

## Trabajo de Investigación

### RESISTENCIA ADHESIVA DE UN CEMENTO AUTOADHESIVO CON DIFERENTES TIPOS DE TRATAMIENTOS DENTINARIOS

#### SHEAR BOND STRENGTH OF A SELF-ADHESIVE CEMENT WITH DIFFERENT TYPES OF DENTINAL TREATMENTS

Maritza Lucía Meza-Juárez<sup>1</sup>, Leslie Casas Apayco<sup>2</sup>, Paola Antonella Cafferata Montoya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Alumna de la carrera de Odontología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC, Lima-Perú.

<sup>2</sup>Doctora en Ciencias Odontológicas Aplicadas, Profesora investigadora de la carrera de Odontología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC, Lima-Perú.

<sup>3</sup>Especialista en Odontología Restauradora, Docente del área de Odontología Restauradora de la Carrera de Odontología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC, Lima-Perú

#### RESUMEN

**Objetivo:** Comparar in vitro la resistencia adhesiva de un cemento autoadhesivo con diferentes tipos de tratamientos previos a la superficie dentinaria.

**Material y métodos:** Se utilizaron 60 incisivos de bovino que fueron divididos en cinco grupos ( $n=12$ ). <sup>1</sup> Grupo control, sin tratamiento dentinario. <sup>2</sup> E.D.T.A al 17% (Eufar®) por 60s. <sup>3</sup> Ácido fosfórico al 37% (CondAc 37%) durante 15s más un sistema adhesivo (Adhesivo Adper™ Single Bond <sup>2</sup>). <sup>4</sup> Ácido poliacrílico al 10% (Ketac™ Bond), durante 10s. <sup>5</sup> Clorhexidina al 2% (Maquira Dental Products) por 60s. Bloques de SR Adoro® (Ivoclar Vivadent AG®) fueron cementados a la dentina, utilizando el cementación autoadhesivo (RelyX™ U200). Las muestras se almacenaron en suero fisiológico al 0.09% a 37°C hasta su evaluación. Se realizó una prueba de cizallamiento a una velocidad de cruceta de 1 mm/min; los resultados fueron obtenidos en MPa. Se determinó si tuvo distribución normal mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Para la comparación de los grupos se utilizó la prueba de Kruskal Wallis.

**Resultados:** Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.0001$ ) al comparar cada uno de los tipos de tratamiento dentinario. El ácido fosfórico al 37% más adhesivo obtuvo la mayor resistencia adhesiva ( $5.25 \pm 4.94$ ), y el ácido poliacrílico al 10% ( $0.96 \pm 1.37$ ), la menor resistencia adhesiva.

**Conclusión:** Se concluyó que la utilización de ácido fosfórico más adhesivo mejora la adhesión del cerómero a la dentina cuando se utiliza un cemento autoadhesivo.

#### PALABRAS CLAVES:

Resistencia al cizallamiento, cemento de resina, dentina.

#### SUMMARY

**Purpose:** To compare in vitro shear bond strength of a self-adhesive cement with different treatments previous to the dentin surface.

**Material and Methods:** 60 bovine incisors were divided into 5 groups ( $n=12$ ) 1) Control group, without dentin treatment; <sup>2</sup> E.D.T.A 17% (Eufar®) for 60s; <sup>3</sup> Phosphoric acid 37% (CondAc 37%) for 15s and an adhesive system (Adper™ Single Bond 2 Adhesive); <sup>4</sup> Polyacrylic acid 10% (Ketac™ Bond), for 10s; <sup>5</sup> Chlorhexidine 2% (Maquira Dental Products) for 60s. SR Adoro® (Ivoclar Vivadent AG®) blocks were cemented to the dentin, using self-adhesive cement (RelyX™ U200). The samples were stored at 37°C in 0.09% physiological saline until their evaluation. A shearing test was performed at a crosshead speed of 1mm/min; the results were obtained in MPa. Using Shapiro-Wilk test, it was established if it had normal distribution. The Kruskal Wallis test was used to compared the groups.

**Results:** Statistically significant differences were found ( $p=0.0001$ ) comparing each of the dentin treatments. The Phosphoric acid 37% and adhesive system obtained the highest bonding strength ( $5.25 \pm 4.94$ ) and the Polyacrylic acid 10% ( $0.96 \pm 1.37$ ) the lowest bonding strength.

**Conclusion:** It may be concluded that using phosphoric acid and adhesive improve the adhesion of ceromer to dentin when self-adhesive cement is used.

#### KEYWORDS:

Dentin, Shear Strength, Dental Cements



## INTRODUCCIÓN

**EL MANEJO DE** las restauraciones conservadoras requiere materiales que generen buena adhesión entre la pieza dental y la restauración. Desde la década de 1980, se utilizan los cementos modificados con resina, sin embargo, éstos son sensibles a la técnica, ya que la contaminación puede generar fallas en el sellado marginal. Los múltiples pasos necesarios en esta técnica, como el grabado y la utilización de sistemas adhesivos, complican el éxito de la cementación, ya que no sólo depende del sistema adhesivo, sino también del sistema de grabado y el rendimiento del cemento. <sup>(1-8)</sup>

Cementos de resina autoadhesivos fueron introducidos en 2003 para simplificar la cementación. Sin embargo, a pesar de que son sencillos y fáciles de utilizar, es importante saber si poseen una buena adhesión entre el sustrato y el material, ya que la simplificación de pasos y el ahorro de tiempo mediante su uso podrían cambiar los valores referentes a la fuerza de adhesión, lo que podría comprometer la longevidad de las restauraciones. <sup>(6-8)</sup>

En estudios anteriores se comparó la resistencia adhesiva, encontrándose que estos cementos presentan menor resistencia por la poca interacción que existe en la superficie del esmalte y la dentina, comparados con aquellos que utilizan los pasos convencionales. Estos tipos de cementos tienen agentes de unión que pueden penetrar más allá de la capa de barrido para crear una capa híbrida reforzada con resina, pero debido a la alta viscosidad que posee el nuevo cemento no se logra la completa penetración. Es así que, para mejorar esta resistencia, se sugirió la realización de tratamientos dentinarios como el grabado ácido con ácido fosfórico al 37%, ácido poliacrílico al 10% y, en algunos casos, el uso de clorhexidina al 2%. <sup>(6-12)</sup>

El propósito de este estudio fue comparar in vitro la resistencia adhesiva de un cemento autoadhesivo con diferentes tipos de tratamientos previos a la superficie dentinaria.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es de tipo experimental in vitro. Sesenta incisivos de bovinos, libres de caries y sin alteraciones en esmalte, fueron almacenados en suero fisiológico al 0.09% a temperatura ambiente, el cual fue cambiado cada siete días hasta la preparación de las muestras.

## PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las raíces fueron separadas de las coronas mediante una máquina de corte (ISOMET®-U.S.A) a 1 mm de la unión cemento adamantino (UCA). Se realizó exéresis pulpar con una lima N° 30 de 25 mm (Lima K-file; Dentsply Maillefer™-Suiza). Para la planificación de la cara vestibular, el esmalte de las superficies vestibulares fue eliminado con una lija de 420 Sc (Asalite - Perú) hasta exponer dentina. Posterior a ello, las coronas fueron colocadas de manera horizontal, con la cara vestibular libre, en tubos de policloruro de vinilo (PVC) (Pavco-Perú) de 25 x 13 mm con una base de acrílico de diferentes colores. Las muestras fueron inmersas en suero fisiológico al 0.09% a temperatura ambiente hasta el tratamiento dentinario.

## TRATAMIENTO DENTINARIO

Las muestras (n=60) fueron divididas aleatoriamente en cinco grupos de acuerdo al tratamiento dentinario aplicado: control (agua destilada), ácido etilendiaminotetraáctico (E.D.T.A) al 17%, ácido fosfórico al 37%, ácido poliacrílico al 10% y clorhexidina al 2%. Los grupos del estudio fueron los siguientes: Grupo 1 (control) sin tratamiento dentinario, sólo lavado con agua destilada durante 30 s. Grupo 2 E.D.T.A al 17% (Eufar®-LOT: 541715-Brasil) se aplicó sobre las superficies durante 60 s; luego se lavó con agua por 10 s. Grupo 3 ácido fosfórico al 37% (CondAc 37%, FGM-LOT: 291114-Brasil) durante 15 s y se enjuagó por 30 s. A continuación se aplicó el adhesivo (Adhesivo Adper™ Single Bond 2; 3M ESPE-LOT: N568079-Alemania) durante 20 s y se evaporó el solvente de manera indirecta. Se polimerizó con una lámpara LED (LEDedition; Ivoclar Vivadent-Liechtenstein) con intensidad de luz de 600 mW/cm por 20 s. Grupo 4 ácido poliacrílico al 10% (Ketac™ Bond; 3M ESPE-LOT: 546533-Alemania), se aplicó durante 10 s; se lavó con agua durante 30 s. Grupo 5 clorhexidina al 2% (Maquira Dental Products-LOT: 020215-Brasil) se aplicó durante 60 s; luego se retiró el excedente. Después de los tratamientos a la dentina se utilizó un agente de cementación autoadhesivo (RelyX™ U200, 3M ESPE-LOT: 583827-Alemania). El material fue manipulado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. (Figura 1)



Figura 1

## PREPARACIÓN Y CEMENTACIÓN DE CERÓMEROS

Sesenta bloques de cerómero fueron preparados mediante una matriz cilíndrica (4 mm x 6 mm). El material utilizado fue SR Adoro® (Ivoclar Vivadent AG®-LOT: T37054-Liechtenstein). Los bloques de cerómero se presionaron directamente sobre el cemento autoadhesivo cementándose sobre la dentina expuesta; el exceso de cemento se retiró para luego polimerizar con luz LED (LEDedition; Ivoclar Vivadent-Liechtenstein) por cuatro periodos de 40 segundos en cada lado de los bloques. (Figura 2) La luz fue previamente medida con un radiómetro para confirmar la potencia de 600 mW/cm. Las muestras se almacenaron en agua destilada a 37°C durante 24 h, para completar la polimerización del material.



Figura 2



Figura 3

### PRUEBA DE CIZALLAMIENTO

Cada grupo experimental fue colocado en la máquina de ensayos universal (3382INSTRON®-U.S.A.) con una carga de 1 KN a una velocidad

de cruceta de 1 mm/min. La prueba se realizó hasta que se produjo el desplazamiento del cerámico de la superficie dentaria. La medición y el uso de la misma se llevaron a cabo en los laboratorios de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. (Figura 3)

Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva (media y desviación estándar) de las variables del estudio de resistencia adhesiva y tratamiento dentinario. Se determinó si tuvo distribución normal mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Para la comparación de los grupos se utilizó la prueba de Kruskal Wallis. Los resultados fueron analizados mediante el programa estadístico Stata® versión 12.0.

### RESULTADOS

Los resultados de resistencia adhesiva (media y desviación estándar) obtenidos en los grupos se muestran en el Gráfico 1. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.0001$ ) al comparar cada uno de los tipos de tratamientos dentinarios. El ácido fosfórico al 37%, en conjunto con la aplicación de un sistema adhesivo, alcanzó los valores más altos ( $5.25 \pm 4.94$ ), seguido por el grupo de piezas tratadas con clorhexidina al 2%. El menor valor lo obtuvo el ácido poliacrílico al 10% ( $0.96 \pm 1.37$ ). (Gráfico 1)



Gráfico 1 \*Prueba de Kruskal Wallis  
Nivel de significancia estadística, ( $p<0.05$ )

### DISCUSIÓN

Nuestros hallazgos demostraron que el tratamiento dentinario con ácido fosfórico al 37% más la aplicación de sistema adhesivo obtuvo un promedio de  $5.25 \pm 4.94$  Mpa, seguido por el grupo tratado con clorhexidina al 2% con  $4.16 \pm 1.28$  Mpa, comparado al grupo control con un promedio de  $2.93 \pm 2.09$  Mpa. También se observó que las muestras tratadas con E.D.T.A al 17% presentaron un bajo promedio, mientras que ácido poliacrílico al 10% presentó el menor promedio de resistencia de todos los grupos.

La hipótesis de este estudio fue rechazada. Barcellos y colaboradores encontraron, en 2011, que el grabado ácido asociado a un sistema adhesivo en comparación al grupo control (sin tratamiento previo) obtuvo un promedio de  $27.59 \pm 6.57$  Mpa.<sup>(13)</sup> Asimismo, Pisani-Proença y colaboradores obtuvieron en 2011 que el ácido fosfórico presentó un valor promedio de  $17.4 \pm 8.1$  Mpa.<sup>(10)</sup> Pietro y colaboradores, en 2010, mostraron



Maritza Lucía Meza-Juárez, Leslie Casas Apayco, Paola Antonella Cafferata Montoya,

que el grabado ácido tuvo un valor promedio de  $8.3 \pm 3.7$  Mpa, y el grupo sin tratamiento de  $9.3 \pm 7.0$  Mpa<sup>(14)</sup> Stona y colaboradores, Tonial y colaboradores y Pavan y colaboradores obtuvieron estas diferencias significativas entre el grupo de control y el ácido poliacrílico, teniendo como mejor resultado al ácido poliacrílico en la mayoría de casos.<sup>(11,15,8)</sup> Sin embargo, Mazzitelli y colaboradores, en 2010, observaron que el tratamiento con ácido poliacrílico disminuyó la resistencia adhesiva al igual que la utilización de E.D.T.A.<sup>(16)</sup>

Esta diferencia puede deberse a varios factores. Uno de ellos es el tipo de tratamiento; un acondicionador agresivo como es el ácido fosfórico facilita la filtración de monómeros, lo que favorece su impregnación en la capa de colágeno expuesta y da como resultado una hibridación de calidad superior. Otro factor podría ser la composición del cemento de resina, cuya mayor concentración de algunos monómeros hidrófobos en el material resinoso aumenta la unión a la capa adhesiva polimerizada. Las composiciones químicas de cementos de resina pueden diferenciar su comportamiento de unión cuando se aplica después de diferentes tipos de tratamiento dentinario.<sup>(13, 10)</sup>

Asimismo, las discrepancias entre los resultados del ácido poliacrílico pueden deberse a los porcentajes de concentración; esta variación puede alterar la penetración del cemento en los túbulos dentinarios. Las diferencias entre los resultados del control y el ácido poliacrílico puede deberse

a que el grabado con ácido poliacrílico abre los túbulos de la dentina y la dentina intertubular se expone, pero la infiltración del cemento es limitado, por lo que la viscosidad del material obstaculizará la penetración del cemento en la dentina,<sup>(17, 18)</sup> a pesar de que el tratamiento dentinario abra los túbulos de la dentina.<sup>(19-21)</sup>

Esto también puede variar según la técnica, es decir, depende de la cantidad de segundos que se fricciona el ácido poliacrílico y el lavado de éste.<sup>(10, 8)</sup> Otra razón es el método de evaluación utilizado. Las pruebas de resistencia de unión son seleccionadas dependiendo de la viabilidad del estudio y de la preferencia del investigador. Estos valores pueden variar dependiendo de los centros de prueba, los especímenes y su almacenamiento.<sup>(22, 23)</sup> Otro tipo de variación encontrada son los tubos de cerómeros utilizados en este estudio, en comparación con los hechos de resina de los otros estudios.<sup>(10, 8)</sup>

## CONCLUSIÓN

Se concluye que la utilización del tratamiento dentinario con ácido fosfórico al 37%, más un sistema adhesivo, mejora el desempeño del cemento autoadhesivo RelyX™U200 (3M ESPE-LOT: 583827-Alemania) cuando se realiza la cementación de cerómero a la dentina. Además, se observó que la resistencia adhesiva disminuyó cuando se utilizó como tratamiento dentinario ácido poliacrílico al 10%, por lo que la hipótesis fue rechazada.

## BIBLIOGRAFIA

1. Frencken, J. E., et al. "Minimal Intervention Dentistry-a Review". *International Dental Journal*. 2012; 62 (5): 223-43.
2. Hitz, T., et al. "Are Self-Adhesive Resin Cements a Valid Alternative to Conventional Resin Cements? A Laboratory Study of the Long-Term Bond Strength". *Dental Materials*. 2012; 28 (11): 1183-90.
3. Azevedo, C., et al. "1-Year Clinical Study of Indirect Resin Composite Restorations Luted with a Self-Adhesive Resin Cement: Effect of Enamel Etching". *Brazilian Dental Journal*. 2012; 23 (2): 97-103.
4. Dos Santos, V., et al. "Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements to Composite Submitted to Different Surface Pretreatments". *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2014; 39 (1): 12-6.
5. André, C., et al. "Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements to Dry and Moist Dentin". *Brazilian Oral Research*. 2013; 27 (5): 389-95.
6. Sosa, J. Cementos resinosos [Tesis]. Lima: Facultad de Estomatología, 2010.
7. Lin, J., et al. "Bonding of Self-Adhesive Resin Cements to Enamel Using Different Surface Treatments: Bond Strength and Etching Pattern Evaluations". *Dental Materials Journal*. 2010; 29 (4): 425-32.
8. Tonial, D., et al. "Effect of Conditioner on Microtensile Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements to Dentin". *Stomatologija*. 2010; 12(3):73-9.
9. Viotti, R., et al. "Microtensile Bond Strength of New Self-Adhesive Luting Agents and Conventional Multistep Systems". *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2009; 102 (5): 306-12.
10. Pisani-Proença, J., et al. "Influence of Different Surface Conditioning Protocols on Microtensile Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements to Dentin". *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2011; 105 (4): 227-35.
11. Stona, P., et al. "Effect of Polyacrylic Acid on the Interface and Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements to Dentin". *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2013; 15(3): 221-7.
12. Yang, B., et al. "Micro-Tensile Bond Strength of Three Luting Resins to Human Regional Dentin". *Dental Materials*. 2006; 22(1):45-56.
13. Carrilho, M. R., et al. "Chlorhexidine Preserves Dentin Bond in Vitro". *Journal of Dental Research*. 2007; 86 (1): 90-4.
14. Di Hipólito, V., et al. "Effectiveness of Self-Adhesive Luting Cements in Bonding to Chlorhexidine-Treated Dentin". *Dental Materials*. 2012; 28 (5): 495-501.
15. Pavan, S., et al. "The Effect of Dentin Pretreatment on the Microtensile Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements". *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2010; 104 (4): 258-64.
16. García, H., et al. "Revisión sistemática del efecto del ácido fosfórico usado en resinas compuestas sobre la desmineralización dentinal". *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia*. 2005; 16 (1 y 2): 60-9.
17. Ricci, H. A., et al. "Chlorhexidine Increases the Longevity of in Vivo Resin-Dentin Bonds". *European Journal of Oral Sciences*. 2010; 118:411-6.
18. Zorba Y, Ilday N, Bayindir Y, Demirbuga S. "Comparing the Shear Bond Strength of Direct and Indirect Composite Inlays in Relation to Different Surface Conditioning and Curing Techniques". *European Journal of Dentistry*. 2013; 7 (4): 436-44
19. Osorio, R., et al. "EDTA Treatment Improves Resin-Dentin Bonds' Resistance to Degradation". *Journal of Dental Research*. 2005; 84 (8): 736-40.
20. Cavalcanti, A. N., et al. "Effect of Surface Treatments and Bonding Agents on the Bond Strength of Repaired Composites". *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2007; 19 (2): 90-8.



- <sup>21</sup>. Lührs, A. K., et al. "Shear Bond Strength of Self-Adhesive Resins Compared to Resin Cements with Etch and Rinse Adhesives to Enamel and Dentin in Vitro". *Clinical Oral Investigations*. 2010; 14 (2): 193-9.
- <sup>22</sup>. Garcia, F., et al. "Testes mecânicos para a avaliação laboratorial da união resina/dentina". *Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru*. 2002; 10 (3): 118-27.
- <sup>23</sup>. Benderli, Y., K. Gökçe y S. Büyükgökçesu. "In Vitro Shear Bond Strength of Adhesive to Normal and Fluoridated Enamel under Various Contaminated Conditions. *Quintessence International*. 1999; 30 (8): 570-5.