bajo las condiciones de este estudio in vitro, se puede concluir que la aplicación de gluconato de clorhexidina al 2% previamente a realizar el procedimiento adhesivo a dentina con los adhesivos autograbadores de un solo paso One Coat 7.0 y Futurabond, disminuye la resistencia tensional inmediata de la unión adhesivo-dentina.

One Coat 7.0 mostró mayor resistencia tensional que Futurabond cuando se aplica gluconato de Clorhexidina al 2% antes de realizar el procedimiento adhesivo a dentina.

## Referencias

1. Armstrong SR, Keller JC, Boyer DB. The influence of water storage and C factor on the dentin-resin composite microtensile bond strength and debond pathway utilizing a filled and unfilled adhesive resin. *Dent Mater* 2001, 17:268-276.
2. Burrow MF, Satoh M, Tagami J. Dentin bond durability after three years using a dentin bonding agent with and without priming. *Dent Mater* 1996; 12:302-307.
3. Gwinnett AJ, Yu S. Effect of long-term water storage on dentin bonding. *Am J Dent* 1995; 8:109-111.
4. De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, Lambrechts P, Vanherle G. 2003. Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. *J Dent Res* 2003; 82:136-140.
5. Hashimoto M, Ohno H, Sano H, Kaga M, Oguchi H. In vitro degradation of resin-dentin bonds analyzed by microtensile bond test, scanning and transmission electron microscopy. *Biomaterials* 2003; 24:3795-3803.
6. Hashimoto M, Tay FR, Ohno H, Sano H, Kaga M, Yiu C, Kumagal H, Kudou Y, Kubou M, Oguchi H. SEM and TEM analysis of water degradation of human dentinal collagen. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 2003; 66B:287-298.
7. Hebling J, Pashley DH, Tjaderhane L, Tay FR. Chlorhexidine arrests subclinical breakdown of dentin hybrid layers in vivo. *J Dent Res* 2005; 84: 741-746.
8. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, Ito S. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *J Dent Res* 2004; 83:216-221.
9. Bourd-Boittin K, Fridman R, Fanchon S, Septier D, Goldberg M, Menashi S. Matrix metalloproteinases inhibition impairs the processing, formation and mineralization of dental tissues during mouse molar development. *Exp Cell Res* 2005; 304:493-505.
10. Chaussain-Miller C, Fioretti F, Goldberg M, Menashi S. The role of matrix metalloproteinases (MMPs) in human caries. *J Dent Res* 2006; 85:22-32.
11. Martin-De Las Heras S, Valenzuela A, Overall CM. The matrix metalloproteinase gelatinase A in human dentine. *Arch Oral Biol* 2000; 45:757-765.
12. Mazzoni A, Mannello F, Tay FR, Tonti GA, Papa S, Mazzotti G, Di Lenarda R, Pashley DH, Breschi L. Zymographic analysis and characterization of MMP-2 and -9 forms in human sound dentin. *J Dent Res* 2007; 86:436-440.
13. Sulkala M, Larmas M, Sorsa T, Salo T, Tjaderhane L. The localization of matrix metalloproteinase-20 (MMP-20, enamelysin) in mature human teeth. *J Dent Res* 2002; 81:603-608.
14. Sulkala M, Tervahartiala T, Sorsa T, Larmas M, Salo T, Tjaderhane L. Matrix metalloproteinase-8 (MMP-8) is the major collagenase in human dentin. *Arch Oral Biol* 2007. 52:121-127.
15. Mazzoni A, Pashley DH, Nishitani Y, Breschi L, Mannello F, Tjaderhane L, Toledano M, Pashley EL, Tay FR. Reactivation of inactivated endogenous proteolytic activities in phosphoric acid-etched dentine by etch-and-rinse adhesives. *Biomaterials* 2006; 27:4470-4476.
16. Nishitani Y, Yoshiyama M, Wadgaonkar B, Breschi L, Mannello F, Mazzoni A, Carvalho RM, Tjaderhane L, Tay FR, Pashley DH. Activation of gelatinolytic/collagenolytic activity in dentin by self-etching adhesives. *Eur J Oral Sci* 2006; 114:160-166.

17. Tay FR, Pashley DH, Iosbaine RJ, Weller RN, Monticelli F, Osorio R. Selfetching adhesives increase collagenolytic activity in radicular dentin. *J Endod* 2006; 32:862-868.
18. Armstrong SR, Vargas MA, Chung I, Pashley DH, Campbell JA, Laffoon JE, Qian F. Resin-dentin interfacial ultrastructure and microtensile dentin bond strength after five-year water storage. *Oper Dent* 2004; 29:705-712.
19. Gendron R, Grenier D, Sorsa T, Mayrand D. Inhibition of the activities of matrix metalloproteinases 2, 8, and 9 by chlorhexidine. *Clin Diagn Lab Immunol* 1999; 6:437-439.
20. Deepalakshmi M, Poorni S, Miglani R, Rajamani I, Ramachandran S. Evaluation of the antibacterial and physical properties of glass ionomer cements containing chlorhexidine and cetrимide: An in-vitro study. *Indian J Dent Res* 2010; 21(4):552-6.
21. Krithikadatta J. Clinical effectiveness of contemporary dentin bonding agents. *J Conserv Dent* 2010; 13(4):173-83.
22. De Castro FL, de Andrade MF, Duarte Junior SL, Vaz LG, Ahid FJ. Effect of 2% chlorhexidine on microtensile bond strength of composite to dentin. *J Adhes Dent* 2003; 5:129-138.
23. el-Housseiny AA, Jamjoum H. The effect of caries detector dyes and a cavity cleansing agent on composite resin bonding to enamel and dentin. *J Clin Pediatr Dent* 2000; 25:57-63.
24. Pilo R, Cardash HS, Oz-Ari B, Ben-Amar A. Effect of preliminary treatment of the dentin surface on the shear bond strength of resin composite to dentin. *Oper Dent* 2001; 26:569-575.
25. Say EC, Koray F, Tarim B, Soyman M, Gulmez T. In vitro effect of cavity disinfectants on the bond strength of dentin bonding systems. *Quintessence Int* 2004; 35:56-60.
26. Carrilho MR, Carvalho RM, de Goes MF, di-Hipolito V, Geraldeli S, Tay FR, Pashley DH, Tjaderhane L. Chlorhexidine Preserves Dentin Bond in vitro. *J Dent Res* 2007; 86:90-94.
27. Scherrer SS, Cesar PF, Swain MV. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: a critical literature review. *Dent Mater* 2010; 26(2):e78-93