

Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte

Degree of marginal microfiltration using adhesives with etch-and-rinse and selective enamel etching

Luis Omar Castro Fuentes^{1,a}, Julia Elbia Medina y Mendoza^{1,a,b,c}, Gustavo Huertas Mogollón^{2,a,d,e}, María Elena Moscoso Sánchez^{1,a,b,c}, Carmen Rosa García Rupaya^{1,a,b,c}.

RESUMEN

Objetivos: Comparar in vitro el grado de microfiltración marginal obtenido en las restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica grabado total de tres pasos y con grabado selectivo del esmalte con autograbante de dos pasos. El estudio fue prospectivo, transversal, experimental y comparativo. **Material y Métodos:** Fueron utilizados 28 premolares, divididos en dos grupos de 14 muestras cada uno a los cuales se les aplicó dos tipos de técnica adhesiva: Un grupo (A) con la técnica grabado total de tres pasos con el sistema adhesivo Optibond FL (Kerr); y grupo (B) con la técnica grabado selectivo del esmalte con autograbante de dos pasos con el sistema adhesivo Optibond XTR (Kerr). Posteriormente obturadas con resina compuesta Filtek Z350 (3M ESPE) y sometidas al proceso de termociclaje durante 500 ciclos de 5°C y 55°C. La microfiltración fue evaluada a través de un índice de profundidad de microfiltración mediante la penetración de azul de metileno al 2 % y observada con microscopio estereoscópico. **Resultados:** Los datos se analizaron mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney, determinándose que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p \geq 0,05$) entre ambas técnicas adhesivas. Se observó una mayor cantidad de piezas dentarias sin microfiltración en el grupo B (28,6%) sobre el grupo A (7,1 %). **Conclusiones:** El grado de microfiltración marginal obtenido en ambas técnicas adhesivas presentó resultados similares.

PALABRAS CLAVE: Adhesivos, grabado ácido dental, esmalte dental, dentina.

¹ Facultad de Odontología, Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.

² Posgrado de Rehabilitación Oral, Estética y Restauradora, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

^a Cirujano Dentista; ^b Magíster en Estomatología; ^c Docente Asociada; ^d Especialista en Rehabilitación Oral; ^e Docente.

SUMMARY

Objective: Compare the degree of marginal microfiltration in vitro obtained in composite resin restorations performed with the three-step etch-and-rinse technique and selective enamel etching with two-step self-etch. The study was prospective, transversal, experimental and comparative. **Material and Methods:** 28 premolars were used, divided into two groups of 14 samples to which were applied two types of adhesive technique: A group (A) with the total three-step etch-and-rinse technique with the Optibond FL (Kerr) adhesive system; and group (B) with selective enamel etching two-step self-etch with the adhesive system Optibond XTR. Later sealed with composite resin Filtek Z350 (3M ESPE) and subjected to the thermocycling process for 500 cycles of 5 ° C and 55 ° C. The microfiltration was evaluated through a depth index of microfiltration through the penetration of 2% methylene blue and observed with stereoscopic microscope. **Results:** The data were analyzed using the U Mann Whitney test, and it was determined that there were no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the two adhesive techniques. A greater number of teeth without microfiltration was observed in group B (28.6%) over group A (7.1%). **Conclusions:** The degree of marginal microfiltration obtained in both adhesive techniques presented similar results.

KEY WORDS: Adhesives, acid etching, dental, dental enamel, dentin.

INTRODUCCIÓN

Con la aparición de los protocolos adhesivos y de las resinas compuestas a mediados del siglo XX, se dio inicio a una nueva etapa en la odontología restauradora trayendo consigo muchos beneficios, que incluían variedad, estética, funcionalidad, mimética (1). Cuando Buonocore en el año 1955 propuso el tratamiento de la superficie del esmalte con ácido fosfórico al 85 % y dar inicio a la era adhesiva (2); una serie de cambios en la técnica se comenzó a desarrollar a lo largo de los años, como la propuesta de Fusayama (3) en el año 1979, de grabar la dentina con ácido fosfórico de manera similar que el esmalte, para eliminar el “smear layer” y formar una capa híbrida, siendo esta técnica denominada grabado total (4). Los adhesivos autograbantes, implican un procedimiento menos sensible a la técnica, ya que realizan la adhesión sin la necesidad de lavar los monómeros ácido y así controlar la humedad de la cavidad dentaria (5). Estos sistemas en base a la concentración de pH pueden influir en la calidad y grosor de la capa híbrida y por lo tanto en la interacción con el sustrato dentinario (6). Por último un adhesivo de autograbado suave deja cristales de hidroxiapatita disponibles para la unión química con los monómeros funcionales de calcio, lo que puede contribuir a una interacción más eficaz (7).

Muchos investigadores y profesionales comenzaron a combinar técnicas y protocolos buscando obtener mejores resultados, surgiendo el grabado selectivo de esmalte; una técnica donde se realiza un grabado pre-

vio del esmalte con ácido fosfórico junto a la técnica de autograbado mejorando la unión al esmalte y el sellado marginal (8,9).

Al realizar pruebas de microfiltración queremos evaluar el envejecimiento de los especímenes para simular los cambios de temperatura de la cavidad bucal, es por ello que se realiza la prueba de termociclado en base al ISO-TS 11405:2015 (10,11).

Por eso en base a estas consideraciones, el objetivo de este estudio fue comparar el grado de microfiltración marginal obtenido en las restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica grabado total de tres pasos y con grabado selectivo del esmalte con autograbante de dos pasos en dientes premolares humanos in vitro. La hipótesis nula planteada fue la siguiente: a nivel de microfiltración no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas adhesivas.

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación fue revisada y aprobada por la Comisión de Revisión de Metodología y Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

La muestra consistió de 28 premolares humanos permanentes sin lesiones cariosas, que no tengan obturaciones, sin destrucción coronaria o fractura dental; que fueron almacenadas en agua destilada a 4 °C, por

un periodo de tres meses aproximadamente antes del estudio, según el ISO-TS 11405:2015 (11). El tamaño de muestra fue obtenida a partir de la comparación de proporciones cuando la población no es conocida, teniendo como base la información obtenida mediante la prueba piloto. Las piezas dentarias fueron limpiadas con curetas eliminando restos tisulares y posteriormente se limpiaron con una suspensión de piedra pómez fina y agua, aplicada con una escobilla de copa blanda. Para realizar las preparaciones cavitarias, las condiciones de los dientes se mantuvieron en agua destilada a 23 +/- 2°C por 12 horas aproximadamente (11). Se realizaron las preparaciones con una fresa de diamante pequeña cilíndrica de grano mediano punta redonda (JOTA 881) de 1 mm de diámetro en una pieza de mano de alta velocidad refrigerada (WH Alegria TE-97) cambiándose en cada preparación. A cada pieza dentaria se le realizó una preparación en la cara vestibular a 2mm de la unión cemento adamantino con un estándar de 3 mm de diámetro, con un mínimo de 1 mm de profundidad en dentina de 2 mm de ancho y 3 mm de largo; estas medidas fueron regidas según las especificaciones del ISO-TS 11405:2015 (11). Los especímenes fueron divididos en dos grupos randomizados conformados por un grupo control "A" Grabado total - Grabado ácido/Optibond FL/Filtek Z350 y un grupo experimental "B" Grabado Selectivo del Esmalte - Grabado ácido del esmalte/Optibond XTR/Filtek Z350.

En el grupo "A" según las especificaciones del fabricante se realizó un grabado con ácido fosfórico al 35 % con el agente grabador Ultra-Etch (Ultradent) sobre la dentina y el esmalte durante 15 segundos. Se lavó con un chorro de agua con una jeringa triple por aproximadamente 15 segundos y luego se secó con aire suavemente, con cuidado de no disecar la dentina. Con un microbrush se llevó el Optibond FL Prime (Kerr) sobre la superficie del esmalte y la dentina con un movimiento de frotación durante 15 segundos. Se secó con aire aproximadamente cinco segundos, en este punto la superficie de la dentina debe tener una apariencia ligeramente brillante. Con otro microbrush se aplicó el Optibond FL Adhesive (Kerr) sobre el esmalte y la dentina de manera uniforme para crear una delgada capa, y se realizó una leve aplicación de aire para adelgazar la capa adhesiva y evaporar los solventes. Finalmente se procedió a fotocurar por 20 segundos con una lámpara LED B inalámbrica (Woodpecker) con una intensidad lumínica de 872 mW/

cm², la cual fue medida con un radiómetro para lámpara Led (Woodpecker) (12) (tabla 1).

En el grupo "B", según las especificaciones del fabricante se realizó un grabado selectivo con ácido fosfórico al 35 % con el agente grabador Ultra-Etch (Ultradent) del borde cavo superficial del esmalte durante 15 segundos. Se lavó con un chorro de agua y luego se secó con aire. Se colocó con un microbrush el Optibond XTR Prime (Kerr) en la superficie del esmalte y dentina de la cavidad con un movimiento de frotación durante 20 segundos, y se aplicó aire ligeramente durante cinco segundos. Se colocó con un microbrush el Optibond XTR Adhesive (Kerr) en ambas superficies de la cavidad con un movimiento de frotación durante 15 segundos, aplicándose aire durante cinco segundos y posteriormente se fotocuró por diez segundos (13) (tabla 1).

La secuencia de obturación para ambos grupos se realizó con una resina compuesta Filtek Z 350 A1 (3M ESPE) mediante la técnica oblicua de tres incrementos (14,15); el primero de ellos a expensas de la pared cervical, luego a expensas de la pared coronal de la cavidad y un tercer incremento para finalizar la obturación. La polimerización de los dos primeros incrementos fue por 20 segundos cada una y el último incremento por 40 segundos (16). Luego se procedió a realizar el sellado de los ápices abiertos con ionómero de vidrio autocurado, cubriéndose con esmalte de uñas todas las superficies de las muestras a excepción de la cara vestibular. Posteriormente se confeccionaron cubos de acrílicos autocurado para sellar completamente las raíces, además que fueron de ayuda para rotular cada muestra. Las mismas fueron conservadas a temperatura ambiente y a 100 % de humedad por un mínimo de 24 horas hasta el proceso de termociclado (11). El proceso consistió, en 500 ciclos en agua entre 5 °C y 55 °C, donde cada baño duró 20 segundos y el tiempo de transferencia fue entre cinco a 10 segundos según las recomendaciones establecidas por el ISO-TS 11405:2015(11). Después de finalizado el termociclaje, se sumergieron totalmente las muestras en azul de metileno al 2% por dos a cuatro horas, luego fueron limpiadas con agua y acetona para eliminar el colorante externo de la corona y la raíz (11). Las muestras de los dos grupos se cortaron con un disco metálico bioactivo de baja velocidad con irrigación, a través del eje mayor en sentido vestíbulo – palatino, dando de esta manera dos hemisecciones con

Tabla 1. Técnicas adhesivas con sus respectivos pasos.

<i>Sistema Adhesivo</i>	<i>Composición</i>	<i>Pasos</i>
Optibond FL (OFL)	<p>Ácido: 37.5 por ciento H3PO4, agua, fumed silica (3676600)</p> <p>Primer: HEMA, GPDM, MMEP, agua, etanol, fotoiniciador (CQ), BHT (3539622)</p> <p>Adhesivo: Bis-GMA, HEMA, GPDM, GDMA, fotoiniciador (CQ), ODMAB, fillers (fumed silica, barium aluminoborosilicate, Na2SiF6), coupling factor A174 (3538016)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grabado con ácido fosfórico al 35% Ultraetch (Ultradent) D/E por 15 s. Lavar con agua por 15 s. Secar cuidadosamente. 2. Aplicar Optibond FL Prime (Botella 1) E/D por 15 s. Secar por 5 s. 3. Aplicar Optibond FL Adhesive (Botella 2) E/D, ligera aplicación de aire. 4. Fotocurar por 20 s.
	<p>Primer: Acetona, agua, etanol, HEMA, fotoiniciador (CQ), GPDM (3562882)</p> <p>Adhesivo: Etanol, HEMA, sodium hexafluorsilicate, MEHQ; nano-silica, barium; pH primer: 2.4 prioridad para fotoiniciador (CQ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grabado selectivo del esmalte con ácido fosfórico al 35% por 15 s. Lavar con chorro de agua. Secar. 2. Optibond XTR Prime (Botella 1) E/D por 20 s. Secar por 5 s. 3. Aplicar Optibond XTR Adhesive (Botella 2) por 15 s. Secar por 5 s. 4. Fotocurar por 10 s.
Optibond XTR (OXTR)		

una superficie para el análisis (Figura 1 (4A, 5A, 6A, 7A)). Finalmente se inspeccionó en un microscopio estereoscópico con un aumento de 10X para determinar el grado de filtración del colorante (Figura 1 (4B, 5B, 6B, 7B)); analizándolas a través de valores cualitativos asignados en relación con la profundidad de filtración del tinte, que iban desde ausencia de microfiltración, hasta presencia de la misma en el suelo pulpar de la cavidad (11).

Para su análisis estadístico, se utilizó la prueba estadística U de Man-Whitney con un nivel de significancia de $p < 0,05$.

RESULTADOS

En el grado 0, se observó una mayor cantidad de piezas dentarias sin microfiltración en el grupo B (28,6%) sobre el grupo A (7,1 %) (tabla 2). En el grado 1 los valores fueron ligeramente mayores para el grupo B (42,9%) a comparación del grupo A (35,7 %) (tabla 2). Por otro lado en el grado 2, los niveles de microfiltración fueron mayores en el grupo A (42,9%); al igual que en el grado 3 con un 14,3% (tabla 2, figura 1).

Con respecto a los resultados obtenidos en la evaluación del grado de microfiltración marginal; no exis-

Tabla 2. Tabla de contingencia del grado de microfiltración marginal de las restauraciones en cara vestibular con resina nanohíbrida según la técnica de adhesión dental.

Grado de microfiltración marginal	Grupo A (OFL)		Grupo B (OXTR)	
	n	%	n	%
Grado 0 Sin penetración del colorante	1	7,1%	4	28,6%
Grado 1 Penetración moderada del esmalte de la cavidad	5	35,7%	6	42,9%
Grado 2 Penetración en la pared dentinaria sin incluir el suelo pulpar	6	42,9%	3	21,4%
Grado 3 Penetración incluyendo el suelo pulpar	2	14,3%	1	7,1%
Total	14	100%	14	100%

(U de Mann-Whitney) $p= 0,09$ ($p \geq 0,05$)

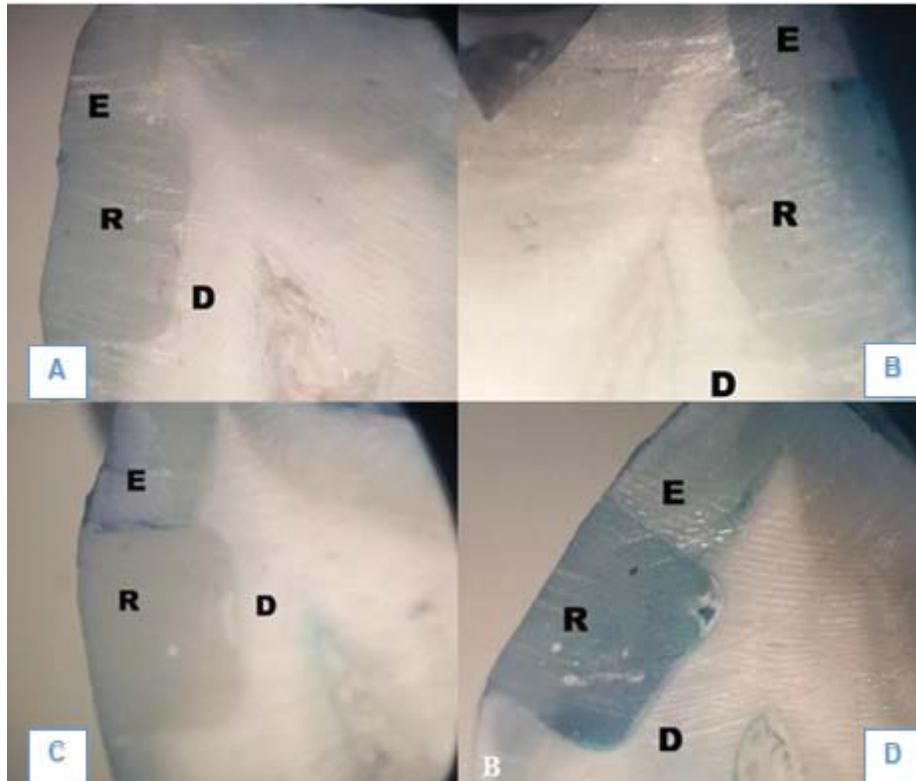


Figura 1. Magnificación con estereoscopio a 10 X. (a): Corte longitudinal de un espécimen mostrando un valor “0” (Grupo B: Grabado selectivo del esmalte/Optibond XTR/Filtek Z350). (b): Corte longitudinal de un espécimen mostrando un valor “1” (Grupo A: Grabado selectivo del esmalte/Optibond XTR/Filtek Z350). (c): Corte longitudinal de un espécimen mostrando un valor “2” (Grupo B: Grabado selectivo del esmalte/Optibond XTR/Filtek Z350). (d): Corte longitudinal de un espécimen mostrando un valor “3”. (Grupo B: Grabado selectivo del esmalte/Optibond XTR/Filtek Z350). E: Esmalte; D: Dentina; R: Resina.

ten diferencias estadísticamente significativas entre la Técnica de grabado total de tres pasos (Optibond FL) y la Técnica de grabado selectivo del esmalte con autograbante de dos pasos (Optibond XTR), $p=0,09$ ($p \geq 0,05$) (tabla 2, figura 1).

DISCUSIÓN

En el presente estudio in vitro, se analizó el comportamiento y la eficacia de dos técnicas adhesivas con relación al grado de microfiltración, evaluándose la capacidad de sellado. La comparación fue hecha entre la técnica adhesiva de grabado total de tres pasos y la técnica de grabado selectivo del esmalte con autograbante de dos pasos. Luego del análisis de los resultados, a pesar de que la técnica adhesiva con grabado selectivo del esmalte presentó menor grado de microfiltración que el grabado total, se puede afirmar que estadísticamente esta diferencia no es significativa.

La influencia en la adaptación marginal de un adhesivo autograbante acompañado de un grabado previo del esmalte con ácido fosfórico, pueden traer mejores resultados. Como en el estudio de Souza Junior y col. (9), donde llegaron a la conclusión que un grabado adicional y previo del esmalte con ácido fosfórico promueve una mejor adaptación marginal en una restauración con resina clase 1 sumado a un sistema autograbante. También, Rengo y col. (17), en uno de sus objetivos compararon la influencia del grabado previo con ácido fosfórico del esmalte antes de aplicar el sistema adhesivo autograbante Optibond XTR con un grupo control compuesto por un sistema adhesivo de grabado total de tres pasos (Optibond FL); el grabado selectivo del esmalte obtuvo resultados comparables con el grupo control. Resultados que se asemejan a los obtenidos en el presente trabajo de investigación, donde los valores indicaron similitudes en ambas técnicas o hasta mejores con relación al grupo control (A), resaltando un buen porcentaje de piezas que no tuvieron filtración alguna. Sin embargo, en otros estudios (18-20) no se encontraron diferencias significativas en la influencia del grabado previo del esmalte con ácido fosfórico en adhesivos autograbantes.

La composición química actual de estos sistemas adhesivos, ambos de la empresa Kerr, cuentan con un elemento característico y común, el monómero adhesivo GPDM (Glicerol-fosfato-1.3 dimetacrilato). Este

monómero contiene un grupo fosfato funcional que crea una fuerte unión química (iónico) con el calcio presente en el diente, grabando su estructura; además posee dos grupos metacrilatos funcionales que se copolimerizan con otros monómeros de metacrilato para proporcionar una mayor densidad de enlaces (13). Marchesi et al., a partir de los resultados de resistencia adhesiva, nanofiltración, llegan a la conclusión que el número de pasos no es tan relevante como los componentes químicos que contengan (21). Anteriormente, Loguercio et al., ya habían llegado a la misma conclusión en base a la relevancia de los componentes de los adhesivos sobre el número de pasos (22); encontrando ninguna diferencia significativa entre el adhesivo universal All Bond SE (Bisco) realizado de un paso y de dos pasos, ambos con el mismo monómero activo. Andrade de Paula et al., quienes en un estudio clínico randomizado de 6 y 12 meses lograron encontrar resultados clínicos similares entre cuatro protocolos adhesivos, que incluían adhesivos de la marca Kerr y que contenían al monómero activo GPDM (23). Al analizar los hallazgos de estas investigaciones, la presencia de adhesivos componentes químicos similares, en especial el monómero GPDM, puede ser una de las posibles causas por la cual en el presente estudio no se encontró diferencias significativas entre las dos técnicas adhesivas.

Se aceptó por lo tanto la hipótesis nula al no encontrarse diferencias significativas en ambas técnicas adhesivas.

En conclusión, los niveles de microfiltración marginal fueron similares entre ambas técnicas adhesivas.

Correspondencia:

Luis Omar Castro Fuentes
Correo electrónico: lcastroodonto@gmail.com

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bowen RL. Dental filling materials comprising vinyl silane treated fused silica and a binder consisting of the reaction product of bisphenol and glycidyl acrylate. U.S. Patent Office 1962; 3,066,012.
2. Buonocore M. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955;34(6):849-53
3. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N. Non-pressure adhesion of a new restorative resin. J Dent Res. 1979;

- 58(4): 1364-1370.
4. Barrancos J. *Operatoria dental integración clínica*. 4^o ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006. p. 892-904.
 5. Toledano M, Osorio R, de Leonardi G, Rosales-Leal J, Ceballos L, Cabrerizo-Vilchez M. Influence of self-etching primer on the resin adhesion to enamel and dentin. *Am J Dent*. 2001; 14(4): 205-210.
 6. Ku S, Tan Y, Yahya N. The effect of different dental adhesive systems on hybrid layer qualities. *Annal Dent*. 2014; 21(1): 25-32.
 7. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater*. 2011;27(1):17-28. doi: 10.1016/j.dental.2010.10.023
 8. Frankenberger R, Lohbauer U, Roggendorf MJ, Naumann M, Taschner M. Selective enamel etching reconsidered: better than etch-and-rinse and self-etch? *J Adhes Dent*. 2008;10(5):339-44
 9. Souza-Junior EJ, Prieto LT, Araújo C, Paulillo L. Selective enamel etching: Effect on marginal adaptation of self-etch LED-cured bond systems in aged class 1 composite restoration. *Oper Dent*. 2012; 37(2):195-204. doi: 10.2341/11-184L
 10. Wahab F, Shaini F, Morgano S. The effect of thermocycling on microleakage of several commercially available composite Class V restorations in vitro. *J Prosthet Dent*. 2003; 90(2): 168-74.
 11. International Organization for Standardization. *Dentistry-Testing of adhesion to tooth structure PD ISO/TS 11405:2015*. Geneva: International Organization for Standardization; 2015.
 12. Kerr Corporation. *Optibond FL: Instruction for use*. California: Kerr Corporation; 2015.
 13. Kerr Corporation. *Optibond XTR: Instruction for use*. California: Kerr Corporation; 2015.
 14. Campos M, Aizencop D. Analisis comparativo in vitro de sellado marginal de restauraciones Clase II de resina compuesta realizadas con técnica incremental oblicua versus técnica incremental horizontal. *Revista Biomater*. 2015; 2(1): 33-49.
 15. Osoreo J. Estudio comparativo in vitro del grado de microfiltración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema adhesivo XP BOND utilizando la técnica de Grabado Ácido Total y de Grabado Ácido Selectivo del Esmalte. Tesis de Bachiller. Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2013. 60 pp.
 16. Deliperi S, Bardwell D. An alternative method to reduce polymerization shrinkage in direct posterior composite restorations. *J Am Dent Assoc*. 2002 Oct;133(10):1387-98.
 17. Rengo C, Goracci C, Juloski J, et al. Influence of phosphoric acid etching on microleakage of a self-etch adhesive and a self-adhering composite. *Aust Dent J*. 2012; 57(2): 220-6. doi: 10.1111/j.1834-7819.2012.01689.x
 18. Van Meerbeek B, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Peumans M. A randomized controlled study evaluating the effectiveness of a two-step self-etch adhesive with and without selective phosphoric-acid etching enamel. *Dent Mater*. 2005;21(4):375-383.
 19. Ozel E, Can Say E, Yurdagüven H, Soyman M. One-year clinical evaluation of a two-step self-etch adhesive with and without additional enamel etching technique in cervical lesions. *Aust Dent J*. 2010;55(2):156-61. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01218.x
 20. Can Say E, Ozel E, Yurdagüven H, Soyman M. Three-year clinical evaluation of a two-step self-etch adhesive with or without selective enamel etching in non-carious cervical sclerotic lesions. *Clin Oral Investig*. 2014;18(5):1427-33. doi: 10.1007/s00784-013-1123-z
 21. Marchesi G, Frassetto A, Visintini E, et al. Influence of ageing on self-etch adhesives: one-step vs. Two-step systems. *Eur J Oral Sci*. 2013;121(1):43-9. doi: 10.1111/eos.12009
 22. Loguercio A, Manica D, Ferneda F, et al. A randomized clinical evaluation of a one-and two-step self-etch adhesive over 24 months. *Oper Dent*. 2010;35(3):265-72. doi: 10.2341/09-241-C
 23. de Paula EA, Tay LY, Kose C, et al. . Randomized clinical trial of our adhesion strategies in cervical lesions: 12-month results. *Int J Esthet Dent*. 2015;10(1):122-45.

Recibido: 09-01-2018

Aceptado: 12-05-2018