

Efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 38% sobre la microestructura del esmalte dental

Effect of bleaching with hydrogen peroxide 38% on dental enamel microstructure

Recibido: Junio 2009. Aceptado: Marzo, 2010

MCD Antonia Gisell Mancera Covarrubias*
MCDEP María Antonieta Cornejo Peña**
MCDEP Roberto Méndez Maya***
MCDEP Silvia Alicia Escalante Balderas****
MC Dra. Violeta Cecilia Tinoco Cabrales*****
MCDEE Carlos Alberto Luna Lara*****

Universidad Autónoma de Tamaulipas

*Egresada del posgrado de Prostodoncia, UAT

**Catedrática del posgrado de Prostodoncia, UAT

Autora responsable

***Coordinador del posgrado de Prostodoncia, UAT

****Catedrática del posgrado de Prostodoncia, UAT

*****Catedrático de la facultad de Odontología, UAT

*****Catedrático del posgrado de Endodoncia, UAT

Descriptor: blanqueamiento dental, esmalte, peróxido de hidrógeno

Keyword: dental bleaching, enamel, peroxide hydrogen

resumen

Introducción: nuestra cultura relaciona unos dientes blancos como una señal de salud y éxito, el blanqueamiento de dientes vitales se ha hecho popular entre odontólogos y pacientes. La concentración, pH y la técnica de aplicación son factores que van a modificar la superficie del esmalte significativamente. El propósito del estudio fue analizar la rugosidad y la microestructura del esmalte posterior al blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno (PH) al 38%. **Material y métodos:** se utilizaron 30 premolares humanos recién extraídos, los cuales se seccionaron en sentido longitudinal obteniendo dos mitades ($n=60$); se utilizó una mitad del diente como control y la otra mitad con PH al 38%. Las superficies de ambos grupos fueron medidas con rugosímetro y posteriormente observadas y analizadas bajo Microscopio Electrónico de Barrido (1000X y 1500X), así como con Microscopía de Energía Dispersa para el análisis de contenido mineral. **Resultados:** el grupo control arrojó una Rugosidad promedio superficial (R_a) = $0.73 \mu m$ y el grupo experimental una R_a = $1.24 \mu m$ presentando una pérdida de más del 50% de contenido mineral (Calcio y Fósforo). **Conclusión:** el peróxido de hidrógeno al 38% modifica significativamente la microestructura del esmalte después del blanqueamiento dental In-vitro.

abstract

Background: our culture relates white teeth like a health signal and success, the bleaching of vital teeth has become popular between odontologists and patients. Concentration, pH and the application technique are factors that modify the enamel surface significantly. The purpose of this study was analyze the enamel roughness and microstructure after bleaching dental with Hydrogen peroxide to 38% (PH). **Material and methods:** 30 human premolars recently extracted, which were sectioned in longitudinal sense obtaining two halves ($n=60$); a half was used as control and the other half with PH to 38%. The surfaces of both groups were measured with perfolometer and observed and analyzed under Scanning Electron Microscope (1000X and 1500X), while the mineral content was analyzed by Microscopy of Dispersed Energy. **Results:** the control group showed a surface Roughness superficial (R_a) = $0.73 \mu m$ and the experimental group a R_a = $1.24 \mu m$ presenting a 50% loss or more of mineral content (Calcium and Phosphorus). **Conclusion:** the hydrogen peroxide to 38% modifies the enamel microstructure after the bleaching dental In vitro significantly.

Introducción

La importancia del blanqueamiento dental para pacientes y odontólogos se ha incrementado en el número de productos y procedimientos dentales en los años recientes, con una concomitante en publicaciones sobre éste tema.¹ A lo largo de la historia, la odontología ha sido parte de un proceso de evolución donde la apariencia estética de nuestros dientes ha jugado un papel muy importante. Definiendo estética como *todo aquello que es personal y grato a nuestros sentidos que varía de acuerdo a la época y la región donde estemos situados, siendo aplicable a la naturaleza, al arte y al cuerpo humano ya sea en conjunto o en sus partes*.² Factores como el paso de los años, la falta de higiene bucal, alimentos con alto contenido de colorantes y medicamentos como la tetraciclina, provocan que nuestros dientes pierdan su color natural sin embargo, durante el procedimiento del blanqueamiento existe la preocupación de causar la desmineralización del diente, así como diversos cambios en su morfología superficial.³ El

blanqueamiento dental ha sido utilizado como tratamiento estético por más de 100 años en la odontología,⁴ por lo que en la actualidad los agentes más utilizados para el blanqueamiento dental son: el peróxido de hidrógeno (PH) y el peróxido de carbamida (PC).^{5,6,7,8,9} El éxito de dicho blanqueamiento tanto en dientes vitales como no vitales es impredecible, una de las probables causas son los diferentes substratos que encontramos en los dientes de nuestros pacientes.² Baratieri y cols¹⁰; Berga y cols¹¹ mencionan que las indicaciones para el tratamiento de blanqueamiento dental son en dientes vitales y no vitales. Ernest y cols¹², estudiaron los efectos de los agentes de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno (PH) al 30%, PH al 30% más perborato de sodio, peróxido de carbamida (PC) al 10% (HiLite) y PC al 10% (Opalescence™), no encontrando diferencias estadísticamente significativas en la presencia de alteraciones morfológicas en la superficie del esmalte, concluyendo que los agentes de blanqueamiento que

contienen peróxidos inestables producen radicales libres de oxígeno, que son capaces de romper los componentes orgánicos de los anillos de carbono intensamente pigmentados contenidos en la matriz del esmalte, convirtiéndolos en moléculas de cadenas más corta y menos pigmentadas, definiendo como oxidación, al proceso de oxidación que continúa durante largo tiempo y supera la fase del blanqueamiento, pudiendo llegar a descomponer los materiales orgánicos en dióxido de carbono y agua, lo que representaría la pérdida de la matriz del esmalte. Rotstein y cols¹³, reportaron pérdida de solidez y alta solubilidad del esmalte, dentina y cemento después del blanqueamiento. Spalding y cols⁷, en su investigación utilizaron dientes tratados con PH al 35% en agua destilada o saliva artificial o PC al 10% en agua destilada, encontrando bajo el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) la presencia de irregularidades (33%), fisuras y agujeros (66%) y de áreas de erosión (25%), el reporte más significativo fue obtenido con dientes tratados con PH al 35% almacenados en agua destilada. Por su parte Cavalli y cols¹⁴ midieron la rugosidad de la superficie del esmalte antes y después del blanqueamiento con peróxido de carbamida al 35 y 37%, además de analizarlos al MEB a 5000X; los resultados fueron similares en el aspecto superficie inicial del esmalte, encontrando diferencias estadísticamente significativas en la rugosidad superficial. McGuckin y cols¹⁵ estudiaron dos tratamientos caseros con peróxido de carbamida al 10%, y uno en el consultorio dental con peróxido de hidrógeno al 30%, fueron examinadas en el MEB a 2000X y la topografía fue medida por un rugosímetro, observando alteraciones en todas las muestras después de la aplicación del blanqueamiento dental. Por otro lado Potocnik y cols¹⁶ evaluaron el contenido mineral de dientes sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 10% encontrando pérdida considerable de calcio y fósforo. Rotstein y cols¹⁷ analizaron los componentes inorgánicos: calcio, fósforo, potasio y azufre en 21 premolares humanos recién extraídos, utilizando los peróxido de hidrógeno al 30%, peróxido de carbamida 10% y, un grupo control, encontrando pérdida de calcio y de fósforo en el esmalte. Hegedüs y cols¹⁸ evaluaron el efecto sobre la superficie del esmalte después de 28 horas del blanqueamiento utilizando peróxido de carbamida al 10% y peróxido de hidrógeno al 30%, bajo Microscopía de Fuerza Atómica, concluyendo que los agentes de blanqueamiento pueden afectar la superficie del esmalte y alterar el material orgánico debido a su bajo peso molecular. Por lo anterior el objetivo del estudio fue: analizar la microestructura del esmalte antes y después del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 38%.

Material y métodos

Se incluyeron al estudio 30 dientes premolares libres de caries de reciente extracción por razones ortodóncicas, limpiados con ultrasonido y almacenados en agua bidestilada a temperatura ambiente y sembrados en reglas plásticas, se usaron reglas milimétricas recortadas a 7cm, se colocó acrílico autopolimerizable transparente y los dientes se cortaron en sentido longitudinal con una recortadora de precisión lineal (Isomet 5000®) obteniendo dos mitades que sirvieron como grupo experimental y grupo control (figura 1). Cada muestra fue colocada dentro

de un aro de acero inoxidable de 2cm de diámetro por 1.2cm de altura, vertiendo acrílico autopolimerizable en el aro metálico hasta que quedó expuesto 1mm de la sección cortada. Una vez sembradas las muestras se colocaron en agua bidestilada para controlar la reacción exotérmica y posteriormente se desalojaron de los aros metálicos y codificados por grupos de acuerdo a su color. Se conformaron 2 grupos (n=30). El grupo control se sometió a blanqueamiento siguiendo las especificaciones del fabricante. Se utilizó un paralelizador de muestras Leitz, con el objetivo de obtener la superficie más plana del diente para que se permitiera leer la trayectoria al momento de medir la rugosidad del esmalte bajo un rugosímetro (Mitutoyo SJ- 201) a una trayectoria de 0.25 mm. Se utilizó Opalescence Xtra Boost al 38% (Ultradent) en el grupo experimental, colocando una capa de aproximadamente de 1mm de espesor midiéndolo con una sonda graduada, dejando actuar el agente blanqueador durante 15 minutos, enseguida se removió el agente y se realizó una segunda aplicación para un total de 30 minutos de exposición; pasando este tiempo se succionó el agente blanqueador y se removió el excedente con agua de la jeringa triple. Después de haber completado el procedimiento de blanqueamiento los dientes fueron almacenados en agua bidestilada. Posteriormente la superficie de la muestra experimental se midió en el rugosímetro. Se utilizó el Microscopio Electrónico de Barrido (Jeol JSM- 6460LV) con una magnificación de 1000X y 1500X para observar y analizar la rugosidad de superficie de los especímenes y analizar el contenido mineral en el esmalte de los elementos de calcio y fósforo por Microscopia de Energía Dispersa. Dos observadores de manera independiente (concordancia observada de 73.3% 1 p=.0001 que indica que los observaciones no se dan por casualidad) evaluaron la presencia de agujeros, irregularidades, áreas de erosiones, y áreas lisas en imágenes de MEB en ambos grupos a 1000X y 1500X. Se utilizó T-Student Pareada ($\alpha=0.05$) en el programa Stat View 4.5 para comparar la rugosidad entre grupos.



Figura 1. Diente seccionado en sentido longitudinal con una recortadora de precisión lineal (Isomet 5000).

Resultados

Los dientes tratados con blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 38% presentaron mayor rugosidad que los dientes sin blanqueamiento dental, (figura 2). Estos resul-

tados coincidieron con lo observado por medio de imágenes obtenidas del Microscopio Electrónico de Barrido a 1000X y 1500X, observando el aspecto superficial antes del blanqueamiento; ésta muestra presentó superficies más lisas en la mayoría de los especímenes, mientras que las secciones tratadas con blanqueamiento presentaron una mayor cantidad de agujeros, irregularidades, áreas de erosión y superficies lisas (figuras 3 y 4). El contenido mineral de la muestra se vió afectada después del blanqueamiento dental donde se encontró una disminución de los elementos calcio y fosforo (figura 5).

RUGOSIDAD	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MIN- MAX	IC 95%
SIN BLANQUEAMIENTO	0.732	0.243	.200- 1.300	0.641
CON BLANQUEAMIENTO	1.248	0.556	.560- 3.050	1.04

Figura 2. Estadística descriptiva de la rugosidad observada en los diferentes grupos.

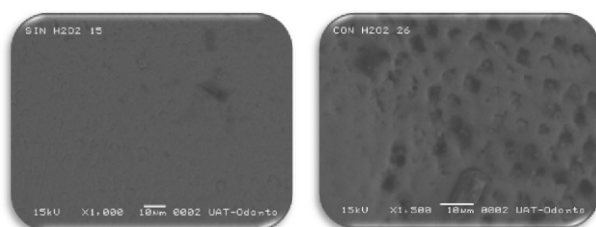


Figura 3. Imágenes obtenidas del Microscopio Electrónico de Barrido a 1000X a 1500X observando el aspecto superficial antes y después del blanqueamiento donde se aprecia una mayor cantidad de agujeros, irregularidades, áreas de erosión y superficies lisas.

CAMBIOS SOBRE EL ESMALTE	SIN BLANQUEAMIENTO	CON BLANQUEAMIENTO
Agujeros	23.30%	43.30%
Irregularidades	13.30%	33.30%
Áreas de erosión	13.30%	13.30%
Áreas lisas	50%	10%

Figura 4. Cambios sobre la microestructura del esmalte dental antes y después del blanqueamiento.

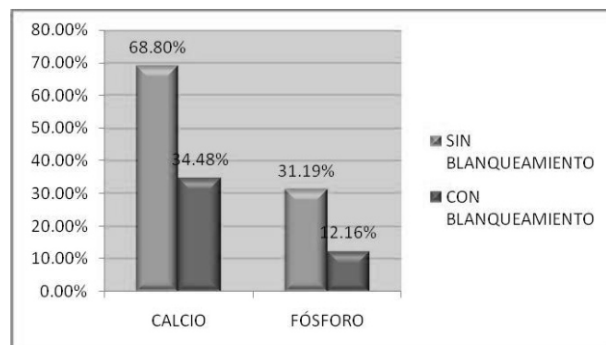


Figura 5. Comparación de ambos grupos en la variable de contenido mineral.

Discusión

Se ha reportado que el peróxido de hidrógeno en concentraciones al 38% produce cambios en la microestructura del esmalte^{6,16}. En nuestros resultados encontramos que la rugosidad superficial fue mayor en dientes tratados con peróxido de hidrógeno al 38%, lo anterior puede relacionarse al mecanismo de acción del agente químico y su concentración, ya que el blanqueamiento induce un fenómeno de oxidación que produce una pérdida de matriz del esmalte lo que pudiera explicar el incremento significativo en la rugosidad del esmalte, lo anterior ya ha sido señalado por McGuckin y cols¹⁸ quienes analizaron la rugosidad y el aspecto del esmalte superficial con imágenes bajo MEB, encontrando que es afectada por el peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 10%. Referente al aspecto superficial y los cambios topográficos del esmalte, encontramos un aumento significativo de agujeros e irregularidades en los dientes con blanqueamiento y coincidiendo con Spalding y cols⁶ quienes también analizaron los cambios producidos por el peróxido de hidrógeno al 35% sobre la superficie del esmalte. Nuestros resultados son opuestos a los de Ernest y cols¹¹, quienes encontraron que el peróxido de hidrógeno al 30% no incide en cambios significativos sobre el aspecto superficial del esmalte, lo cual posiblemente pudo deberse a la menor concentración (30%) de peróxido de hidrógeno utilizado en su estudio.

En nuestro estudio, observamos que el blanqueamiento origina una pérdida de calcio del 50% y de fósforo de un 39% respecto al grupo control. Zalkind y cols⁴, Rotstein y cols²⁰, Tezel y cols⁵ utilizando peróxido de hidrógeno al 38%, al 35% y peróxido de carbamida al 10% respectivamente, reportaron que el peróxido de hidrógeno al 38% causa mayor pérdida de calcio, observando que dichos cambios dependen de su concentración. Coincidiendo con nuestro resultado respecto al blanqueamiento con Opalescence Xtra Boost al 38% observando que este agente originó cambios sobre la microestructura del esmalte dental, así como un aumento en la rugosidad superficial y disminución de elementos químicos como calcio y el fósforo, siendo estos los principales componentes inorgánicos del esmalte.

Conclusiones

Bajo las limitaciones de la presente investigación tenemos las siguientes conclusiones:

- 1.-El peróxido de hidrógeno al 38% modifica significativamente la microestructura sobre el esmalte después del blanqueamiento dental In-Vitro.
- 2.-La rugosidad del esmalte se incrementa casi un 60% después de la aplicación del peróxido de hidrógeno al 38%.
- 3.-La cantidad de agujeros e irregularidades sobre la superficie del esmalte se duplicaron después de la aplicación de peróxido de hidrógeno al 38% con la resultante reducción de superficies lisas.
- 4.-El peróxido de hidrógeno al 38% ocasiona pérdida de contenido mineral en el esmalte reduciéndose en más de un 50% la cantidad de calcio y 39% de fósforo respecto a los valores del esmalte no tratado.

Bibliografía

- 1.- Joiner, A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *J Dent* 2006; 34: 412-419.
- 2.-Lozada, O., García, C., Alfonso, I. Riesgos y beneficios del blanqueamiento dental. *Acta Odontol. Venez* 2000; Vol.38: 14- 17.
- 3.-Anzaldúa, L.R. Disertación: "Eficacia y seguridad clínica en dos tipos de blanqueamiento dental de peróxido de hidrógeno al 35%". 2005. Para la obtención del grado de Especialidad en Prostodoncia. Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- 4.-Robertello, F.J., Meares, A.W., Gunsolley, J.C., Baughan, L.W. Effect of peroxide bleached on fluoride release of dental materials. *Am J Dent* 1997; 10: 264-267.
- 5.-Zalkind, M., Arwas, J.R., Goldman, A., Rotstein, I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a SEM study. *Endod Dent Traumatol* 1996; 12:82- 88.
- 6.-Tezel, H., Sögüt, O.E., Özata, F., Dalgar, H., Onur, K.Z. Effect of bleaching agents on calcium loss from the enamel surface. *Quint Int* 2007; 38 (4): 339-346.
- 7.-Spalding, M., De Assis ,T.L.A., De Assis, F.G. 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(3): 154-164.
- 8.-Berga, C.A., Forner, N.L., Amengual, L.J. In-vivo evaluation of the effects of 10% carbamide peroxide and 3.5% hydrogen peroxide on the enamel surface. *Med Oral Pathol Oral Surg Bucal* 2007; 12: 404-407.
- 9.-Joiner, A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *J Dent* 2006; 34: 412-419.
- 10.-Baratieri, N.L., Ritter, V.A., Monteiro, J.S., Caldeira, A.M.A., Cardoso, V.L.C. Nonvital tooth bleaching: Guidelines for the clinician. *Quint Int* 1995; 26(9): 597-607.
- 11.-Haywood, BV., History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching techniques. *Quint Int* 1992; 23(7): 471- 488.
- 12.-Ernest, C.P., Marroquin, B.B., Zönnchen, W.B. Effect of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quint Int* 1996; 27(1:):53-56.
- 13.-Rotstein, I., Lehr, Z., Gedalia, I. Effect of bleaching agents on inorganic component of human dentin and cementum. *J Endod* 1992; 6(18): 290-293.