

Bleaching on vital and nonvital teeth: a review

Blanqueamiento de dientes vitales y no vitales: una revisión

Laura Restrepo Echeverri¹, Maria Clara Zuluaga Jaramillo²

Asesores: Alejandro Peláez³ y Alejandro Palacio⁴

Abstract

Tooth whitening is a procedure that has become popular in recent years, by the high esthetic demand of the patient, which are influenced by advertising as the great variety of existing products currently. The purpose of this article is to describe the different techniques for whitening of vital and non-vital teeth, different compounds and their most commonly used concentrations with their advantages and disadvantages, as well as the side effects that cause such as sensitivity, irritation of the mucosa and toxicity, based on literature found in the main database. All this in order to provide the dentist and interested people, bases for knowing more clearly on the subject.

Key Words: Carbamide peroxide, Discoloration, Hydrogen peroxide, Indications, Tooth bleaching.

Resumen

El blanqueamiento dental es un procedimiento que se ha popularizado en los últimos años, por la gran demanda estética del paciente, que se ven influenciado tanto por la publicidad como la gran variedad de productos existentes actualmente. El propósito de este artículo es describir las diferentes técnicas para blanqueamiento de dientes vitales y no vitales, los diferentes compuestos y sus concentraciones más usadas con sus ventajas y desventajas, al igual que los efectos secundarios que causan como la sensibilidad, irritación de la mucosa y toxicidad, basándonos en la literatura encontrada en las principales bases de datos. Todo esto con el fin de ofrecerles al odontólogo y a las personas interesadas, bases para tener un conocimiento más claro sobre el tema.

¹ Estudiante Pregrado. Universidad CES.

² Estudiante Pregrado. Universidad CES.

³ Docente Pregrado Prótesis Periodontal Universidad CES.

⁴ Docente Pregrado Universidad CES. Odontólogo General.

Palabras clave: Blanqueamiento dental, decoloración, indicaciones, peróxido de carbamida, peróxido de hidrogeno.

Introducción:

La estética de los dientes tiene mucha importancia para los pacientes, un factor para ellos muy importante es el color.(1) Actualmente las personas se han influenciado por los medios de comunicación, en tener una sonrisa más blanca.(2,3) Esto ha ganado gran popularidad, ya que el público busca tener una sonrisa perfecta de color más blanca,(2) pudiendo acceder a una variedad de opciones para blanquear los dientes, desde un procedimiento realizado por el odontólogo en el consultorio,(4) con la ayuda de fuentes de luz como el láser,(5) hasta la fabricación de guardas bucales para un blanqueamiento desde la comodidad de la casa, con o sin control del profesional tratante.(4)

La decoloración de los dientes crea una amplia gama de problemas estéticos, haciendo que los pacientes gasten una cantidad considerable de tiempo y dinero por mejorar la apariencia de sus dientes.(6) El color de los dientes está influenciado por una combinación de su color intrínseco y la presencia de cualquier pigmentación extrínseca sobre la superficie del diente,(1) la decoloración intrínseca es causada por la incorporación de material cromógeno dentro del esmalte y la dentina durante la odontogénesis o después de la erupción dental. Por lo general son de origen sistémico; pueden estar asociadas a exposiciones a altas concentraciones de fluoruros, administración de tetraciclinas y trastornos hereditarios del desarrollo. La hemorragia interna posterior a un trauma y los materiales de obturación

como la amalgama, cementos de óxido de Zinc eugenol y los conos de gutapercha, son otros ejemplos de agentes con potencial de pigmentación filtraciones y caries recidiva.(6-8)

La decoloración extrínseca aparece cuando cromógenos se depositan sobre la superficie del esmalte y/o dentina; se producen por la saliva, alimentos y bebidas como zanahorias, naranjas, té, café y/o vino tinto; al igual que el tabaco. Estas pigmentaciones afectan las propiedades de transmisión de la luz de los dientes, dando como resultado un oscurecimiento gradual. Los métodos disponibles para tratar los dientes descoloridos van desde la eliminación de manchas extrínsecas con el raspado y pulido, hasta para manchas más severas extrínsecas e intrínsecas, hay diversas técnicas de blanqueamiento que se pueden intentar.(6-8)

El color de los dientes se puede mejorar por numerosos métodos y enfoques como las pastas blanqueadoras, la limpieza profesional, el blanqueamiento interno en dientes no vitales, el blanqueamiento externo en dientes vitales, microabrasión del esmalte con abrasivos y ácidos, colocación de carillas y coronas.(9) Se dispone de varios agentes que se emplean para el blanqueamiento dental, los más eficaces tienen la capacidad de penetrar el esmalte y la dentina, Allí oxida las moléculas responsables de la decoloración dental.(10,11) Los agentes de este tipo que más se emplean actualmente son: el peróxido

de hidrogeno, en concentraciones que van desde el 3% al 50%, y el peróxido de carbamida en concentraciones desde el 1% al 45%.(11)

Estos agentes pueden usarse en combinación con una fuente activadora de luz o calor.(3) Existen diferentes técnicas que se pueden clasificar según se realicen en dientes vitales o en dientes no vitales que han sido sometidos a tratamiento endodóntico.(11)

El blanqueamiento en dientes no vitales es un tratamiento estético conservador en dientes endodónticamente tratados ya que es efectivo y relativamente poco costoso.(1,12,13) El agente que más se usa es el perborato de sodio con agua en la técnica de blanqueamiento mediato que es la más popular y recomendada.(12)

Historia:

Klusmier en 1960 describió por primera vez la técnica para blanqueamiento ambulatorio de dientes vitales que consistía en cargar una cubeta de acetato con material blanqueador y llevarla a la boca durante la noche, la cual fue popularizada en 1996 como la técnica de cubeta. Sin embargo, aunque la técnica tuvo gran éxito inicialmente, la presencia de irritaciones y sensibilidad de los tejidos en algunos pacientes así como el prolongado tiempo requerido para obtener un aclaramiento dental, llevaron a que se desarrollara la técnica de Blanqueamiento en el consultorio con resultados más acelerados en el cambio del color,(7) descrito por primera vez en el año 1989 por Haywood y Heyman.(14)

El blanqueamiento de las decoloraciones en dientes depulpados, fue descrito por primera vez en 1864 (Truman, 1864) y fue un ortodoncista quien hizo la observación de que el peróxido de carbamida tiene efecto blanqueador sobre los dientes, cuando prescribió un antiséptico para el tratamiento de la gingivitis que contenía 10% de peróxido de carbamida.(8)

Que es el blanqueamiento dental:

El blanqueamiento dental es un procedimiento terapéutico que posibilita la eliminación de las decoloraciones dentales. Este tratamiento se presenta como una técnica poco invasiva y conservadora que, además, favorece la salud e higiene periodontal y no altera la forma natural de los dientes, indicada en aquellos casos que tengan trastornos del color sin otra patología dental ni periodontal, los resultados dependen en gran medida del tipo de decoloración, de la etiología y del tiempo transcurrido desde que se produjo.(11) Es el tratamiento más conservador comparado con el uso de la resina compuesta, carillas y coronas para la corrección de color.(15)

La previsibilidad de los resultados del tratamiento depende en gran medida de la etiología, apariencia, localización, severidad, y adherencia de la pigmentación. Estas causas son diversas y complejas pero usualmente clasificada por su naturaleza en intrínsecas, extrínsecas y una combinación de ambas. La decoloración intrínseca es causada por incorporación de material cromógenos dentro del esmalte y dentina durante la odontogénesis o después de la erupción dental, generalmente son de origen sistémico o pulpar; pueden estar asociadas a

exposiciones a altos niveles de fluoruros, administración de tetraciclinas, trastornos hereditarios del desarrollo, hemorragias por trauma y materiales de obturación como amalgama, cemento de óxido de Zinc eugenol y conos de gutapercha.(6-8)

La decoloración extrínseca aparece cuando cromógenos externos se depositan en la superficie del esmalte y son producidas por la saliva, alimentos y bebidas como zanahorias, naranjas, té, café y/o vino tinto; al igual que la marihuana y el tabaco. Estas pigmentaciones afectan las propiedades de transmisión de luz de los dientes, dando como resultado un oscurecimiento gradual. Los métodos disponibles para tratarlos los dientes descoloridos van desde la eliminación de manchas extrínsecas con el raspado y pulido. Para pigmentaciones más severas extrínsecas e intrínsecas, hay diversas técnicas de blanqueamiento que se pueden intentar.(6-8)

Mecanismo de acción:

El principal agente utilizado en el blanqueamiento es el peróxido. Éste se difunde en el diente, se descompone y produce radicales libres. Estos radicales libres atacan moléculas orgánicas pigmentadas,(11-16) en el espacio entre las sales inorgánicas en el esmalte dando como resultado pigmentaciones menos visibles. Estas moléculas reflejan menos luz, por lo tanto, crean un efecto de blanqueo.(17)

El éxito de la terapia blanqueadora está directamente relacionada con la habilidad de la sustancia

blanqueadora, de penetrar profundo en los túbulos dentinales y alcanzar las moléculas descoloridas.(18)

Técnicas de blanqueamiento: se clasifican según el estado pulpar como blanqueamiento para dientes vitales y blanqueamiento para dientes no vitales. El procedimiento para aclarar los dientes vitales se puede realizar a partir de técnicas ambulatorias y de consultorio o combinado.(8)

Blanqueamiento ambulatorio: consiste en cargar una cubeta de acetato de 0.035 pulgadas de grosor con el agente blanqueador y llevarla a la boca durante unas horas, generalmente en las noches durante varios días. Se usa el peróxido de carbamida en diferentes concentraciones como al 10%, 15%, 16%, 20% y 22%. El peróxido de carbamida es bien aceptado para blanqueamiento en casa supervisado por el odontólogo.(16)

Actualmente, los estudios coinciden en que la técnica de blanqueamiento ambulatoria es segura y predecible si se maneja adecuadamente y tiene ventajas tales como su facilidad de aplicación, el buen resultado en el cambio de color en el esmalte y dentina, su bajo costo y accesibilidad para la mayoría de la población.(7) La mayor desventaja de esta técnica es el cumplimiento de las normas de parte del paciente para obtener un óptimo resultado.(17)

Blanqueamiento en consultorio: Es una buena alternativa en casos de

descoloraciones severas de varios o un solo diente(19). Una ventaja de esta técnica es que el paciente puede observar un resultado rápido. Algunas desventajas son el alto costo, mayor tiempo del paciente en la silla odontológica y la necesidad de varias visitas.(17) Ya que solo una aplicación no es suficiente para obtener un resultado óptimo, tiene que ser repetido varias veces durante la cita o en diferentes citas.(19) Se usa el peróxido de hidrógeno al 35% durante 45 a 60 minutos.(7) Por la alta concentración del peróxido, la encía debe estar protegida por dique de goma o pastas de aislamiento de fotocurado especialmente diseñadas.(19) Algunos reportes describen que la aplicación de fuentes externas como el calor o el láser, catalizan la reacción mejorando la eficiencia del procedimiento.(19) por medio de la liberación de los radicales libres en el gel blanqueador.(20)

La aplicación de calor esta entre 30-55°C durante periodos cortos como es recomendado por los fabricantes del agente blanqueador o los dispositivos generadores de calor. Es bien conocido que la aplicación de calor aumenta el riesgo de desarrollar reabsorción externa y cervical.(19) Se ha cuestionado si el uso de luz y el calor para la activación son realmente necesarios o es simplemente una técnica de marketing.(17)

El láser es una forma de energía electromagnética que se comporta de manera diferente a la luz visible. Los láser están compuestos por un medio

activo que es un elemento químico que puede ser gas o sólido y de él obtienen su nombre y entre los más utilizados en odontología están el láser de argón como gas y los láser Er,Cr:YSG, y el ER:YAG como sólidos.(7)

Con respecto al fotocurado y blanqueamiento de dientes vitales, el láser de argón es aplicable con la utilización de longitudes de onda de 480nm.(7) La luz LED, es una alternativa que necesita menos energía para generar luz. La eficacia de la luz LED es mejor cuando es comparado con las lámparas halógenas, produciendo menos calor.(18)

Las consecuencias de una aplicación directa de calor a la estructura dental, pueden ser leves, pero también pueden ser extremadamente severas, resultando en un daño pulpar irreversible.(21) En cuanto a la seguridad biológica del láser, hay algo de controversia en la literatura ya que algunos estudios han reportado aumentos de calor y daño pulpar, mientras que otros indican que no causan daño pulpar ni al esmalte si se trabaja con niveles de energía entre los 1,6 y 6 watts.(7)

La mayoría de los estudios de blanqueamiento para dientes vitales han evaluado el cambio de color y los efectos secundarios que indican que con dos semanas de tratamiento se puede lograr un aclaramiento clínicamente notorio y satisfactorio para el paciente sin la presencia de efectos secundarios considerables.(7)

En cuanto a los cambios observados en la microdureza del esmalte luego de un blanqueamiento vital, puede depender de la composición del producto aplicado y su pH. Con el aumento en la acidez del producto blanqueador, es más probable que se observe la alteración de la estructura del esmalte.(14)

En cuanto al cambio en la microdureza de los materiales restaurativos, el efecto de los agentes oxidantes en las propiedades de éstos, no ha sido bien estudiado aún.(22)

Sin embargo, el microrelleno de las resinas fue significativamente afectado por 30% de peróxido de hidrogeno, reduciendo la resistencia a la tracción; también puede aumentar las rugosidades de la superficie de la resina, por lo tanto la restauración puede mancharse más fácilmente después del blanqueamiento.(23) Es por eso que en la práctica clínica, se debe evitar el blanqueamiento en dientes con grandes restauraciones de resina(24) o protegerlos al igual aquellos que presenten restauraciones tales como la cerámica antes del blanqueamiento, para no alterar su textura y color(25)

Efectos adversos:

Uno de los posibles efectos adversos de los productos de blanqueamiento es que la estructura del esmalte puede ser debilitada por la oxidación de los elementos orgánicos e inorgánicos.(26) Por ello, encontramos que los efectos

adversos más comunes son la irritación gingival y sensibilidad dental.(17) Es aconsejable usar concentraciones bajas del agente blanqueador para evitar la sensibilidad dental(16), sin embargo existen desensibilizaste como el flúor al 0.11% que se aplican durante 30 minutos antes del blanqueamiento.(7)

Otros efectos reportados son dolor de garganta, disfunción temporomandibular por el uso prolongado de las férulas y movimientos ortodonticos pequeños de los dientes.(17) A nivel local se han reportado cambios microscópicos mínimos en la configuración del esmalte y contenido de minerales que pueden afectar las restauraciones existentes y la adhesión de nuevas resinas. No se ha reportado evidencia científica que soporte que los radicales libres producidos durante el blanqueamiento dental causen daño sistémico, y tampoco se han asociado a condiciones carcinogénicas ni mutagénicas.(7,17)

La evidencia hasta hoy indica que la seguridad de los agentes de blanqueamiento es bastante alta.(17) Sin embargo algunos estudios han reportado efectos tóxicos o adversos en casos de abuso y aplicación inapropiada de agentes blanqueadores así como con el uso de productos inapropiados.(7)

BLANQUEAMIENTO EN DIENTES NO VITALES:

El blanqueamiento en dientes no vitales o interno es un método simple

y conservador que está indicado para aquellos dientes decolorados por trauma ubicados en zonas estéticas o en dientes tratados endodónticamente.(18,27) El principio básico de éste blanqueamiento es alterar estructuralmente las manchas orgánicas o pigmentos por la acción de un agente oxidante, comúnmente derivados del peróxido,(27) que se introduce en la cámara pulpar y oxida los pigmentos presentes en los túbulos dentinales.(10)

El blanqueamiento no vital puede ser realizado sólo en dientes tratados endodónticamente y en ausencia de patología periapical.(28) La limitación más importante de estos procedimientos es su naturaleza poco previsible ya que el profesional no podrá garantizar el éxito del tratamiento o la longevidad del mismo.(27)

Causas de descoloración en dientes no vitales:

- Necrosis pulpar: la irritación pulpar mecánica, química o bacteriana, causa la liberación de subproductos que pueden penetrar los túbulos y decolorar la dentina. A esta pigmentación se le puede realizar un blanqueamiento intracoronal.(29)
- Hemorragia intrapulpar: la extirpación pulpar o un trauma dental severo pueden causar hemorragia en la cámara pulpar, provocado por la ruptura de vasos sanguíneos.

Los componentes de la sangre fluyen por los túbulos dentinales, causando decoloración en la dentina.(29)

- Material endodóntico: la incompleta remoción de materiales de relleno, restos de sellador o medicamentos que contengan tetraciclina, pueden causar la decoloración. Esto es bastante frecuente, pero se puede evitar con la remoción del material.(29)

Agentes blanqueadores

Entre los agentes blanqueadores extracoronales encontramos:

Peróxido de hidrógeno: El peróxido de hidrógeno actúa como un fuerte agente oxidante a través de la formación de radicales libres, reactiva las moléculas de oxígeno y aniones de peróxido de hidrógeno.(8) Se dispone de este agente en varias concentraciones, pero las soluciones acuosas estabilizadas de 30 al 35% son las más comunes. El peróxido de hidrógeno es cáustico y quema los tejidos al establecer contacto con ellos, liberando radicales libres tóxicos, aniones perhidroxilo, o ambos.(30)

Peróxido de carbamida: las preparaciones comerciales contienen alrededor del 10% al 15% de peróxido de carbamida, con pH medio de 5 a 6,5.(30) Las soluciones de peróxido de carbamida al 10% se descomponen para formar urea, amoníaco, dióxido de carbono y peróxido de hidrógeno al 3.5 %. Suelen incluir glicerina o propilenglicol, estanoato de sodio,

ácido fosfórico o cítrico y aditivos saborizantes.(30) Entre los efectos adversos del peróxido de carbamida encontramos la sensibilidad dental y la irritación gingival. La sensibilidad dental se debe al paso de pequeñas moléculas de peróxido de hidrógeno a través del esmalte y dentina hacia la pulpa, y la irritación gingival resulta por el exceso de agente blanqueador en la guarda bucal.(30)

Como agente blanqueador intracoronal, se encuentra el perborato de sodio el cual está disponible en tres tipos de preparaciones: monohidrato, trihidrato y tetrahidrato. Estos difieren en su contenido de oxígeno, el cual determina su eficacia de blanqueamiento.(30)

Un estudio realizado con dientes manchados artificialmente, concluyó que el perborato de sodio con agua, el perborato de sodio al 3% y 30% de peróxido de hidrógeno, y peróxido de carbamida al 10% fueron eficientes para el blanqueamiento interno de dientes no vitales. Se tiene que tener en cuenta que la conclusión es basada en manchas artificiales de dientes y que la situación clínica puede dar resultados diferentes.(8) Se ha reportado que el peróxido de hidrógeno de 30-35% es más efectivo que el perborato de sodio para el blanqueamiento intracoronal.(18)

En cuanto a las técnicas, han sido utilizadas principalmente tres para eliminar las pigmentaciones asociadas a dientes no vitales:(30)

1-Termocatalítica: se usa peróxido de hidrógeno del 30 al 35% el cual es llevado a la cámara pulpar y es activado por calor. Investigaciones reportan que se puede presentar reabsorción radicular cervical.(30) También conduce al desarrollo de reabsorción radicular externa que es causada por la difusión del peróxido de hidrógeno a través de la dentina aumentando la concentración de la temperatura.(31)

2-Ambulatoria o blanqueamiento mediato: En 1963 se empezó a utilizar el término %blanqueamiento mediato+ y se sigue usando hasta el día de hoy. Aplicar esta técnica implica la difusión de peróxido de hidrógeno a través de la dentina para blanquear los dientes.(31) Se utilizan varios agentes blanqueadores, generalmente perborato de sodio mezclado con agua o peróxido de hidrógeno y posteriormente se sella la parte cameral con un material de restauración. Esto se realiza periódicamente hasta obtener los resultados deseados.(30) Los mecanismos involucrados en la reabsorción radicular luego del blanqueamiento mediato, no son claramente entendidos. Aun así, muchos estudios han demostrado que el peróxido de hidrógeno puede ser el responsable de la reabsorción radicular.(31)

Estudios in vitro han indicado que todos los agentes de blanqueamiento intracoronal incrementan el diámetro de la dentina tubular que promueven

la alteración en el componente orgánico e inorgánico de la dentina, con la excepción del perborato de sodio mezclados con agua.(32)

3-Técnica combinada: consiste en aplicar peróxido de carbamida al 15% tanto por vestibular como por palatino por medio de la guarda bucal, simultáneamente con el perborato de sodio el cual se aplica internamente.(30)

En que dientes se puede hacer el blanqueamiento no vital: Para recibir el tratamiento blanqueador, los dientes deben presentar normalidad periapical, periodontal y un tratamiento endodóntico adecuado, donde el conducto radicular debe estar herméticamente obturado para evitar la penetración de los agentes blanqueadores en el tejido periapical.(27)

Contraindicaciones: Este tratamiento está asociado a dientes con extensas destrucciones coronarias, con lesiones proximales extensas, pérdida del ángulo incisal o proximal, con o sin invasión del centro de la corona clínica, casos de fracturas, esmalte hipoplásico y manchas intrínsecas causadas por sales metálicas y amalgama de plata, también se presentan como contraindicación y no deben ser blanqueados.(27)

Algunas complicaciones que se pueden observar luego o durante el tratamiento, son:
reabsorción radicular externa, donde se piensa que la sustancia química

irritante se difunde a través de los túbulos dentinarios no protegidos y los defectos del cemento que producen necrosis de este, inflamación del ligamento periodontal y por último, reabsorción radicular. Para reducir el riesgo de la reabsorción radicular externa, puede reemplazarse el peróxido de hidrogeno por peróxido de carbamida, el cual libera peróxido de hidrogeno más lentamente y en bajas concentraciones.(31)

Otras complicaciones que se puede observar son las quemaduras químicas y daño a las restauraciones. La microscopía electrónica de barrido sugiere una posible interacción entre la resina compuesta y el peróxido residual, que inhibe la polimerización y aumenta la porosidad de la resina.(30)

CONCLUSIÓN: El odontólogo debe guiar y proveerle la mejor opción de tratamiento blanqueador al paciente.

La indicación correcta de éste se relaciona con la etiología y el tiempo que lleva alterado el color del diente junto a factores locales.

Para este fin, el profesional que proporciona este servicio necesita educarse para brindar la información adecuada a sus pacientes sobre las diferentes técnicas de blanqueamiento de dientes vitales, basándose siempre en la mayor evidencia científica posible.

El blanqueamiento de dientes no vitales, es una buena alternativa como tratamiento estético para

mejorar el color del diente no vital, realizando para este fin un protocolo

clínico adecuado para así evitar posibles efectos adversos.

Referencias:

1. Oliveira DP, Gomes BP, Zaia AA, Souza-Filho FJ, Ferraz CC. In Vitro Assessment of a Gel Base Containing 2% Chlorhexidine as a Sodium Perborate s Vehicle for Intracoronal Bleaching of Discolored Teeth. *J Endod.* 2006 Jul;32(7):672-4.
2. Carey CM. Tooth Whitening: What We Now Know. *J Evid Based Dent Pract.* 2014 Jun;14:70-6.
3. Sulieman M, Rees JS, Addy M. Surface and pulp chamber temperature rises during tooth bleaching using a diode laser: a study in vitro. *Br Dent J.* 2006 Jun 10;200(11):631-4.
4. Kwon SR, Oyoyo U, Li Y. Effect of light activation on tooth whitening efficacy and hydrogen peroxide penetration: An in vitro study. *J Dent.* 2013 Aug;41:e39-45.
5. Klunboot U, Arayathanitkul K, Chitaree R, Emarat N. The temperature effects of diode laser on pulpal tissues for the teeth whitening treatment. *Procedia Eng.* 2012 Jan;32:722-6.
6. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent.* 2003 Aug;31(6):415-22.
7. Melo N, Gallego GJ, Restrepo LF, Peláez A. Blanqueamiento vital y métodos para la valoración de su eficacia y estabilidad. *Rev CES Odontol.* 2006;19(2):53-60.
8. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2003;14(4):292-304.
9. Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *J Dent.* 2006 Aug;34(7):412-9.
10. Amato M, Scaravilli MS, Farella M, Riccitiello F. Bleaching Teeth Treated Endodontically: Long-Term Evaluation of a Case Series. *J Endod.* 2006 Apr;32(4):376-8.
11. Caballero AB, Navarro LF, Lorenzo JA. Blanqueamiento vital domiciliario: comparación de tratamientos con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006;11:E94-9.
12. Shinohara MS, Peris AR, Pimenta LA, Ambrosano GM, Bovi M. Shear bond strength evaluation of composite resin on enamel and dentin after nonvital bleaching. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(1):22-9.
13. Shinohara MS, Peris AR, Rodrigues JA, Pimenta LA, Ambrosano GM. The effect of nonvital bleaching on the shear bond strength of composite resin using three adhesive systems. *J Adhes Dent.* 2004;6:205-10.

14. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent Mater.* 2007 Feb;23(2):243-50.
15. Deliperi S, Bardwell DN. Clinical evaluation of nonvital tooth whitening and composite resin restorations: five-year results. *Eur J Esthet Dent.* 2008;3(2):148.
16. Braun A, Jepsen S, Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. *Dent Mater.* 2007 Feb;23(2):165-9.
17. Kihn PW. Vital Tooth Whitening. *Dent Clin North Am.* 2007 Apr;51(2):319-31.
18. Carrasco LD, Guerisoli DMZ, Rocha MJA, Pécora JD, Fröner IC. Efficacy of intracoronal bleaching techniques with different light activation sources. *Int Endod J.* 2007 Mar;40(3):204-8.
19. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser A systematic review. *Dent Mater.* 2007 May;23(5):586-96. Epub 2006 Jul 3.
20. Strobl A, Gutknecht N, Franzen R, Hilgers R-D, Lampert F, Meister J. Laser-assisted in-office bleaching using a neodymium:yttrium aluminum garnet laser: an in vivo study. *Lasers Med Sci.* 2010 Jul;25(4):503-9. Epub 2009 May 9.
21. Carrasco TG, Carrasco-Guerisoli LD, Fröner IC. In vitro study of the pulp chamber temperature rise during light-activated bleaching. *J Appl Oral Sci.* 2008 Sep-Oct;16(5):355-9.
22. Polydorou O, Mönting JS, Hellwig E, Ausschill TM. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. *Dent Mater.* 2007 Feb;23(2):153-8.
23. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent.* 2006 Feb;95(2):137-42.
24. Hannig C, Duong S, Becker K, Brunner E, Kahler E, Attin T. Effect of bleaching on subsurface micro-hardness of composite and a polyacid modified composite. *Dent Mater.* 2007 Feb;23(2):198-203. Epub 2006 Mar 20.
25. Zaki AA, Fahmy NZ. The Effect of a Bleaching System on Properties Related to Different Ceramic Surface Textures. *J Prosthodont.* 2009 Apr;18(3):223-9. Epub 2008 Feb 2.
26. Tezel H, Erta OS, Ozata F, Dalgar H, Korkut ZO. Effect of bleaching agents on calcium loss from the enamel surface. *Quintessence Int.* 2007 Apr;38(4):339-47.
27. Oliveira M, Bittencourt JA, Salgado I, Chaves H. Blanqueamiento Dental en Dientes No Vitales: Consideraciones Actuales. *Int J Odontostom at.* 2008;2(1):61-6.
28. Dietschi D. Nonvital bleaching: general considerations and report of two failure cases. *Eur J Esthet Dent.* 2006 Apr;1(1):52.

29. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital Tooth Bleaching: A Review of the Literature and Clinical Procedures. *J Endod.* 2008 Apr;34(4):394-407. Epub 2008 Feb 15.
30. Gallego G, Zuluaga O. Combinación de tres técnicas de blanqueamiento en dientes no vitales. reporte de un caso. *Rev CES Odontol.* 2009;19(2):47-52.
31. Camps J, de Franceschi H, Idir F, Roland C, About I. Time-Course Diffusion of Hydrogen Peroxide Through Human Dentin: Clinical Significance for Young Tooth Internal Bleaching. *J Endod.* 2007 Apr;33(4):455-9. Epub 2007 Feb 23.
32. Maleknejad F, Ameri H, Kianfar I. Effect of intracoronal bleaching agents on ultrastructure and mineral content of dentin. *J Conserv Dent.* 2012 Apr;15(2):174-7.