

Efecto de agentes antioxidantes sobre la adhesión a esmalte tratado con peróxido de hidrógeno al 38%

Effect of antioxidant agents on enamel adhesion treated with hydrogen peroxide 38%

Recibido: Febrero, 2009. Aceptado: Enero, 2010.

CD Luis Gerardo Rodríguez Domínguez*

MCDEP Roberto Méndez Maya**

MCDEP María Antonieta Cornejo Peña***

CDRO Alberto T. Nishimura Imai****

CDEP Héctor Rodríguez Yamallel*****

MCDEE Rogelio Oliver Parra*****

*Egresado del posgrado de Prostodoncia, UAT

**Catedrático del posgrado de Prostodoncia, UAT

Autor responsable

***Catedrática del posgrado de Prostodoncia, UAT

****Catedrático del posgrado de Prostodoncia, UAT

*****Catedrático del posgrado de Prostodoncia, UAT

*****Catedrático del posgrado de Prostodoncia, UAT

Descriptor: blanqueamiento dental, esmalte, resistencia adhesiva, antioxidantes

Keyword: bleaching, enamel, bond strength, antioxidants

resumen

Introducción: Estudios previos han demostrado efectos adversos del blanqueamiento sobre la adhesión al esmalte, desapareciendo éstos tres semanas después del tratamiento. El propósito del estudio fue comparar el efecto de agentes antioxidantes sobre la resistencia al cizallamiento de resinas compuestas en esmalte sometido a blanqueamiento dental. **Material y métodos:** 48 molares fueron divididos aleatoriamente en cuatro grupos ($n=12$). El grupo 1 (control negativo) no recibió blanqueamiento. El grupo 2 (control positivo) recibió blanqueamiento (peróxido de hidrógeno al 38%). El grupo 3 y 4 recibieron peróxido de hidrógeno al 38% más ascorbato de sodio al 10% y catalasa respectivamente durante 10 minutos. Los dientes fueron grabados durante 15 segundos con ácido fosfórico al 35% y unidos a un tubo de resina compuesta. La fuerza de adhesión al cizallamiento fue probada en una Máquina Universal de Pruebas (1mm/min). **Resultados:** El Grupo 1 presentó: 19.87 (± 5.87) MPa; Grupo 2: 9.45 (± 3.52) MPa; Grupo 3: 18.67 (± 6.21) MPa y Grupo 4: 13.95 (± 6.61) MPa. Se utilizó ANOVA de una vía y prueba de Fisher's PLSD (alfa .05). **Conclusiones:** La utilización de antioxidantes (ascorbato de sodio o catalasa) incrementan la fuerza de adhesión de resinas compuestas en esmalte tratado con peróxido de hidrógeno al 38% ($P=.0001$).

abstract

Introduction: Previous studies have demonstrated the adverse effects of bleaching on human enamel's bonding, disappearing three weeks after treatment. The purpose of this study was to compare the effect of antioxidant agents on the shear strength of composites in bleached enamel. **Material and methods:** 48 molars were divided randomly in four groups ($n=12$). Group 1 (negative control) received no whitening. Group 2 (positive control) received only whitening (38% hydrogen peroxide plus 10% sodium ascorbate and catalase respectively during 10 minutes). All teeth were etched during 15 seconds with 35% phosphoric acid. They were bonded with a cylindrical composite resin rod. Bond strength was tested in a universal testing machine (1mm/min). **Results:** Group 1: 19.87 (± 5.87) MPa; Group 2: 9.45 (± 3.52) MPa; Group 3: 18.67 (± 6.21) MPa; Group 4: 13.95 (± 6.61) MPa. One way ANOVA and Fisher's test PLSD were used a posteriori. ($\alpha=.05$). **Conclusions:** Antioxidants as the sodium ascorbate or catalase, increase the shear bond strength of composite resins to enamel with 38% peroxide hydrogen. ($P=.0001$).

Introducción

Con la introducción de los materiales para blanqueamiento en dientes vitales durante la década de los 80, se ha ocasionado una revolución en la odontología cosmética; materiales como el Peróxido de Hidrógeno (PH) y el Peróxido de Carbamida (PC) son generalmente utilizados para éste procedimientos de blanqueamiento.

En ocasiones el blanqueamiento dental es utilizado adicionalmente con otros procedimientos estéticos, generalmente se requiere colocar restauraciones de resina, reemplazar restauraciones antiguas, cerrar diastemas, carillas u otros procedimientos^{1,2,3}. Estudios han demostrado que tanto el Peróxido de Hidrógeno como el Peróxido de Carbamida afectan la fuerza de unión de las resinas al esmalte grabado después del tratamiento de blanqueamiento^{4,5,6,7,8,9,10,11}. Varias teorías han sido propuestas para explicar por qué la fuerza de unión de las resinas es afectada en el diente blanqueado. Se han señalado

cambios en la estructura del esmalte, la pérdida del contenido mineral y el incremento de la porosidad aparentando un sobre grabado debido a la pérdida de los prismas del esmalte^{2,12,13,14}. Otra teoría propuesta es que en los poros del esmalte, la dentina y el fluido dentinario funcionan como un reservorio de peróxido/oxígeno, resultando en una concentración de oxígeno en la superficie del esmalte inhibiendo completamente la polimerización de algunas resinas^{15,16}. Se conoce que a mayor tiempo de exposición con el Peróxido de Hidrógeno mayor es la profundidad de penetración del oxígeno¹⁷. Se requiere de un período mayor de tres semanas para que la fuerza de unión retorne a los valores obtenidos en esmalte no blanqueado^{8,15}. Existe una remineralización por la saliva que revierte los cambios^{2,13}. Se han propuesto métodos para eliminar los problemas clínicos ocasionados por la disminución de la fuerza de adhesión de las resinas al

diente después del blanqueamiento; la recomendación más común es retrasar el procedimiento adhesivo desde 24 horas⁴, una semana^{1,17} o hasta tres semanas.⁸ Otro método sugerido es remover la superficie del esmalte para poder obtener una fuerza de adhesión en niveles normales.^{6,18} Además se puede utilizar una solución desplazadora de agua; acetona o alcohol, o utilizar un adhesivo a base de acetona o alcohol^{5,9,10,19}. Por último, existe un método utilizado para remover los remanentes de peróxido que es la colocación de un antioxidante neutral como el ascorbato sódico^{1,6,7,20}, o la catalasa⁷. Sin embargo, no existen estudios evaluando el efecto de éstos agentes en el fenómeno de adhesión.

Material y métodos

Se incluyeron 48 terceros molares superiores e inferiores humanos extraídos por razones quirúrgicas o protésicas. Estos fueron almacenados en agua destilada a temperatura ambiente para prevenir su deshidratación hasta el día del experimento. Posteriormente se procedió a la remoción de los restos de tejido o cualquier material orgánico en la superficie del diente, utilizando un escariador Dentamerica® modelo Scalex 800. Se asignaron cuatro grupos de 12 molares cada uno de forma aleatoria: Grupo 1: control negativo. Grupo 2: control positivo, tratamiento con peróxido de hidrógeno al 38%. Grupo 3: Ascorbato de sodio (peróxido de hidrógeno al 38% / ascorbato de sodio). Grupo 4: Catalasa (peróxido de hidrógeno al 38% / catalasa).

Los molares se colocaron dentro de aros de aluminio de 30mm de diámetro interior por 18mm de altura, fijándolos con acrílico de colores (Nic Tone® 2:1) para su fácil identificación y fueron sumergidos en agua hasta la completa polimerización. Una vez sembrados los especímenes se les realizó una limpieza utilizando cepillos profilácticos y tierra pómez con la finalidad de aumentar la energía superficial del esmalte y eliminar la capa aprismática, posteriormente fueron lavados y almacenados en agua.

Diseño experimental:

Grupo 1, control negativo. Los 12 dientes se trataron con agua bidestilada (PISA®) y secados con aire por 10 segundos. El área destinada a la adhesión se marcó con una cinta adhesiva de 3mm, que fue previamente perforada obteniendo un diámetro de 2.3mm y colocada sobre el área más regular de la cara vestibular de los dientes, inmediatamente se acondicionó el esmalte durante 15 segundos con ácido fosfórico al 35% (Scotchbond 3M ESPE, St Paul, MN, USA) y posteriormente se irrigó con agua durante 10 segundos. Se utilizó un sistema adhesivo con solvente a base de alcohol, Adper™ Single Bond 2 (3M ESPE, St Paul, MN, USA), se aplicaron dos capas consecutivas frotando con un aplicador (Kerr®) la superficie expuesta por 15 segundos, se adelgazó el adhesivo aplicando un chorro suave de aire, durante cinco segundos para evaporar los solventes. Se fotopolimerizó por 10 segundos con una lámpara Degulux (Degussa) a la cual se midió la intensidad lumínica con un radiómetro (Coltolux, Coltene Waladent®) siendo de 492 mw/cm². La aplicación de la resina Filtek Z250 (3M ESPE, St Paul, MN, USA) se colocó, previo posicionamiento de un cilindro de

celuloide transparente que sirvió de matriz en la superficie delimitada, con un diámetro de 2.3mm y una altura de 5 mm (figura 1). Se empacó la resina dentro de la matriz de celuloide en incrementos de 2mm con un instrumento de teflón (Hu-Friedy) y se fotopolimerizó durante 20 segundos, se retiró la banda y se finalizó con un fotocurado multidireccional de 20 segundos, para asegurar la completa polimerización de la resina. Se verificaron las medidas de los bloques de resina con un calibrador milimétrico digital modelo SC-6 (Mitutoyo) ajustando las medidas anteriormente descritas, dejando la longitud a 4mm y diámetro de 2.3mm.

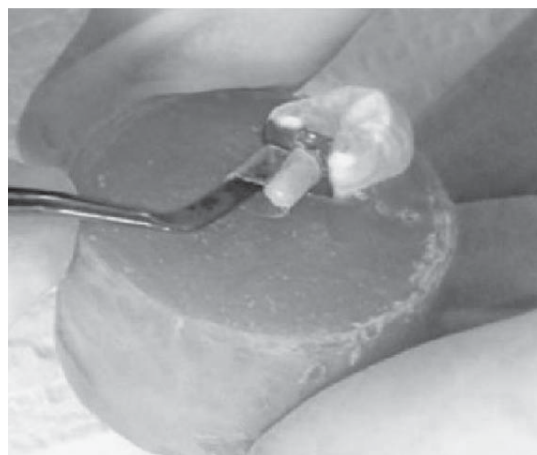


Figura 1

Cilindro de celuloide transparente que sirvió de matriz en la superficie de esmalte (diámetro de 2.3mm y una altura de 5mm).

Grupo 2, control positivo. 12 dientes fueron tratados con peróxido de hidrógeno al 38% Opalescence® Xtra® Boost (Ultradent Products, USA), con una película de aproximadamente 1mm con dos aplicaciones de 15 minutos frotando el gel cada cinco minutos. Se aspiró el gel blanqueador y se irrigó con agua bidestilada por un minuto, se sumergió en agua bidestilada por un minuto para después secarlo con aire y se inició el procedimiento adhesivo de la misma manera que en el grupo 1.

Grupo 3, peróxido de hidrógeno al 38%/ascorbato de sodio. 12 dientes fueron tratados con peróxido de hidrógeno al 38% Opalescence® Xtra® Boost (Ultradent Products, USA), de la misma manera que en el grupo 2, posteriormente se sumergieron los especímenes en ascorbato de sodio al 10% (CEDROSA S.A. de C.V.) por 10 minutos. Para obtener esta solución se diluyeron 20 gramos de ascorbato de sodio en 200 ml de agua bidestilada (PISA®), los dientes fueron lavados en agua bidestilada durante un minuto, secados con aire y se realizó el procedimiento adhesivo de la misma forma que en el grupo 1.

Grupo 4, peróxido de hidrógeno/catalasa. 12 dientes fueron tratados con peróxido de hidrógeno al 38% Opalescence® Xtra® Boost (Ultradent Products, USA) de la misma manera que en el grupo 2, sumergiendo los dientes en Catalasa (MECANE y CIA. S.A. de C.V.) durante 10 minutos, posteriormente fueron lavados en agua bidestilada

por un minuto y secados con aire. La catalasa que se utilizó para este estudio fue una solución al 15% en agua bides-tilada con 0.1% de benzoato de sodio como conservador. El procedimiento adhesivo fue idéntico al descrito para los grupos 1,2 y 3.

Evaluación de la fuerza de adhesión:

La fuerza de adhesión al cizallamiento fue determinada con una Máquina Universal de Pruebas MTS (Alliance RT30) a una velocidad de cruceta de 1 mm/min. (Figuras 2 y 3). La resistencia adhesiva de cada muestra fue proporcionada por la máquina en MPa utilizando el programa TestWorks 4. Se utilizó Anova de una vía para la comparación de la fuerza de adhesión al cizallamiento empleando la prueba PLSD de Fisher para las comparaciones entre grupos ($\alpha = .05$).



Figura 2

Máquina Universal de Pruebas MTS (Alliance RT30).



Figura 3

Desalojo del cilindro de resina durante la prueba de cizallamiento a una velocidad de cruceta de 1 mm/min.

Resultados

Después de haber realizado el desalojo de los bloques de resina de cada una de las muestras de los cuatro grupos se realizó la cuantificación y análisis de datos. Los resultados se observan en la figura 4.

Al utilizar la prueba Anova para grupos independientes, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia al cizallamiento ($p = .0002$). El mejor resultado se dio en el grupo ascorbato de sodio presentando valores similares al control negativo. Las diferencias entre los grupos se observan en la figura 5.

Tratamiento	Promedio	Desviación Estándar	IC 95%
Control Negativo	19.875	5.876	16.141 – 23.609
Control Positivo	9.450	3.528	7.209 – 11.691
Ascorbato de sodio	18.675	6.213	14.727 – 22.623
Catalasa	13.950	6.619	9.744 – 18.156

Figura 4

Análisis descriptivo de la fuerza de adhesión de resina (Mpa) al esmalte tratado con diferentes agentes antioxidantes ($n = 12$).

Comparaciones	Diferencia De Medias	Valor P
Control Negativo, Control Positivo	10.425	<.0001
Control Negativo, Catalasa	5.925	.0143
Control Positivo, Ascorbato De Sodio	9.225	.0003
Control Positivo, Catalasa	4.500	.0591
Ascorbato De Sodio, Catalasa	4.725	.0479

Figura 5

Comparaciones entre grupos mediante el análisis de Fisher's PLSD, nivel de significancia: 5%

Conclusiones

- 1.-La utilización de antioxidantes como el ascorbato de sodio o la catalasa incrementan la adhesión de resinas compuestas en el esmalte tratado con peróxido de hidrógeno al 38%.
- 2.-El blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 38% reduce la fuerza de adhesión comparada con muestras no sometidas a blanqueamiento.
- 3.-La aplicación de ascorbato de sodio en dientes tratados con peróxido de hidrógeno al 38% presenta mayor fuerza de adhesión comparado con los dientes tratados con catalasa, presentando ésta última una fuerza de unión similar al de las muestras no tratadas con blanqueamiento.

Discusión

Según García Godoy y Cols⁵, Barghi y Cols¹⁰ el mecanismo de adhesión resina-esmalte, puede verse afectado por diversos factores, dentro de estos destaca la aplicación de agentes de blanqueamiento. Titley y Cols⁴, García Godoy y Cols⁵, Barghi y Cols¹⁰, Lai y Cols⁶, Rocha y Cols⁷, Nour y Cols⁹, Türkün y Cols¹, Metz y Cols¹¹ al igual que el presente estudio, reportaron que el peróxido de hidrógeno al 38%, es capaz de alterar la adhesión de resina al esmalte, ya sea de manera inmediata. Barghi y Cols¹⁰, Rocha y Cols⁷, mencionan que el uso de sustancias antioxidantes pueden

eliminar el peróxido residual contenido en la estructura dental después del blanqueamiento, lo que nos permite procedimientos adhesivos inmediatos. Coincidiendo lo anterior, con los resultados obtenidos en nuestro estudio, donde encontramos que la aplicación de sustancias antioxidantes como el ascorbato de sodio y la catalasa en muestras de esmalte tratado con peróxido de hidrógeno al 38% aumentan los valores de la fuerza adhesiva. Rocha y Cols⁷, aplicando también antioxidantes, encontraron mejor resultado en el grupo donde se aplicó catalasa, situación contraria a nuestros resultados donde encontramos los mejores valores de adhesión en el grupo con ascorbato de sodio al 10%. Esto puede atribuirse a que Rocha y Cols, utilizaron dientes de ovejas y nosotros dientes humanos.

Bibliografía

- 1.-Türkün, M., Kaya, A.D. Effect of 10% sodium ascorbate on the shear bond strength of composite resin to bleached bovine enamel. *J Oral Rehabil.* 2004; 31:1184-1191.
- 2.-Machado, J., Machado, M., Herman, R., Sversut, R., Duarte, J., Mazza, M. The influence of time interval between bleaching and enamel bonding. *J Esthet Restor Dent* 2007; 19:1111-19.
- 3.-Swift, E.J. Jr. Restorative considerations with vital tooth bleaching. *J Am Dent Assoc* 1997 128: 60-64.
- 4.-Titley, K.C., Torneck, C.D., Ruse, N.D. The effect of Carbamide Peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. *J Dent Res* 1992; 71(1): 20-24.
- 5.-Garcia-Godoy, F., Dodge, W.W., Donohue, M., O'Quinn, J.A. Composite resin bond strength after enamel bleaching. *Oper Dent* 1993; 18(4):144-147.
- 6.-Lai, S.C.N., Tay, F.R., Cheung, G.P., Mak, Y.F., Carvalho, R.M., Wei, S.H., Toledano, M., Osorio, R., Pashley, D.H. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res* 2002; 81(7):477-481.
- 7.-Roch, Fuzuko, Bühler. The effects of anti-oxidants agents as neutralizers of bleaching agents on enamel bond strength. *Braz J Oral Sci.* 2006; 5(16) 971-976.
- 8.-Cavalli, V., Reis, A.F., Giannini, M., Ambrosano, G.M. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper Dent* 2001;26(6):597-602.
- 9.-Nour, El-Din, Mille, B.H., Griggs, J.A., Wakefield, C. Immediate Bonding to Bleached Enamel. *Oper Dent* 2006; 31(1):106-114.
- 10.-Barghi, N., Godwing, J.M. Reducing the adverse effect of bleaching on Composite-enamel Bond. *J Esthet Dent* 1994; 6(4):157-161.
- 11.-Metz, M.J., Cochran, M.A., Matis, B.A., Gonzalez, C., Platt, J.A., Lund, M.R. Clinical Evaluation Of 15% Carbamide Peroxide on the Surface Microhardness and Shear Bond Strength of Human Enamel. *Oper Dent* 2007; 32(5):427-436.
- 12.-Perdigao, J., Francci, C., Swift, E.J. Jr. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. *Am J Dent* 1998; 11: 291-301.
- 13.-Shanoon, H., Spencer, P., Gross, K., Tira, D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int.* 1993; 24:39-44.
- 14.-Dahl, J.E., Pallesen, U. Tooth Bleaching a Critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2003; 14(4):292-304.
- 15.-Titley, K.C., Torneck, C.D., Ruse, N.D., Krmec, D. Adhesion of a resin composite to bleached and unbleached human enamel. *J Endod* 1993; 19(3):112-115.
- 16.-Attin, T., Hanning, C., Wiegand, A., Attin, R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations a systematic Review. *Dent Materials.* 2004; 20:852-61.
- 17.-Godwin, J.M., Barghi, N., Berry, T.G. Time duration for dissipation of bleaching effects before enamel bonding. *J Dent Res* 1992; 71.
- 18.-Cvitko, E., Denehy, G.E., Swift, E.J., Pires, J.F. Bond strength of composite resin to enamel bleached with carbamide Peroxide. *J Esthet Dent* 1991; 3:100-102.
- 19.-Kalili, K., Yoshida, K. Effect of an alcohol on composite bond strength to bleached enamel. *J Dent Res.* 1993:72.
- 20.-Bulut, H., Kaya, A.D., Türkün, M. Tensile Bond Strength of Brackets after Antioxidant Treatment on Bleached Teeth. *Eur J Orthod* 2006 27:466-471.