



Pretratamiento de la dentina como estrategia de mejora de la adhesión: una revisión de la literatura

Pretreatment of dentine as a strategy to improve adhesion: a literature review

Wilson Zacarías Choque Apaza^{1,a}, Marco Antonio Sánchez-Tito^{2,b}

RESUMEN

El tratamiento de la dentina como paso previo al procedimiento de adhesión tiene como propósito mejorar las condiciones del sustrato mejorando la fuerza de unión entre la superficie dentaria y el material de restauración, promoviendo mayor longevidad y estabilidad de la restauración. El objetivo del estudio fue realizar una revisión de la literatura que describe las propiedades de diferentes agentes acondicionantes de la dentina. Se realizó una revisión de la literatura incluyendo trabajos publicados entre el 2014 a 2020, de bases de datos médicas como PubMed, SciELO y ScienceDirect; en idioma inglés, español y portugués. Se seleccionaron un total de 20 artículos que cumplían los criterios de inclusión. Se ha identificado en la literatura el uso de diversos agentes pretratamiento de la dentina, principalmente agentes químicos como el hipoclorito de sodio, clorhexidina, el ácido etilendiaminatetraacético (EDTA), las nanopartículas metálicas y las técnicas mecánicas como la abrasión por aire con óxido de aluminio y bicarbonato de sodio.

PALABRAS CLAVE: Adhesión, dentina, hipoclorito de sodio, clorhexidina, nanopartículas, óxido de aluminio.

¹ Práctica privada. Tacna, Perú.

² Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada de Tacna. Tacna, Perú.

^a Cirujano Dentista.

^b Magister en Investigación Científica e Innovación.

ABSTRACT

Dentin treatment as a prior step to the adhesion procedure is intended to improve the substrate condition by improving the bonding strength between the tooth surfaces and the restorative material, promoting greater longevity and stability of the restoration. The objective of the study was to carry out a review of the literature that describes the properties of different conditioning agents of dentin. A review of the literature was carried out, including works published between 2014 and 2020, from medical databases such as PubMed, SciELO and ScienceDirect; in English, Spanish and Portuguese. A total of 20 articles that met the inclusion criteria were selected. The use of various dentin pre-treatment agents has been identified in the literature, mainly chemical agents such as sodium hypochlorite, chlorhexidine, ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), metallic nanoparticles and mechanical techniques such as air abrasion. with aluminum oxide and baking soda.

KEY WORDS: Adhesion, dentin, sodium hypochlorite, chlorhexidine, nanoparticles, aluminum oxide.

INTRODUCCIÓN

El uso de sistemas adhesivos ha permitido mejorar los procedimientos restauradores de los dientes haciéndolos cada vez menos invasivos y más previsibles. A lo largo del tiempo se han propuesto distintos cambios en los protocolos empleados con la intención de mejorar la adhesión de los biomateriales al sustrato dentario, con efectos positivos sobre el sellado marginal, reduciendo la micro filtración y alargando la longevidad de las restauraciones (1).

En la literatura se identifica el uso de diversos agentes pre tratamiento de la dentina, cuya intención es eliminar la capa de frotis, que contiene componentes inorgánicos, orgánicos y microorganismos; con la intención de mejorar la adhesión al sustrato. Dentro de ellos se destacan el uso de productos químicos como hipoclorito de sodio, la clorhexidina, el ácido etilendiaminetetraacético (EDTA), las nanopartículas metálicas y las técnicas mecánicas como la abrasión por aire.

El hipoclorito de sodio es una sal formada por la unión del ácido hipocloroso (HOCl) y el hidróxido de sodio (NaOH) posee un pH mayor a 11, tiene poder antibacteriano y actúa como solvente de matriz orgánica, oxida e hidroliza proteínas y tiene baja toxicidad cuando se emplea a concentraciones bajas (2). Varios estudios han informado que el pre tratamiento de la dentina con NaOCI podría disolver los componentes orgánicos de la capa de frotis, dejando que los cristales inorgánicos actúen como relleno con la capa híbrida (3).

Se ha demostrado que la degradación enzimática de la matriz de colágeno por algunas metaloproteinasas de matriz (MMP) en la dentina humana tiene un papel importante en la destrucción de la interface de unión. Se sabe que algunas sustancias son capaces de inhibir las MMP y uno de los inhibidores más utilizado es la clorhexidina (CHX) (4).

El compuesto orgánico EDTA es un agente quelante suave con 4 grupos de ácido carboxílico, que puede quelar los iones de calcio y eliminar selectivamente la hidroxiapatita sin penetrar profundamente en el túbulo dentinario, manteniendo la estructura de la matriz de colágeno sin desnaturalización del colágeno. La acción quelante del calcio del EDTA da como resultado la eliminación de la capa de frotis, lo que facilitaría la infiltración de los adhesivos en el sustrato de dentina subyacente (5).

Recientemente, se demostró que las nanopartículas de plata (NPAg) poseen una actividad antibacteriana a largo plazo a través de la liberación sostenida de iones (Ag^+) y podría tener un efecto positivo al ser usado como pre tratamiento adicional del sustrato dentario para mejorar la fuerza de unión de los adhesivos (6) (7).

Alternativamente, el uso de técnicas mecánicas como la abrasión por aire sobre el sustrato puede mejorar la fuerza de unión, mediante la modificación mecánica del sustrato de dentina (8). Se ha sugerido que la abrasión con aire a alta presión puede raspar la superficie del diente, haciéndola receptiva al adhesivo sin necesidad de grabado ácido, aunque esto sigue siendo un planteamiento controversial (9).

ARTICULO DE REVISION / REVIEW ARTICLE

El objetivo del estudio fue realizar una revisión de la literatura sobre el uso de agentes pretratamiento para la mejora de la adhesión a la dentina.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación fue aprobada por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna bajo el registro: 002-2021-UPT/FACSA-D. La estrategia de búsqueda desarrollada para la revisión se realizó en las bases de datos: Pubmed, SciELO y ScienceDirect;

empleando las palabras claves: Pretreatment agents AND Dentin, Pretreatment agents AND Dentin AND NaOCL, Pretreatment agents AND Dentin AND EDTA, Pretreatment agents AND Dentin AND, Silver Nanoparticles, Pretreatment agents AND Dentin AND Clorhexidine, se incluyeron artículos originales (estudios *in vitro*), que evaluaron el uso de acondicionadores pre tratamiento sobre la dentina realizados en los últimos seis años en idioma inglés, español y portugués. La estrategia de búsqueda se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Estrategias y términos de búsqueda.

Bases de datos	Términos de búsqueda
PubMed	(Pretreatment agents) AND (Dentin), (Pretreatment agents) AND (Dentin) AND (NaOCL), (Pretreatment agents) AND (Dentin) AND (EDTA), (Pretreatment agents) AND (Dentin).
SciELO	(Pretreatment agents) AND (Dentin), (Pretreatment agents), (Silver Nanoparticles), (Pretreatment agents) AND (Dentin) AND (Clorhexidine).
ScienceDirect	(Pretreatment agents) AND (Dentin)

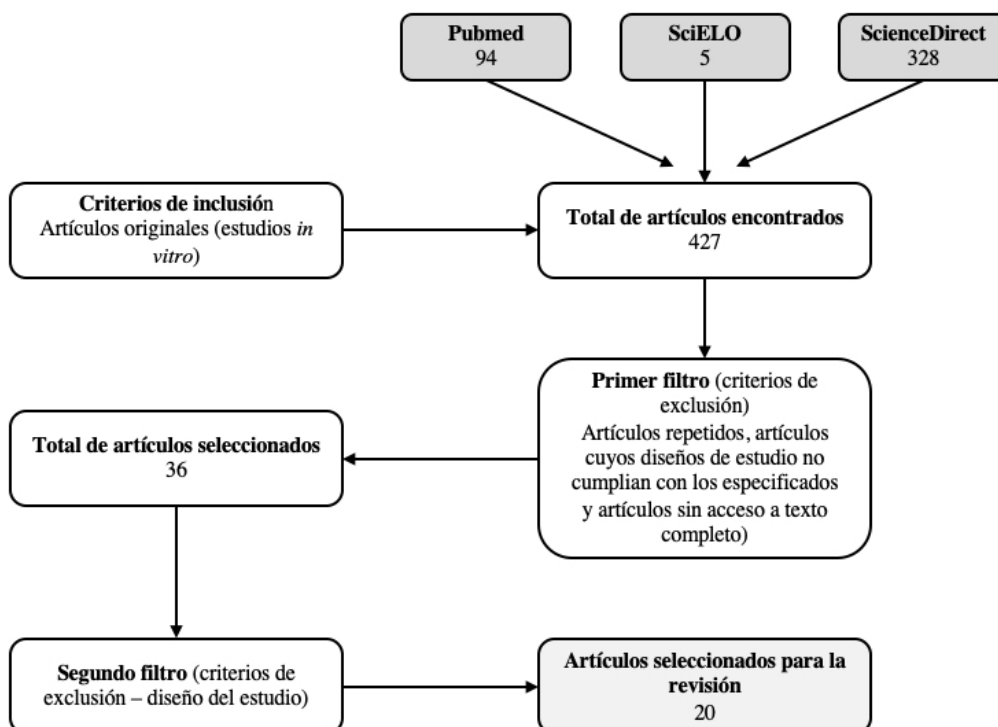


Figura 1. Diagrama de flujo para la selección de artículos.

RESULTADOS

Al realizar la búsqueda, se obtuvieron un total de 427 artículos relacionados, 94 de Pubmed, 5 de SciELO y 328 de ScienceDirect. Enseguida se realizó un primer filtro, realizando la lectura de los títulos y resúmenes excluyendo artículos repetidos y aquellos que no cuenten con accesos a texto completo, siendo seleccionados 36 artículos. En una segunda etapa se realizó la lectura a texto completo de los artículos, se excluyeron los artículos que no cumplían con el diseño especificado. Finalmente se seleccionaron 20 artículos que fueron incluidos en la revisión (figura 1).

En la tabla 2 se muestran los nombres de los autores, año de publicación, diseño de estudio, tipo de

agente pre tratamiento evaluado y el tejido dentario sobre el cual se aplicaron los agentes pre tratamiento.

DISCUSIÓN

Hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio (NaOCI) tiene un efecto desproteinizador y puede ser una estrategia para optimizar la adhesión al eliminar los elementos orgánicos (capa frotis) de la estructura dentaria (10). Cuando se aumenta el tiempo de grabado y/o se incorpora hipoclorito de sodio al 5% por 1 minuto como agente desproteinizante, los efectos del grabado sobre densidad y diámetro de los túbulos dentinarios son más homogéneos y predecibles (1).

Tabla 2. Análisis bibliográfico.

Año de publicación	Nombre	Diseño de estudio	Agente pre tratamiento	Tejido dentario
2020	Gomes <i>et al.</i> (14)	Estudio <i>In Vitro</i>	EDTA	Dentina
2020	Oliveira <i>et al.</i> (19)	Estudio <i>In Vitro</i>	SNP	Dentina
2020	Huilcapi <i>et al.</i> (12)	Estudio <i>In Vitro</i>	NaOCI	Esmalte/Dentina
2020	Shafiei <i>et al.</i> (6)	Estudio <i>In Vitro</i>	SNP	Dentina
2020	Taweesak <i>et al.</i> (13)	Estudio <i>In Vitro</i>	NaOCI	Dentina
2019	Calixto <i>et al.</i> (10)	Estudio <i>In Vitro</i>	NaOCI	Dentina
2019	Khoroushi <i>et al.</i> (3)	Estudio <i>In Vitro</i>	NaOCI	Dentina
2019	Lorenzetti <i>et al.</i> (15)	Estudio <i>In Vitro</i>	EDTA	Dentina
2019	Rodrigues <i>et al.</i> (16)	Estudio <i>In Vitro</i>	CHX	Dentina
2019	Wang <i>et al.</i> (5)	Estudio <i>In Vitro</i>	EDTA	Dentina
2018	Chandrashekar <i>et al.</i> (11)	Estudio <i>In Vitro</i>	NaOCI	Dentina
2018	Galdames <i>et al.</i> (1)	Estudio <i>In Vitro</i>	NaOCI	Dentina
2017	Bravo <i>et al.</i> (17)	Estudio <i>In Vitro</i>	CHX	Dentina
2017	Fatemeh <i>et al.</i> (7)	Estudio <i>In Vitro</i>	SNP	Esmalte/dentina
2017	Poggio <i>et al.</i> (9)	Estudio <i>In Vitro</i>	Abrasión por aire	Dentina
2017	Sutil <i>et al.</i> (20)	Estudio <i>In Vitro</i>	Abrasión por aire	Dentina
2016	Carvalho <i>et al.</i> (4)	Estudio <i>In Vitro</i>	CHX	Dentina
2016	Sinha <i>et al.</i> (18)	Estudio <i>In Vitro</i>	CHX	Dentina
2015	Anja <i>et al.</i> (8)	Estudio <i>In Vitro</i>	Abrasión por aire	Dentina

ARTICULO DE REVISION / REVIEW ARTICLE

Dado que la composición de la capa de frotis es similar al tejido de origen (50% en volumen de mineral y 30% en volumen de colágeno), la aplicación de NaOCI sobre la dentina cubierta con la capa de frotis eliminaría su fase de colágeno. Sin embargo otros hallazgos indican que los remanentes y subproductos de oxidación del NaOCI pueden producir un efecto negativo sobre la polimerización de los sistemas adhesivos dentales (11). Huilcapi et al., concluyeron que la aplicación de NaOCI disminuyó significativamente la fuerza de unión al esmalte sano (12).

Por otro lado, Khoroushi et al., no observaron disminución en la fuerza de unión de la dentina radicular después de usar NaOCI, este efecto puede deberse a la irrigación final del conducto radicular con agua destilada (3). Calixto et al., concluyeron que el cemento autoadhesivo RelyX U100 asociado al pretratamiento con NaOCI aplicado sobre la dentina mostró los mejores resultados en la fuerza de unión en comparación con los otros cementos autoadhesivos Variolink II y Maxcem Elite™ (10).

Taweesak et al., concluyeron que la desproteínización de la capa de frotis con NaOCI disminuyó significativamente la resistencia al micro cizallamiento de la dentina afectada por caries a pesar de eliminar la capa de frotis hibridada, sin embargo, la aplicación adicional de sal sódica del ácido p-toluenosulfínico y solución de ácido rosmarínico después de la desproteínización de la capa de frotis con NaOCI podría mejorar la fuerza de unión inicial y a largo plazo de un adhesivo de autograbado a la dentina afectada por caries (13).

EDTA

El EDTA es un ácido débil, que tiene un efecto desinfectante y desmineralizante. Se ha utilizado ampliamente para disolver la fase mineral de la dentina sin alterar la estructura del colágeno (14). Es eficaz entre los iones de calcio y zinc, y también actúa inactivando la actividad enzimática de las MMP y eliminando la capa de frotis que actúa como barrera para la penetración de soluciones de irrigación, fármacos y monómeros adhesivos en los túbulos dentinarios (15). Wang et al., concluyeron que el pretratamiento con EDTA podría mejorar la fuerza de unión de la dentina esclerótica de los dientes humanos,

pero no encontraron ningún efecto importante para la dentina normal (5). Otro estudio realizado por Lorenzetti et al., concluyeron que el pretratamiento de dentina con EDTA no afectó la fuerza de unión con el uso de sistemas adhesivos autograbantes como Single Bond Universal (SBU), AdheSE (AdheSE) y Clearfil SE Bond (CSEB) (15).

Clorhexidina

La CHX posee un efecto inhibitorio de las MMP que mejora la estabilidad de la unión resina-dentina a largo plazo (16). Se ha informado que el uso de CHX al 2% como imprimación terapéutica antes de la infiltración de los monómeros de resina estabiliza la unión resina-dentina debido a la inhibición de la actividad de las MMP (17). Se ha planteado que la CHX al 2% no afecta la fuerza de unión inmediata a la dentina y mejora la unión después de 6 meses en almacenamiento de agua. La CHX al ser un inhibidor sintético de MMP logró mantener la fuerza de unión a largo plazo después de 3 y 6 meses de almacenamiento de agua ($p > 0.05$) (4). Sinha et al., concluyeron que el uso de CHX, como agente de pretratamiento a la dentina no tiene ningún efecto adverso sobre la fuerza de unión inmediata al cizallamiento de un grabado en dos pasos (18).

Nanopartículas de plata

Recientemente se ha informado que las NPAg podrían usarse como un potente agente antibacteriano antes de los procedimientos de unión, sin comprometer la fuerza de unión de los adhesivos la dentina (6). Se ha demostrado que la presencia de plata en los materiales de restauración dental es eficaz contra bacterias acidogénicas, como estreptococos y lactobacilos. Sin embargo la decoloración y el cambio de color a un tono gris son problemas comunes en todos los materiales que contienen plata, especialmente en las resinas compuestas (7).

Se ha reportado que la adición de NPAg en la matriz orgánica de los sistemas adhesivos fue capaz de reducir la actividad metabólica y la producción de ácido láctico a partir de *Streptococcus mutans*, sin causar ningún cambio en los valores de resistencia de unión (19). El pretratamiento con NPAg puede proporcionar una superficie humectada y mejorar la infiltración del adhesivo en la superficie de la dentina

ARTICULO DE REVISION / REVIEW ARTICLE

y aumentar la fuerza de unión a la dentina coronal (6). Fatemeh et al., teniendo en cuenta los efectos antibacterianos positivos de las NPAG, recomiendan su uso en odontología restauradora, concluyendo que poseen efectos positivos sobre la fuerza de unión de los sistemas adhesivos de grabado y enjuague y de autograbado. Los mejores resultados cuando se empleó las NPAG se obtuvieron con Adper Single Bond y antes del grabado ácido (7).

Técnica de abrasión por aire

La abrasión por aire es una técnica para el tratamiento de las cavidades que implica el uso de polvo de óxido de aluminio, en una fina corriente de aire comprimido. Cuando las partículas chocan con la dentina, se libera la energía cinética de las partículas, lo que resulta en la fractura de fragmentos microscópicos (8), aumenta la rugosidad de la superficie y el área disponible para la adhesión y, por lo tanto, mejora el contacto entre la dentina y el adhesivo. Además, la eliminación de la capa de frotis por abrasión con partículas de óxido de aluminio puede mejorar la infiltración del adhesivo en la dentina, aumentando la fuerza de unión (20).

Anja et al., concluyeron que el pre tratamiento de la dentina con bicarbonato de sodio por abrasión por aire aumenta la fuerza de unión del adhesivo universal, independientemente de si se utiliza la técnica de grabado y enjuague o la técnica de autograbado y que el tratamiento de la dentina mediante abrasión con partículas de óxido de aluminio influye en la adhesión solo cuando se utiliza el modo de aplicación de grabado y enjuague (8). Otro producto empleado es el polvo de glicina, al respecto Poggio et al., concluyeron que el pre tratamiento con glicina aumenta los valores de fuerza de unión del sistema adhesivo G Praemio Bond (9).

CONCLUSIONES

El tratamiento de la superficie de la dentina utilizando los agentes químicos como hipoclorito de sodio, la clorhexidina, el ácido etilendiaminatetraacético (EDTA), las nanopartículas metálicas y las técnicas mecánicas como la abrasión por aire parecen afectar positivamente la resistencia de la unión al cizallamiento entre los sistemas adhesivos y el sustrato. Es necesario la realización de

investigaciones clínicas que apoyen los hallazgos de los modelos *in vitro*.

Conflicto de intereses: los autores no tienen conflicto de interés con este informe.

Aprobación de ética: 002-2021-UPT/FACSA-D

Financiamiento: Ninguno.

Contribuciones de los autores: todos los autores contribuyeron a este manuscrito.

Correspondencia

Marco Antonio Sánchez-Tito

Facultad de Ciencias de la Salud

Av. Jorge Basadre Grohmann s/n Pocollay, Tacna, Perú

Correo electrónico: marcosanchez2183@gmail.com

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Galdames B, Brunoto M, Marcus N, Grandon F, Priotto E. Diferentes protocolos de grabado ácido en dentina; Estudio micromorfológico. Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral. 2018;11(2):91-97.
2. Torres LM, Torres RC. Caracterización de la dentina tratada endodónticamente. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2014;25(2):372-388.
3. Khoroushi M, Najafabadi MA, Feiz A. Efectos del hipoclorito de calcio y el hipoclorito de sodio, como irrigantes del conducto radicular, sobre la fuerza de unión de los postes de fibra de vidrio cementados con cemento de resina autoadhesivo. Front Dent. 2019;16(3):214-223.
4. Carvalho C, Fernandes FP, Freitas V, França FM, Basting RT, Turssi CP. Effect of green tea extract on bonding durability of an etch-and-rinse adhesive system to caries-affected dentin. J Appl Oral Sci. 2016;24(3):211-217.
5. Wang J, Song W, Zhu L, Wei X. A comparative study of the microtensile bond strength and microstructural differences between sclerotic and Normal dentine after surface pretreatment. BMC Oral Health. 2019;19(1):216.
6. Shafiei F, Memarpour M, Jowkar Z. Effect of Silver Antibacterial Agents on Bond Strength of Fiber Posts to Root Dentin. Braz Dent J. 2020;31(4):409-416.
7. Fatemeh k, Mohammad J, Samaneh K. The effect of silver nanoparticles on composite shear bond strength to dentin with different adhesion protocols. J Appl Oral Sci. 2017;25(4):367-373.
8. Anja B, Walter D, Nicoletta C, et al. Influence of air abrasion and sonic technique on microtensile bond strength of one-step self-etch adhesive on human

ARTICULO DE REVISION / REVIEW ARTICLE

- dentin. Scientific World Journal. 2015;2015:368745.
9. Poggio C, Beltrami R, Colombo M, Chiesa M, Scribante A. Influencia del pretratamiento de dentina en la fuerza de unión de adhesivos universales. Acta Biomater Odontol Scand. 2017;3(1):30-35.
 10. Calixto LR, Rodrigues TM, Coelho BM, Fernandez E, Chaple AM, Alves C. Pretreatment and improvement of bonding strength of self-adhesive resin cements to posts. Rev Cubana Estomatol. 2019;56(3):e1989.
 11. Chandrashekhar S, Patil S, Abraham S, Mehta D, Chaudhari S, Shashidhar J. A comparative evaluation of shear bond strength of composite resin to pulp chamber dentin treated with sodium thiosulfate and proanthocyanidin: An in vitro study. J Conserv Dent. 2018; 21(6):671-675.
 12. Huilcapi M, Armas V, Cardenas F M, Araujo C R, Ocampo J B, Bandeca M C. Effect of surface treatments on the adhesive properties of metallic brackets on fluorotic enamel. Dental Press J Orthod. 2020;25(4):59-67.
 13. Taweesak P, Ornnicha T, Teerapong M, et al. Effect of antioxidant/reducing agents on the initial and long-term bonding performance of a self-etch adhesive to caries-affected dentin with and without smear layer-deproteinizing. Int J Adhes Adhes. 2020;102:102648.
 14. Gomes TP, Fernandes ZR, Feliz PV, Bombarda AF, Ricci VR, Hungaro MA. Influence of EDTA and its Association with Benzalkonium Chloride on Enterococcus faecalis Adhesion to Dentin. Int J Odontostomat. 2020;14(4):632-638.
 15. Lorenzetti CC, Marcela C, kuga MC, Saad RC, Campos EA. Influência de tratamento dentinário com EDTA sobre a resistência de união de sistemas adesivos autocondicionantes. Rev odontol UNESP. 2019;48:e20190007.
 16. Rodrigues B, Gioppo M, Busato Monte, Mendonça J, Camilotti V. In vitro evaluation of the antibacterial behavior of a self-etch adhesive associated with chlorhexidine. Rev odontol UNESP. 2019; 48:e20170094.
 17. Bravo C, Sampaio C, Hirata R, Puppim R, Mayoral R, Giner L. In-vitro Comparative Study of the use of 2 % Chlorhexidine on Microtensile Bond Strength of Different Dentin Adhesives: A 6 Months Evaluation. Int J Morphol. 2017;35(3):893-900.
 18. Sinha DJ, Jaiswal N, Vasudeva A, Garg P, Tyagi SP, Chandra P. Comparative evaluation of the effect of chlorhexidine and Aloe barbadensis Miller (Aloe vera) on dentin stabilization using shear bond testing. J Conserv Dent. 2016;19(5):406-9.
 19. Oliveira R, Lima A, Umeda T, Fagundes T, Fraga Andre, Dos Santos P. Do different pretreatments of dentine surface affect the bond strength with a self-adhesive resin cement? Oral health Prev Dent. 2020; 8:145-152.
 20. Sutil BG, Susin AH. Dentin pretreatment and adhesive temperature as affecting factors on bond strength of a universal adhesive system. J Appl Oral Sci. 2017; 25(5):533-540.

Recibido : 26-06-2021

Aceptado : 25-11-2021