



Influencia del silano y adhesivos universales en la adhesión durante la reparación de un cerómero

Influence of silane and universal adhesives on adhesion during the repair of a ceromer

Diana Carolina Hernández Barragán,* Alberto Carlos Cruz González,[§] Juan Norberto Calvo Ramírez^{||}

RESUMEN

Introducción: No existe un protocolo definitivo para la reparación de cerómeros. Los adhesivos universales debido a su composición e indicaciones pueden ser una alternativa dentro de la reparación de restauraciones poliméricas, pero la asociación de los silanos con los adhesivos universales requiere más investigación. **Objetivo:** Evaluar y comparar la resistencia de unión de dos adhesivos universales en la interfase cerómero-resina, asociado o no a un agente silano. **Material y métodos:** Se realizaron seis bloques de cerómero y se trataron según las siguientes variables: (A) sin tratamiento, (B) agente silano, (C) adhesivo universal 1 + silano, (D) adhesivo universal 1, (E) adhesivo universal 2 + silano, (F) adhesivo universal 2 (n = 10). Se unió resina compuesta a dichas superficies y se realizó prueba de microtensión. El tipo de falla se evaluó con estereomicroscopio. **Resultados:** Los valores de resistencia de unión de los grupos fueron estadísticamente diferentes (p < 0.05), excepto entre ambos adhesivos universales evaluados. El grupo B presentó los valores más altos de resistencia adhesiva. Los grupos C y E obtuvieron valores de resistencia adhesiva menores en comparación con los grupos D y F. El tipo de falla predominante fue el adhesivo. **Conclusión:** El uso asociado de un silano funcional con los adhesivos universales no mejora los valores de resistencia adhesiva, por lo que debería evitarse. Como primera elección se recomienda el silano funcional, y en segundo grado, sólo usar adhesivos universales, pero no asociar los dos materiales en un mismo proceso adhesivo.

Palabras clave: Cerómero, resina compuesta, adhesivo dental, silano, reparación restauraciones dentales, test de microtensión.

Key words: Ceromer, composite resins, dental adhesive, silane, dental restoration repair, microtensile test.

ABSTRACT

Introduction: There is no definitive protocol for ceromer repairs. Universal adhesives due to their composition and indications may be an alternative for polymeric restorations repair. But the association of silanes with universal adhesives requires more research. **Objective:** To evaluate and compare the bond strength of two universal adhesives in ceromer - resin interface, associated or not with a silane agent. **Material and methods:** Six ceromer blocks were made and treated according to the following variables: (A) No treatment, (B) Silane agent, (C) Universal Adhesive 1 + Silane, (D) Universal Adhesive 1, (E) Adhesive Universal 2 + Silane, (F) Universal Adhesive 2 (n = 10). Composite resin was attached to these surfaces and a microtension test was performed. The type of failure was evaluated with a stereomicroscope. **Results:** The bond strength values of the groups were statistically different (p < 0.05), except between both universal adhesives were evaluated. Group (B) presented the highest values of adhesive resistance. Groups (C and E) had lower adhesive strength values compared to groups (D and F). The most prevalent type of failure was the adhesive. **Conclusion:** The associated use of functional silane to universal adhesives does not improve adhesive strength values, so it should be avoided. As a first choice, functional silane is recommended, and in the second degree, only use universal adhesives, but do not associate the two materials in the same adhesive process.

INTRODUCCIÓN

Los avances en odontología se orientan cada vez más hacia las mejoras de los materiales dentales, en razón de responder a la demanda de función, longevidad y estética. Las restauraciones poliméricas, como resinas directas y cerómeros, son una alternativa favorable de tratamiento, debido a su estética y relativo bajo costo;¹ sin embargo, pueden fallar debido a fracturas y desadaptaciones marginales por caries. Dependiendo del tipo de fractura producida en la restauración se puede elegir un reemplazo o una reparación de la restauración ceromérica.²

* Odontóloga, Universidad Nacional de Colombia. Departamento Salud Oral.

[§] Odontólogo, Universidad Nacional de Colombia. Departamento Salud Oral. Rehabilitador Oral, Universidad Autónoma de México.

^{||} Odontólogo, Universidad de Cartagena. Rehabilitador Oral, Master en Odontología, Universidad Nacional de Colombia. Departamento Salud Oral.

Recibido: mayo 2017.

Aceptado: noviembre 2017.

© 2018 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam>

Cuadro I. Materiales y forma de aplicación usados en el presente estudio.

Material	Técnica de aplicación
Monobond n, Ivoclar Vivadent	Aplicar monobond n, dejar interactuar por 60 segundos y airear por 5 segundos
Single Bond Universal, 3M ESPE	Aplicar Single Bond Universal, frotar por 20 segundos, airear 5 segundos y fotopolimerizar 10 segundos
OneCoat 7 Universal, Coltène	Aplicar OneCoat 7 Universal, frotar por 20 segundos, airear 2 segundos y fotopolimerizar 30 segundos
Filtek Z350 XT, 3M ESPE	Tiempos de polimerización: incremento de 20 segundos
SR Nexco Paste, Ivoclar Vivadent	Tiempo de polimerización: 20 segundos por capa. Polimerización final: 11 minutos

La reparación directa de un material polimérico es una alternativa conservadora que podría extender la longevidad de una restauración, pudiéndose considerar como el tratamiento de elección para las delimitadas áreas de caries recurrente a lo largo del margen, pigmentación de restauraciones o fracturas de las mismas.³ El éxito de la reparación depende de la interacción entre las dos capas de materiales involucrados mediante un adhesivo y métodos de retención mecánica.⁴ Como las restauraciones antiguas no contienen una capa inhibida, se sugieren varias técnicas para aumentar la energía superficial del compuesto.⁵

Dentro de la evolución de los adhesivos se encuentran de diversos pasos, presentaciones y aplicaciones, lo cual dificulta el conocimiento y elección de los mismos.⁶ Sin embargo, la constante necesidad de mejoramiento que busca reducir la sensibilidad de la técnica, manteniendo resultados óptimos, llevó al desarrollo de los sistemas de adhesivos universales.⁷ Los adhesivos universales basan su filosofía en la unión con la mínima cantidad de pasos, a distintos sustratos tanto dentarios como metálicos, poliméricos, y cerámicos.⁸ Esta versatilidad se debe a la incorporación de MDP (10-metacriloxidecil dihidrógeno fosfato), responsable de promover la adhesión como tal.⁹⁻¹¹ Además de la inclusión de partículas silanizadas, lo cual podría suponer una redundancia del uso del silano en los protocolos de reparación.^{12,13}

El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar el efecto de dos adhesivos universales en la adhesión con un cerómero, con la asociación o no de un agente silano. La hipótesis nula planteada fue que no existiría diferencia significativa en la resistencia de unión en ensayo de microtensión entre los dos sistemas adhesivos universales con previo uso o no de un agente silano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se fabricaron seis bloques de cerómero (SR Nexco Paste, Ivoclar Vivadent) de medidas 6 × 6 × 14 mm de manera estandarizada a partir de un molde de alu-

minio, mediante técnica incremental y polimerización durante 20 segundos por cada capa con una lámpara LED de intensidad = 800 mW/cm²; (BluePhase C8, Ivoclar Vivadent) y una polimerización final en la unidad de curado (Targis POWER Upgrade, Ivoclar Vivadent), durante 11 minutos según las especificaciones del fabricante. Los seis bloques de cerómero se cortaron en sus bordes con un disco diamantado a baja velocidad (500 rpm) e irrigación constante (IsoMet-BUEHLER) para mejorar el paralelismo de la superficie, posteriormente se almacenaron en agua destilada a 37 °C durante 24 horas (Hidrobath Hygrobath).^{14*} Luego del periodo de almacenamiento, se lijaron las superficies a tratar con papel de lija de carburo de grano 600 y se limpiaron con pistola de vapor (Triton-BEGO) durante cinco segundos a 10 mm en sentido perpendicular. Se lavaron en ultrasonido con agua destilada durante 10 minutos y se secaron con aire libre de aceite. Las muestras fueron arenadas (Duostar-BEGO) con partículas de óxido de aluminio Al₂O₃ (50 µm) durante 10 segundos a 1.5 psi y una distancia de 10 mm en dirección oblicua. Todos los bloques de cerómero se limpiaron nuevamente en ultrasonido por 10 minutos.

Después del tratamiento de superficie, los bloques fueron asignados aleatoriamente en seis grupos de acuerdo con los sistemas adhesivos y el silano utilizados (n = 10) de la siguiente manera: (A) sin tratamiento: control negativo, (B) agente silano (Monobond n-Ivoclar Vivadent), (C) adhesivo universal 1 (Single Bond Universal - 3M ESPE) + silano, (D) adhesivo universal 1, (E) adhesivo universal 2 (OneCoat 7 Universal - Coltene) + silano, (F) adhesivo universal 2. Para todos los grupos se colocó resina (Filtek Z350 XT - 3M ESPE) sobre los bloques de cerómero con técnica

* Lámpara LED; (BluePhaseC8, IvoclarVivadent, Colombia).
Unidad de curado (Targis POWER Upgrade, IvoclarVivadent, Colombia).
Disco diamantado (IsoMet-BUEHLER, Colombia).
Hidrobath (HYGROBATH, Colombia).

incremental oblicua, con grosores de capa de 2 mm, fotopolimerizado con lámpara de fotocurado por dos segundos. Las técnicas de aplicación utilizadas en este estudio se incluyen en el *cuadro I*.

Concluido el montaje de los seis grupos establecidos, se almacenaron en agua destilada a 37 °C durante 24 horas. Luego se fijó cada bloque en un aditamento capaz de adaptarse al cortador de precisión (IsoMet-BUEHLER) para el procedimiento de corte y se seccionaron para obtener microbarras con un área de 0.9 mm² de sección transversal. Se seleccionaron 10 probetas por grupo, las cuales se sometieron a prueba de microtensión. Se fijó cada barra a un portamuestras con cianoacrilato y se adaptaron a una máquina universal de ensayos (INSTRON Software Bluehill lite) operada con una celda de carga de 50 N, velocidad de 1 mm/min hasta la fractura de la muestra. La resistencia de unión se calculó según la siguiente ecuación: $T = N/A$, donde: T = resistencia a la tracción (MPa), N = fuerza necesaria para fracturar la barra (en N), A = área adhesiva, expresada en mm².*

Las superficies de fractura de las 60 probetas se analizaron bajo un estereomicroscopio (Leica ZOOM 2000) con 30 aumentos. Clasificándose las fallas en tres tipos: A. Fallas adhesivas: cuando la fractura se produzca entre el adhesivo y cerámico o resina, B. Fallas cohesivas: cuando la fractura se produzca en el adhesivo, resina o el cerámico, C. Fallas mixtas: combinación de los modos anteriores.

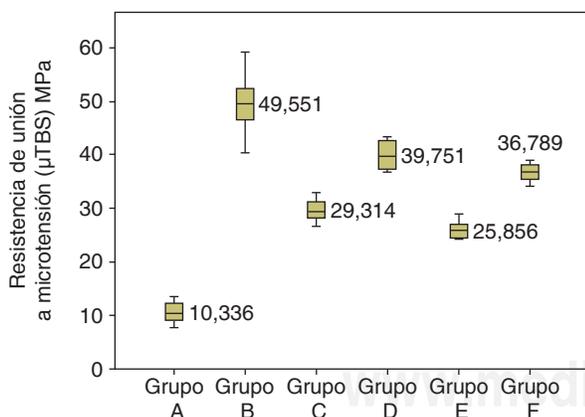


Figura 1. Comportamiento de la resistencia de unión por microtensión en megapáscales en los grupos experimentales.

* Pistola de vapor (Triton-BEGO, Colombia).

Arenador (Duostar -BEGO, Colombia).

Máquina universal de ensayos (INSTRON Software Bluehill lite, Instron, Colombia).

Estereomicroscopio (Leica ZOOM 2000, LeicaGeosystems, Colombia).

Los datos se analizaron siguiendo un análisis de varianza (ANOVA) a dos vías (sistema adhesivo, uso de silano) usando el programa R 3.3.1 (*Development Core Team*) para comparar la microtensión de cada uno de los grupos experimentales. Las comparaciones intergrupo se realizaron mediante una prueba de Tukey con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

RESULTADOS

La estadística descriptiva del comportamiento de la resistencia adhesiva en los distintos grupos experimentales se representa en la *figura 1*. El análisis ANOVA de doble vía mostró diferencias estadísticamente significativas entre la resistencia de unión a microtensión de cada uno de los grupos experimentales ($p < 0.05$). Según el test de Tukey, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre todos los grupos, excepto entre los grupos D y F ($p = 0.099$) (*Cuadro II*). El grupo B presentó los valores más altos de resistencia de unión. Los grupos C y E obtuvieron valores de resistencia adhesiva menores en comparación con los grupos D y F.

El resultado del análisis de fallas bajo estereomicroscopio reportó predominancia del patrón de falla de adhesivo (75%), seguido de mixto (25%) y ninguna interfase presentó fallas cohesivas (*Figura 2*).

DISCUSIÓN

Los protocolos clínicos de cementación de restauraciones indirectas de tipo polimérico, metálico o cerámico a un sustrato dentario se encuentran bien definidos, aportando un 90% de tasa de éxito.^{15,16} No obstante, todavía no existe un consenso en cuanto a un protocolo efectivo de adhesión en reparación de resinas indirectas, las cuales no tienen una predictibilidad definida, pero se reporta hasta un 60% de tasa

Cuadro II. Estadística descriptiva de la resistencia adhesiva a microtensión (μTBS)MPa.

Grupo experimental (n = 10)	Media	DE
Grupo A: Control	10,644 ^a	1,995
Grupo B: Silano	49,481 ^a	5,111
Grupo C: Silano + Single Bond Universal	29,515 ^a	2,142
Grupo D: Single Bond Universal	39,899 ^{a*}	2,497
Grupo E: Silano + OneCoat 7 Universal	25,887 ^a	1,605
Grupo F: One Coat 7 Universal	36,679 ^{a*}	1,626

Media (promedio), DE = Desviación estándar, MPa = Megapáscales, (a)* Diferencias significativas según Tukey se representan con la misma letra en superíndice = Hace referencia a los grupos sin diferencias estadísticamente significativas entre sí.

de éxito.¹⁷⁻¹⁹ Establecer una adecuada adhesión sobre un sustrato polimérico es el objetivo ideal a buscar en los protocolos de reparación.²⁰

En el presente estudio se determinó como tratamiento de retención micromecánica estándar para todas las superficies de las muestras el arenado con partículas de Al₂O₃ (50 µm). Se realizó con base en la efectividad comprobada en investigaciones reportadas en la literatura, siguiendo como parámetros: disparo a 10 mm de la superficie durante cinco segundos.²¹ En el 2009, Rathke et al.²² reportaron que el arenado con partículas de Al₂O₃ produjo una rugosidad media de la superficie más profunda (15 µm) con una tendencia a valores más altos de retención en comparación al tratamiento con fresa diamantada más el uso de ácido fosfórico al 37%. Estudios previos demostraron que el arenado con óxido de aluminio es capaz de producir mejores características de microretención, aumentando la superficie disponible para la adhesión; adicionalmente, se encontró una topografía de superficie más uniforme en comparación al uso de abrasión con fresa diamantada, generando mayores valores de la fuerza de adherencia y sugiriendo un patrón más efectivo para la retención mecánica.^{23,24}

La elección de un agente intermediario que promueva una interacción química es un factor que afecta potencialmente la resistencia de la reparación. Actualmente se utilizan diferentes técnicas para maximizar el acoplamiento en la interfase mediado por agentes silanos.²⁵ Los silanos son moléculas bifuncionales, con un extremo capaz de reaccionar con superficies inorgánicas cubiertas con grupos hidroxilo OH- y el otro extremo con sustratos orgánicos tales como resinas. La literatura reporta que la aplicación de un silano mejora la humectación de la superficie para el adhesivo y la unión química con las cargas expuestas en la superficie.²⁶ En el presente estudio, se utilizó un agente silano (Monobond N) obteniéndose el mayor promedio (49,48

MPa) de adhesión. Sin embargo, al usarlo asociado a los dos adhesivos universales, se observó una disminución de los valores de resistencia adhesiva. Acerca de esto, Fuentes et al.²⁷ reportan que el adhesivo de quinta generación (AdperScotchbond 1 XT, 3M ESPE) probado parecía no requerir de la aplicación de agentes intermediarios para mejorar la capacidad de unión de los dos polímeros empleados; por el contrario, los valores de adhesión reportados disminuían cuando se incorporaba una capa de silano (RelyXCeramic Primer, 3M ESPE) en el protocolo de adhesión. Situación corroborada en la presente investigación.

Por su parte, Papacchini et al.²⁸ en el 2006 reportaron valores de resistencia adhesiva de 38.2 MPa para el grupo que utilizó silanofuncional, previo arenado con partículas de Al₂O₃, y 39.4 MPa cuando se usó el silano asociado a un adhesivo de quinta generación, sugiriendo que el silano asociado al adhesivo generó una pobre contribución a la resistencia en la reparación de una resina envejecida *in vitro*. Además, la combinación sinérgica de un silano y un adhesivo puede conducir a la formación de una interfase de mayor grosor, que probablemente genere defectos en la reparación, además de resultar un procedimiento redundante por la inclusión de silano en los sistemas de adhesivos universales.

El uso del adhesivo Single Bond Universal (3M), en el presente estudio, obtuvo valores de resistencia adhesiva (39.89 MPa) similares al adhesivo OneCoat 7 Universal (Coltène) 36.67 MPa. Isolani et al.²⁹ obtuvieron como resultado una resistencia de unión similar del adhesivo *Single Bond Universal* (28.4 ± 9.9) MPa al grupo control positivo; es decir, el protocolo convencional usado para reparar restauraciones de resina compuesta que incluye la aplicación de un silano (Silane, Dentsply) y el adhesivo (Single Bond 2, 3M ESPE). Stawarczyk et al.³⁰ en el 2014 reportaron valores de resistencia adhesiva disminuidas (18.7 ± 5.7 MPa) para el grupo que utilizó como adhesivo: *OneCoat Bond* (Coltène), previo arenado con *CoJet Silicate Surface Treatment System* (3M ESPE) en comparación con el adhesivo universal *Scotchbond Universal* (3M ESPE). Se observa que los valores obtenidos en el presente estudio son superiores a los reportados en la literatura; quizá puedan verse influenciados por el tipo de material que se utilizó en los estudios y el tipo de tratamiento de superficie seleccionado.

CONCLUSIÓN

Con las limitaciones del presente informe, el uso de un agente silano funcional parece estar más indicado que usar los adhesivos universales en los protocolos de reparación de cerómeros. Asociar un agente silano a

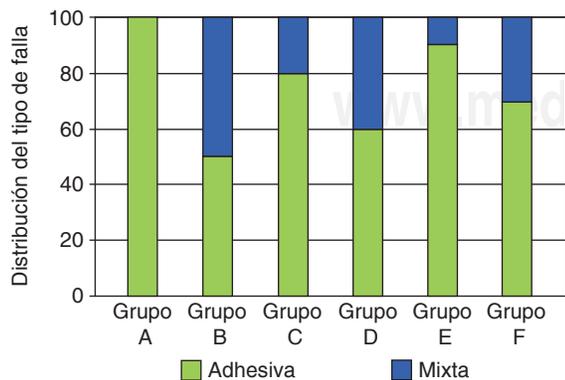


Figura 2. Distribución del tipo de falla.

los adhesivos universales tiene una influencia negativa en los valores de adhesión en procesos de reparación, en comparación al uso de un solo adhesivo universal.

La resistencia adhesiva no fue dependiente de la casa comercial o tipo de adhesivo, ambos materiales exhibieron un comportamiento similar al asociarse o no al silano evaluado.

Conflicto de intereses: Los autores del presente trabajo refieren no tener vinculación alguna con las casas comerciales de los materiales usados.

Financiación: No.

REFERENCIAS

1. Marcondes M, Souza N, Borguetti F, Burnett LH Jr, Spohr AM. Clinical evaluation of indirect composite resin restorations cemented with different resin cements. *J Adhes Dent*. 2016; 18 (1): 59-67.
2. Gordan VV, Riley JL 3rd, Rindal DB, Qvist V, Fellows JL, Dilbone DA et al. Repair or replacement of restorations: A prospective cohort study by dentists in The National Dental Practice-Based Research Network. *J Am Dent Assoc*. 2015; 146 (12): 895-903.
3. Hickel R, Brūshaver K, Illie N. Repair of restorations - criteria for decision making and clinical recommendations. *Dent Mater*. 2013; 29 (1): 28-50.
4. Moncada G, Vildósola P, Fernandez E, Estay J, de Oliveira JO, Martin J. Increased longevity of resins based composite restorations and their adhesive bond. Literature review. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2015; 27 (1): 120-146.
5. Loomans B, Özcan M. Intraoral repair of direct and indirect restorations: procedures and guidelines. *Oper Dent*. 2016; (15): 41-43.
6. Marchesi G, Frassetto A, Mazzoni A, Apolonio F, Diolosà M, Cadenaro M et al. Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year *in vitro* study. *J Dent*. 2014; 42 (5): 603-612.
7. Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *J Dent*. 2014; 42 (7): 800-807.
8. Kim RJ, Woo JS, Lee IB, Yi YA, Hwang JY, Seo DG. Performance of universal adhesives on bonding to leucite-reinforced ceramic. *Biomater Res*. 2015; 19: 11.
9. Pott P, Stiesch M, Eisenburger M. Influence of artificial aging on the shear bond strength of zirconia-composite interfaces after pretreatment with new 10-MDP adhesive systems. *J Dent*. 2016; 5 (1): 1-10.
10. Gré C, Andrada M, Monteiro J, Lise D, Deucher C, Ruschel V. Microtensile bond strength of universal adhesive system to deep dentin. *Dent Mater*. 2014; 30 (1): 104-110.
11. Giannini M, Makishi P, Almeida A, Moreira P, Marin B, Nikaido T et al. Self-etch adhesive systems: a literature review. *Braz Dent J*. 2015; 26 (1): 3-10.
12. Staxrud F, Dahl JE. Silanising agents promote resin-composite repair. *Int Dent J*. 2015; 65 (6): 311-315.
13. Zaghoul H, Elkassas D, Haridy M. Effect of incorporation of silane in the bonding agent on the repair potencial of machinable esthetic blocks. *Eur J Dent*. 2014; 8 (1): 44-52.
14. ISO. *International Organization of Standardization, testing of dental materials to tooth structure*. ISO/TS 11405:2015. Geneva: ISO; 2015: Dental Materials.
15. D'Arcangelo C, Zarow M, De Angelis F, Vadini M, Paolantonio M, Giannoni M et al. Five year retrospective clinical study of indirect composite restoration luted with a light-cured composite in posterior teeth. *Clin Oral Investig*. 2014; 18 (2): 615-624.
16. Santos M, Freitas M, Azebedo L, Santos G, Navarro M, Francischone C et al. Clinical evaluation of ceramic inlays and onlays fabricated with two systems: 12 year follow up. *Clin Oral Investig*. 2016; 20 (7): 1683-1690.
17. Fernandez E, Martín J, Vildósola P, Oliveira O, Gordan V, Mjor I et al. Can repair increase the longevity of composite resins? Results of a 10-year clinical trial. *J Dent*. 2014; 43 (2): 279-286.
18. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC. Longevity of repaired restorations: a practice based study. *J Dent*. 2012; 40 (10): 829-835.
19. Fayyaz A, Fareed M, Ehsan S, Baig Q, Noor N. Repair or replacement of defective direct composite restorations: a survey of dentists. *Journal Pakistan Dental Association*. 2015; 24 (1): 17-21.
20. Wendler M, Belli R, Panzer R, Skibbe D, Petschelt A, Lohbauer U. Repair bond strength of aged resin composite after different surface and bonding treatments. *Materials (Basel)*. 2016; 9 (7): pii: E547.
21. Comba L, Bradna P, Lencová E, Dušková J, Devana H. The effect of surface treatment and adhesive system on the durability of composite repairs. *Dentistry*. 2015; 5 (8): 318.
22. Rathke A, Tymina Y, Haller B. Effect of different surface treatments on the composite-composite repair bond strength. *Clin Oral Investig*. 2009; 13 (3): 317-323.
23. Costa TR, Ferreira SQ, Klein-Júnior CA, Loguercio AD, Reis A. Durability of surface treatments and intermediate agents used for repair of a polished composite. *Oper Dent*. 2010; 35 (2): 231-237.
24. Celik C, Cehreli SB, Arthun N. Resin composite repair: quantitative microleakage evaluation of resin-resin and resin-tooth interfaces with different surface treatments. *Eur J Dent*. 2015; 9 (1): 92-99.
25. Valente L, Sarkis-Onofre R, Goncalves A, Fernandez E, Loomans B, Moraes R. Repair bond strength of dental composites: systematic review meta-analysis. *International Journal of Adhesion and Adhesives*. 2016; 69: 15-26.
26. Valente L, Manso I, Munchow E, de Moraes R. Repair bond strength of resin composite with experimental primers-effect of formulation variables. *J Adhes Sci Technol*. 2016; 31 (7): 806-815.
27. Fuentes M, Escribano N, Baracco B, Romero M, Ceballos L. Effect of indirect composite treatment microtensile bond strength of self-adhesive resin cements. *J Clin Exp Dent*. 2016; 8 (1): e14-21.
28. Papacchini F, Monticelli F, Radovic I, Chieffi N, Goracci C, Tay F et al. A study into the application of hydrogen peroxide in composite repair. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2007; 82 (2): 298-304.
29. Isolani C, Valente L, Munchow E, Basso G, Pimentel A, Schwantz J et al. Bond strength of a universal bonding agent and other contemporary dental adhesives applied on enamel, dentin, composite, and porcelain. *Applied Adhesion Science*. 2014; 2: 25.
30. Stawarczyk B, Krawczuk A, Illie N. Tensile bond strength of resin composite repair in vitrified different surface preparation conditionings to an aged CAD/CAM resin nanoceramic. *Clin Oral Investig*. 2015; 19 (2): 299-308.

Dirección para correspondencia:
Diana Carolina Hernández Barragán
 E-mail: dchernandezb@unal.edu.co,
 alcruzgo@gmail.com