



Comparación de dos protocolos de acondicionamiento para cerámica reforzada con leucita

Natalia Aguilera de Simonovis^{1}, Carmelo García²*

¹Profesora asociado. Estudiante del Doctorado en Ciencias Odontológicas, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela

²Profesor asociado. Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela

aguileran@ula.ve

Resumen

Objetivo: Comparar dos protocolos de acondicionamiento con ácido en la cerámica Cermaco3® para su adhesión a la resina compuesta Z250®. **Materiales y métodos:** Se elaboraron 4 bloques de cerámica de 1 cm² por 0.5 cm de alto, de los cuales, 2 fueron grabados con ácido fluorhídrico a 9%, grupo control, y 2 grabados con fluorfosfato acidulado a 4%, grupo experimental. Seguidamente se aplicó silano y adhesivo, siguiendo las indicaciones de uso. Luego la resina compuesta de manera incremental hasta alcanzar 0,5 cm de altura, simulando la reparación de la cerámica. Los bloques de cerámica y resina fueron seccionados hasta obtener barras de 1 mm² por 1 cm de largo. Los especímenes fueron sometidos a microtracción. **Resultados:** En el grupo control el promedio a la resistencia a la microtracción fue de 14,60 MPa y en el grupo experimental de 10,08 MPa, sin evidencia de diferencia estadísticamente significativa ($p > ,05$, IC 95%). **Conclusión:** La prueba de microtracción permitió valorar la resistencia de adhesión entre la cerámica y la resina compuesta. Ambos protocolos de acondicionamiento con ácido para esta cerámica proveen resistencia similar a la adhesión.

Palabras clave: cerámica feldespática, acondicionamiento, adhesión, resina compuesta.

* Autor para la correspondencia. Calle 24 entre Avenidas 2 y 3. Departamento de Odontología Restauradora. Teléfono: 0274- 240 2386 Fax: 0274-240 2386 0274-244 3458.

Comparison of Two Etching Protocols for Ceramic Reinforced with Leucite

Abstract

Objective: To compare two protocols of etching with acid on Ceramco3® ceramic regarding its adhesion to the Z250® resin composite. **Materials and Methods:** 4 ceramic blocks of 1cm² by 0.5 cm. in height were made, of which 2 were etched with fluorhydric acid at 9% (control group) and 2 with acidulated phosphate fluoride at 4% (experimental group). Silane and adherent were applied according to use instructions. The composite resin was then applied in increments until reaching 0.5 cm in height, to simulate repair of the ceramic. The ceramic and composite blocks were cut with a precision saw to obtain 1 mm² by 1 cm long bars. The samples were then subjected to microtensile testing. **Results:** In the control group, the average resistance to microtensile testing was 14.60 MPa and in the experimental group, it was 10.08 MPa, with no evidence of significant statistical difference ($p > .05$, IC 95%). **Conclusion:** The microtensile test permitted measuring the adhesion resistance between the ceramic and composite. Both acid etching protocols for this ceramic provide similar resistance for adhesion.

Key words: feldspathic ceramic, etching, adhesion, composite.

Introducción

El auge de las indicaciones de la cerámica dental en los tratamientos protésicos se debe a su biocompatibilidad, estética, estabilidad química y una expansión térmica similar a la estructura dentaria^{1,2}. Aunque las cerámicas han sido reforzadas con diferentes cristales, como la leucita, siguen siendo frágiles y por lo tanto susceptibles a la fractura^{1,3}. Ante esta situación, rehacer el tratamiento protésico implica una serie de inconvenientes, por ello su reparación intrabucal resulta una alternativa de tratamiento⁴⁻⁷.

La resina compuesta es el material de elección para la reparación de la cerámica, previamente acondicionándola con sustancias ácidas, arenado o arenado con sílice, seguido de la aplicación de silano, tiene un efecto positivo en la resistencia de la adhesión entre la re-

sina compuesta y la cerámica dental ante las fuerzas aplicadas^{5,8,9}.

El ácido fluorhídrico ha sido utilizado comúnmente para tratar la superficie de las cerámicas ácido sensibles, como las cerámicas reforzadas con leucita^{10,11}, pero es altamente nocivo para la salud^{6,12,13}. No obstante, el fluorofosfato acidulado que se usa para las topificaciones de flúor, es más seguro en el medio bucal, por ello ha sido propuesto como alternativa para grabar la cerámica previo a la adhesión de la resina compuesta^{2,3,14,15}.

La adhesión entre dos sustratos es estudiada tradicionalmente por medio de las pruebas mecánicas. Al respecto, la microtracción permite evaluar verdaderamente la zona de adhesión ya que elimina la tensión desequilibrada aplicada a la zona adhesiva, la cual provoca falla cohesiva en los sustratos y no en la zona de adhesión que se examina. Además,

el área de los especímenes al ser pequeña, disminuye los defectos interfaciales¹⁵⁻¹⁷.

El propósito de este estudio fue comparar el efecto de dos protocolos de acondicionamiento de la cerámica Ceramco3® para la adhesión con la resina compuesta, por medio de la resistencia a las fuerzas de microtracción. Se plantea la hipótesis nula que no hay diferencias estadísticamente significativas en la resistencia a la microtracción en ambos protocolos.

Materiales y métodos

En esta investigación de diseño experimental se elaboraron en un laboratorio comercial cuatro (4) bloques de una muestra de cerámica dental Ceramco 3® (Dentsplay) de dentina, con dimensiones de 1 cm × 1 cm de 0,5 cm de altura, siguiendo las indicaciones de la casa fabricante para su modelado y cocción. La superficie a grabar de cada bloque fue nivelada con piedras de diamante Jota-Ceramic®, seguidamente recibieron el siguiente tratamiento químico de esta superficie, de acuerdo al grupo asignado:

- Grupo A: grabado con ácido fluorhídrico (HF) a 9% Ultradent® durante 1 min con un aplicador, Microbrush®.
- Grupo B: grabado con fluorfosfato acidulado (APF) a 4% (Ez fluor®) durante 2 min con un aplicador, Microbrush®.

A continuación se lavaron rigurosamente con agua de la jeringa triple durante 30 s y fueron secados con aire compresivo libre de aceite por 30 s, para aplicar el silano (Ultradent®) con un aplicador (Microbrush®), siguiendo las indicaciones de la casa fabricante. Luego se procedió a colocar el adhesivo Adapter™ Single Bond2 (3M) y la resina compuesta Z250® (3M), con la técnica incremental, fotocurando entre cada una de las aplicaciones por 20 s hasta lograr 0,5 cm de altura.

Construida cada barra, cerámica dental y resina compuesta, se procedió a montarlas en la sierra de precisión Iso Met®1000 para realizar cortes de 1mm, la primera y última tajada fue descartada con el fin de evitar el exceso o ausencia de silano y adhesivo en la interfase cerámica y resina que alteren los resultados, cada tajada de cerámica y resina fue nuevamente montada en la sierra de precisión para realizar un siguiente corte y obtener los especímenes, los cuales fueron medidos y seleccionados aquellos cuyas dimensiones eran de $1 \pm 0.1 \text{ mm}^2$ por 10mm de largo.

Cada espécimen se preparó para la prueba mecánica, montándolo en unas tiras plásticas, de 2cm de longitud por 1 cm de ancho y de 0,5 mm de espesor, pegadas con cianoacrilato (Super Bonder®), en cada uno de sus extremos, cerámica y resina, respectivamente, de manera centrada y dejando libre la interfase adhesiva de los especímenes. En los extremos del montaje plástico y en el centro de éste será perforado para pasar a través de él, hilo de nailon, y formar un asa.

Los especímenes montados se sujetaron al dispositivo de carga de la máquina de pruebas universales (AGS-J®) Shimadzu), cuyos miembros se mantuvieron alineados, asegurando una fuerza traccional pura de 0.5mm/min.

La resistencia a la adhesión σ , para cada espécimen fue calculada de acuerdo a la siguiente fórmula¹⁸.

$$\sigma = L/A$$

donde: L = es la fuerza en Newton, A = área interfacial del espécimen (mm^2)

El promedio de la resistencia a la adhesión de los especímenes de cada protocolo fue analizado con la Prueba t de muestras independientes, con un $\alpha = ,05$. Asimismo, se calculó el Intervalo de confianza a 95%, para ambos análisis estadísticos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 12 para Windows.

Resultados

Los promedios de la resistencia a la microtracción entre la resina compuesta y la cerámica Ceramco3®, grupo control y experimental, se presentan en la Tabla 1.

El resultado de la Prueba t para muestras independientes permite determinar que no hay diferencia significativa entre ambos protocolos ($p > ,05$). Además, el Intervalo de confianza de 95%, -3,04 y 12,09, evidencia que no hay diferencia significativa en la diferencia de la resistencia promedio de los dos protocolos (Gráfico 1).

Discusión

El tratamiento con sustancias ácidas de la superficie de la cerámica feldespática reforzada con leucita, como la Ceramco3®, para la adhesión de la resina compuesta, se corresponde al grabado de las cerámicas ácido sensibles^{18,19}.

La acción del ácido sobre la superficie de la cerámica es atacar la fase vítrea, para crear microporosidades y permitir la unión micro-mecánica a la resina compuesta, esta unión física junto a la unión química que se obtiene con la aplicación del silano proveen la más alta resistencia de unión entre la cerámica y la resina compuesta^{12,15,19,20}.

La valoración de esta unión física y química fue por medio de la resistencia a la fuerza microtraccional de la adhesión. En los especímenes acondicionados con APF estuvo por encima de la media aceptable, 10 MPa, para la adhesión entre la cerámica y la resina compuesta²¹.

Sin embargo, como alternativa al HF, por sus efectos nocivos, se ha propuesto el APF para grabar la cerámica, su concentración y tiempo de aplicación varía entre 1,23% a 4% y entre 7 min a 2 min, con resultados aceptables de adhesión a la resina compuesta^{2,15}.

Tabla 1. Valores promedios y DT de la resistencia a la microtracción del grupo control y experimental.

Grupo	σ (MPa)
Control	14,60 (\pm 7,81)
Experimental	10,08 (\pm 4,20)

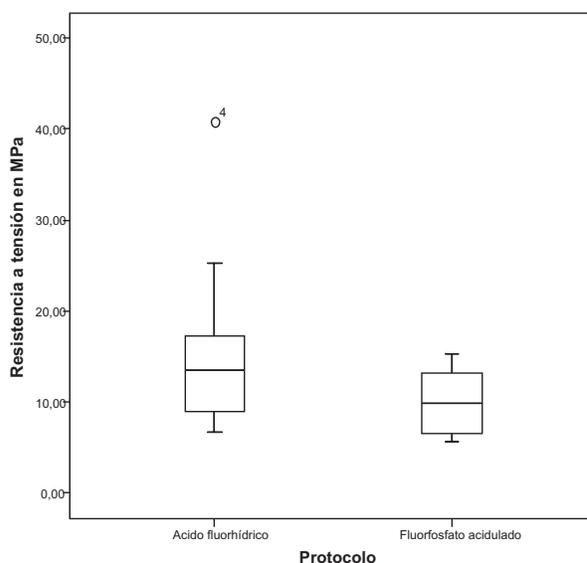


Gráfico 1. I.C. de 95% para ácido fluorhídrico y fluorfosfato acidulado.

La resistencia de la adhesión está supeditada a varios factores, como el tipo de ácido, su concentración y tiempo de aplicación^{2,7,16,22}; dichos factores, en el presente estudio, favorecieron la adhesión entre la cerámica y la resina compuesta.

La prueba mecánica de microtracción ha sido utilizada para evaluar la adhesión entre la cerámica y la resina compuesta^{17,23-25}, lo cual es corroborado en la investigación realizada.

En este estudio se pudo determinar que luego de procesar estadísticamente los datos de la prueba mecánica permitieron demostrar

la calidad de la adhesión entre los sustratos utilizados y los métodos de acondicionamiento²⁶.

Conclusiones

En el presente estudio se comparó el efecto de dos protocolos de acondicionamiento para un tipo de cerámica ácido sensible adherida a la resina compuesta, por medio de la resistencia a la microtracción, llegándose a las siguientes conclusiones:

1. Ambos protocolos de acondicionamiento con ácido, HF a 9% durante 1 min y APF a 4% durante 2 min, de la superficie de la

cerámica Cermaco3® proveen una resistencia similar a la adhesión de la resina compuesta.

2. Desde el punto de vista clínico, cualquiera de los protocolos aquí valorados, pueden ser aplicados para adherir resina compuesta a este tipo de cerámica.

Agradecimientos

Al CDCHTA de la Universidad de Los Andes por el aporte financiero a este proyecto No. 0-242-09-07-B

A la empresa EZ® por la elaboración del gel de fluorfosfato acidulado a 4%.

Referencias

1. Soares CJ, Soares PV, Pereira JC, Borges R. Surface treatment protocols in the cementation process of ceramic and laboratory-processed composite restorations: a literature review. *J Esthet Restor Dent* 2005; 17: 224-235.
2. Kukiattrakoon B, Thammasitboon K. The effect of different etching times of acidulated phosphate fluoride gel on the shear bond strength of high-leucite ceramics bonded to composite resin. *J Prosthet Dent* 2007; 98(1): 17-23.
3. Yesil ZD, Karaoglanoglu S, Akgül N, Ozdabak N, Ilday NO. Effect of different surfaces and surface applications on bonding strength of porcelain repair material. *New York State Dent J* 2007; April.
4. Haselton D, Díaz A, Dunne T. Shear bond strength of 2 intraoral porcelain repair system to porcelain or metal substrates. *J Prosthet Dent* 2001; 86(5): 526-31.
5. Attia A. Influence of surface treatment and cyclic loading on the durability of repaired all-ceramic crowns. *J Appl Oral Sci* 2010; 18(21): 194-200.
6. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2003; 89(3): 268-274.
7. Kumbuloglu O, User A, Toksavul S, Vallittu P. Intra-oral adhesive systems for ceramic repairs: a comparison. *Acta Odontol Scand* 2003; 61: 268-272.
8. Pestana S, Valandro LF, Amaral R, Özcan M, Bottino MA, Kimpara ET. Does adhesive resin application contribute to resin bond durability on etched and silanized feldspathic ceramic?. *J Adhes Dent* 2008; 10(6): 455-460.
9. Moharamzadeh K, Hooshmand T, Keshvad A, Van Noort R. Fracture toughness of a ceramic-resin interface. *Dent Mater* 2008; 24: 172-177.
10. Shimada Y, Yamaguchi S, Tagami J. Micro-shear bond strength of dual-cured resin cement to glass ceramics. *Dent Mater* 2002; 18: 380-388.
11. Saraçoğlu A, Cura C, Çöttert H. 2004. Effect of various surface treatment methods on the bond strength of the heat-pressed ceramic samples. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 790-797.

12. Filho AM, Vieira LC, Araújo E, Monteiro JS. Effect of different ceramic surface treatments on resin microtensile bond strength. *J Prosthodont* 2004; 13(1): 28-35.
13. Hooshmand T, Parvizi S, Keshvad A. Effect of surface acid etching on the biaxial flexural strength of two hot-pressed glass ceramics. *J Prosthodont* 2008; 17: 415-419.
14. Canay S, Hersek N, Ertan A. Effect of different acid treatments on a porcelain surface. *J Oral Rehabil* 2001; 28(1): 95-101.
15. Scalone A, Özcan M, Valandro LF, Guimaraes L, Amaral R, Bottino M. Microtensile bond strength of a resin cement to feldspathic ceramic after different etching and silanization regimens in dry and aged conditions. *Dent Mater* 2007; 23: 1323-1333.
16. Della Bona A. Characterizing ceramics and the interfacial adhesion to resin: II - The relationship of surface treatment, bond strength, interfacial toughness and fractography. *J Appl Oral Sci* 2005; 13(2): 101-109.
17. Yesil ZD. Microtensile bond strength testing of resin cements. *Int J Adhes Adhes* 2009; 29: 352-355.
18. Pelógia F, Valandro LF, Brigagaa V, Neisser MP, Bottino MA. Resin microtensile bond strength to feldspathic ceramic: hydrofluoric acid etching vs tribochemical silica coating. *Int J Prosthodont* 2007; 20 (5): 532-534.
19. Özcan M, Vallittu P. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent Mater* 2003; 19(8): 725-731.
20. Shahverdi S, Canay S, Bilge A. Effects of different surface treatment methods on the bond strength of composite resin to porcelain. *J Oral Rehabil* 2002; 25(9): 699-705.
21. Matsumura H, Yanagida H, Tanoue N, Atsuta M, Shimoe S. Shear bond strength of resin composite veneering material to gold alloy with varying metal surface preparations. *J Prosthet Dent* 2001; 86:315-319.
22. Güler A, Yilmaz F, Yenisey M, Güler E, Ural C. Effect of acid etching time and a self-etching adhesive on the shear bond strength of composite resin to porcelain. *J Adhes Dent* 2006; 8(1): 21-25.
23. de Melo RM, Valandro LF, Bottino MA. Microtensile bond strength of a repair composite to leucite-reinforced feldspathic ceramic. *Braz Dent J* 2007; 18(4): 314-319.
24. Amaral, R.; Özcan,M.; Bottino,M. y Valandro,L. Microtensile bond strength of a resin cement to glass infiltrated zirconia-reinforced ceramic: The effect of surface conditioning. *Dent Mater* 2006; 22: 283-90.
25. Özcan M, Valandro LF, Amaral R, Leite F, Bottino MA. Bond strength durability of a resin composite on a reinforced ceramic using various repair systems. *Dent Mater* 2009; 25(12): 1477-1483.
26. Della Bona A, Anusavice K, Hood J. Effect of ceramic surface treatment on tensile bond strength to a resin cement. *Int J Prosthodont* 2002; 15(3): 248-253.