

Estudio de Investigación

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ADHESIVA IN VITRO DE UN ADHESIVO AUTO-GRABANTE DE DOS PASOS CON Y SIN GRABADO SELECTIVO.

COMPARISON OF THE RESISTANCE IN VITRO OF A SELF ETCH ADHESIVE WITH AND WITHOUT SELECTIVE ETCHING.

AUTORES

Gallarzo Dozal, Nubia¹; García Chapa, Melissa¹; Ortiz Díaz, Jorge²; Flores Alvarado, Pedro Manue^{1,2}; Arellano Sandoval, Zahida²; Torres Reyes Patricia²

¹Alumno de Maestría en Ciencias Odontológicas con Acentuación en Prosthodontia Avanzada. Facultad de Odontología Unidad Saltillo. Universidad Autónoma de Coahuila.

²Docente-Investigador en la Maestría en Ciencias Odontológicas con Acentuación en Prosthodontia Avanzada. Facultad de Odontología Unidad Saltillo. Universidad Autónoma de Coahuila.

Autor Correspondiente: Patricia Torres Reyes.

Maestría en Ciencias Odontológicas con Acentuación en Prosthodontia Avanzada., Facultad de Odontología Unidad Saltillo., Universidad Autónoma de Coahuila.

patricia.torres@uadec.edu.mx

RODYB Volumen VI. Número 2. Mayo - Sept 2017

RESUMEN

OBJETIVO: EVALUAR LA resistencia al cizallamiento y carga máxima de un adhesivo de dos pasos (*Optibond versa*) con dos técnicas de grabado ácido.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se hicieron dos grupos, de cuatro muestras cada uno, de órganos dentales extraídos. En el primero se realizó la técnica adhesiva de fabricante y, en el segundo, se aplicó un grabado selectivo de esmalte previo, seguido de la colocación de un cubo de resina compuesta de 3 x 3 x 3 mm. Posteriormente, se aplicó fuerza de cizallamiento y carga compresiva hasta la separación.

RESULTADOS: LOS RESULTADOS obtenidos muestran que al realizar el grabado selectivo utilizando el *Optibond versa*, se recibe una carga máxima de 147 N, comparado con las muestras que no recibieron grabado selectivo. En cuanto al límite de elasticidad, se observa que con grabado selectivo alcanza los 28 MPa, mientras que sin grabado se obtienen 9 MPa. La carga compresiva recibida con grabado selectivo es de 29 MPa, mientras que sin grabado selectivo es de 12 MPa.

CONCLUSIONES: EN NUESTRO estudio se puede observar que es importante para este adhesivo realizar un grabado selectivo en el esmalte para que sus propiedades adhesivas sean superiores, en comparación a cuando no se realiza el grabado.

Keywords: adhesivo, grabado ácido dental, esmalte.

ABSTRACT

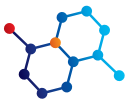
PURPOSE: ASSESS THE shear bond strength and the maximum load of a two step adhesive (*Optibond versa*), using two different techniques of the use of phosphoric-acid etching.

MATERIAL AND METHODS: Two groups of 4 specimens were obtained from extracted human molars, on the first group, it was used the adhesive protocol from the manufacturer, and on the second group it was used the enamel-etching only technique, followed by the placement of 3 x 3 x 3 mm composite blocks. Then it was applied the shear strength and the compressive load tests, until their break up or separation.

RESULTS: THE OBTAINED results showed that using the enamel-etching only technique, with *Optibond Versa*, it gets a maximum load of 147 N compared with the specimen that didn't get any etch. On the elastic limit it was showed that with the enamel-etching only technique can reach to 28 MPa, while the one without etching can get only to 9MPa. The compressive load given on the etching-enamel only technique is 29MPa, while the other only has 12MPa.

CONCLUSIONS: IT IS showed on this assessment that using the enamel-etching only technique with *Optibond Versa* can improve its properties compared to the manufacturer protocol.

Keywords: Adhesive , Etch, enamel. .



INTRODUCCIÓN

LA ADHESIÓN SE refiere al término mediante el cual se unen dos superficies de igual o distinta naturaleza mediante fuerzas interfaciales.²⁰ Por lo tanto, el principal reto para los adhesivos dentales es proporcionar una unión igual de eficaz para los tejidos de diferente naturaleza del diente. Esto permitirá que sólo el tejido del diente perdido o enfermo sea sustituido por el material de restauración que está unido directamente al tejido sano remanente,⁵ de manera que se cumpla el enfoque más reciente, es decir, promover una odontología de mínima intervención.¹²

Los adhesivos dentales tienen como función proporcionar una retención en el tejido para el material a colocar, proporcionar una resistencia a las fuerzas de desalojo y evitar la microfiltración de la interfase diente, adhesivo y restauración.⁸ Éstos han ido evolucionando con el paso del tiempo, desde que Bononure propuso la unión de una resina de autocurado a esmalte grabado mediante el efecto del ácido fosfórico. Esto proporciona una estabilidad atribuida al anclaje micromecánico que provee las irregularidades producidas por dicho ácido, en las cuales la resina se infiltrará. En la búsqueda de la adhesión a la dentina, Nakabayashi (1982) propuso el empleo de ácidos más suaves, los cuales permiten el acondicionamiento del barrillo dentinario formando una capa, a la que se denominó capa híbrida.¹⁵ De esta manera, el barrillo ya no era eliminado con el grabado total del ácido ortofosfórico.²⁰

De igual manera, los sistemas adhesivos se han clasificado dependiendo de la técnica empleada, así como de la presentación implementada por la marca comercial. Existen desde la primera hasta la séptima generación y universales; sin embargo, en 2001 fueron clasificados nuevamente de acuerdo a su mecanismo de adhesión por B. Van Meerbeek B²³ (Figura 1). Esto se debió a la gran variedad de presentaciones existentes, ya que los fabricantes han desarrollado nuevos adhesivos con la finalidad de simplificar la técnica y reducir así la posibilidad de error en su aplicación.⁶

Como se observa en la Figura 1, un sistema adhesivo involucra a los sistemas de autocurado que acondicionan la superficie del diente, el es-

malte y la dentina mediante monómeros ácidos. Éstos tienen como principal característica el promover un enlace químico entre el calcio, que rodea las fibras de colágeno de la capa híbrida, y el ácido carboxílico o fosfatado de los monómeros. Estos sistemas adhesivos de pH débil provocarán una unión química y micromecánica. La ventaja del mantenimiento de la hidroxiapatita, además de este enlace, es que protege el colágeno frente a la hidrólisis y la degradación temprana del adhesivo.¹²

Las pruebas de resistencia de adhesión son las más utilizadas para la evaluación de los adhesivos. Su propósito es demostrar qué tan fuerte es la unión entre los dientes y el biomaterial, así como la resistencia al estrés impuesto por polimerización de la resina y la función oral.⁶ Entre las fuerzas empleadas se utiliza la fuerza de cizallamiento, la cual es la resistencia que suele resistir el desplazamiento o movimiento de una parte de un cuerpo sobre otro.¹⁷

El objetivo de este estudio es valorar la resistencia al cizallamiento de un adhesivo de autograbado con la realización de grabado selectivo a esmalte y sin éste, aplicando fuerzas de cizalla y compresión hasta la separación de alguno de los sustratos.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio se empleó el adhesivo Optibond Versa (Kerr) de autoacondicionado con y sin grabado selectivo. Se utilizaron 20 órganos dentarios extraídos por indicación periodontal, los cuales fueron previamente lavados y sumergidos en solución fisiológica hasta su utilización. La muestra fue dividida en dos grupos. G1: colocación del adhesivo según el fabricante, y G2: colocación del adhesivo previo grabado selectivo del esmalte. Posteriormente, se colocaron en cubos de acrílico, de polímero de metacrilato de metilo de 3 cm largo por 2 cm de ancho y 1 cm de altura, de tal manera que cubrieran 3/4 partes de la superficie radicular para su estabilización en el Equipo INSTRON.

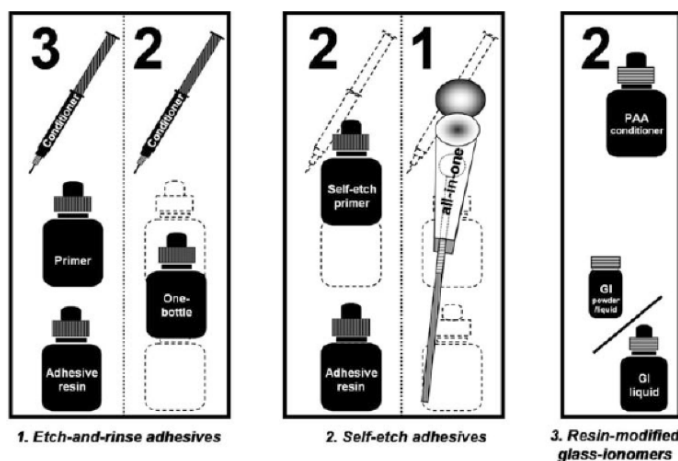


Imagen 1. Clasificación de los adhesivos contemporáneos, seguido de la estrategia de adhesión y el número de pasos de aplicación clínica.⁶

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN	ELIMINACIÓN
Sin restauraciones (amalgama, resina, incrustaciones). Fractura.	O. D. con restauraciones. Fractura. Discontinuidad del esmalte.	Órganos dentarios anteriores o premo-lares. Dientes con endodoncia.
TABLA 1 Muestras y criterios.		

En ambos grupos se incluyeron 24 órganos dentales. Una plantilla con silicona por condensación fue utilizada para fabricar los cubos de resina (Herculite PreciS nanorelleno KERR) de 3 mm por 3 mm y 3 mm de espesor. Seguido a esto, se aplicó el sistema adhesivo, ya fuera como indicaba el fabricante o con grabado ácido selectivo en las cuatro caras del órgano dental, para su posterior adhesión del bloque de composite. Una vez ob-

tenidas, se colocó el órgano dentario en el equipo INSTRON 3365 y, con la punta de 3 mm, se aplicó fuerza de cizallamiento con una celda de 5 kN a una velocidad de 1 mm por min, hasta lograr la separación del cubo de resina (Figuras 2-6).

En ambos grupos se incluyeron 24 órganos dentales. Una plantilla con silicona por condensación fue utilizada para fabricar los cubos de resina (Herculite Precis nanorelleno KERR) de 3 mm por 3 mm y 3 mm de espesor. Seguido a esto, se aplicó el sistema adhesivo, ya fuera como indicaba el fabricante o con grabado ácido selectivo en las cuatro caras del órgano dental, para su posterior adhesión del bloque de composite. Una vez obtenidas, se colocó el órgano dentario en el equipo INSTRON 3365 y, con la punta de 3 mm, se aplicó fuerza de cizallamiento con una celda de 5 kN a una velocidad de 1 mm por min, hasta lograr la separación del cubo de resina (Figuras 2-6).



Figura 3. Ácido ortofosfórico, KERR.



Figura 4. Primer y adhesivo Optibond Versa, KERR.

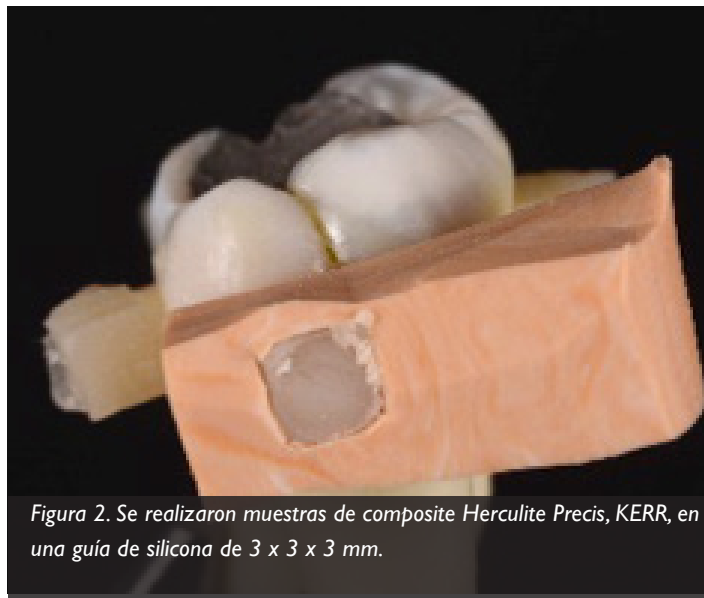


Figura 2. Se realizaron muestras de composite Herculite Precis, KERR, en una guía de silicona de 3 x 3 x 3 mm.



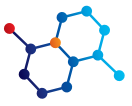
Figura 5. Fotocurado de bloque de composite.



Figura 6. Bloque de composite de 3 x 3 x 3 mm, en las cuatro superficies del diente

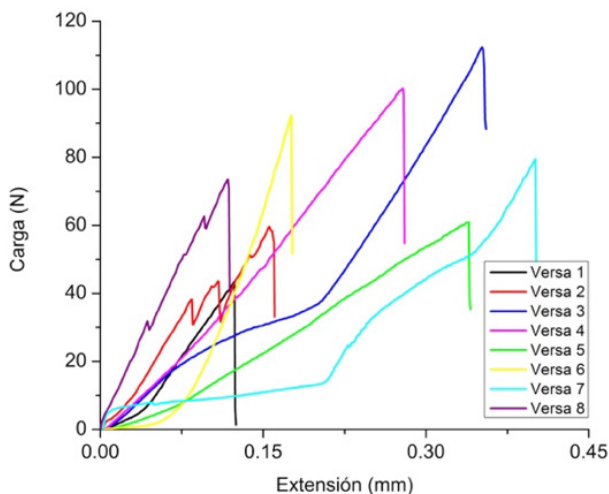


Figura 7. Se aplicó una fuerza de cizallamiento de 5 kN con una punta de 3 mm en el equipo INSTRON 3365 sobre el composite.

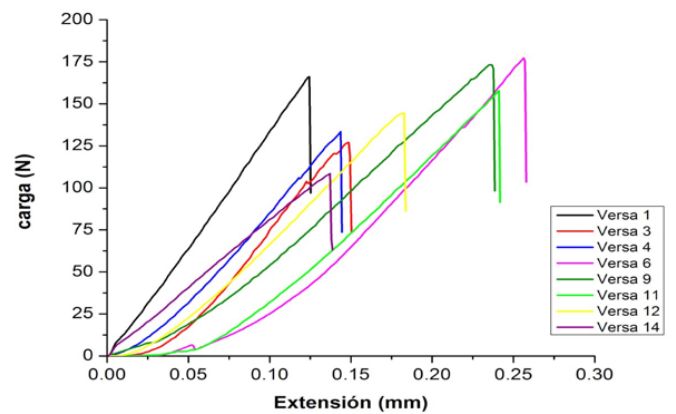


ADHESIVO	PROTOCOLO DE ADHESIÓN
Optibond Versa, KERR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autoacondicionante: Se coloca el primer esmalte/ dentina, se frota por 20 s, se seca ligeramente por 3 s. 2. Se coloca adhesivo y se frota ligeramente por 15 s, se seca por 5 s y se fotocura por 10 s. 3. Se coloca la resina.
Optibond Versa, técnica modificada, grabado selectivo, KERR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grabado selectivo: 2. Se aplica ácido fosfórico al 37.5% en el borde del esmalte solamente por 15 s; se enjuaga la cavidad por 15 s y se seca el excedente por 3 s. 3. Se coloca el primer esmalte/ dentina con microbrush, se frota por 20 s, se seca ligeramente por 3 s. 4. Se coloca adhesivo y se frota ligeramente por 15 s, se seca por 5 s y se fotocura por 10 s. 5. Se coloca la resina.

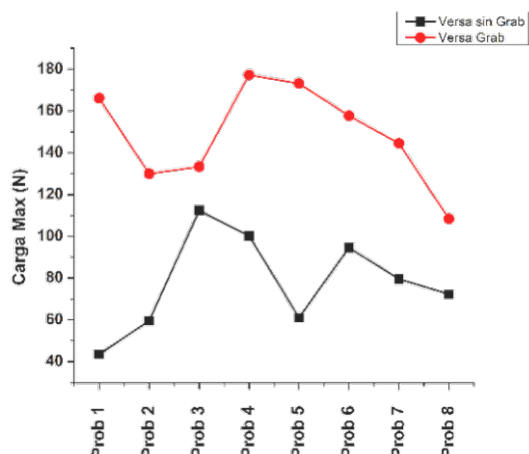
TABLA 2. PROTOCOLO DE ADHESIÓN Y DIFERENTES TÉCNICAS UTILIZADAS.



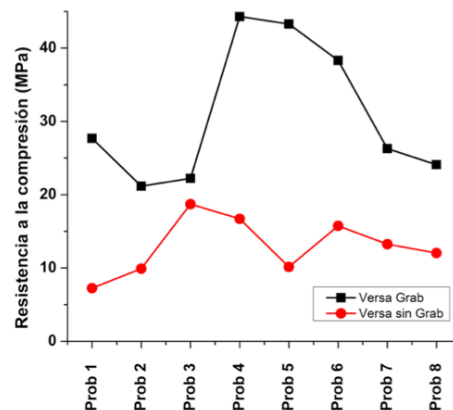
Gráfica 1. Resistencia al cizallamiento, adhesivo Optibond Versa, técnica de autograbado.



Gráfica 2. Resistencia al cizallamiento, Adhesivo Optibond Versa, técnica de grabado selectivo.



Gráfica 3. Comparación de carga máxima de ambas técnicas de grabado ácido utilizando adhesivo Optibond Versa.



Gráfica 4. Comparación de resistencia a la compresión de ambas técnicas de grabado ácido utilizando adhesivo Optibond Versa.



RESULTADOS

Los resultados obtenidos se graficaron por medio del programa Origin Pro 8.5. En la Gráfica 1 se puede ver la carga contra la extensión o carga contra deformación en milímetros para las muestras con grabado selectivo y sin grabado, obteniendo 115 N/mm como máximo en la técnica de grabado selectivo. Sin grabado, se obtuvo un resultado de 175 N/mm. Se compararon los resultados en cuanto a la carga máxima de cada técnica, siendo notablemente mayor la carga al utilizar la técnica de grabado selectivo.

DISCUSIÓN

Los estudios de A. K. Lührs concluyeron que se observó una menor resistencia al cizallamiento para los adhesivos de autograbado sin ácido fosfórico adicional. Esto puede deberse a la desmineralización, que produce una menor infiltración gracias a la inhibición de la penetración de la resina por el precipitado mineral, lo cual coincide con los resultados obtenidos del presente estudio. Además, el fundamento de este método es la unión de los biomateriales a los dientes, por lo que las pruebas de resistencia de adhesión son las más utilizadas para evaluar a los adhesivos según De Munck.⁶

Landuyt y sus colaboradores, por su parte, demostraron en 2006 que la resistencia de la unión puede ser influida por el tratamiento previo de

la superficie del esmalte. Los resultados de dicho estudio coinciden con otros previos, sin embargo, en investigaciones posteriores deberá realizarse un envejecimiento, así como almacenamiento en condiciones similares en boca.

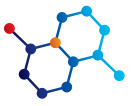
En la ficha técnica del producto, Kerr sugiere colocar el adhesivo sobre esmalte preparado, sin realizar grabado. Kerr nos indica que, llevándolo a cabo de este modo, se obtiene una resistencia de 38.7 MPa. Esta información puede compararse con los resultados obtenidos en este estudio, los cuales fueron de 45 MPa, haciendo grabado selectivo y, sin grabado, en esmalte intacto fue de 19 MPa.⁷

CONCLUSIÓN

El acondicionamiento adicional del esmalte ha demostrado incrementar la resistencia al cizallamiento por compresión, lo que ayudaría dentro de la aplicación clínica a mejorar la retención y la estabilidad de restauraciones cuya función depende principalmente de una fuerte unión a la superficie del esmalte. Sin embargo, el grabado selectivo de los márgenes del tejido adamantino con ácido fosfórico en un sistema adhesivo de dos pasos, implica convertirlo en un adhesivo de tres pasos, por lo que se contrarrestaría el beneficio de usar un sistema adhesivo de este tipo, pero mejoraría la durabilidad de las restauraciones a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Meerbeek, B.V. y J. Munck. "Adhesion to Enamel and Dentin: Current Status and Future Challenges". *Operative Dentistry*. 2003, 28-3, 215-235.
2. Brucia, J. "Adhesive Dentistry: A Full Time Practitioner's Perspective". *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. Enero, 2010. 22 (3): 194-9.
3. Buonocore, M. "A Simple Method of Increasing the Adhesion of Acrylic Filling materials to Enamel Surfaces". *Journal of Dental Research*. Dic., 1955. 34 (6): 849-53.
4. Erickson R. L., W.W. Barkmeier y N. S. Kimmes. "Bond Strength of Self Etch Adhesives to Pre Etched Enamel". *Dental Materials*. Oct., 2009. 25 (10): 1187-94.
5. Henostroza, G. Adhesión en odontología restauradora. MAIO. 2003.
6. De Munck, J., I. K. Van Landuyt, M. Peumans, A. Poitevin, P. Lambrechts, M. Braem y B. Van Meerbeek. "A Critical Review of the Durability of Adhesion to Tooth Tissue: methods and Results". *Journal of Dental Research*. Feb., 2005. 84 (2): 118-32.
7. Ficha técnica del producto: Kerr sybron dental specialties. Optibond Versa.
8. Van Landuyt, K. L., I. J. Snauwaert, J. De Munck, M. Peumans, Y. Yoshida, et al. "Systematic Review of the Chemical Composition of Contemporary Dental adhesives". *Biomaterials*. Sept., 2007. 28 (26): 3757-85.
9. Loguercio A. D., S. Moura, A. Pellizzaro, R. Patzlaff, R. Grande y A. Reis. "Durability of Enamel Bonding using two Step Self Etch Systems Ground and Unground Enamel". *Oper Dent*. Ene-feb., 2008. 33 (1): 79-88.
10. Lugo, J. y H. Palomino. "Evaluación de la fuerza de adhesión de un sistema adhesivo a la superficie de esmalte blanqueado con peróxido de carbamida al 10% con flúor y sin flúor". *Odontología Sanmarquina*. 2008; 11 (1): 3-6.
11. Lührs, A., S. Guhr, R. Schilke, L. Borchers, W. Geurtsen y H. Günay. "Shear Bond Strength of Self Etch Adhesives to Enamel with Additional Phosphoric Acid". *Operative Dentistry*. 2008. 33-2, 155-162.
12. Meerbeek, B., K. Yoshihara, Y. Yoshida, A. Mine, J. De Munck y K. Van Landuyt. "State of the Art of Self-Etch Adhesives". *Dental Materials*, 27. 2011. 17-28.
13. Milia, E., E. Cumbo, J. A. Cardoso, et al. "Current Dental Adhesive Systems. A Narrative Review". *Current Pharmaceutical Design*. 2012; 18 (34): 5542-5552.
14. Mine, A., J. De Munck, M.V. Cardoso, K. L. Van Landuyt, A. Poitevin, et al. "Bonding Effectiveness of two Contemporary Self-Etch Adhesives to Enamel and Dentin". *Journal of Dentistry*. Noviembre de 2009. 37 (11): 872-83.
15. Nakabayashi, N., K. Kojima y E. Masuhara. "The Promotion of Adhesion by the Infiltration of Monomers into Tooth Substrates". *Journal of Biomedical Material Research*. 1982. 16 (3): 265-73.
16. Peumans, M., J. De Munck, K. L. Van Landuyt, A. Poitevin, P. Lambrechts y B. Van Meerbeek. "Eight-year Clinical Evaluation of a 2-Step Self-etch Adhesive with and without Selective Enamel Etching". *Dental Materials*. 2010; 26: 1176-1184.
17. Phillips, R., C. Shen, H. Rawls. *Phillips' Science of Dental Materials*. St. Louis, Mo.: Elsevier/Saunders; 2013.
18. Qin Wei, Lei lei, Qi-Ting Huang, LiY Wang, Sheng-mei Lin. "Clinical Effectiveness of Self-etching Adhesives with or without Selective Enamel Etching in Noncariou Cervical Lesions: A systematic Review". *Journal of Dental Sciences*. 2014; 9(4): 303-312.



19. Say, E., E. Özel, H. Yurdagüven, M. Soyman. "Three-Year Clinical Evaluation of a two-Step Self-Etch Adhesive with or without Selective Enamel Etching in Non-Carious Cervical Sclerotic Lesions". *Clinical Oral Investigations*. 2014; 18 (5): 1427-33
20. Shinchi, M., K. Soma y N. Nakabayashi. "The Effect of Phosphoric Acid Concentration on Resin Tag Length and Bond Strength of a Photo-cured Resin to Acid-etched Enamel". *Dental Materials*. 2000; 16 (5): 324-329.
21. Van Landuyt, K., P. Kanumilli, J. De Munck, M. Peumans, P. Lambrechts y B. Van Meerbeek. "Bond Strength of a Mild Self-etch Adhesive with and without Prior Acid-etching". *Journal of Dentistry*. 2006; 34 (1): 77-85.
22. Van Meerbeek, B., M. Peumans, et al. "Relationship between Bond-strength Tests and Clinical Outcomes". *Dental Materials*. 2010; 26 (2): e100-e121.
23. Van Meerbeek, B., S. Vargas, S. Inoue, et al. "Adhesives and Cements to Promote Preservation Dentistry". *Operative Dentistry*. 2001. 26: S119-S144.