



Evaluación de la eficacia clínica de un sistema de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno con y sin activación por luz

Jesús Oteo Calatayud, DDS, Dr Med

Profesor Asociado, Departamento de Estomatología II, Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid, Spain

Carlos Oteo Calatayud, MD, DDS, Dr Med

Profesor Titular, Departamento de Estomatología II, Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid, Spain

Alvaro Oteo Zaccagnini

Profesor Colaborador Máster en Odontología Estética, Departamento de Estomatología II, Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid, Spain

M^a José Calvo Box, DDS, Dr Med

Profesora Asociada, Departamento de Odontología Conservadora, Facultad de Odontología, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, Spain



Correspondencia: Dr. Jesús Oteo Calatayud

Plaza Ramón y Cajal s/n MADRID 28040, Spain; tel: +34649893901; fax: +34916128802; e-mail: dentaloteo@telefonica.net



Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia clínica de un sistema de blanqueamiento dental basado en la utilización de peróxido de hidrógeno con y sin activación por luz. Este ensayo clínico aleatorizado y controlado evalúa el efecto de la luz cuando se aplica sobre el peróxido de hidrógeno usando un diseño de boca partida sobre 21 pacientes con activación por luz en una hemiarcada y sin luz en la hemiarcada contralateral. El agente blanqueante usado fue QuickWhite con peróxido de hidrógeno al 35 %, y el sistema de activación utilizado fue una lámpara de diodos (Luma Cool). Se utilizó la Guía Vita Classical para registrar el color inicial de los dientes. Se realizaron dos aplicaciones consecutivas de peróxido de hidrógeno en una hemiarcada, cada una activada por luz durante 10 minutos. La otra hemiarcada fue igualmente trata-

da pero sin aplicación de luz. Después de eliminar el agente blanqueante se registró nuevamente el color y se utilizó el test de rangos signados de Wilcoxon para comparar las diferencias de color en los dientes.

El tratamiento de blanqueamiento produjo diferencias significativas en ambas hemiarcadas ($P < 0,01$). Después del tratamiento no hubo diferencias significativas entre los dientes tratados con luz y sin luz (incisivos centrales, laterales y caninos). Sin embargo, tomando incisivos centrales, laterales y caninos como grupo la comparación entre ambas hemiarcadas mostró mayor efecto en la hemiarcada que fue activada por luz ($P < 0,05$). El uso de luz de diodo con peróxido de hidrógeno aumenta ligeramente el blanqueamiento dental.

(*Eur J Esthet Dent 2010;3:316-325*)





Introducción

Actualmente, son muchos los pacientes que se interesan por tratamientos de odontología estética por diversas razones: desde la búsqueda de la satisfacción personal hasta necesidades de tipo laboral. El referente estético dental en la sociedad actual supone que un color oscuro de los dientes produce insatisfacción a los pacientes. El blanqueamiento dental es un procedimiento terapéutico de fácil aplicación que hace posible la disminución o eliminación de las discoloraciones dentales manteniendo la integridad de los dientes siendo por ello un tratamiento muy conservador y con escasos efectos secundarios¹.

En 1970, con el objetivo de reducir el tiempo de tratamiento de los blanqueamientos dentales existentes, los profesionales comenzaron a utilizar mecanismos que producen luz y calor para activar el peróxido de hidrógeno y acelerar así la eliminación de oxígeno, aumentando la capacidad de blanqueamiento dental².

Estas técnicas empleaban luz y calor conjuntamente, lo que generaba un aumento de sensibilidad térmica postratamiento (3) debido a una vasodilatación intrapulpar, con extravasación de contenido hemático y respuesta inflamatoria leve^{4,5}.

Por este motivo, los nuevos sistemas que utilizan luz como acelerador del proceso de blanqueamiento dental son dispositivos que no generan calor⁶.

En 1995, aparece la tecnología de las lámparas emisoras de diodos (LEDS). Producen energía lumínica a través de semiconductores que, a diferencia de

las lámparas halógenas que usan filamentos, utilizan como fuente de iluminación V-LEDS (*visible-light emitting diodes*). Los V-LEDS, son lámparas de tipo «luminiscente» basadas en la utilización de materiales semiconductores que presentan la propiedad de polarizarse al ser atravesados por la corriente eléctrica emitiendo energía óptica en forma de luz visible (fenómeno de electroluminiscencia). El color de luz emitida (longitud de onda) depende del tipo de semiconductor utilizado en la confección⁷.

El compuesto químico más comúnmente utilizado para ser activado por luz como agente blanqueador es el peróxido de hidrógeno a una concentración del 35 %⁸.

La efectividad y seguridad del peróxido de hidrógeno en este tipo de tratamientos ha sido demostrada en un estudio de Sulieman y cols.⁹ sobre la abrasión, erosión, dureza y cambios estructurales del esmalte y la dentina.

Sin embargo, el peróxido de hidrógeno al 35 % puede producir lesiones sobre tejidos blandos, por lo que es necesario una protección de los mismos al realizar el tratamiento.

Muchas de las técnicas denominadas Power Bleaching utilizan peróxido de hidrógeno al 35 % sin activarlo con sistemas de luz y también logran una eficacia clínica óptima^{10,11}.

Por este motivo se plantea la posibilidad de que el grado de blanqueamiento conseguido con estos sistemas que supuestamente aceleran la acción del peróxido de hidrógeno mediante luz podría deberse a la acción del propio peróxido por sí mismo y no a la acción de la luz sobre él¹².



Los sistemas de blanqueamiento dental que utilizan luz para activar el peróxido de hidrógeno deberían producir el blanqueamiento mas rápido que los sistemas que no utilizan luz. El objetivo de este estudio fue valorar la eficacia clínica del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno activado con luz y sin luz.

Materiales y métodos

Se incluyeron en este estudio pacientes adultos con dientes intactos del maxilar superior de canino de una hemiarcada al canino de la hemiarcada contralateral, y con un color de diente A2 o superior según la escala de la Guía Vita Classical ordenada por valor.

Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes con tratamiento de ortodoncia o que presentaban caries o restauraciones en el sector anterior. No podían estar en periodo de embarazo o lactancia ni haberse realizado previamente un blanqueamiento. Asimismo, fueron excluidos aquellos pacientes con gingivitis, enfermedad periodontal y enfermedades sistémicas.

El tamaño de la muestra final fue de 21 pacientes con edades comprendidas entre 18 y 38 años. Todos los pacientes firmaron un detallado consentimiento informado de todos los procedimientos que se iban a usar, así como de los posibles efectos adversos y alternativas terapéuticas. A todos los pacientes se les ofreció un tratamiento suplementario de blanqueamiento dental una vez finalizado el estudio.

Un diseño de boca partida fue utilizado para el estudio tratando ambas hemiarcadas con peróxido de hidróge-



Figura 1 Registro de color antes del blanqueamiento.

no, pero solamente con activación por luz en una de ellas. Se formaron dos grupos de estudio, en uno se utilizó peróxido de hidrógeno al 35 % y se aplicó luz (Grupo I), y en el otro grupo solamente se utilizó peróxido de hidrógeno (Grupo II). El agente blanqueante utilizado fue peróxido de hidrógeno al 35 % (QuickWhite. DMS House, Canterbury, UK) en forma de líquido que, al ser mezclado con el polvo que contiene fotoiniciadores, incrementa su densidad. Se utilizó una lámpara de diodos (Luma Cool, Lumalite, Spring Valley, CA, USA) con una longitud de onda de 380 a 530 nm para la activación por luz.

En primer lugar, y antes de comenzar el blanqueamiento, se procedió a la toma de registros de color para de esta forma obtener los valores iniciales en incisivos centrales, laterales y caninos. Estos se tomaron mediante la Guía Vita Classical ordenada por valor (Vident, Brea, CA, USA). Las tonalidades fueron ordenadas según el fabricante y a cada tono se le asignó un tono numérico del



Figura 2 Aplicación de luz LED sobre el peróxido de hidrógeno al 35 % en una hemiarcada.



Figura 3 Aplicación del gel de peróxido de hidrógeno en la hemiarcada sin luz.

1 al 16 (B1, A1, B2, D2, A2, C1, C2, D4, A3, D3, B3, A3,5, B4, C3, A4, C4). Para conseguir las mismas condiciones de luz (6500K) para la toma de color de todos los dientes se utilizó el sistema Demetron Shade Light System (KerrHawe, Bioggio, Switzerland). Los valores se consideraron válidos cuando dos de los tres examinadores independientes del estudio coincidían en el tono (figura 1).

Las hemiarcadas fueron seleccionadas según una tabla de números aleatorios. Previamente a la aplicación del agente blanqueante se procedió al aislamiento de los tejidos blandos de la boca, labios y mejillas, mediante el sistema Optragate (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Posteriormente se colocó una resina fotopolimerizable a nivel del margen gingival de 1 mm de extensión, por la cara vestibular de los dientes, desde el primer premolar de una hemiarcada hasta el primer premolar de la hemiarcada contralateral, para evitar el contacto del peróxido con la encía.

Tanto el paciente como el operador utilizaron unas gafas de protección

para evitar el efecto de la radiación de la luz sobre los ojos. A continuación se colocó el peróxido de hidrógeno en capas de aproximadamente 2 mm de espesor, solamente sobre la superficie vestibular del incisivo central, lateral y canino de una hemiarcada previamente elegida al azar. Durante el tiempo que el gel estuvo en contacto con el diente, éste se agitó cada dos minutos para refrescar la superficie de contacto. La otra hemiarcada se protegió con una resina opaca azul (LC Block-Out Resin, Ultradent Products, South Jordan, UT, USA) para evitar la deshidratación por la luz. Se aplicó la luz durante 10 minutos y pasado ese tiempo se procedió a la retirada del gel. Este mismo proceso se repitió una segunda vez sobre la misma hemiarcada, aplicando de nuevo peróxido de hidrógeno y luz durante otros 10 minutos (figura 2). Pasado este tiempo se procedió a la limpieza del peróxido de hidrógeno con un sistema de aspiración y abundante agua.

A continuación, en la hemiarcada contralateral se aplicó solamente pe-



Figura 4 Registro de color después del blanqueamiento.

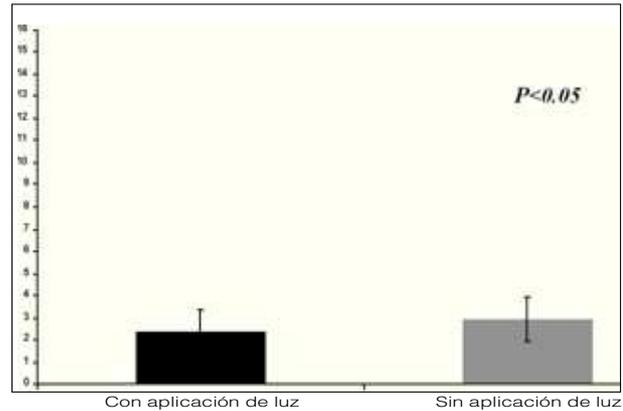


Figura 5 Valores medios de cada hemiarcada (con y sin aplicación de luz) al final del tratamiento.

róxido de hidrógeno durante 10 minutos siguiendo el mismo protocolo pero sin aplicar la luz y pasado el tiempo se retiró con aspiración para ser colocado de nuevo durante otros 10 minutos también sin luz (Figura 3). Después de esto, se aspiró, se limpió con torundas de algodón y abundante agua, y se retiraron los protectores de tejidos blandos y de encías.

Una vez terminado el blanqueamiento se procedió a una nueva toma de registros de color de los dientes blanqueados siguiendo el mismo procedimiento en la toma de color inicial para evaluar las posibles diferencias producidas con la aplicación del tratamiento blanqueador (figura 4).

Tabla 1 Valor de p (Test de Wilcoxon) de las diferencias de valores medios antes y después del tratamiento con y sin luz según el tipo de diente.

Inicial/Final	Luz (Grupo I)	No Luz (Grupo II)
Incisivo central	$p = 0,0001$	$p = 0,0005$
Incisivo lateral	$p = 0,0001$	$p = 0,0001$
Canino	$p = 0,0001$	$p = 0,0002$

Significativa: $P < 0,05$.

Análisis estadístico

Se utilizó el test de rangos signados de Wilcoxon para comparar las diferencias de color de los dientes antes y después del blanqueamiento y comparar los valores medios entre las hemiarcadas test y control post-tratamiento. Para realizar

Tabla 2 Valores medios del color de los dientes antes y después del tratamiento con y sin luz.

	n	Pre-tratamiento		Luz (Grupo I)		No Luz (Grupo II)	
		Media	SD	Media	SD	Media	SD
Incisivos centrales	42	6,5	3,8	3,9	2,8	4,3	3,4
Incisivos laterales	42	6,7	4,2	3,9	2,4	4,6	3,4
Caninos	42	10,3	2,8	6,9	3,2	7,4	3,2



Tabla 3 Valor de p (Test de Wilcoxon) de las diferencias de valores medios para cada tipo de diente (con luz frente a sin luz) al final del tratamiento.

Con/ Sin luz	p valor
Incisivo central	0,19
Incisivo lateral	0,14
Canino	0,19

Significativa: $P < 0,05$

el análisis estadístico se utilizó el software SAS 9.1. El nivel de significación estadística (*valor P*) fue considerado en 0,05 (5 % nivel de significación).

Resultados

Ambos grupos mostraron resultados con diferencias significativas (test de rangos signados de Wilcoxon $p < 0,05$) entre los valores iniciales y finales del tratamiento para todos los dientes estudiados (tabla 1). Los valores medios después del blanqueamiento fueron de 2,9 unidades para el lado tratado con luz (Grupo I) y 2,4 unidades para el lado tratado sin luz (Grupo II) (figura 5).

Los resultados de los valores obtenidos para cada diente individual pueden observarse en la tabla 2. Incisivos centrales (IC), incisivos laterales (IL) y caninos (C), muestran una reducción de 2,2, 2,1, y 2,9 unidades respectivamente después del tratamiento de blanqueamiento sin luz. Se encontraron diferencias significativas en los resultados para cada diente (IC $p = 0,0005$, IL $p = 0,0001$, y C $p = 0,0002$). Los resultados en la hemiarcada tratada con luz fueron ligeramente mayores: 2,6 unidades para IC ($p = 0,0001$), 2,8 unidades para IL ($p = 0,0001$) y 3,4 unidades para C ($p = 0,0001$). Las diferencias entre las medias fueron significativas para

ambos grupos (Grupo I y Grupo II) al final del tratamiento ($p = 0,0479$), pero no se encontraron diferencias significativas para el efecto de la luz cuando se consideran los dientes por separado (IC, IL, C) tabla 3.

Discusión

Los resultados del presente estudio con el diseño usado de boca partida confirman la efectividad clínica del blanqueamiento dental con 35 % de peróxido de hidrógeno que consigue una mejoría significativa en el color de los dientes cuando se activa con luz y sin luz. En 7 de los 21 pacientes tratados, el uso de la lámpara LED mejoró la acción del producto blanqueante en los tres dientes estudiados. En 2 pacientes y en sólo uno de los dientes, el blanqueamiento fue mejor en el lado sin activación por luz.

Comparando los valores medios después del tratamiento no hubo diferencias entre los diferentes dientes medidos individualmente cuando se les aplicó la luz. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas cuando se comparan los valores medios de los dientes de cada hemiarcada como grupo. Estos hallazgos pueden indicar que un mayor tamaño de muestra podría posiblemente conseguir mayores diferencias significativas.

De acuerdo a estos resultados, se puede acelerar la reacción de blanqueamiento aplicando luz sobre el peróxido de hidrógeno. Sin embargo, en algunos casos las diferencias entre el tratamiento con y sin luz fue sólo de 1 a 3 unidades y los pacientes no son capaces de distinguir estas diferencias cuando son preguntados por su grado de satisfacción.



Uno de los problemas encontrados en este tipo de estudio es el método subjetivo para medir el color de los dientes. Un gran número de estudios utilizan la Guía Vita Classical para medir el color¹³⁻¹⁵, otros aplican técnicas más objetivas como la utilización de un espectrofotómetro (Vita Easy Shade)¹⁶⁻¹⁸, no obstante, ambas técnicas son consideradas aceptables.

Debido a que los espectrofotómetros son muy sensibles a la posición del terminal, luz ambiente y apertura bucal, la opción mejor considerada para medir el color fue el empleo de la Guía Vita Classical reordenada por valor y seleccionado por tres observadores diferentes y ajenos al estudio.

El presente estudio fue llevado a cabo mediante el diseño de boca partida^{14,19} y de este modo el efecto de la deshidratación de los dientes se produjo por igual en ambos lados. El efecto inmediato después del tratamiento fue evaluado cuando se realizó el tratamiento de blanqueamiento con y sin luz. Muchos estudios han evaluado el color dental inmediatamente después del blanqueamiento, 1 o 2 semanas después de la finalización del tratamiento, y de 3 a 6 meses post-blanqueamiento para ver la estabilización del color^{13,15-17,19}.

En algunos estudios que evalúan el blanqueamiento sobre pacientes que están organizados en diferentes grupos y con diferentes tipos de blanqueamiento¹⁵⁻¹⁸, se determina que el efecto de la deshidratación podría ser más intenso en aquellos en los que se les aplica luz y calor que en los que solamente se les aplica el gel. Por ello puede ser necesario esperar al menos unos pocos días para que el diente se rehidrate y entonces medir el color final.

Kugel y cols.¹⁹, en un estudio de boca partida, demostraron que el uso de la activación por luz sobre peróxido de hidrógeno al 15 % (BriteSmile®) aumenta el blanqueamiento inmediatamente post-tratamiento comparado con el blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 38 % (Opalescence® XtraBoost) sin la aplicación de luz. Sin embargo, este aumento fue temporal; después de dos semanas no se encontraron diferencias entre los dos sistemas. Esto es debido al efecto de la deshidratación temporal de los dientes.

El grado de diferencia de color conseguido en este estudio utilizando la luz fue de 2,9. Estos resultados son similares a los de Silva y cols.¹³ que obtienen valores de 2,1 a 2,9 después de cuatro sesiones con 2 semanas de intervalo entre ellas. De los 20 pacientes que recibieron el tratamiento en una sesión con luz halógena de xenón (LumaArch®) y peróxido de hidrógeno al 35 % (Luma White®), solamente 12 de ellos estuvieron satisfechos con los resultados.

En un estudio a boca partida sin especificar el tipo de lámpara halógena, Papatthanasious y cols.¹⁴ no encontraron diferencias significativas ante la aplicación o no de luz sobre 20 pacientes utilizando un gel de peróxido de hidrógeno al 35 % (Opalescence Xtra®) que contiene caroteno y teóricamente incrementa la absorción de luz y el efecto blanqueante. Por el contrario, Tavares y cols.¹⁶ utilizando una lámpara de arco de plasma (BriteSmile 2000®) obtienen un incremento de blanqueamiento de 8,3 unidades utilizando peróxido de hidrógeno al 15 % y luz. Curiosamente, obtienen un incremento de 4,9 unidades utilizando un gel placebo y la lámpara BriteSmile®, posiblemente



debido al efecto de la deshidratación de los dientes durante el tratamiento. Las diferencias de resultados entre este estudio y el de Tavares y cols.¹⁶ pueden ser debidas a las diferentes condiciones del estudio, ya que se utilizaron diferentes tipos de luz, diferente grupo de dientes de estudio y el tiempo de aplicación del gel no fue el mismo.

En 2005, Sulieman y cols.²⁰ obtienen un incremento de blanqueamiento de 12 a 14 unidades en un estudio in vitro utilizando diferentes tipos de lámparas (LumaArch, Apolite, Optilux 501 y Velopex®) y diferentes agentes blanqueantes con peróxido de hidrógeno al 25 % (QuickWhite, Opus mix, y Pola Office). Solamente fueron seleccionados dientes con un color C4, equivalente a un valor numérico de 16, de la Guía Vita Classical ordenada por valor. Los mejores resultados en este estudio de Sulieman y cols.²⁰ fueron obtenidos con lámpara halógena de xenón y peróxido de hidrógeno al 25 % (QuickWhite®). Cuando no se utilizó luz, la media de blanqueamiento fue de 9,5 unidades. Los resultados de este estudio in vitro no pueden compararse con los del presente estudio porque el color inicial es C4, que es el tono más alto de la escala y previsiblemente, se pueden obtener mayores diferencias después del blanqueamiento.

Los resultados del presente estudio son parecidos a los de Wetter y cols.¹⁷ cuando se consideran cada grupo de dientes por separado. Cuando Wetter y cols. utilizan una luz LED (Bright LED 11) y peróxido de hidrógeno al 25 % (Whiteness HP FGM) obtienen mejores resultados de blanqueamiento en el grupo canino que en el grupo de los incisivos centrales.

Marson y cols.¹⁸, utilizando tres aplicaciones de 15 minutos cada una con gel de peróxido de hidrógeno al 35 % (Whiteness HP MAXX-FGM) y tres lámparas diferentes de blanqueamiento (Halogen Curing Lamp XL 3000, Demetron LED y LED/LASER Bioart), no encuentran diferencias cuando se aplica el gel solamente sin luz.

Las diferencias en el presente estudio son ligeramente apreciables aunque significativas entre ambos grupos de luz y no luz. En el estudio de Marson y cols.¹⁸ el tamaño de la muestra puede ser pequeño (n = 10) comparado con el presente estudio. También el estudio realizado es un diseño a boca partida sobre el mismo grupo de pacientes, mientras el de Marson tiene un grupo de pacientes con gel y luz, y un grupo control que usa solamente gel.

Otro estudio similar realizado por Ziemba y cols.¹⁵ utiliza luz ultravioleta, obteniendo mejores resultados (evaluado inmediatamente después del blanqueamiento) en los pacientes tratados con peróxido de hidrógeno al 20 % y luz (Sistema Zoom2, media = 7,7 unidades de cambios en el color) comparados con aquellos solamente tratados con peróxido de hidrógeno al 20 % (media = 6,1 unidades de cambios en el color) aunque el tipo de luz utilizado fue diferente y no se utilizó un diseño a boca partida.

El principal propósito del presente estudio fue evaluar diferentes sistemas de blanqueamiento inmediatamente después del tratamiento. Un mayor efecto blanqueante se puede conseguir si se realiza más de una sesión.

Sería interesante realizar nuevos estudios que evaluaran los resultados al aplicar más de una sesión de tratamiento y la estabilización del color a lo



largo del tiempo. También deberían ser considerados otros estudios que analizaran las ventajas y desventajas de los sistemas de blanqueamiento dental activados por luz.

Conclusiones

El presente estudio manifiesta que la acción del peróxido de hidrógeno por si mismo es capaz de blanquear los dientes de 1 a 3 unidades en una sola sesión de 20 minutos. Una lámpara de luz LED puede aumentar este efecto de blanqueamiento en 0,4 unidades, pero esta diferencia es prácticamente inapreciable por los pacientes y por algunos profesionales.

Bibliografía

- Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of nightguard of vital bleaching technique. *Quintessence Int* 1992;23:471-488.
- Cohen S, Parkins FM. Bleaching tetracycline-stained vital teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1970;29:465-471.
- Coutinho DS, Silveira L Jr, Nicolau RA, Zanin F, Brugnera A Jr. Comparison of temperature increase in *in vitro* human tooth pulp by different light sources in the dental whitening process. *Lasers Med Sci* 2009;24:179-185.
- Cohen SC. Human pulpal response to bleaching procedure on vital teeth. *J Endod* 1979;5:134-138.
- Seale NS, McIntosh JE, Taylor AN. Pulpal reaction to bleaching of teeth in dogs. *J Dent Res* 1981;60: 948-953.
- Martinelli J, Pires-de-Souza F de C, Casemiro LA, Tirapelli C, Panzer H. Abrasion resistance of composites polymerized by light-emitting diodes (LED) and halogen light-curing units. *Braz Dent J* 2006;17:29-33.
- Bennett AW, Watts DC. Performance of two blue light-emitting-diode dental light curing units with distance and irradiation-time. *Dent Mater* 2004;20:72-79.
- Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching: a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med* 2003;14:292-304.
- 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;32:581-590.
- Barghi N, Berry TG, Ghorbanian A. Clinical comparison of two in-office bleaching systems. *Contemporary Esthetics and Restorative Practice* 1997;1:10-15.
- Suliaman M, Addy M, MacDonald E, Rees JS. The bleaching depth of a 35 % hydrogen peroxide based in-office product: a study *in vitro*. *J Dent* 2004;33:33-40.
- Rosenstiel SF, Gegauff AG, Johnston WM. Duration of tooth color change after bleaching. *J Am Dent Assoc* 1991;122:54-59.
- de Silva GM, Brackett MG, Haywood VB. Number of in-office light-activated bleaching treatments needed to achieve patient satisfaction. *Quintessence Int* 2006;37:115-120.
- Papathanasiou A, Kastali S, Perry R, Kugel G. Clinical evaluation of a 35 % hydrogen peroxide in-office whitening system. *Compend Contin Educ Dent* 2002;23:335-346.
- Ziamba SL, Felix H, MacDonald J, Ward M. Clinical evaluation of a novel dental whitening lamp and light-catalyzed peroxide gel. *J Clin Dent* 2005;16:123-127.
- Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E, Goodson JM. Light augments tooth whitening with peroxide. *J Am Dent Assoc* 2003;134:167-175.
- Wetter NU, Branco EP, Deana AM, Pelino JE. Color differences of canines and incisors in a comparative long-term clinical trial of three bleaching systems. *Lasers Med Sci* 2008;35:254-258.
- Marson FC, Sensi LG, Vieira LC, Araujo E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Oper Dent* 2008;33:15-22.
- Kugel G, Papathanasiou A, Williams AJ III, Anderson C, Ferreira S. Clinical evaluation of chemical and light-activated tooth whitening systems. *Compend Contin Educ Dent* 2006;27:54-62.
- Suliaman M, Addy M, MacDonald E, Rees JS. Comparison of three in-office bleaching systems based on 35 % hydrogen peroxide with light activators. *Am J Dent* 2005;18:194-197.