

COMPARACIÓN DE LA FUERZA ADHESIVA DE UN MEDIO DE UNIÓN AUTOGRABADOR USANDO DOS TÉCNICAS EN ESMALTE DENTAL.



Abril Y. Arango N. Barreto L. Duarte M. Fonseca J. Rojas J.*
Fonseca, C.**
Malaver P.***
López C.****

RESUMEN

Objetivo: Determinar, entre dos técnicas de adhesión de un medio de unión autograbador, cuál de las dos ofrecía mayor fuerza de adhesión en esmalte dental. **Métodos:** estudio experimental. Se utilizaron 80 dientes permanentes con esmalte sano y de características anatómicas normales. Sobre dos grupos de dientes se aplicaron dos técnicas adhesivas de un mismo medio de unión autograbador, buscando demostrar entre estas técnicas adhesivas, cual ofrecía mayor fuerza de adhesión. Se dividieron en dos grupos, cada uno con 40 dientes, la única diferencia en el procedimiento de un grupo a otro fue la aplicación previa de ácido fosfórico en la técnica de autograbado. Los especímenes se analizaron en el Instron, instrumento universal de pruebas que ejercía una fuerza en sentido de cuña entre la resina y el diente a una velocidad de 1.5mm por segundo para lograr su desalojo. **Resultados:** Superficie lingual o palatina: técnica de autograbado de manera tradicional: $25,7 \pm 7,62$ Newtons, autograbado con un grabado ácido previo: $57,0 \pm 23,12$. Superficie vestibular: autograbado de manera tradicional: $27,6 \pm 11,08$ Newtons, autograbado con un grabado ácido previo fue de $57,3 \pm 18,09$. Superficie vestibular, lingual o palatina: autograbado de manera tradicional: $26,37 \pm 8,8$ Newtons, autograbado con un grabado ácido previo: $57,0 \pm 20,12$ encontrándose una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) **Conclusiones:** hubo una diferencia significativa entre las dos técnicas utilizadas, se mejora la fuerza de adhesión con la previa aplicación de ácido fosfórico en la técnica de autograbado.

Palabras clave: Grabado ácido, Autograbado, Adhesión, Esmalte, Fuerza de adhesión.

SUMMARY

Objective: the objective of this investigation was to determine, between two techniques of adhesion of self etch means of union, which of the two offered major adhesive force in dental enamel. **Methods:** experimental study. 80 permanent teeth with healthy enamel and of normal anatomical characteristics were used. On two groups of teeth two sticky techniques of a same one of self-etch union were applied half, looking for to demonstrate between these sticky techniques, what offered major adhesive force. They were divided in two groups, each with 40 teeth, the unique difference in the procedure from a group to another one was the previous application of phosphoric acid in the self-etch technique. The specimens were analyzed in the Instron, universal instrument of tests that exerted a force in sense of wedge between the resin and the tooth at a speed of 1.5mm per second to obtain its evacuation. **Results:** Lingual or palatal surface: technique of self-etch of traditional way: $25,7 \pm 7.62$ Newtons, self-etch with a previous acid acid etch: $57,0 \pm 23,12$. Vestibular surface: self-etch of traditional way was of 27.6 ± 11.08 Newtons, self-etch with a previous acid etch was of $57.3 \pm 18,09$. Vestibular, lingual or palatal surface: self-etch of traditional way was of 26.37 ± 8.8 Newtons, self-etch with a previous acid etch was of 57.0 ± 20.12 Newtons ($p < 0.001$). **Conclusions:** there was one differentiates significant between the two used techniques, improves the adhesive force with the previous application of phosphoric acid in the self-etch technique.

Key words: acid etch, self-etch, bonding, enamel, bonding strength.

* Estudiantes IX semestre, ***Asesor Científico, **Asesora metodológica **** Asesora estadística.

INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos claves dentro del desarrollo de sistemas de adhesivos es su confiabilidad, en cuanto a la fuerza adhesión. Este criterio es determinante a la hora de elegir entre las múltiples opciones que disponen actualmente los odontólogos. Cuando se habla de sistemas adhesivos, uno de los primeros que se empleo fue el de grabado independiente, el cual utiliza una concentración clásica y universalmente aceptada entre el 32% a 40%; formando una unión íntima entre el diente y la resina. En 1955 Buonocore introdujo el grabado ácido para "hacer a la estructura dentaria más receptiva a la adhesión" esto se lograba por medio de selectividad de los prismas para volver la superficie mas rugosa. (1) Otro grupo que ha surgido es el sistema autograbadador, que genera un patrón de grabado a esmalte y un acondicionante en dentina, el cual requiere para penetrar en el tejido dentario de monómeros hidrofóbicos. A su vez, cada uno de estos dos grandes grupos (adhesivos de grabado independiente y adhesivos de autograbado) pueden subdividirse en adhesivos multienvase y adhesivo monoenvase. Este último sistema adhesivo posee principios activos que generan una adhesión simultánea sobre las capas del diente. (2)

Los sistemas adhesivos han evolucionado con el tiempo, en donde la técnica de grabado ácido ha jugado un papel fundamental en para lograr una adhesión firme, aún más en el esmalte dental, ya que esta técnica fue aplicada sobre la dentina en el año de 1979 por Fusayama y cols. (3) La necesidad de proveer una superficie dental húmeda para la adhesión es difícil de estandarizar clínicamente, y sumado a esto, el tiempo que se debe esperar para que el *primer* normalmente actúe y posteriormente secarse puede ser susceptible de contaminación por líquidos provenientes del medio oral. (4) Esto trajo como consecuencia la aparición

de sistemas adhesivos con menor número de pasos clínicos de aplicación. En un principio el primer y el adhesivo se acoplaron en un solo envase y se aplican posteriores al grabado ácido (5), aun así el problema del secado y del lavado persistía. Seguidamente se introdujeron los sistemas de adhesivos de autograbado "Self-etching adhesives", estos se pueden presentar en sistemas de dos pasos en donde el ácido de grabado y el *primer* se unen en un recipiente y el adhesivo se dispensa en otro, o bien, sistemas adhesivos de un solo paso, en donde todos los componentes del adhesivo se proveen en dos receptáculos que se deben mezclar antes de su aplicación, en estos adhesivos los pasos de lavado y secado se eliminan. (4) A pesar de la gran cantidad de sistemas adhesivos de autograbado disponibles se sabe poco a cerca de su capacidad de adhesión al los tejidos dentales (6), sin embargo los "Self-etching adhesives" son sistemas adhesivos alentadores y su eficacia sobre dentina es prometedora debido a los niveles de resistencia adhesiva conseguidos. (7) En la actualidad su confiabilidad en términos de fuerza de adhesión sobre el esmalte dental es controversial y discutida, ya que la confianza en el grabado con ácido fosfórico en sus concentraciones habituales se ha corroborado durante décadas. (8)

Aunque la técnica convencional de grabado que utiliza ácido fosfórico ha demostrado una alta confiabilidad; los nuevos sistemas con medios de unión autograbadores, que eliminan el paso de la aplicación del ácido, lavado y secado dentro del proceso, se presentan como una novedosa opción dentro de los sistemas de adhesión. (9,10) A pesar de toda la información que se tiene respecto a la evolución de los sistemas de adhesivos, son muy escasos los estudios que se han realizado donde se presenten datos comparativos con relación a la fuerza de adhesión entre técnicas de grabado en sistemas autograbadores en

esmalte. (10-13) Los estudios comparativos que existen, sólo tienen en cuenta diferentes técnicas de grabado en dentina, con un gran énfasis en los cambios histológicos que se producen en ella. Pocos estudios se han realizado en esmalte, entre ellas se encuentran la investigación realizada por Van Landuyt y Col en 2005 en donde afirman que el grabado ácido previo a la aplicación del adhesivo de autograbado incrementa significativamente la confiabilidad del sistema adhesivo cuando se utiliza sobre el esmalte dental. (14) Esa carencia de información respecto a la efectividad del sistema de autograbado, en esmalte, hace necesaria una investigación que profundice aun más en el poco explorado tema de los sistemas adhesivos de autograbado en dicho tejido dental. En la práctica clínica se ha generado cierta incertidumbre en relación al uso de sistemas resinosos que usan medios de unión autograbadores, debido a que al no emplear un grabado de la superficie dental con ácido fosfórico, se produce una gran desconfianza respecto a la fuerza de adhesión del producto. (6)

Es comprensible que un sistema adhesivo autograbador actual, que está en constante evolución no cuente aún con suficientes estudios experimentales que midan su efectividad respecto a los sistemas de grabado y a otros sistemas adhesivos. Por lo anterior el objetivo de este estudio fue comparar la fuerza de adhesión que provee un medio de unión autograbador de una resina, siguiendo dos técnicas, una técnica de autograbado de forma tradicional y otra reforzada con un grabado ácido previo, en esmalte.

METODOS

Estudio experimental. Se utilizaron 40 dientes humanos teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión; dientes permanentes, posteriores y anteriores con esmalte sano, características anatómicas normales,

extraídos por exodoncias indicadas con fines prostodóncicos y ortodóncicos de personas con un rango de edad de 20 a 40 años, los criterios de exclusión son: dientes con fracturas verticales, lesiones cervicales no cariosas y otros tipos de lesiones que afecten la estabilidad estructural del esmalte. Se realizó un consentimiento informado en donde el paciente aceptaba donar el espécimen sabiendo previamente a que iban a ser sometidos los mismos. Se empleó un método de muestreo: probabilístico aleatorio simple para la elección de la superficie del diente a utilizar y tipo de técnica empleada.

De los 40 dientes se tomaron las superficies libres del esmalte, a excepción de las superficies proximales, es decir, solo se tuvieron en cuenta las superficies vestibulares, linguales o palatinas de cada espécimen, con esto se obtuvieron 80 superficies a estudiar. Una vez realizadas las exodoncias los dientes fueron conservados en suero fisiológico durante dos semanas hasta la realización de la prueba. Se les realizó un tratamiento de la superficie radicular basado en curetear la longitud de la superficie con el fin de eliminar restos del ligamento periodontal y por medio de un disco de carburo se realizaron muescas transversales en dicha superficie con el fin de aumentar la retención dentro de los cubos de acrílico. Se diseñó una formaleta de caucho con las medidas específicas de 20mm por 20mm para luego ensamblar los cubos de acrílico con sus respectivos dientes embebidos en una base metálica de 100mm por 100mm, que sirvió como base de anclaje de los especímenes para realizar las pruebas en el instron.



Figura 1: dientes sumergidos en los cubos de acrílico de 20mm por 20mm

Se obtuvo entonces 2 grupos de dientes, el grupo A y el grupo B. El grupo B correspondió a las superficies dentales en las que se utilizó la técnica adhesiva de autograbado siguiendo los pasos del fabricante y el grupo A correspondió a las superficies dentales con una técnica adhesiva de autograbado siguiendo los pasos del fabricante pero previamente se le había realizado un grabado ácido con ácido fosfórico al 37%. Se siguió el siguiente protocolo para colocar el sistema adhesivo en el grupo B: se lavó la superficie del diente con piedra pómez durante 10 segundos utilizando un cepillo profiláctico en una pieza de baja velocidad, se secó con aire seco durante 5 segundos, se aplicó el *primer* P90 Self-Etch por 15 segundos y se aplicó aire a 45 grados por 3 segundos, se polimerizó durante 10 segundos con una lámpara de luz L.E.D. A continuación se frotó el P90 bond por 15 segundos y se aplicó aire en dirección de 45 grados por 3 segundos. Se polimerizó durante 10 segundos con una lámpara de luz L.E.D. Se empaquetó y condensó la resina en pasta P90 de color A2 sobre la superficie del esmalte; con una espátula se llenó el tubo la formaleta de forma cilíndrica con 1.9mm de ancho por 4mm de alto de plástico transparente para permitir adecuadamente el paso de luz de polimerización. Los pasos para colocar el sistema adhesivo en el grupo A fueron los mismos pasos del grupo B con previa aplicación de ácido fosfórico al 37% luego se lavó durante 10 segundos y se seca durante 5 segundos. Una vez se montaron todos

los dientes en los cubos de acrílico con las porciones de resina en las respectivas superficies se llevaron al Instron, en los laboratorios de la empresa 3M ESPE, esta máquina de medidas universales realiza una fuerza de desalojo, mediante una cuña que se colocó entre la resina y el diente. Este instrumento mide fuerza sobre tiempo a una velocidad de 1.5mm/segundos.



Figura 2: Instron, instrumento universal de pruebas.

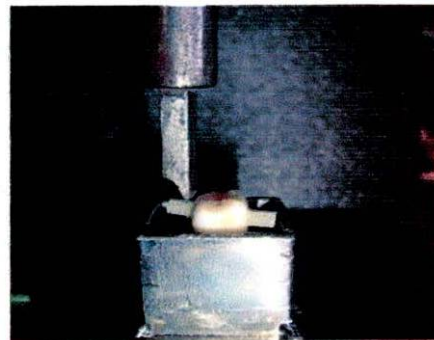


Figura 3: Diente montado en el Instron. Se ejerce una fuerza de desalojo en forma de cuña entre el diente y la resina.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Métodos estadísticos: Los resultados se presentan en tablas y figuras, para

la comparación de técnicas de adhesión reforzado con ácido fosfórico y autograbado.

Se utilizó la prueba estadística de análisis de varianza ANOVA mediante el programa estadístico SPSS VERSION 16.0.

RESULTADOS

Se procedió a realizar las 80 pruebas, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

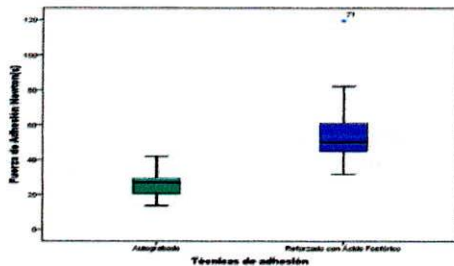


Figura 4. Comparación de los valores promedio (Newton(s)) de dos técnicas de adhesión en la superficie lingual o palatino

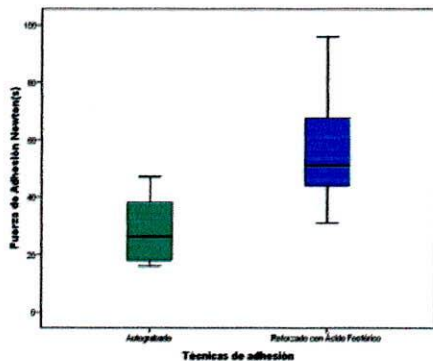


Figura 5. Comparación de los valores promedio (Newton(s)) de dos técnicas de adhesión en la superficie vestibular

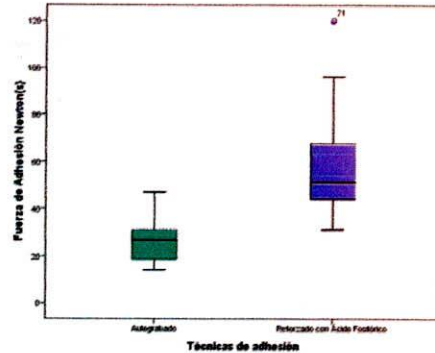


Figura 6. Comparación de los valores promedio (Newton(s)) de dos técnicas de adhesión en la superficie vestibular y Lingual o palatino

Superficie lingual o palatina: al comparar las fuerzas de adhesión de la dos técnicas se encontró que la técnica de autograbado de manera tradicional fue de $25,7 \pm 7,62$ Newtons en tanto que la fuerza de adhesión obtenida en la técnica de autograbado con un grabado ácido ácido previo fue de $57,0 \pm 23,12$ encontrándose una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) (Figura 4)

Superficie vestibular: al comparar las fuerzas de adhesión de la dos técnicas se encontró que la técnica de autograbado de manera tradicional fue de $27,6 \pm 11,08$ Newtons en tanto que la fuerza de adhesión obtenida en la técnica de autograbado con un grabado ácido ácido previo fue de $57,3 \pm 18,09$ encontrándose una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) (Figura 5)

Superficie vestibular, lingual o palatina: al comparar las fuerzas de adhesión de la dos técnicas se encontró que la técnica de autograbado de manera tradicional fue de $26,37 \pm 8,8$ Newtons en tanto que la fuerza de adhesión obtenida en la técnica de autograbado con un grabado ácido ácido previo fue de $57,0 \pm 20,12$ encontrándose una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) (Figura 6)

DISCUSIÓN

El aplicar ácido fosfórico cuando se utiliza un sistema adhesivo autograbadador aumenta significativamente la fuerza de adhesión, de la misma manera que Van Landuyt y cols en 2005, (14) concluyen que al realizar un grabado ácido previo en esmalte cuando se utiliza un medio de unión autograbadador aumenta su confiabilidad de manera significativa. Van Meerbeek y col. 2003 (7) mantienen que cuando la adhesión es sobre el esmalte dental, los sistemas adhesivos de grabado previo brindan mejores valores de resistencias adhesiva comparados con los sistemas de autograbadado "in vitro" independientemente del número de posos clínicos. Con los adhesivos de grabado previo se consiguen valores de 39 a 40 MPa, mientras que con los de autograbadado no superaban los 30 MPa. Sin embargo los sistemas de autograbadado "moderados" demostraron resultados similares a los adhesivos de grabado previo. En este sentido Peumans y col 2007(14) demuestran la efectividad del adhesivo autograbadante de dos pasos en restauraciones de clase V durante 5 años, grabando previamente el esmalte dental con ácido fosforito al 40%, Baiping y col 2005(15) demuestran la efectividad de los ésteres aciditos contenidos en los adhesivos de autograbadado y afirman que son capaces de descalcificar la hidroxiapatita y a la vez adhiere químicamente a ella produciendo una unión micromecánica y química al esmalte dental. Hannig y col en 1999, (16) no encontraron diferencia en la efectividad de los adhesivos de autograbadado comparado con los de grabado ácido previo, en su estudio "in vitro" concluyen que los adhesivos autograbadables son una alternativa confiable a los adhesivos clásicos de grabado ácido sobre el esmalte.

López y col en el 2004 (17) mantienen que la efectividad de los adhesivos de

autograbadado depende de la composición de los componentes, dada la variabilidad de los resultados obtenidos. De Munck y col 2004 (18), sostiene que el patrón del grabado ácido creado sobre el esmalte por los adhesivos de autograbadado no es uniforme y depende del ácido de el primero sin embargo la residencia adhesiva no se relaciona con grabado de ácidos de los adhesivos de autograbadado. Alegan que los sistemas autograbadantes fuertes resultan ser los adhesivos menos eficaces sobre el esmalte dental.

En esta investigación se pudo evidenciar la debilidad del sistema de unión autograbadador cuando su técnica se realiza de forma tradicional, es decir, tal cual la indica su fabricante frente a la técnica que se realiza con un grabado ácido previo. La controversia se centra entonces en decidir si por eliminar estamos dispuestos a disminuir significativamente la fuerza adhesiva de un medio de unión. Los sistemas resinosos que utilizan medios de unión autograbadadores aun requieren una profunda investigación y análisis de sus cualidades físicas y biomecánicas ya que estos son relativamente novedosos en el medio y su uso hoy en día es muy limitado y poco conocido, en parte porque el sistema tradicional de grabado con ácido fosfórico no demuestra grandes debilidades en cuanto a confiabilidad clínica se refiere y el introducir nuevos sistemas en un campo tan sensible como lo es la adhesión a los tejidos dentales, genera una actitud prudente y de mucha cautela. Los resultados de este estudio demuestran una diferencia significativa entre las dos técnicas de grabado que se emplearon, arrojando un porcentaje más alto en fuerza de adhesión la técnica de autograbadado en la que se empleó un grabado ácido previo. Con estos resultados se puede concluir la confiabilidad que tiene el grabado ácido y el mejoramiento que este puede producir en una técnica donde se utilice un medio de unión autograbadador. Aun queda en la

discusión si por eliminar un paso en un procedimiento tecnicosensible como lo es la adhesión al tejido dental se admita una disminución en la fuerza de adhesión o el uso de una técnica que permita acceder a mayores valores tangenciales en dicha fuerza. Aun queda mucho campo en cuanto a investigación se refiere sobre la profundidad y acción química en los tejidos dentales que produce un sistema de adhesión autograbador. El grabar o no la superficie dental previamente al usar un sistema autograbador dependerá entonces del criterio de cada clínico según la seguridad que dichos sistemas le ofrezcan en su práctica diaria.

CONCLUSIONES

Se determino que al aplicar un grabado ácido previo en la técnica de autograbado en la superficie lingual o palatina aumentaba significativamente la fuerza de adhesión.

Se determino que al aplicar un grabado ácido previo en la técnica de autograbado en la superficie vestibular aumentaba significativamente la fuerza de adhesión.

La técnica de autograbado tal cual como la describe el fabricante en las superficies vestibular, lingual o palatina demostró tener menos confiabilidad ya que se encontró una diferencia significativamente menor con respecto a la técnica de autograbado que utilizaba un grabado ácido previo.

El realizar un grabado ácido previo con un medio de unión autograbador en esmalte aumenta significativamente la fuerza de adhesión del sistema adhesivo.

REFERENCIAS

1. Buonocore M.G., A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955; 34: 849-854.

2. Mascarado A, Rodríguez RJ, Hernández MT. Influencia de la micro abrasión en la fuerza de unión a esmalte de diferentes sistemas de adhesivos. 2003; 8: 295-301.

3. Fusayama T, Nakamura M, Korosaki N, Iwaku M, Nonnpressure adhesión of a new adhesive restorative system. *J Dent Res.* 1979; 58:1364-1370.

4. Tay FR, Gwinnett JA, Wei SHI, Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid - conditioned dentin in water-free, acetone-based, single bottle primer/adhesives. *Dent Mater* 1996; 12: 236-244.

5. Nakabayashi N., Kojima M, Mashuara E. The promotion of adhesión by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res.* 1982; 16: 265-273.

6. Sensi L, Lopez G, Monteiro S Jr, Baratieri L, Viera L, Dentin Bond Strength of Self-etching Primers/Adhesives. *Oper Dent* 2005; 30: 63-68.

7. Van Meerbeek B, De Munck J., Yshida Y., Inoue S, Vargas M., Vijay P., Van Landuyt K, Lambrechts P., Vanherle G. Buonocore memorial lectura. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003; 28: 215-235.

8. Ibarra G., Vergas M.A., Armstrong S.R., Cobb V., Microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground and unground enamel. *J Adhes Dent.* 2002; 4: 115-124.

9. Aguilera M, Guachilla P, Urbina S, Sierra F, Valenzuela A. sistemas adhesivos de autograbado. *Acta odontológica Venezolana* 2001; volumen (92): 23-28

10. Alexandre Henrique Susini; Walison Arthuro Vasconcelos; José Roberto Cury Saad III; Osmir Batista de Oliveira Junior, Medir fuerza de unión y tracción de los sistemas autograbadores versus

el grabado total en dentina, Braz oral res, volumen (21): 115-132.

11. Gómez Morena MA. Sistema adhesivo autograbadores en esmalte: ventajas e inconvenientes. 2004; Braz oral res, volumen (20): 193-198

12. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucci B, Carvalho R, Pashley DH. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength- Evaluation of a microtensile bond test. Dent Mater 1994; 10(4): 236-240.

13. Gottlieb EW, Retief DH, Jamison HC. An optimal concentration of phosphoric acid and etching agent. Part I. Tensile Bond strength studies. Journal of Prosthetic Dentistry. 1982; 48: 48-51.

14. Peumas M, Van Landuyt KL, De Munck J, Cardoso MV, Ermis RB, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Three-year clinical effectiveness of a two-step self-etch adhesive. Eur J Oral Sci. 2005; 113(6):512-8.

15. Baiping Fu, Xuemei Sun, Weixin Qian, Yanqing Shen, Ranran Chen and Matthias Hannig' Evidence of chemical bonding to hydroxyapatite by phosphoric acid esters, Operative Dentistry, 2005; 26(25): 5104-5110

16. Hanning y cols, Interfacial and surface characterization of two self-etching adhesive systems and a total-etch adhesive after bonding to ground and unground bovine enamel—a qualitative study, Oper dent, 2004, (23): 331-341.

17. López, S.; De Haro-Muñoz, C.; Briones-Luján, MT. Interfacial morphology and bond strength of self-etching adhesives to primary dentin with or without acid etching, Journal of Biomedical Materials Research, 2004; 87B (2): 499 – 507

18. De Munck, F. R. Tay, S. W. Looney, S. Ito, L. D. Haisch, D. H. Pashley Microtensile Dentin and

Enamel Bond Strengths of Recent Self-etching Resins. Operative Dentistry. 2008; 33(1): 89-95.