

## Evaluación in vivo de los efectos del peróxido de carbamida al 10% y del peróxido de hidrógeno al 3,5% sobre la superficie del esmalte

Amparo Berga Caballero <sup>1</sup>, Leopoldo Forner Navarro <sup>2</sup>, José Amengual Lorenzo <sup>3</sup>

(1) Odontóloga. Diplomada en Técnicas de Blanqueamiento Dental. Universitat de València. Estudi General

(2) Médico Estomatólogo. Profesor Titular de Patología y Terapéutica Dentales, Co-Director del Máster en Endodoncia. Departamento de Estomatología

(3) Médico-Odontólogo. Dr. en Odontología. Co-Director del Diploma en Técnicas de Blanqueamiento Dental. Unidad Clínica de Blanqueamiento Dental. Clínica Odontológica. UVEG

### Correspondencia:

Dr. José Amengual Lorenzo

Avda. Aragón n° 19, 1ª

Valencia

E-mail: amengual@mail.ono.es

Berga-Caballero A, Forner-Navarro L, Amengual-Lorenzo J. In vivo evaluation of the effects of 10% carbamide peroxide and 3.5% hydrogen peroxide on the enamel surface. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2007;12:E44-52.  
© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - ISSN 1698-6946  
URL: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v12i5/medoralv12i5p404.pdf>

### Abstract

**Objectives:** Bleaching of vital teeth performed at home by the patient under the dentist's supervision, using low-concentration peroxides and custom-fitted trays specifically designed for this purpose, is one of several options for this type of dental treatment, whether alone or in combination with another in-office bleaching technique. The objective of this study is to analyse the effect on the enamel surface of two bleaching products recommended for this technique. **Materials & methods:** Two bleaching products were used: VivaStyle (Vivadent), a 10% carbamide peroxide, and FKD (Kin), a 3.5% hydrogen peroxide. They were applied in trays to the anterior teeth of 20 patients (10 in each group). The application times were 2 and 3 hours a day respectively for 28-33 days. Replicas of the tooth surfaces before and after treatment were obtained. These were observed with a scanning electron microscope. **Results:** The images obtained showed that the tooth surfaces remained entire and the enamel surface structures remained normal. **Conclusions:** The results show that neither of the products affects the enamel surface: no post-operative changes were observed.

**Key words:** At-home tray vital bleaching, carbamide peroxide, hydrogen peroxide, enamel, scanning electron microscope.

### Resumen

**Objetivos:** El blanqueamiento de los dientes vitales que realiza el/la paciente en su domicilio bajo la supervisión del/de la dentista con férulas individualizadas especialmente diseñadas para ello y peróxidos de baja concentración, es una opción de entre las que integran esta terapéutica odontológica, ya sea, como tratamiento único o combinada con otra modalidad de blanqueamiento en la consulta. El objetivo del presente trabajo es analizar el efecto que producen sobre la superficie del esmalte dos productos blanqueadores indicados para esta técnica. **Diseño del estudio:** Se emplearon dos productos blanqueadores, el VivaStyle (Vivadent), peróxido de carbamida al 10%, y el FKD (Kin), peróxido de hidrógeno al 3,5%, que se aplicaron mediante férulas sobre los dientes anteriores de 20 pacientes (10 en cada grupo). El tiempo de aplicación de cada producto fue de 2 y 3 horas al día respectivamente durante 28-33 días. Se obtuvieron réplicas de las superficies dentales antes y después del tratamiento, las cuales fueron observadas con un microscopio electrónico de barrido. **Resultados:** Las imágenes obtenidas muestran la integridad de la superficie dental, con el mantenimiento de las estructuras normales de la superficie del esmalte. **Conclusiones:** Los resultados obtenidos muestran que ninguno de los dos productos alteran la superficie del esmalte, no observándose, pues, cambios postoperatorios.

**Palabras clave:** Blanqueamiento vital domiciliario, peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno, esmalte, microscopía electrónica de barrido.

## Introducción

Un gran porcentaje de los pacientes que acuden a las clínicas dentales lo hacen para solicitar tratamientos que mejoren el aspecto de su sonrisa. Para ello se dispone de diferentes tipos de tratamientos odontológicos: ortodóncicos, conservadores, protéticos, etc. Sin embargo, uno de los que más impacto y expectativas ha causado en los últimos años es el blanqueamiento dental (1) y esto se ha asociado a la aparición en el mercado de un gran número de productos blanqueadores y al desarrollo de nuevas técnicas de blanqueamiento dental (2). Si este procedimiento terapéutico se lleva a cabo siguiendo unas normas adecuadas consigue buenos resultados y, además, evita los efectos secundarios que pueden causar los agentes blanqueadores. De entre estos últimos, uno de los que más ha preocupado desde que se empezó a utilizar este tratamiento es el daño que dichos agentes pueden causar en los tejidos dentarios, especialmente en el esmalte, que es el primero que sufre la acción de los mismos (3, 4).

En 1991, Haywood y Heymann (5) realizaron una revisión sobre los estudios publicados hasta entonces sobre los efectos y la seguridad del blanqueamiento vital domiciliario con férulas y concluyeron que la seguridad que ofrece es similar a la que presentan otros procedimientos de blanqueamiento dental siempre que se lleven a cabo correctamente. Esta técnica se ha convertido en una de las más utilizadas en la actualidad; está indicada como tratamiento único en los casos de discoloraciones leves o moderadas y también como complemento de una técnica de blanqueamiento en la consulta, en este caso se habla de blanqueamiento combinado. Aunque en sus inicios se empleaba el peróxido de carbamida al 10% como agente blanqueador, actualmente existe una gran variedad de productos con concentraciones mayores (entre el 15% y el 30%) o que, en lugar de este agente, emplean el peróxido de hidrógeno a baja concentración (entre el 3,5% y el 10%). La gran difusión de este procedimiento blanqueador se debe, básicamente, a su sencillez, a su comodidad, a su seguridad y a su efecto terapéutico.

El objetivo de este trabajo es determinar *in vivo* los efectos que producen sobre la superficie del esmalte dos productos blanqueadores de baja concentración usados con la técnica de blanqueamiento domiciliario con férulas descrita en 1989 por Haywood y Heymann (6).

## Material y métodos

Se usaron dos productos diferentes para la realización del blanqueamiento domiciliario con férulas, uno con peróxido de hidrógeno al 3,5% (FKD® Kin, Barcelona, España) y otro con peróxido de carbamida al 10% (Vivastyle® Vivadent, Schaan, Liechtenstein), en pacientes que acudieron a la Unidad Clínica de Blanqueamiento Dental de la Clínica Odontológica de la Universitat de València. Los 20 pacientes seleccionados para el estudio, se asignaron de forma aleatoria a cada uno de los dos grupos de tratamiento (n=10).

A cada paciente se le efectuó una exploración clínico-radiológica minuciosa y un correcto diagnóstico para establecer la indicación del tratamiento que nos ocupa. Tras la explicación al/a la paciente de la características de la terapéutica blanqueadora que se le iba a efectuar, éste/a firmó un consentimiento

informado. Las férulas para la aplicación del producto blanqueador fueron diseñadas con reservorio (7) y se confeccionaron con planchas de silicona con un grosor de un mm (Soft Tray Sheets, Ultradent, Inglaterra).

El tiempo de aplicación diario de los productos fue de tres horas en el caso del peróxido de hidrógeno como indica el fabricante. Mientras que para el peróxido de carbamida fue de dos horas en lugar de una, como propone el fabricante, por considerar que la actividad del producto a las dos horas de tratamiento es la adecuada para justificar esta maniobra (8). Al inicio del tratamiento y en cada una de las revisiones, se le dio una ficha al paciente en donde debía de anotar el tiempo de aplicación del producto cada día.

Antes de comenzar el tratamiento y a la finalización del mismo, se tomaron impresiones de los dientes involucrados en el tratamiento con silicona de adición (Elite H-D® Zhermack, Rovigo, Italia), con el fin de poder obtener posteriormente réplicas (9) que permitieran su estudio microscópico para, de esta manera, valorar los cambios producidos en la superficie del esmalte durante el tratamiento. La toma de las impresiones se efectuó con la ayuda de un separalabios y previamente a su realización se limpiaron las superficies de los dientes mediante un cepillo de profilaxis montado en un contraángulo usado con refrigeración y a baja velocidad. Las impresiones se vaciaron con una resina epoxi (Epofix® Struers, Copenhagen, Dinamarca) (9).

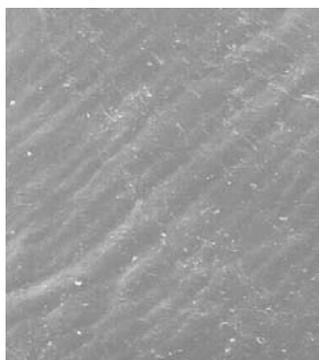
A la hora de seleccionar las muestras de este trabajo, se tuvo en cuenta las zonas que eran más fáciles de estudiar en cada diente para facilitar el posterior análisis de las imágenes obtenidas a partir de las réplicas pre- y post-tratamiento. Por este motivo, se eligieron las caras vestibulares de los dientes anteriores por su accesibilidad. Se dividieron las réplicas en pequeños fragmentos mediante una pieza de mano y fresas de carburo de tungsteno y con la ayuda de una cuba de ultrasonidos se realizó la limpieza de cada fragmento. Se conservaron las muestras en bolsas herméticas, identificando cada espécimen con el número de historia clínica del paciente y la fase del tratamiento en que se tomó la impresión.

Tras la preparación de las réplicas con un metalizador (SC500® BIO-RAD, Londres, Reino Unido), éstas se visualizaron con un microscopio electrónico de barrido (S-2500® Hitachi, Tokio, Japón) a 100 aumentos.

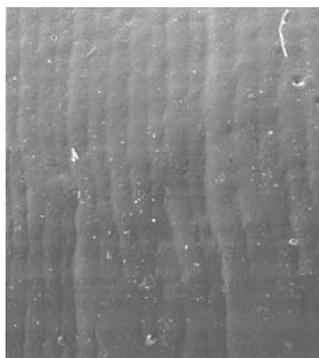
## Resultados

Se muestra la imagen de un diente no tratado (Fig. 1) y las imágenes de dos dientes después del blanqueamiento dental con cada producto (Figs. 2-3). En todos los casos la superficie dental apareció limpia e intacta, mostrando una morfología compatible con la del esmalte natural no tratado; se observó la disposición estructural característica de la superficie del esmalte correspondiente a la zona observada (cara vestibular); no se detectaron irregularidades ni alteraciones morfológicas del patrón habitual del esmalte superficial.

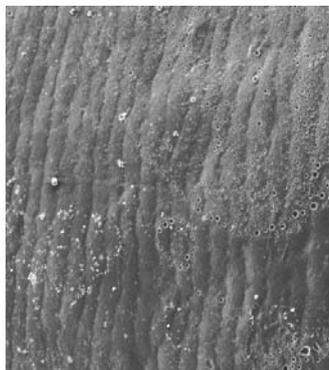
Al comparar las imágenes preoperatorios con las obtenidas tras el blanqueamiento no se observaron modificaciones.



**Fig. 1.** Superficie del esmalte de un diente antes de ser sometido a tratamiento blanqueador.



**Fig. 2.** Superficie del esmalte tras blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10% (Vivastyle® Vivadent).



**Fig. 3.** Superficie del esmalte tras blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 3,5% (FKD® Kin)

## Discusión

El presente trabajo se diseñó con el fin de evaluar el efecto que ocasionan sobre la superficie del esmalte dos productos blanqueadores indicados para el blanqueamiento vital domiciliario con férulas, uno de los procedimientos blanqueadores más utilizados. Las concentraciones de los productos usados fueron elegidas por ser equivalentes, aunque con distinta formulación.

A la hora de determinar el tiempo que se debían emplear los productos blanqueadores en cada paciente, se optó por aplicarlos durante el tiempo necesario que permitiera conseguir el

máximo efecto blanqueador en cada caso. El diferente grado de respuesta de cada paciente ante los agentes blanqueadores dificulta el establecer un tiempo uniforme para todos los casos (10). El periodo de blanqueamiento duró entre 28 y 33 días.

El estudio de los efectos que los agentes blanqueadores de uso domiciliario producen sobre la superficie del esmalte suelen realizarse sobre dientes extraídos o sobre fragmentos de estos una vez concluido el blanqueamiento dental (11-14), como hizo Bitter (15) en un estudio con pacientes que necesitaban exodoncias por motivos periodontales y a los que sometió previamente a blanqueamiento dental domiciliario con férulas. En nuestro caso se ha realizado un estudio in vivo mediante la confección de réplicas de los dientes tratados con esta técnica blanqueadora, un método que, si bien no ha sido muy utilizado con estos fines hasta la fecha, permite la valoración de cambios reales en la superficie del esmalte y aporta valiosa información al respecto. La observación de réplicas de la superficie del esmalte muestra con mayor detalle los efectos que provocan los agentes blanqueadores si se compara con la observación directa de estas mismas superficies, por lo que el método empleado resulta indicado para la realización de estudios in vivo (9).

La observación efectuada con el microscopio electrónico de barrido de las réplicas obtenidas en cada grupo (con peróxido de hidrógeno y con peróxido de carbamida), permitió apreciar que las imágenes del esmalte antes de ser tratado son muy similares a las registradas una vez terminado el tratamiento. En todas ellas se apreció la morfología típica de la superficie del esmalte, con el relieve característico de los periquimáticos, que no mostró afectación en ninguno de los pacientes tras el procedimiento blanqueador, lo que hace pensar que los cambios que producen los agentes blanqueadores empleados con esta técnica son mínimos o inapreciables, lo que está en concordancia con los resultados presentados por otros autores (16-19).

Respecto a la capacidad de producir cambios en la superficie del esmalte, Bitter (15), en un estudio in vivo, comprobó como el peróxido de carbamida al 10% era capaz de alterar la superficie del diente y destacó la importancia de valorar la influencia de estos cambios en la integridad del esmalte, dado que, a largo plazo, podrían ser la causa de abrasiones o fracturas cuspidas, sobre todo en dientes restaurados o debilitados por otros tratamientos odontológicos. En el trabajo de Llena et al. (20) se mostraron los resultados del análisis de la superficie de dientes extraídos observados con microscopio electrónico de barrido, en el que se comprobó como el peróxido de carbamida al 10% no producía modificaciones en la superficie del esmalte, a diferencia del peróxido de hidrógeno al 35%, el cual si conducía una desestructuración de la superficie más severa y la aparición de cristales aberrantes que surgían junto a los prismas del esmalte. Rotstein et al. (21) realizaron otro trabajo en el laboratorio en el que comprobaron que los agentes blanqueadores, incluyendo los utilizados en el blanqueamiento domiciliario con férulas, eran capaces de alterar los tejidos duros de los dientes modificando su concentración de calcio y recomendaron su utilización con precaución. Más recientemente, Goo et al. (22), mediante otro estudio in vitro, constataron una ligera disminución de contenido mineral en el esmalte al emplear peróxido de carbamida al 10%. En otro trabajo experimental realizado

por Hegedus et al. (12) también se evidenciaron cambios en la superficie del esmalte al emplear productos que contenían peróxido de hidrógeno al 30% y peróxido de carbamida al 10%. Lopes et al. (14) comprobaron in vitro que las erosiones producidas en la superficie del esmalte tras el blanqueamiento dental no presentaban un patrón uniforme y la intensidad de éstas variaba según la muestra.

Se ha afirmado que los cambios evidenciados en la superficie del esmalte sometido a blanqueamiento dental pueden modificar las propiedades físicas del esmalte con un aumento de la solubilidad de este tejido y un incremento en su susceptibilidad a la caries (23). No obstante, en otros estudios se determinó que el esmalte no presentaba mayor susceptibilidad a la caries tras realizar un blanqueamiento dental (24, 25) e incluso que ciertos productos blanqueadores podrían prevenir la desmineralización del esmalte producida por el ácido láctico (26).

El porqué de la falta de unanimidad sobre los efectos que provocan los agentes blanqueadores sobre el esmalte puede ser debido a factores diversos como: el empleo de protocolos no estandarizados para cada estudio (27); la procedencia de las muestras de esmalte empleadas (dientes erupcionados o no) y la distinta edad de estos; el efecto remineralizador inmediato que la saliva produce tras la eliminación del agente blanqueador (13); y el pH del producto empleado y de algunos alimentos, que pueden alterar la morfología de la superficie del esmalte y de la dentina y ocasionar alteraciones de sus propiedades físicas (28).

Los resultados obtenidos coinciden con los obtenidos por otros autores y permiten calificar al blanqueamiento domiciliario con férulas como una técnica segura y que no produce efectos adversos en los tejidos dentales (2, 18, 20, 29).

## Conclusiones

Tras el análisis microscópico in vivo, mediante réplicas, de las superficies dentales blanqueadas con productos de baja concentración para uso domiciliario, se comprueba que no se produjeron cambios morfológicos en el esmalte de los dientes blanqueados.

## Bibliografía

- Lambert DL. Motivación estética y blanqueamiento dental vital. *Sig Inter* 2000;5:5-10.
- Sarret DC. Tooth whitening today. *J Am Dent Assoc* 2002;133:1535-41.
- Ernst CP, Marroquin BB, Willershausen-Zonnchen B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int* 1996;27:53-6.
- Murchison DF, Charlton DG, Moore BK. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. *Oper Dent* 1992;17:181-5.
- Haywood VB, Heymann HO. Nighthguard vital bleaching: how safe is it?. *Quintessence Int* 1991;22:515-23.
- Haywood VB, Heymann HO. Nighthguard vital bleaching. *Quintessence Int* 1989;20:173-6.
- Miller MB, Castellanos IR, Rieger MS. Efficacy of home bleaching systems with and without tray reservoirs. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 2000;12:611-4.
- Hannig C, Zech R, Henze E, Dreier S, Attin T. Peroxide release into saliva from five different home bleaching systems in vivo. *Am J Dent* 2005;18:13-8.
- Turkun M, Sevçican F, Pehlivan Y, Aktener BO. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. *J Esthet Restor Dent* 2002;14:238-44.

- Berga-Caballero A, Forner-Navarro L, Amengual-Lorenzo J. At-home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11:E94-9.
- McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. *J Prosthet Dent* 1992;68:754-60.
- Hegedus C, Bistey T, Flora-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent* 1999;27:509-15.
- McCracken MS, Haywood VB. Effects of 10% carbamide peroxide on the subsurface hardness of enamel. *Quintessence Int* 1995; 26:21-4.
- Lopes GC, Bonisnoni L, Baratieri LN, Vieira L, Monteiro S. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. *J Esthet Restor Dent* 2002;14:24-30.
- Bitter NC. A scanning electron microscope study of the long-term effect of bleaching agents on the enamel surface in vivo. *Gen Dent* 1998;46:84-8.
- Scherer W, Cooper H, Ziegler B, Vijayaraghavan TV. At-home bleaching system: effects on enamel and cementum. *J Esthet Dent* 1991;3:54-6.
- Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Night-guard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int* 1990;21:801-4.
- Araujo EM, Baratieri LN, Vieira LC, Ritter AV. In situ effect of 10% carbamide peroxide on microhardness of human enamel: function of time. *J Esthet Restor Dent* 2003;15:166-74.
- Cobankara FK, Unlu N, Altinoz HC, Fusun O. Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine. *Int Dent J* 2004;54:211-8.
- Llena MC, Forner L, Faus VJ, Fernández A. Efecto de dos agentes para blanqueamiento sobre la superficie de l'èmail. Etude in vitro. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol et Odontol* 1992;35:117-20.
- Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod* 1996;22:23-5.
- Goo DH, Kwon TY, Nam SH, Kim HJ, Kim KH, Kim YJ. The efficiency of 10% peroxide carbamide gel on dental enamel. *Dent Mater J* 2004;23:522-7.
- Yeh ST, Su Y, Lu YC, Lee Sy. Surface changes and acid dissolution of enamel after carbamide peroxide bleach treatment. *Oper Dent* 2005;30:507-15.
- Pretty IA, Edgar WM, Higham SM. The effect of bleaching on enamel susceptibility to acid erosion and demineralisation. *Br Dent J* 2005;198:285-90.
- Al-Qunaian TA. The effect of whitening agents on caries susceptibility of human enamel. *Oper Dent* 2005;30:265-70.
- Nucci Marchionni S, Piana G, Mazzoni A, Prati C. Morphological evaluation of enamel surface after application of two 'home' whitening products. *Oral Health Prev Dent* 2004;2:221-9.
- Spalding M, Taveira LA, Assis GF. Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35% hydrogen peroxide: alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide. *J Esthet Restor Dent* 2003;15:154-65.
- Suliaman M, Addy M, Macdonald E, Rees JS. A safety study in vitro for the effects of an in-office bleaching system on the integrity of enamel and dentine. *J Dent* 2004;32:581-90.
- Dadoun MP, Bartlett DW. Safety issues when using carbamide peroxide to bleach vital teeth - a review of the literature. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2003;11:9-13.