

Efectividad de adhesivos en dentina: una revisión sistemática

Juliana Celis González, Misaire Natasha Becerra Toro, Leonor del Valle Maneiro Angulo y
Lorena Cristina Pérez Molina

Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes

Autor de contacto: Lorena Cristina Pérez Molina, email: lorenaperezmolina@gmail.com

Recibido: 27-04-2016. Aceptado: 05-06-2016

Resumen

Introducción: La humedad en la restauración se conserva por el componente orgánico de la dentina siendo este un inconveniente ante la adhesión, actualmente no se han encontrado estudios que confirmen la efectividad de adhesivos en dentina, por tanto el objetivo fue determinar la efectividad de sistemas adhesivos en dentina con base en la literatura.

Metodología: Se obtuvo resultados de las siguientes fuentes de información: SciELO, MedLine, Springer, Biblioteca Virtual en Salud, Redalyc, Medegraphic, Acta Odontológica Venezolana, Revista Odontológica de los Andes, Revista Venezolana de Investigación Odontológica de IADR, Google Académico, Scientific Research y Hindawi. Se realizó una búsqueda de ensayos clínicos de tipo *In Vitro* (60), se seleccionaron artículos entre los años 2010-2015 tomando en cuenta especímenes humanos y bovinos. **Resultados:** Los estudios confirmaron la fuerza de unión en presencia de diversos componentes aplicados en dentina, los adhesivos de autograbado presentaron mayor efectividad que los adhesivos de grabado total y adhesivos universales. **Conclusiones:** Se sugiere el uso de adhesivos autograbantes en la práctica odontológica y se recomienda amplificar estudios que demuestren la efectividad de adhesivos universales en dentina.

Palabras clave: Adhesivos, Dentina, Recubrimientos Dentinarios, Autogradores, Universales.

Effectiveness of Dentin Adhesives: A Systematic Review

Abstract

Introduction: In restoring, the humidity is kept by the organic component of dentin, making adhesion difficult. Currently, studies that confirm the effectiveness of adhesives on dentin have not been found, therefore the objective was to determine the effectiveness of dentin adhesives systems based on literature. **Methodology:** The results were obtained from the following sources of information: SciELO, MEDLINE, Springer, Virtual Health Library, Redalyc, Medegraphic, Acta Odontológica Venezolana, Revista Odontológica de los Andes, Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR, Google Scholar, Scientific Research and Hindawi. A search was made for clinical trials *In Vitro* (60); articles published between 2010 and 2015 were selected taking into account human and cattle specimens. **Results:** The studies confirmed the strength of binding in the presence of various components used in dentine, self-etch adhesives showed more effectiveness than total-etch adhesives and universal adhesives. **Conclusions:** The use of etching adhesives in dental practice is suggested, others studies demonstrating the effectiveness of universal dentin adhesives are also recommended.

Keywords: Adhesives, Dentine, Dentin-Bonding Agents.

1. INTRODUCCIÓN

La unión adhesiva en la Odontología es dependiente de varios factores, tales como el tipo de sustrato, la sustancia adhesiva, la humedad del medio ambiente, y la capacidad del operador en la realización del procedimiento¹. Los sistemas adhesivos se caracterizan comúnmente por la aplicación del mismo en tres pasos: el grabado: a través de una sustancia ácida para desmineralizar la superficie, la impresión: dirigida a la preparación de la superficie grabada antes de la aplicación del adhesivo y la unión: cuya finalidad es la aplicación del adhesivo sobre la dentina².

La adhesión de los materiales dentales a la dentina se ha investigado ampliamente en las últimas décadas, a fin de ser eficaz y duradera. Se han propuesto diferentes ensayos mecánicos para evaluar el rendimiento de unión de los materiales de restauración³. Varios estudios han mencionado los beneficios de los sistemas adhesivos en dentina para lograr una adhesión fuerte y perdurable entre el compuesto de resina y la estructura del diente⁴. En un esfuerzo para buscar un agente de unión eficaz a la dentina, se han desarrollado un gran número de sistemas adhesivos que proporcionan valor a los materiales de restauración⁵, las principales variables que se evalúan son la microfiltración y la resistencia adhesiva, por medio de los diferentes sistemas adhesivos en distintos sustratos dentinarios⁶.

Actualmente existe una tendencia para desarrollar adhesivos más simples, que involucran reducir el número de pasos y la posibilidad de falla, como el exceso de grabado o resequead de la dentina y de este modo evitar problemas en la adhesión⁷. En este sentido, en el libre juego de los sistemas adhesivos dentales se pueden clasificar en tres principales categorías de acuerdo con las diferentes técnicas de adhesión a los sustratos dentales: el sistema de grabado total, el sistema autograbante⁴ y también existen los de grabado universal o multimodo que son más simplificados y contienen todos los componentes de unión en una sola botella⁸.

A pesar de los esfuerzos de los fabricantes para el desarrollo y comercialización de nuevos sistemas adhesivos, sigue siendo una controversia para los Odontólogos la selección de sistemas adhesivos en dentina debido a la complejidad de la adhesión a la misma, por su predominante componente orgánico que conserva la humedad al momento de ejecutar la restauración, siendo este un factor que impide el éxito de la adhesión. Actualmente no se han encontrado estudios que confirmen la efectividad de adhesivos en dentina, por tanto es necesaria la realización de esta investigación para facilitar el conocimiento al lector.

Por consiguiente, el objetivo de esta investigación fue determinar la efectividad de sistemas adhesivos en dentina con base en la literatura para brindar al especialista una adecuada información que contribuya a la selección del sistema adhesivo.

2. METODOLOGÍA

2.1 Fuentes de información

Se realizó una búsqueda electrónica de información científica utilizando la Base de Datos en Salud MedLine a través de PubMed, Base de Datos Multidisciplinares: Springer, Elsevier (Science Direct); Bibliotecas Electrónicas: SciELO, Redalyc; Cochrane vía Biblioteca Virtual en Salud (BVS); Editoriales de Acceso Abierto: Medigraphic, Hindawi; Directorios de Revistas: J. Stage; Buscadores Académicos: Google Académico, Scientific Research. Por otro lado se realizó la búsqueda manual en las siguientes revistas venezolanas: Acta Odontológica Venezolana, Revista Odontológica de los Andes y Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR.

2.2 Criterios de Búsqueda

Dentro de las publicaciones evaluadas para la realización de esta revisión sistemática se obtuvo una variedad de distintos adhesivos probados en diferentes sustratos. Se realizó una búsqueda en un rango de tiempo establecido entre 2010-2015, los descriptores para la búsqueda en inglés Medical Subject Headings (MeSH) con su respectivo operador lógico, fueron: "Dentin-Bonding Agents", "Dentin" AND "Adhesives"; para la búsqueda en español se utilizaron los siguientes descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS): "Adhesivos" AND "Dentina" y "Recubrimientos Dentinarios".

2.3 Criterios de Selección

En los estudios experimentales consultados se presentó muestras de dientes extraídos humanos y también bovinos.

2.4 Proceso de análisis

Se realizó una búsqueda electrónica a través de ciertos descriptores y por otra parte se efectuó una búsqueda manual en diversas fuentes de información considerando los criterios de selección. El primer autor de este artículo utilizó cuatro bibliotecas y realizó una búsqueda manual en tres bibliotecas venezolanas, el segundo autor participante en esta

investigación hizo uso de cinco bibliotecas y los dos autores restantes refirieron artículos de seis bibliotecas.

Se realizó arqueos para obtener información de manera más práctica, seguidamente se clasificaron los artículos en tablas de acuerdo al tipo de adhesivo utilizado (autograbado, grabado total y adhesivos universales) y se especificaron en relación al componente agregado a la dentina con sus respectivos resultados.

3. RESULTADOS

3.1 Descripción de los estudios

En la búsqueda realizada se identificó un total de 196 publicaciones. Después de la eliminación de duplicados, 112 estudios fueron examinados por los títulos y resúmenes, 52 artículos fueron excluidos por no cumplir con los criterios de selección y 60 artículos fueron evaluados por la lectura del texto completo. Se tuvo en cuenta dentro de la búsqueda el resultado único de ensayos clínicos de tipo *In Vitro*. De las siguientes fuentes de información se obtuvo 18 artículos de la base de datos MedLine, 13 artículos de SciELO, ocho artículos de Springer, seis publicaciones de la Biblioteca Cochrane a través de la búsqueda en BVS, cuatro publicaciones en Hindawi, dos artículos de Redalyc, un estudio en Google Académico, otro artículo en Scientific Research, un estudio de Elsevier a través de Science Direct, un artículo se encontró en Directorios de Revistas y un último estudio en Medegrafic.

Así mismo en la búsqueda manual dos estudios fueron encontrados en la Revista Acta Odontológica Venezolana, una publicación en Revista Odontológica de los Andes y por último un artículo en Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR.

En los estudios experimentales tratados en esta revisión sistemática se trabajó con un total de 2740 dientes humanos extraídos, además de 805 especímenes bovinos, sumando un total de 3547 ejemplares de participantes. De los estudios incluidos se realizaron 54 tipos de pruebas de laboratorio a los sistemas autograbadores, dentro de la evaluación se hallaron 29 ensayos de sistemas adhesivos de grabado total y 8 estudios de adhesivos universales.

3.2 Adhesivos en dentina

La fuerza de unión que determina la adhesión a la dentina fue ratificada a través de la literatura consultada. Diversos estudios indicaron la efectividad o deficiencia de los distintos tipos de adhesivos mediante los diferentes criterios evaluados a través de pruebas mecánicas.

3.2.1 Adhesivos de Autograbado

Los adhesivos de autograbado son compuestos capaces de grabar y penetrar esmalte y dentina buscando una óptima unión⁹. Están principalmente formados por monómeros de metacrilato (mono- bifuncional), disolventes y por iniciadores¹⁰, tienen la ventaja de desmineralizar y de infiltrarse en la superficie del diente de forma simultánea a la profundidad, disminuyendo el tiempo de aplicación¹¹, aunque la capa híbrida que forman es más delgada, en comparación con la de los sistemas adhesivos convencionales¹².

Estos adhesivos han sido aceptados por los operadores debido a la facilidad de uso (una sola aplicación a un solo tiempo) y lo poco sensible de su técnica de aplicación, ya que involucran a un solo componente y por tanto no da lugar a errores¹³. La resistencia de unión de los sistemas adhesivos de autograbado en dentina ha sido aceptada por los profesionales en el campo, siendo dependiente del material restaurador utilizado¹⁴.

Según la literatura consultada la fuerza de unión fue clasificada de acuerdo a la presencia de variables químicas, físicas y biológicas agregadas a la dentina.

- **Pruebas con componente químico:** Consisten en la agregación de diversas sustancias con el fin de demostrar la fuerza de unión. Los ensayos mecánicos demostraron que en 18 pruebas se corrobora la resistencia de unión en presencia de criterios químicos como: saliva de fumador¹⁵, superficies erosionadas¹⁶, uso de biosilicate¹⁷, desinfectante de dentina¹⁸, ascorbato de sodio¹⁹, resina compuesta^{3, 20-23}, papaina²⁴, alcohol etílico²⁵, ácido poliacrílico²⁵, ácido fórmico²⁶, ionómero de vidrio²⁷, polietileno²⁸, clorehexidina²⁹ y a diferencia de un adhesivo de grabado total presentó mayor fuerza de unión³⁰.

Seguidamente en 16 estudios se demostró menor fuerza de unión por factores como: clorhexidina³¹, dentina erosionada por bebidas carbonatadas¹³, saliva artificial³², fecha de caducidad del adhesivo³³, agente hemostático³⁴, uso de resina^{5, 12, 35-37}, formalina³⁸, nitrato de plata³⁹, carbodimida⁴⁰, timol¹¹, politetrafluoretileno⁴¹ y al aplicar el adhesivo con aclarado⁴².

Sin embargo, seis estudios presentaron controversia en los resultados debido a la fuerza de unión: cuando se encuentra almacenado en agua durante 24 horas es mayor la resistencia de unión mientras que al ser almacenado por un tiempo mayor a 6 meses es menor la fuerza de adhesión^{43, 44}; en otro estudio consultado se demostró que hubo mayor fuerza de adhesión en presencia de ácido láctico y ácido propiónico cuando en presencia de agua es menor la unión¹⁴.

Así mismo, un artículo señaló mayor adhesión en presencia de acetona y etanol, mientras que se evidenció una adhesión menor con polixidina y minoxiclina⁴⁵ y en presencia de agua a 4°C demostró ser deficiente⁴⁶, finalmente un último estudio señaló controversia con resinas de la misma marca⁴⁷.

- Pruebas con componente físico: Es una variable mediante la cual los especímenes son sometidos a pruebas que soportan cambios en su estado a través de estudios para demostrar la resistencia de unión.

Se evidenció seis estudios que indicaron un efecto positivo en la adhesión a la dentina como: evaporación del solvente⁴⁸, permeabilidad de la dentina⁴⁹, absorción de agua⁵⁰, dentina irradiada⁵¹, el uso de láser⁵² y al realizar un corte perpendicular en dirección a los túbulos dentinarios⁵³.

Por otra parte cuatro artículos demostraron baja adhesión ante el termociclado^{54, 55} y evaporación del solvente⁵⁶. Por el contrario una prueba señaló controversia a la intensidad de la luz de la lámpara de fotocurado, a más de 400mW hubo mayor fuerza de adhesión y menor polimerización del adhesivo a menos 200mW⁵⁷.

- **Pruebas con componente biológico:** Son pruebas orgánicas que afectan la resistencia de unión. En los estudios consultados se evidenció que en presencia de sangre existe menor efectividad con respecto a la adhesión a la dentina⁵⁸.

Finalmente no existe un amplio rango de diferencia entre los resultados positivos y negativos de la evidencia consultada en los adhesivos de autograbado, teniendo en cuenta los agregantes en dentina se puede determinar la efectividad del mismo.

3.2.2 Adhesivos de Grabado Total

Los adhesivos de grabado total son sustancias capaces de mantener la unión del colágeno (agente externo) en la dentina intertubular⁵⁹. Se basan en el grabado de la dentina con ácido fosfórico eliminando el contenido inorgánico del sustrato dentinario, sin disolver el material orgánico²⁶. Forma tres zonas dentro de la capa híbrida lográndose solo en la zona media una capa híbrida de buena calidad²³. Tienen una buena capacidad de sellado y unión a la estructura dental, obteniendo una fuerza de adhesión aceptable, aunque es importante considerar que el mantener la humedad dentinaria apropiada en este tipo de sistemas adhesivos hace que la técnica sea sensible⁶⁰.

Se clasificaron de acuerdo al tipo de prueba empleada en la literatura consultada, bajo el criterio químico físico y biológico.

- **Pruebas con componente químico:** Se evidenció 14 estudios que demostraron mayor fuerza de adhesión ante el uso de etanol^{61, 62}, agua destilada^{42, 63}, alcohol etílico, ácido poliacrílico²⁶, óxido de silicio, pentóxido de tantalio y óxido de niobio⁶⁴, flúor⁶⁵, nitrato de plata³⁹, resinas^{12, 23, 37}, carbodimida⁴⁰, timol¹¹, politetrafluoretileno⁴¹.

Además, siete pruebas señalaron menor fuerza de unión en presencia de desinfectante de dentina¹⁸, dentina erosionada^{13, 17}, polietileno²⁸, agua destilada⁴⁶, en comparación con un adhesivo de autograbado³⁰ y al aplicar papaína en los dientes cariados²⁵.

Así mismo, un estudio indicó polémica ya que funcionó la adhesión ante tetraxiclina unida a etanol y falló ante la tetraxiclina con presencia de acetona⁴⁵ y otro indicó menor fuerza de

unión al aplicar cloruro de sodio después de 24 horas y mayor fuerza de unión después de 6 meses⁶⁰.

- Pruebas con componente físico: Un estudio demostró mayor unión adhesiva causada por la evaporación del solvente⁵⁶, seguidamente otro estudio reveló mayor fuerza de unión al realizar un corte perpendicular en dirección a los túbulos dentinarios⁵³.

Sin embargo, cinco estudios indicaron menor adhesión a la dentina en presencia de permeabilidad^{35, 49}, uso de láser⁵², radiación⁵¹ y termociclado⁵⁵.

Del mismo modo dos artículos señalaron que con cementos dentales presentan mayor adhesión entre 24 horas y dos meses y con otro tipo de cementos hubo menor adhesión después de dos meses en la misma prueba⁴, por otra parte un artículo restante muestra que no hubo nanofiltración pero si microfiltración³⁶.

Pruebas con componente biológico: Se evidenció un estudio con presencia de enfermedades periodontales donde demuestran la misma fuerza de unión que en una dentadura sana⁶⁶, por el contrario otro estudio señaló menor fuerza de adhesión ante la presencia de caries en la dentina⁶⁷.

La adhesión a la dentina depende del tipo de adhesivo utilizado y la prueba en la cual se encuentra sometida para determinar su efectividad. En la evidencia consultada los adhesivos de grabado total presentaron resultados positivos y negativos con diferencias mínimas para corroborar la fuerza de unión.

3.2.3 Adhesivos Universales

Son compuestos que se fundamentan en la unión a diferentes sustratos dentinarios, en la mínima cantidad de pasos⁶⁸. Dentro de los adhesivos mencionados éste último representa la nueva generación de adhesivos en el mercado⁶⁹. Son diseñados bajo el concepto " todo-en-uno " o de un solo paso, incorporan la versatilidad de ser adaptable a la situación clínica⁶⁹.

Se caracterizan porque contienen monómeros hidrófilos que facilitan la humectación de la dentina y mejora la unión entre la dentina y el material restaurador⁴⁰, algunos fabricantes

han lanzado estos sistemas adhesivos más versátiles que incluyen un ataque químico con enjuague y auto-grabado en una sola botella⁵⁴. Hay poca información en la literatura sobre el desempeño de esta nueva clase de adhesivos universales⁵⁴.

Se catalogaron de acuerdo al tipo de prueba empleada en la evidencia analizada como variables químicas, físicas y biológicas.

- **Pruebas con componente químico:** Un estudio demostró buena fuerza de unión ante la utilización de diferentes marcas de adhesivo¹, un segundo estudio señaló eficacia cuando se restauró con resina compuesta en dentina sana⁵.

Por otra parte, dos estudios demostraron que en presencia de resina compuesta²⁴ y de agua no es efectiva la adhesión a la dentina⁶³.

- **Pruebas con componente físico:** Ante la presencia de evaporación del solvente⁵⁶ y la utilización de láser resultó ser favorable la fuerza de unión⁵². Así mismo un estudio generó controversia frente a la intensidad de la luz de fotocurado, ya que a más de 400mW hubo mayor fuerza de adhesión y menor adhesión a menos de 200mW⁵⁷.

- **Pruebas con componente biológico:** Se demostró que en presencia de caries dental la adhesión a la dentina es negativa⁶⁷.

Finalmente, se puede deducir que este tipo de adhesivo representa una nueva era en cuanto a la adhesión en dentina. En los estudios experimentales evaluados se demostró mayor deficiencia en cuanto a la fuerza de adhesión.

4. CONCLUSIONES

Se evidenció que el sistema de autograbado obtuvo un mayor valor nominal cuando se somete a fuerzas de unión, el cual no es significativamente superior al sistema de grabado total.

Se sugiere ampliar estudios de tipo clínico que prueben la efectividad de los adhesivos universales en dentina ya que no se encontró información suficiente para determinar si ese adhesivo presenta una superior fuerza de unión.

Finalmente se recomienda el uso de sistemas autograbantes, sin embargo los adhesivos de grabado total y adhesivos universales indicaron una buena fuerza de unión.

5. REFERENCIAS

1. Isolan C, Valente L, Munchow E, Basso G, Pimentel A, Schwantz J. Bond strength of a universal bonding agent and other contemporary dental adhesives applied on enamel, dentin, composite, and porcelain. *Appl Adhesion Sci.* [Revista en Internet]. 2014. [Acceso 09 de Marzo de 2016]. 2 (1); 1 - 10. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Morales6/publication/273329335_Bond_strength_of_a_universal_bonding_agent_and_other_contemporary_dental_adhesives_applied_on_enamel_dentin_composite_and_porcelain/links/550adf9d0cf265693cee3921.pdf
2. Pashley D, Tay F, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho R, Carrilho M, *et al* A. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater.* [Revista en Internet]. 2010. [Acceso 09 de Marzo de 2016]. 27; 1-16. Disponible en: <http://webdelprofesor.ula.ve/odontología/robertramirez/PDF/2.pdf>
3. Swati G, Vinay V, Vikram S, Sudhanshi K, Geeta G, Sharath C. In Vitro Evaluation of Shear Bond Strength of Nanocomposites to Dentin. *JCDR.* [Revista en Internet]. 2015. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. 9 (1). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4347168/pdf/jcdr-9-ZC09.pdf>
4. Ansari Z, Kalantar M. Microleakage of Two Self - Adhesives Cements in the Enamel and Dentin after 24 hours and two months. *JJOD.* [Revista en Internet]. 2014. [Acceso el 23 de Febrero de 2016]. 11 (4). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4266689/>
5. Vashisth P, Mittal M, Goswami M, Chaudhary S, Dwivedi S. Bond Strength and Interfacial Morphology of Different Dentin Adhesives in Primary Teeth. *JJOD.* [Revista en Internet]. 2014. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. 11 (2). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4043550/>
6. Gomes M. Sistemas adhesivos autograbadores en esmalte: Ventajas e inconvenientes. *Av. Odontostomatol.* [Revista en Internet]. 2004. [Acceso 09 de Marzo de 2016]. 20 (4); 193 - 198. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n4/original3.pdf>
7. Van B, Perdigão J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *J Dent.* [Revista en Internet]. 1998. [Acceso 09 de Marzo de 2016]. 26 (1); 1 - 20. Disponible en: http://www.sciencedirect.com/_science/article/pii/S030057129600070X
8. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, *et al*. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res.* [Revista en Internet]. 2005. [Acceso 09 de Marzo de 2016]. 84 (2); 118 - 132. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.488.8568&rep=rep1&type=pdf>
9. Aguilera A, Guachalla J, Urbina G, Sierra M, Valenzuela W. Sistemas Adhesivos de Autograbado. *Rev Dent Chile.* [Revista en Internet]. 2001. [Acceso el 18 de Marzo de 2016]. 92 (2); 23 - 28. Disponible

- en: <http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20agosto%202001/PDF%20AGOST%202001/sistemas%20Adhesivos%20de%20Autograbado.pdf>
10. Münchow A, de Barros D, Alves S, Valente L, Cava S, Piva E, *et al.* Effect of elastomeric monomers as polymeric matrix of experimental adhesive systems: degree of conversion and bond strength characterization. *Appl Adhesion Sci.* 2014.. 2 (3); 1-9.
 11. Raposo C, Santana I. Shear bond strength of self-etch and total-etch adhesives to bovine enamel and dentin. *Rev Odonto Cienc.* [Revista en Internet]. 2012. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 27 (2); 143 - 146. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/roc/v27n2/09.pdf>
 12. Santos R, Lima E, Pontes M, Nascimento A, Montes M, Braz R. Bond strength to dentin of total-etch and self-etch adhesive systems. *RGO.* [Revista en Internet]. 2014. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 62 (4); 365-370. Disponible en: [http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/1981-8637201400040000022648 & pid=S198186372014000400365&pdf_path=rgo/v62n4/0103-6971-rgo-62-04-00365.pdf](http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/1981-8637201400040000022648&pid=S198186372014000400365&pdf_path=rgo/v62n4/0103-6971-rgo-62-04-00365.pdf)
 13. Cruz J, Bonini G, Lenzi T, Imparato J, Raggio D. Bonding stability of adhesive systems to eroded dentin. *Braz Oral Res.* [Revista en Internet]. 2015. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. 29 (1) 1 – 6. Disponible en: www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1806-3242015000100284&lng=en&nrm=iso&tlng=en
 14. Amaral C, Sá Correa D, Miragaya L, Moreira E. Influence of Organic Acids of the Oral Biofilm on the Bond Strength of Self – Etch Adhesives to Dentin. *Braz Dent J.* [Revista en Internet]. 2015. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. 26 (5). Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0103-64402015000200128&lng=en&nrm=iso&tlng=en>
 15. Pinzón M, Oguri M, O’Keefe K, Dusevish V, Spencer P, Powers M. Bond strength of adhesives to dentin contaminated with smoker’s saliva. *Odontology.* [Revista en Internet]. 2010. [Acceso 03 de Enero de 2016]. 98 (1); 37 - 43. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2930773/>
 16. Zimmerli B, De Munck J, Lussi A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Long-term bonding to eroded dentin requires superficial bur preparation. *Clin Oral Investig.* [Revista en Internet]. 2012. [Acceso 03 de Enero de 2016]. 16 (5); 1451 - 1461. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00784-011-0650-8/fulltext.html>
 17. Andreatti S, Lopes B, Guiraldo D, Borges H, Dorilêo O, Gonini A. Effect of desensitizing agents on the bond strength of dental adhesive systems. *Appl Adhesion Sci.* [Revista en Internet]. 2014. [Acceso 03 de Enero de 2016]. 2 (1); 1 - 8. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1186/s40563-014-0024-y/fulltext.html>
 18. Wafik D, Mostafa E, El Zohairy A. The effect of cavity disinfectants on the micro-shear bond strength of dentin adhesives. *Eur J Dent.* [Revista en Internet]. 2014. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. 8; 184 – 90. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4054048/>

19. Ebrahimi M, Kimyai S, Mohammadi N, Oskoe P, Daneshpuy M, Bahari, M. Effect of sodium ascorbate on the bond strength of all-in-one adhesive systems to NaOCl-treated dentin. JCED. [Revista en Internet]. 2015. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 7 (5); e595. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4663061/pdf/jced-7-e595.pdf>
20. Román J, Panadero R, Pérez J, Fons A, Solá M. Shear bond strength of partial coverage restorations to dentin. J Clin Exp Dent. [Revista en Internet]. 2015. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. 7 (3). Disponible en: <http://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4554240/>
21. Muñoz M, Luque I, Hass V, Reis A, Loguercio A, Bombarda N. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. J Dent. [Revista en Internet]. 2013. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 41 (5); 404 – 411. Disponible en: [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(13\)00073-0/pdf](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(13)00073-0/pdf)
22. Kamble S, Kandasamy B, Thillaigovindan R, Goyal N, Talukdar P, Seal M. In vitro Comparative Evaluation of Tensile Bond Strength of 6th, 7th and 8th Generation Dentin Bonding Agents. JIOH. [Revista en Internet]. 2015. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 7 (5); 41. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4441234/pdf/JIOH-7-41.pdf>
23. Ibrahim M, Hamoud Salah, Shehata H. Shear Bond Strength of Ormocer-Based Restorative Material Using Specific and Nonspecific Adhesive System. ISRN. [Revista en Internet]. 2011. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 2011 (2011) 1 - 5. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/isrn/2011/376097/>
24. Amaral F, Florio F, Ambrosano G, Basting R. Morphology and microtensile bond strength of adhesive systems to in situ-formed caries-affected dentin after the use of a papain-based chemomechanical gel method. Am J Dent. 201. 24; 13 - 19.
25. Valencia J, Fernández R, Hitte R, Andrade I. Adaptación marginal e hibridación de los adhesivos de auto grabado. Estudio in vivo. ADM. [Revista en Internet]. 2012. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 69 (02) 76 - 82. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2012/od122g.pdf>
26. Valenzuela V, García D, Zamorano X. Micromorfología de la capa híbrida de dos sistemas adhesivos. Análisis al MET. Av. Odontoestomatol. [Revista en Internet]. 2012. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 28 (3) 133 - 140. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v28n3/original3.pdf>
27. Poggio C, Beltrami R, Scribante A, Colombo M, Lombardini M. Effects of Dentin Surface treatments on shear bond strength of glass- ionomer cements. Ann di Stom. [Revista en Internet]. 2014. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. 5 (1); 15. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3974553/>
28. Villela A, Gonçalves M, Orsi I, Miani P. Shear bond strength of self-etch and total-etch bonding systems at different dentin depths. Braz Oral Res. [Revista en Internet]. 2011. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 25 (2) 109 - 15. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bor/v25n2/aop0811.pdf>
29. Melo M, Goes D, Moraes M, Santiago S, Rodrigues L. Effect of chlorhexidine on the bond strength of a self-etch adhesive system to sound and demineralized dentin. Braz Oral Res. [Revista en Internet]. 2013.

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>

- [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 27 (3) 218 – 224. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bor/v27n3/1806-8324-bor-00-00-1048.pdf>
30. Da Silva M, Rodrigues R, Camargo H, Fernandes B, Hiller A, Schweikl H, *et al.* Effectiveness and biological compatibility of different generations of dentin adhesives. Clin Oral Investig. [Revista en Internet]. 2014. [Acceso 13 de Abril de 2016]. 18 (2); 607 -613. Disponible en: [http://www.biologie.uniegensburg.de/ Anatomie/Minuth/PDF/Proceedings/2013daSilva.pdf](http://www.biologie.uniegensburg.de/Anatomie/Minuth/PDF/Proceedings/2013daSilva.pdf)
31. Setián J, Bosetti T, Orellana G, Ramírez R, Pérez P. Efecto de la clorhexidina en la resistencia microtensional de adhesivos autograbadores. Rev Od Los Andes. [Revista en Internet]. 2011. [Acceso 03 de Enero de 2016]. 6 (1); 16-22. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/odontoula/article/download/7111/6981>
32. Gupta N, Tripathi A, Saha S, Dhinsa K, Garg A. Effect of Saliva on the Tensile Bond Strength of Different Generation Adhesive Systems: An In-Vitro Study. JCDR. [Revista en Internet]. 2015. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 9 (7); ZC91. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC>
33. Álvarez J, Aguilera A, Orellana N. Efecto de la fecha de caducidad en la fuerza de adhesión de dos sistemas adhesivos autograbantes aplicados a dentina (estudio in vitro). Rev Venez Invest Odont IADR. [Revista en Internet]. 2013. [Acceso 03 de Enero de 2016]. 1 (2). Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/download/4586/4362>
34. Ajami A, Kahnamoi A, Kimyai S, Oskoe S, Pournaghi-Azar F, Bahari M. Effect of three different contamination removal methods on bond strength of a self-etching adhesive to dentin contaminated with an aluminum chloride hemostatic agent. J Contemp Dent Pract. [Revista en Internet]. 2013. [Acceso 03 de Enero de 2016]. 14 (1); 26. Disponible en: www.jaypeejournals.com/eJournals/ShowText.aspx?ID=4269&Type=FREE&TYP=TOP&IN=~eJournals/images/JPLOGO.gif&IID=334&isPDF=YES
35. Sahin C, Cehereli Z, Yenigul M, Dayangac B. In vitro permeability of etch-and-rinse and self-etch adhesives used for immediate dentin sealing. Dent Mater J. [Revista en Internet]. 2012. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. 31 (3); 401 – 408. Disponible en: www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/31/3/31_2011217/article
- Yang H, Guo J, Chen H, Somar M, Yue J, Huang C. Nanoleakage evaluation at adhesive-dentin interfaces by different observation methods. Dent Mater J. [Revista en Internet]. 2015. [Acceso el 21 de Febrero de 2016]. 3 (5); 654 – 662. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26438989>
36. Monsalves S, Astorgas C, Bader M. Evaluación del Grado de Adhesión a la Dentina de Dos Tipos de Adhesivos de Uso Clínico Actual. Rev Dent Chile. [Revista en Internet]. 2011. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 102 (1); 4 - 12. Disponible en: http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20abril%202011/evaluación_del_grado_de_adhesion.pdf

37. Yazdi F, Moosavi H, Atai M, Zeynali M. Dentin bond strength and degree of conversion evaluation of experimental self-etch adhesive systems. *J Clin Exp Dent*. [Revista en Internet]. 2015. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. 7 (2); 243 – 249. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4483331/>
38. Miranda C, De Sousa R, Prates L, Chain M. Evaluation of adhesive systems in primary dentin by nanoleakage: effects of aging. *RSBO*. [Revista en Internet]. 2014. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 11 (3); 230 - 237. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articuloBasic.oa?id=153038118004>
39. Singh S, Nagpal R, Tyagi S, Manuja N. Effect of EDTA Conditioning and Carbodimide Pretreatment on the Bonding Performance of All-in-One Self-Etch Adhesives. *Biomed Res-Intl*. [Revista en Internet]. 2015. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 2015 (2015) 1 - 8. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/ijd/2015/141890/>
40. Koumpia E, Kouros P, Koumpia E, Antoniadis M. Shear bond strength of a “solvent-free” adhesive versus contemporary adhesive system. *Braz J Oral Sci*. [Revista en Internet]. 2014. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 13 (1); 64 - 69. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bjos/v13n1/1677-3225-bjos-13-01-00064.pdf>
41. Odabaş E, Bani M, Tirali E. Shear bond strengths of different adhesive systems to biodentine. *Scientific World J*. [Revista en Internet]. 2013. [Acceso 12 de Abril de 2016]. 2013. Disponible en: <http://downloads.hindawi.com/journals/tswj/2013/626103.pdf>
42. Zander C, Loguercio A, Stanislawczuk R, Martins G, Mongruel O, Reis A. The effect of 6-month water storage on the bond strength of self-etch adhesives bonded to dentin. *Am J Dent*. 2011. 24 (4); 239.
43. Cardoso A, Oliveira L, Münchow A, Carreño L, Junior G, Piva E. Effect of shelf-life simulation on the bond strength of self-etch adhesive systems to dentin. *Appl Adhesion Sci*. [Revista en Internet]. 2014. [Acceso 03 de Enero de 2016]. 2 (1); 1-10. Disponible en: http://link.springer.com/article/10.1186/s40563-014-0026-9/full_text.html
44. Stanislawczuk R, Costa J, Polli L, Reis A, Loguercio A. Effect of tetracycline on the bond performance of etch-and-rinse adhesives to dentin. *Braz Oral Res*. [Revista en Internet]. 2011. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 25 (5); 459 - 65. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bor/v25n5/14.pdf>
45. Sbatini C. Effect of phosphoric acid etching on the shear bond strength of two self-etch adhesives. *J Appl Oral Sci*. [Revista en Internet.] 2013. [Acceso 06 de febrero 2016]. 21 (1); 56 - 62. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/jaos/v21n1/1678-7757-jaos-21-01-56.pdf>
46. Song M, Shin Y, Park J, Roh B. A study on the compatibility between one-bottle dentin adhesives and composite resins using micro-shear bond strength. *Rest End Dent*. [Revista en Internet]. 2015. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4320274/>

47. Moura S, Murad C, Reis A, Klein C, Miranda R, Dourado A. Influence of solvent evaporation on bonding to dentin. *Eur J Dent.*[Revista en Internet]. 2014. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. Disponible en: <http://www.eurjdent.com/article.asp?issn=13057456;year=2014;volume=8;issue=2;spage=205;epage=210;aulast=Moura>
48. Carvalho A, Oliveira M, Nikaido T, Tagami J, Giannini M. Effect of adhesive system and application strategy on reduction of dentin permeability. *BOR.* [Revista en Internet]. 2012. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 26 (5);397-403. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S180683242012000500004&lng=en&nrm=iso&tlng=en
49. Itoh S, Nakajima M, Hosaka K, Okuma M, Takahashi M, Shinoda Y, *et al.* Dentin bond durability and water sorption/solubility of one-step self-etch adhesives. *DMJ.* [Revista en Internet]. 2010. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 29 (5); 623 – 630. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/29/5/29_2010-028/_pdf
50. Bernard C, Villat C, Abouelleil H, Gustin M, Grosogeat B. Tensile Bond Strengths of Two Adhesives on Irradiated and Nonirradiated Human Dentin. *Biomed Res-Intl.* [Revista en Internet]. 2015. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 2015. (2015); 1 -7. Disponible en: www.hindawi.com/journals/bmri/2015/798972/
51. Russo D, Buti J, Giachetti L. An In Vitro Comparison of Bonding Effectiveness of Different Adhesive Strategies on Erbium: Yttrium Aluminum Garnet Laser Irradiated Dentin. *Op J Stom.* [Revista en Internet]. 2016. [Acceso 06 de Febrero de 2016] 2016 (6); 1 - 11. Disponible en: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=62850>
52. Nogales E, Soto T, Buchi L. Sellado marginal en restauraciones indirectas, cementadas con dos sistemas adhesivos diferentes. *Rev Clin Periodoncia Implantol. Rehabil Oral.* [Revista de Internet].2011. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 4 (3); 106 - 109. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/piro/v4n3/art04.pdf>
53. El Sayed Y, Abdalla I, Shalby E, Essa E, Amin M. Effect of thermocycling on the micro-shear bond strength of solvent free and solvent containing self-etch adhesives to dentin. *Tanta Dent J.* 2015.. 12 (1); 28-34.
54. Moncada G, Angel P, Tagle S, Fernández E, Martín J. Influencia De La Orientación De Los Túbulos Dentinarios En La Resistencia Al Cizallamiento. Estudio In-Vitro De Dos Sistemas Adhesivos. *Acta Odontol Venez.* 2010. 48 (4); 1-11.
55. Marsiglio A, Almeida J, Hilgert L, D' Alpino P, Garcia F. Bonding to dentin as a function of air-stream temperatures for solvent evaporation. *BOR.* [Revista en Internet]. 2012. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 26 (3); 280 - 287. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bor/v26n3/v26n3a16.pdf>
56. Nojir K, Tsujimoto A, Suzuki T, Shibasaki S, Matsuyoshi S, Takamizawa T, *et al.* Influence of light intensity on surface-free energy and dentin bond strength of single-step self-etch adhesives. *Dent Mater J.*

- [Revista en Internet]. 2015. [Acceso el 04 de Febrero de 2016]. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/34/5/34_2015-045/_article
57. Chang S, Cho B, Lim R, Kyung S, Park D, Oh T, *et al.* Effects of blood contamination on microtensile bond strength to dentin of three self-etch adhesives. *Oper Dent.* [Revista en Internet]. 2010. [Acceso el 18 de Marzo de 2016]. 35 (3); 330 – 336. Diponible en: <http://www.jopdentonline.org/doi/pdf/10.2341/09-244-L>
58. Monsalves S, Astorga C, Bader M. Evaluación del Grado de Adhesión a la Dentina de Dos Tipos de Adhesivos de Uso Clínico Actual. *Rev Dent Chile.* [Revista en Internet]. 2011. [Acceso el 18 de Marzo de 2016]. 102 (1); 4 -12. Disponible en: http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20abril%202011/evaluación_del_grado_de_adhesion.pdf
59. Amaral G, Feitosa A, Bispo A, Montes R. Influencia del tiempo de almacenamiento en la resistencia de unión a la dentina desproteinizada, utilizando tres diferentes adhesivos dentales. *Acta Odontol Venez.* [Revista en Internet]. 2011. [Acceso 03 de Enero de 2016]. 49 (4). Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/4/pdf/art9.pdf>
60. Guimarães L, Almeida J, Wang L, D' Alpino P, Garcia F. Effectiveness of immediate bonding of etch-and-rinse adhesives to simplified ethanol-saturated dentin. *BOR.* [Revista en Internet]. 2012. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 26 (2); 177 - 182. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bor/v26n2/15.pdf>
61. Duan S, Ouyang B, Pei D, Huo H, Pan H, Huang C. Effects of ethanol-wet bonding technique on root dentine adhesion. *CJDR.* [Revista en Internet]. 2011. [Acceso 29 de Marzo de 2016]. 14 (2); 105. Disponible en: http://cjdr.quintessenz.de/cjdr_2011_02_s0105.pdf
62. Münchow E, Valente L, Bossardi M, Priebe T, Zanchi C, Piva E. Influence of surface moisture condition on the bond strength to dentin of etch-and-rinse adhesive systems. *Braz J Oral Sci.* [Revista en Internet]. 2014. [Acceso 06 de Febrero de 2016]. 13 (3); 182 - 186. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bjos/v13n3/1677-3225-bjos-13-03-00182.pdf>
63. Provenzi C, Leitune C, Collares M, Trommer R, Bergmann P, Samuel M. Interface evaluation of experimental dental adhesives with nanostructured hydroxyapatite incorporation. *Appl Adhesion Sci.* 2014. 2 (1) 1 – 5.
64. Pessarellou N, Silva Y, Rached F, Souza A. Bond strength of dentin submitted to bleaching and restored with different materials. *RSBO.* [Revista en Internet]. 2012. [Acceso 11 de Marzo de 2016]. 9 (3); 280 - 285. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153023729010>
65. Farias C, Gusmão S, Dos Santos L, Carlo L, De Barros S, De Figueiredo G. Effect of periodontal disease on the bond strength of fiber post cemented with different adhesive systems and resin luting agents. *Appl Adhesion Sci.* [Revista en Internet]. 2014. [Acceso 29 de Marzo de 2016]. 2 (1); 1 - 9. Disponible en: <http://appliedadhesionscience.springeropen.com/articles/10.1186/2196-4351-2-11>

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>

66. Fernandes A, Pereira T, Sérgio M. Influence of cariogenic challenge on bond strength stability of dentin. *Braz Dent J.* [Revista en Internet]. 2015.[Acceso el 04 de Febrero de 2016]. 26 (2); 128 - 134. Disponible en:http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010364402015000200128&lng=en&nrm=iso&tlng=en
67. Gaete M, Cabrera L. Los adhesivos Universales. *Dent Trib.* [Revista en Internet]. 2014. [Acceso el 18 de Marzo de 2016]. 11 (7). Disponible en: http://www.dental-tribune.com/articles/specialities/overview/19939_los_adhesivos_univerales.html
68. Oliveira W, Piva E, Fernandes A. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *JJOD.* [Revista en Internet]. 2015. [Acceso el 09 de Febrero de 2016]. 43 (7). Disponible en: [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(15\)00086-X/abstract](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(15)00086-X/abstract)