



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

**FO**  
FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TRABAJO FINAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA

EN ENDODONCIA

**BLANQUEAMIENTO DENTAL INTERNO MEDIANTE  
TÉCNICA AMBULATORIA**

ALUMNO: Od. Alonso, María Jimena

DIRECTOR: Esp. Od. Reyes, María Gimena

MENDOZA, JUNIO 2020

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a mi tutora de tesis, Dra. Gimena Reyes que me encamino y guió para realizar mi trabajo final.

A mis amigos y compañeros de cursado, en especial mi compañera de sillón por su ayuda y hacer más fácil la clínica.

Mi enorme admiración en igual medida al personal docente de la especialidad por su dedicación, desempeño, apoyo y gran aporte de conocimiento.

## **INDICE**

Resumen.....	pag. 4
Introducción.....	pag. 5
Caso Clínico.....	pag. 18
Discusión.....	pag. 24
Conclusión.....	pag. 30
Bibliografía.....	pag. 31

## **RESUMEN**

Los dientes anteriores pigmentados a menudo se perciben como una alteración estética. La decoloración de los dientes varía en etiología, apariencia, localización, severidad y adherencia a la estructura dental. Las pigmentaciones de origen extrínseco, resultan del consumo de ciertos alimentos, bebidas o productos de tabaco (o similares), higiene oral inadecuada o por ciertos productos de higiene oral. También, un adelgazamiento del esmalte dental durante el envejecimiento oscurece el diente. Mientras que las pigmentaciones intrínsecas, son aquellas que tienen su origen dentro de la cámara pulpar, esto incluye hemorragia, necrosis, calcificación y decoloración iatrogénica debido al tratamiento dental.

Existen tres opciones para blanqueamientos interno en dientes no vitales: blanqueamiento ambulatorio, blanqueamiento profesional y técnica combinada (interno / externo).

El propósito de este trabajo es analizar la etiología de la decoloración dental, las diferentes técnicas de tratamiento y los riesgos que pueden presentar los procedimientos de blanqueamiento.

En este trabajo se presenta un caso clínico donde se realiza un blanqueamiento interno mediante la técnica ambulatoria.

El blanqueamiento interno es una alternativa conservadora para el tratamiento de dientes con discromía de etiología intrínseca por causa local. Es esencial que el odontólogo comprenda las causas de pigmentación para realizar un correcto diagnóstico y establecer un plan de tratamiento.

La selección de materiales de blanqueamiento, las técnicas de colocación y la comprensión de la interacción biológica con los tejidos blandos y duros son factores que determinan, no solo el éxito inmediato sino también a largo plazo.

## INTRODUCCIÓN

Los dientes anteriores pigmentados a menudo se perciben como una alteración estética. Debido a la creciente necesidad de presentar hermosos dientes blancos y al establecimiento de métodos de tratamiento estético, el blanqueamiento de los dientes no vitales se ha vuelto cada vez más importante en los últimos años. A mediados del siglo XIX, se hicieron los primeros intentos para tratar los dientes pigmentados utilizando diversos agentes. Inicialmente, se utilizó ácido oxálico, hasta que se descubrió el efecto de blanqueamiento dental del peróxido de hidrógeno en 1884 (Goldstein, 1997). El blanqueamiento de dientes no vitales fue mencionado por primera vez por Garretson en 1895, quien utilizó cloro como agente blanqueador (Fasanaro, 1992). Sin embargo, no fue hasta 1951 que el peróxido de hidrógeno se usó para blanquear los dientes no vitales (Pearson, 1951). El blanqueamiento de los dientes no vitales es una intervención mínimamente invasiva que, si se realiza correctamente, solo conlleva riesgos leves.

Las pigmentaciones pueden ser de origen extrínseco o intrínseco. Las pigmentaciones externas resultan del consumo de ciertos alimentos, bebidas o productos de tabaco (o similares), así como de una higiene oral inadecuada o de ciertos productos de higiene oral. Además, un adelgazamiento del esmalte dental durante el envejecimiento también oscurece el diente (Watts *et al.*, 2001).

Una pigmentación intrínseca se define como una, con su origen dentro de la cámara pulpar. Esto incluye hemorragia, necrosis, calcificación y decoloración iatrogénica debido al tratamiento dental.

La hemorragia de la pulpa es la causa más común de decoloración, después del trauma la sangre ingresa a los túbulos dentinarios y se descompone, esto conduce a un depósito de sangre cromogénica, productos de degradación, como hemosiderina, hemina, hematina, y hematoïdina (Arens, 1989). La extirpación de la pulpa también provoca hemorragia en dentina (Arens, 1989). De la misma manera, la necrosis pulpar puede dar lugar a productos de degradación cromogénica. En un estudio *in vitro*, los dientes fueron

tratados con sangre completa, eritrocitos, plasma sanguíneo con plaquetas o solución salina. Las pigmentaciones más fuertes ocurrieron en el grupo tratado con eritrocitos. En todas las muestras pigmentadas, la presencia de hematina, hemoglobina y hemosiderina se detectó histoquímicamente (Marin *et al.*, 1997). Aparte de los productos de degradación de la sangre, los productos de degradación proteicos del tejido pulpar también son responsables de la pigmentación.

La calcificación de la pulpa provoca decoloración a través de obliteración de los túbulos dentinarios y acumulación de dentina terciaria (Watts *et al.*, 2001), pero el diente sigue siendo vital. Este proceso a menudo ocurre después de un trauma. Otros factores, como la abrasión, la erosión o las irritaciones iatrogénicas también pueden estimular la pulpa vital para iniciar procesos de obliteración (Thordarson *et al.*, 1991).

Una serie de intervenciones dentales pueden causar decoloración interna. Si el tejido pulpar no se elimina por completo durante el tratamiento endodóntico, el tejido restante puede provocar decoloración (Brown, 1965, Faunce, 1983). Irrigantes, materiales restauradores del conducto radicular también pueden causar decoloración. La combinación de irrigantes que contienen hipoclorito de sodio, incluso a bajas concentraciones y clorhexidina conduce a precipitados rojo parduzco (Basrani *et al.*, 2007). A fin de prevenir esta reacción, debe realizarse un enjuague separado entre los otros dos, por ejemplo, con la solución de Ringer o agua destilada. Una reacción de precipitación marrón rojizo también es observado al irrigar con Biopure MTAD® (mezcla de tetraciclina, ácido cítrico y detergente), que se produce después de la irrigación con hipoclorito de sodio (Tay *et al.*, 2006).

El tipo de material de obturación del conducto radicular y el medicamento desempeñan un papel importante en la decoloración del diente (Van der Burgt *et al.*, 1985, 1986, Van der Burgt *et al.*, 1986 a, b). Especialmente los productos que contienen tetraciclina son propensos a decolorar el diente. Un ejemplo bien conocido de esto es Ledermix® (Kim *et al.*, 2000 a, b). Se observa una mayor decoloración cuando estos productos se dejan en la región de la cavidad pulpar (Kim *et al.*, 2000 a, b). Incluso el hidróxido de calcio puede provocar decoloración de la dentina durante las obturaciones del conducto

radicular. La tinción con hidróxido de calcio fue mucho más pronunciada que cuando se usó paramonoclorofenol alcanforado (Tinaz *et al.*, 2008). Dependiendo del material, las pigmentaciones causadas por endodoncias son blanqueables (Van der Burgt *et al.*, 1986). En un estudio in vitro, se encontró decoloración para todos los selladores de conducto radicular probados después de tres, seis y nueve meses, la decoloración de los dientes siempre fue más pronunciada en el tercio cervical. De los productos probados, Endofill® demostró la mayor tendencia a la decoloración, seguida de óxido de zinc eugenol (IRM), Tubuliseal®, AH 26®, gutapercha coronal, Sealer® y Cavizol®. La menor decoloración se vio en el grupo control con agua destilada (Partovi *et al.*, 2006). En ese estudio, las pigmentaciones de los dientes ocurrieron a pesar del hecho que el sellador no penetró en los túbulos dentinarios. La pigmentación de los dientes después de la aplicación del sellador mostró una progresión durante doce meses en un ensayo in vitro (Parsons *et al.*, 2001). Aunque el agregado de trióxido mineral (MTA) posee excelente biocompatibilidad (Ribeiro *et al.*, 2005, Ribeiro *et al.*, 2006), este material de color gris conduce a indeseables pigmentaciones en los dientes (Bortoluzzi *et al.*, 2007). Existe un informe de caso sobre pigmentación de tejidos duros dentales después de la aplicación de MTA blanco (Jacobowitz *et al.*, 2008). Por lo tanto, se supone que incluso con MTA blanco, la decoloración ocurre debido al proceso de oxidación del hierro (Aluminato Férrico Tetracálcico).

En el mecanismo de acción las pigmentaciones surgen debido a la formación de productos químicamente estables, productos cromogénicos. En el blanqueamiento, los pigmentos orgánicos de cadena larga se oxidan, se dividen en moléculas más pequeñas que generalmente son más ligeras, son transformadas en carbono y agua, y junto con oxígeno nuevo se liberan. Algunos fabricantes recomiendan la aplicación adicional de calor o luz. La aplicación de calor en la cavidad pulpar puede llevar a consecuencias adversas como es la reabsorción radicular. El uso de láser de diodo no mejoró el resultado del blanqueamiento en comparación con la aplicación de una lámpara halógena (Gontijo *et al.*, 2008). Sin embargo, el uso de la lámpara halógena también produjo un

marcado aumento de la temperatura en el conducto radicular y el efecto blanqueador no fue mejor que la técnica de blanqueamiento ambulatorio (Carrasco *et al.*, 2007).

Los agentes blanqueadores están clasificados según la Salud Federal de Suiza y el Instituto de Medicamentos Swissmedic, como cosméticos. Esto estipula que los pacientes pueden adquirir directamente productos con un máximo de 6% de peróxido de hidrógeno o una cantidad equivalente de otros agentes liberadores de oxígeno. Productos con una mayor concentración de tales agentes solo están aprobados para uso profesional. El peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) es un eficaz agente de blanqueador. Sin embargo, las altas concentraciones (30%) deben ser usadas con precaución para evitar aumentar el riesgo de reabsorción radicular (Attin *et al.*, 2003).

El perborato de sodio se presenta en forma de mono-, tri- (NaBO<sub>2</sub> • H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> • 3H<sub>2</sub>O) o tetrahidrato. Al agregar agua, el peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) es liberado. El efecto blanqueador no se debilita si el perborato de sodio se mezcla con agua, en lugar de peróxido de hidrógeno (Rotstein *et al.*, 1993, Ari *et al.*, 2002). Actualmente, hay muy pocos estudios sobre el uso de perborato de sodio (2Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>•H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Este agente fue ignorado por mucho tiempo, ya que su estabilidad durante el almacenamiento era inestable. Gracias a un recubrimiento correcto, este producto ahora se almacena bien y es comercializable como agente blanqueador. Un estudio *in vitro* encontró el efecto blanqueador de perborato de sodio (mezclado con agua) para ser similar al 30% de peróxido de hidrógeno (Kaneko *et al.*, 2000), sin embargo, aún faltan estudios clínicos.

El peróxido de carbamida (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O•H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) es un compuesto orgánico que contiene peróxido de hidrógeno y urea. En una prueba *in vitro*, el peróxido de carbamida mostró una capacidad de blanqueo igual a la de peróxido de hidrógeno (Lim *et al.*, 2004). Productos que contienen 10% de peróxido de carbamida liberan 3.5% de hidrógeno (Goldstein *et al.*, 1993).

Todas las pigmentaciones que surgen debido a iones metálicos (conos de plata, obturaciones de amalgama) no se pueden blanquear de manera confiable con los métodos de hoy (Plotino *et al.*, 2008).

En contraste, todas las demás pigmentaciones pueden eliminarse, a menudo con resultados notables. Hoy, la práctica clínica nos ha enseñado que se puede lograr un cambio de color satisfactorio aproximadamente por un máximo de tres aplicaciones de agente blanqueador. La obturación del conducto radicular es un requisito importante para blanquear un diente tratado endodónticamente. El diente debe estar libre de síntomas, pero se requiere un período de espera en el caso de una radiolúcidez periapical detectable radiológicamente. Tales lesiones deben observarse para determinar si la alteración está aumentando o si es evidente un proceso de curación. En todos los casos, la obturación del conducto radicular debe sellarse con una base, para evitar la penetración del agente blanqueador en el espacio periodontal o conducto radicular (De Oliveira *et al.*, 2003). Los cementos utilizados para cerrar las perforaciones también deben cubrirse con una base. Particularmente, el MTA exhibe un sello marginal muy reducido cuando se trata de contacto con agentes blanqueadores (Loxley *et al.*, 2003). Antes del blanqueamiento, las restauraciones coronales insuficientes deben ser reemplazadas por restauraciones que tengan un excelente sellado marginal. Cuando las paredes de dentina restantes son muy delgadas, es recomendable que sean aplicadas bajas dosis de agente blanqueador, o que el perborato de sodio se mezcle con agua destilada para eliminar el blanqueador del diente (Dietschi, 2006). Esto está destinado a evitar que el agente blanqueador entre en el espacio periodontal a través de túbulos y micro perforaciones, causando inflamación que puede facilitar la reabsorción radicular. La etiología de las reabsorciones radiculares aún no se han explicado exhaustivamente pero la incidencia mencionada en la literatura varía mucho, del 1% al 13% (Harrington *et al.*, 1979, Lado *et al.*, 1983, Cvek *et al.*, 1985, Latcham, 1986, 1991, Heithersay *et al.*, 1994). La recomendación general de hoy en día, es no calentar el agente blanqueador en el acceso a la cavidad y así renunciar a su activación termocatalítica, porque el calor puede dañar el tejido periodontal y provocar un aumento en la tasa de reabsorción en la superficie de la raíz (Friedman, 1997, Attin *et al.*, 2003). Además, se ha encontrado un marcado aumento de peróxido de hidrógeno en la superficie exterior del diente, cuando el agente blanqueador se calienta en la cavidad pulpar (Dahlstrom *et al.*, 1997, Farmer *et*

*al.*, 2006). Es ventajoso cubrir la raíz y el material de relleno del conducto con una base, para evitar las reabsorciones. La importancia de este sellado cervical se ha documentado exhaustivamente, por ejemplo, se observó que no hubo reabsorciones radiculares durante un período de 20 años en una práctica donde se usó 30% de peróxido de hidrógeno con un sellado cervical correcto (Dietschi, 2006). Sin embargo, como informe de un caso, este resultado debe ser analizado objetivamente. Las reabsorciones cervicales pueden ocurrir con mayor frecuencia con porcentajes altos de agente blanqueador, traumas previos y la aplicación de calor (método termocatalítico) (Heithersay *et al.*, 1994, Friedman, 1997, Attin *et al.*, 2003). Estudios descriptos en Australia, se realizaron con una aplicación al 30% de peróxido de hidrógeno y calor, se encontró que el 2% de todos los dientes exhibió reabsorciones cervicales durante el seguimiento. En todos los casos de reabsorción, se había producido un trauma dental previo (Heithersay *et al.*, 1994). En los exámenes sobre reabsorción cervical, resultó que el tratamiento de ortodoncia es responsable de reabsorciones cervicales en un 24.1% y con traumatismo dental fue el segundo factor predisponente más común para la reabsorción cervical 15,1% (Heithersay, 1999). Defectos en el cemento con la unión del esmalte (casos de Choquet) aumenta la penetración del agente blanqueador en el espacio periodontal (Rotstein *et al.*, 1991a). No hay informes de casos que documente la reabsorción cervical en un diente vital después de un blanqueamiento, al agregar carbamida al peróxido de hidrogeno, la cantidad de peróxido de hidrógeno que penetra través de los túbulos dentinarios se redujo en gran medida (Farmer *et al.*, 2006). La tasa de recurrencia en dientes blanqueados y tratados endodónticamente es relativamente alto y el mecanismo no ha sido completamente dilucidado, dependiendo del estudio, la tasa de recurrencia informada después de dos años es del 10%, después de cinco años del 25% y después de ocho años el 49% (Friedman, 1997; Friedman *et al.*, 1988; Holmstrup *et al.*, 1988; Glockner *et al.*, 1999). El resultado de otro estudio es más sobrio: seis años después del blanqueamiento, una tasa de éxito del 45% fue documentada y se llegó a la conclusión de que el blanqueamiento de dientes vitales no constituye una solución a largo plazo (Feiglin, 1987). Sin embargo, ésta investigación se encuentra desactualizada y el

manejo bacteriano durante los procedimientos de blanqueamiento no se realizaron adecuadamente. Por otra parte, las obturaciones se colocaron en gran medida sin la técnica adhesiva, lo que condujo a una mayor penetración de pigmentos. Se sabe que la mayoría de la decoloración de los dientes no vitales surge como resultado de la degradación de productos de hemoglobina y tejido pulpar (Arens, 1989). Como no está claro si la recurrencia de la decoloración en los dientes que se realizaron blanqueamiento es causada por las mismas sustancias o por filtración de pigmentos de la cavidad oral. Observaciones en la práctica diaria indican que el éxito del blanqueamiento ha sido en gran medida modesto o una rápida recurrencia en la decoloración si el diente se lo trato relativamente poco después del tratamiento endodóntico (Dietschi, 2006). En un seguimiento a largo plazo de 35 pacientes, 22 casos (62,9%) presentaron resultados satisfactorios 16 años después del blanqueamiento (método combinado: blanqueamiento en el consultorio con blanqueamiento ambulatorio). En 13 pacientes (37,1%), el resultado ya no fue satisfactorio y un oscurecimiento había tenido lugar. No se produjeron reabsorciones radiculares (Amato *et al.*, 2006). Por el contrario, otro estudio que utiliza el mismo blanqueamiento encontró un oscurecimiento de hasta cuatro tonos en la escala VITA de colores en poco menos del 50% de los 26 dientes blanqueados (Deliperi *et al.*, 2005). En parte, los odontólogos juzgan el éxito del blanqueamiento mucho más críticamente que los pacientes. Después de un período de observación de 5 años, el 75% de los casos fueron juzgados como exitosos por el odontólogo, mientras que el 98% de los pacientes estaban satisfechos con el resultado (Glockner *et al.*, 1999). Antes del blanqueamiento, cada caso debe ser fotodocumentado, incluida una clave de color para comparar el resultado y hacer verificable el éxito del tratamiento. El paciente debe ser informado de los riesgos del tratamiento y métodos alternativos. Es importante que el paciente sea consciente de que las restauraciones existentes pueden no ser blanqueables y, por lo tanto pueden surgir costos posteriores si las restauraciones antiguas ya no igualan el color de los dientes después del blanqueamiento. No hay garantía de que el blanqueamiento sea exitoso. Al paciente debe preguntarse sobre las alergias habituales a los compuestos, plásticos, látex y peróxido. No se pueden usar

agentes blanqueadores en mujeres embarazadas o mujeres lactantes, también tener consideración para niños y adolescentes. En todos los casos, el permiso del padre o tutor legal se requiere siempre, y el niño o adolescente debe expresar el deseo del tratamiento blanqueador por sufrir la decoloración del diente no vital. Un buen sellado cervical es decisivo en dientes jóvenes, ya que la tasa de difusión del agente blanqueador a través del diente es mucho mayor que en pacientes de avanzada edad (Camps *et al.*, 2007). A pesar de que existe un informe de caso sobre el blanqueamiento de dientes temporarios no vitales (Bussadori *et al.*, 2006), los autores del artículo rechazan esta forma de tratamiento debido a la falta de cumplimiento y una alta relación costo- beneficio. Este enfoque de tratamiento no parece práctico. El paciente debe ser informado de que al preparar un nuevo acceso a la cavidad, existe un mayor riesgo de fracturas dentales durante tratamiento, y que el diente a blanquear no debe ser cargado demasiado (Baratieri *et al.* 1995). Básicamente hay tres opciones para blanqueamientos intracanal en dientes no vitales: el blanqueamiento ambulatorio, blanqueamiento profesional y técnica combinada (interno / externo), se presentan a continuación, incluido el procedimiento clínico, requisitos de tiempo y riesgos. El blanqueamiento ambulatorio fue descrito por primera vez por Spasser (Spasser, 1961). El perborato de sodio se mezcla con agua en una pasta y luego se inserta en la cavidad de acceso. Más tarde, la técnica fue modificada mediante la mezcla de perborato de sodio con peróxido de hidrógeno e insertando esto en la cavidad de acceso (Nutting *et al.*, 1967). Posteriormente se demostró que no hay diferencia de efectividad entre estos dos métodos (Holmstrup *et al.*, 1988; Rotstein *et al.*, 1991b; Ari *et al.*, 2002). Una mejora se encontró in vitro cuando se mezcló perborato de sodio con peróxido de carbamida en lugar de con agua destilada. No hizo diferencia si el peróxido de carbamida se usó en concentraciones del 10% o 35% (Yui *et al.*, 2008). En esta técnica el éxito del blanqueo es satisfactorio. La cavidad de acceso se mantiene lo más pequeña posible. La profundidad de la cavidad de acceso se verifica con una sonda periodontal, primero se hace una cavidad de acceso que conserva el tejido de manera que toda la cavidad pulpar es visible y limpiable. El material de relleno del conducto radicular se acorta 2–3 mm

por vía subgingival. Esto se controla utilizando una sonda periodontal. Una base impermeable se coloca sobre el material de relleno del conducto radicular (cemento de ionómero vítreo modificado con resina [RMGIC], como Vitrebond®, o GIC convencional). La aplicación de un RMGIC mostró un mejor sello apical que el GIC convencional (De Oliveira *et al.*, 2003). La cavidad pulpar debe estar libre de material de relleno del conducto radicular. El gel blanqueador se inserta en el diente y la cavidad de acceso estará sellada al exterior con un relleno provisional. Mientras se investigaban los diferentes materiales de relleno provisionales, se preguntó si cubrir el agente blanqueador con goma (pieza pequeña de dique de goma) que adicionalmente mejorara el sellado de la cavidad. La prueba de penetración de tinte no mostró diferencias significativas entre el uso de una goma y el cierre provisional directo. Cavit y Coltosol utilizados como materiales restauradores provisionales fueron mejores que Fermit, y esto fue mejor que el óxido de zinc eugenol y el cemento de oxifosfato de zinc (Hosoya *et al.*, 2000). El material provisorio ideal es la restauración adhesiva, porque mejora el sellado contra la penetración bacteriana y el cierre hermético evita la propagación de radicales libres hacia el ambiente exterior, restringiéndolos en su camino dentro de los túbulos dentinarios. Además, el consiguiente aumento de la presión interna mejora la penetración de estos radicales a través de las paredes dentinarias, que es otra razón por la cual los autores desaconsejan el uso de obturaciones temporales, como no podrían evitar este aumento de presión y por lo tanto inevitablemente favorecería la dispersión de radicales, con un drástico caer en el rendimiento de la reacción de blanqueo (Traviglia *et al.*, 2019).

Después de unos días, se examina el resultado del blanqueamiento y, si necesario, el agente blanqueador se inserta nuevamente en la cavidad de acceso. Un estudio reciente, basado en la velocidad de difusión del hidrógeno en la dentina, para determinar el tiempo ideal para volver a aplicar el agente blanqueador (dada la diferente estructura de dentina en pacientes jóvenes y mayores) los investigadores determinaron una aplicación ideal de tiempo de 33 horas para pacientes jóvenes y 18 horas para pacientes mayores (Camps *et al.*, 2007). Los resultados deben ser foto documentados, que también

sirven para evaluar el éxito a largo plazo. El 37% de peróxido de carbamida muestra la mejor penetración en dentina, mientras que el perborato de sodio mezclado con 20% de peróxido de hidrógeno o el peróxido de carbamida al 27% no penetran tan profundamente en la dentina (Carrasco *et al.*, 2003). En otro estudio para mejorar la penetración en la dentina, la cavidad de acceso se grabó primero con ácido fosfórico para que los túbulos de dentina se abrieran ligeramente. Sin embargo, esto no mejoró los resultados, al menos con agentes blanqueadores más altamente concentrados (Casey *et al.*, 1989). El éxito del blanqueamiento parece en gran medida dependiente sobre la duración de la aplicación del agente blanqueador. Por esta razón, éste método de blanqueamiento funciona mejor que la técnica en el consultorio (Dietschi *et al.*, 2006). El resultado del blanqueamiento obtenido es lo deseado o ligeramente superado, a veces se recomienda una aplicación de hidróxido de calcio para disminuir la inhibición de oxígeno en la polimerización de la obturación definitiva y, para contrarrestar el aumento de la permeabilidad en la dentina causada por el agente blanqueador (Demarco *et al.*, 2001), así como elevar el bajo valor de pH en la cavidad (Kehoe, 1987). Sin embargo, se le asigna poca relevancia clínica para aumentar el pH de esta manera debido a la gran capacidad de amortiguación de la dentina. Las fuerzas de unión de los sistemas adhesivos a la dentina no se encontraron negativamente influenciado por perborato de sodio, peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida en comparación con el grupo de control sin blanquear (Müller Arcari *et al.*, 2007). Esto es contrario a otras investigaciones, en el que los agentes blanqueadores redujeron notablemente las fuerzas de unión (Lai *et al.*, 2002). En lugar de un intervalo de espera entre la aplicación y la restauración del agente blanqueador, se puede usar una solución de ácido ascórbico (10%) para promover la fuerza de unión adhesiva normal (Lai *et al.*, 2002). Además, se ha demostrado que el etanol y la acetona en los sistemas adhesivos niegan el efecto inhibitor del agente blanqueador sobre la polimerización (Barghi *et al.*, 1994, Sung *et al.*, 1999). El peróxido de hidrógeno (30%) puede tener un efecto perjudicial en la microdureza del esmalte y la dentina. Para la dentina la reducción fue significativa después de un tiempo de aplicación de 5 minutos del agente blanqueador (Lewinstein et

al. 1994). En contraste, el uso de perborato de sodio combinado con peróxido de hidrógeno no alteró la dureza. Estos resultados se confirmaron en un estudio más reciente. Se encontró que no solo el 35% de gel de peróxido de hidrógeno y el 30% de solución de peróxido de hidrógeno sino también el 35% de gel de peróxido de carbamida disminuyen la microdureza de la capa externa de dentina. Sin embargo, esta influencia fue relativamente leve. La aplicación de perborato de sodio (mezclado con agua o peróxido de hidrógeno al 30%) en la cavidad pulpar no tuvo influencia en la microdureza de la dentina (Chng et al. 2004). El blanqueamiento combinado técnica interna / externa fue descrita por primera vez por Settembrini *et al.* 1997 y luego fue modificado Liebenberg, 1997. Como su nombre lo indica, la idea es aplicar el agente blanqueador tanto en las superficies externas como internas del diente. El acceso a la cavidad permanece, abierta durante todo el proceso del tratamiento. La ventaja de esta técnica es que una baja concentración de gel blanqueador es suficiente para obtener el efecto deseado. Primero se realiza una férula termo formada del diente para ser blanqueado. En los dientes adyacentes, el modelo se alivia ligeramente para garantizar que la férula blanqueadora se ajusta bien a estos dientes y evita la exposición accidental al gel blanqueador. La precisión de ajuste de la férula se verifica en el paciente. La cavidad de acceso está hecha como en la técnica ambulatoria. La base impermeable es importante para asegurar que el material de relleno del conducto radicular está sellado y evitar reabsorciones. Se instruye al paciente sobre el uso de la férula. Utilizando una jeringa, la cavidad de acceso y la ubicación correspondiente de la férula termo formada, se llenan con 10% peróxido de carbamida (cantidad de agente blanqueador del tamaño de una arveja). La férula es posicionada y el exceso de agente blanqueador se elimina con la yema del dedo o un hisopo de algodón. La férula se usa por la noche, también para proteger el diente abierto. Después de un período de blanqueamiento, el paciente debe limpiar la cavidad de acceso. Se recomienda recordar cada dos o tres días para controlar el cambio de color. Cuando el color deseado se ha alcanzado, se limpia la cavidad de acceso y luego se cierra con un material de restauración provisional (cemento de ionómero vítreo o cemento de policarboxilato). Una semana después, se puede

colocar la restauración definitiva. Resultados insatisfactorio a menudo se pueden encontrar según el cumplimiento del paciente, especialmente si la duración del tratamiento se prolonga, el cumplimiento del paciente decae (Poyser *et al.*, 2004). Esta técnica puede estar indicada para el blanqueamiento simultáneo de dientes vitales y no vitales (Carrillo *et al.*, 1998). Aunque el éxito del blanqueamiento con la técnica combinada puede ser mayor en los primeros días que con la técnica ambulatoria, después de seis meses y el suceso de rehidratación del diente, los resultados del tratamiento son iguales (Bizhang *et al.*, 2003). Una desventaja es la falta de control bacteriano durante el blanqueamiento, los microorganismos pueden colonizar los túbulos dentinarios y el peligro existe no solo en el resultado del blanqueamiento sino también a largo plazo el éxito del tratamiento endodóntico puede verse comprometido. Y con respecto al blanqueamiento profesional este método es conocido por el blanqueamiento de dientes vitales, pero también se puede emplear para dientes no vitales. Sin embargo, la previsibilidad del método es bastante bajo. Aislamiento absoluto y se aplica peróxido de hidrógeno al 30% sobre y en el diente. Preparación de la cavidad de acceso y sellado del la endodoncia se realiza como en la técnica ambulatoria. Después de un tiempo de aplicación de 15-20 minutos el gel blanqueador es removido, se enjuaga y el procedimiento se repite, si es necesario. El paciente debe usar gafas de protección para evitar que las gotas entren en contacto con los ojos. Lamentablemente, el efecto de blanqueamiento deseado es a menudo efímero, ya que la descoloración se produce predominantemente por los efectos de la deshidratación dental. Esto concuerda con la experiencia en blanqueamiento de dientes vitales. Aquí también, a largo plazo el éxito del blanqueamiento ambulatorio (mayor tiempo de aplicación al usar una férula) es mucho mejor que el blanqueamiento profesional (Dietschi *et al.*, 2006). Un análisis de los diferentes blanqueamientos en dientes vitales mostraron que los pacientes prefieren la técnica ambulatoria a la profesional debido al menor tiempo de tratamiento en el consultorio (Auschill *et al.*, 2005). Al usar este método, queda una cantidad relativamente grande de hidrógeno en la cavidad debido al tiempo de aplicación más corto y más concentrado; por esto se debe realizar el cierre definitivo de la cavidad de

acceso en una cita posterior. El remanente de hidrógeno restante también se eliminará por completo en tres minutos aplicando catalasa u otras sustancias (p. ej., ácido ascórbico) (Rotstein, 1993; Lai *et al.*, 2002).

El propósito de este trabajo es analizar la etiología de la decoloración dental, las diferentes técnicas de tratamiento y los riesgos que pueden presentar los procedimientos de blanqueamiento.

## CASO CLÍNICO

Concurre en el mes de Agosto de 2019, una paciente de 24 años de edad a la carrera de Especialidad en Endodoncia con indicación del retratamiento de conducto en elemento 12 (incisivo lateral derecho). Al examen clínico se observa en elemento 12 la presencia de fistula vestibular a fondo de surco, intenso cambio de coloración coronaria a gris oscuro, caries proximal mesial y cavidad de acceso palatina abierta al medio bucal. Al examen radiográfico (Fig. 1) se observa en elemento 12 subobturación endodóntica y gran lesión radiolúcida periapical compatible con periodontitis apical crónica, caries mesial y pérdida de crestas óseas proximales. Durante la anamnesis la paciente refiere que el cambio de coloración gris oscuro se produjo post tratamiento de endodoncia, el cual había sido realizado hace 4 años.

Se comienza el retratamiento de conducto con técnica anestésica infiltrativa de Clorhidrato de Carticaína al 4% y Adrenalina 1:100.000 (Totalcaina Forte, Laboratorio Bernabó, Argentina), luego con fresa redonda de carburo de tungsteno número 4 se eliminó caries proximal, se limpió la cavidad de la apertura y se determinó el acceso a gutapercha. Se realizó aislamiento absoluto con goma dique y clamps de anteriores N°211 (Ivory), con fresa Gate Glidden N°3 (Dentsply Maillefer, Suiza) se elimina la gutapercha de la porción cervical del conducto y continua la remoción con limas Hedstroem N°40 (Dentsply Maillefer, Suiza) y se utiliza Xilol (Tedequim, Argentina) como solvente de gutapercha. Se eliminó el material de obturación del conducto hasta lograr permeabilidad, la cual se determinó con localizador apical Woodpex III (Woodpecker, China), se realizó una abundante irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25% (Clorox. Pe) para limpieza y desinfección del conducto, se realiza radiografía del conducto vacío (Película Dental Intraoral Kodak Velocidad E (E Speed)) para corroborar la completa eliminación de la gutapercha intracoronal, seguido a esto se toma la conductometría con localizador apical Woodpex III (Woodpecker ®, China) estableciéndose una longitud de trabajo de 21mm. La instrumentación del conducto se

realizó con lima Reciproc® Blue R50 (VDW, Alemania) accionada con motor Silver Reciproc® (VDW, Alemania). Luego se obturó con la técnica de condensación lateral y como cementos sellador se usó MTA-Fillapex (Angelus, Brasil) . La gutapercha se cortó con calor 2-3 mm por encima del límite amelocementario (LAC), y se obturó esos milímetros con ionómero vítreo ChemFil® Superior (Dentsply Sirona, Alemania) se sella la cavidad de acceso con ionómero vítreo (IV) y se toma radiografía postoperatoria (Fig. 2).



Fig.1. Radiografía preoperatoria

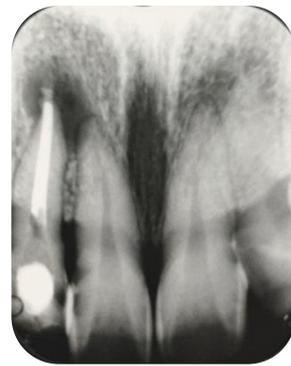


Fig. 2. Radiografía postoperatoria

A los 30 días, en la sesión siguiente de la Especialidad de Endodoncia se inicia el tratamiento de blanqueamiento interno del elemento 12, se decide hacer las técnicas combinada (interna- externa) y ambulatoria debido al marcado cambio de coloración (Fig. 3).



Fig. 3. Fotos Preoperatorias elemento 12 con pigmentación

Se eliminó con fresa redonda de carburo de tungsteno número 4 todo el ionómero vítreo de la cavidad de apertura, para permitir que los sistemas blanqueadores difundan por los túbulos dentinarios. Se realizó aislamiento absoluto, se corroboró con sonda periodontal desobstrucción del canal 3 mm por encima de LAC y se obturó con ChemFil® Superior (Dentsply Sirona, Alemania) para aislar la porción coronal de la radicular (Fig. 4).



Fig.4. Base impermeable de Ionómero Vítreo

Se esperó el tiempo de fraguado del ionómero vítreo de 15 min, se grabó con ácido fosfórico al 33% (Mega Etch Gel, MD, Argentina) la cavidad intracoronal por 20 segundos, se lavó con abundante agua y se secó, se realizó para retirar la capa de frotis y abrir los túbulos dentinarios. Esto promueve la penetración del agente blanqueador profundamente en los túbulos aumentando su efectividad. En éste caso se utilizó el sistema blanqueador CLARIDENT (Tedequim, Argentina), el cual presenta peróxido de hidrógeno al 35%. Se mezcló el polvo con el líquido formando un gel, el cual fue colocado en toda la cavidad intracoronaria y se lo dejó actuar 45 minutos, el gel también se colocó externamente abarcando todas las caras libres del diente, por la mitad de tiempo (Fig. 5).



Fig. 5. Gel blanqueador técnica combinada interna y externa.

Al cumplir el tiempo de acción, se lavó con abundante agua y secó. Siguiendo con el protocolo de la técnica ambulatoria, se dejó una torunda de algodón embebida en el gel blanqueador se selló la cavidad provisoriamente con ionómero vítreo ChemFil® Superior (Dentsply Sirona, Alemania) hasta la próxima sesión (Fig. 6).



Fig. 6. Foto postoperatoria inmediatas de primera sesión de blanqueamiento.

En la segunda sesión se evaluó el resultado obtenido, como este fue satisfactorio se decidió realizar la obturación definitiva con resina. (Fig. 7 y 8). Para finalizar se analizaron registros fotográficos pre y postratamiento (Fig. 9).



Fig. 7 y 8. Fotos postoperatorias inmediatas con la obturación definitiva.



Fig. 9. Foto pretratamiento (arriba), foto postratamiento (abajo)

## DISCUSIÓN

Para este trabajo se realizó una búsqueda bibliográfica entre septiembre de 2019 y enero de 2020 en las siguientes bases de información: AAE (American association of endodontics) JOE (Journal of endodontics). La búsqueda bibliográfica se basó en parámetros tales como: blanqueamiento interno, decoloración dental, blanqueamiento en el consultorio, técnica termocatalítica, blanqueamiento ambulatorio. De un total de 10 artículos se seleccionaron 5 para la confección de este trabajo.

En este trabajo se desarrolló un caso clínico en un paciente femenino de 24 años de edad, con indicación de retratamiento de conducto en el incisivo lateral derecho, que al examen clínico se observó un intenso cambio de coloración coronaria a gris oscuro, caries proximal mesial y cavidad de acceso palatina abierta al medio bucal. Al examen radiográfico se observó subobturación endodóntica y gran lesión radiolúcida periapical compatible con periodontitis apical crónica, caries mesial y pérdida de crestas óseas proximales. Durante la anamnesis la paciente refirió que el gran cambio de coloración a gris oscuro, se produjo post tratamiento de endodoncia, el cual había sido realizado hace 4 años, también refirió el malestar e incomodidad por la pigmentación oscura de su diente que la llevaba al extremo de no sonreír.

El Blanqueamiento interno en dientes no vitales es para mejorar el aspecto estético del paciente y también, quedo demostrado en nuestro caso clínico el nivel de aceptación y seguridad que puede generar en un individuo. Es un tratamiento que puede presentar algún mínimo riesgo, pero no conlleva mucho tiempo y costo; esto se debe a que dada la indicación adecuada, hay una gran variedad de combinaciones a la hora de implementar las diferentes técnicas logrando óptimos resultados. El blanqueamiento intracoronal esta indicado para dientes con decoloración, por causas intrínsecas en zonas donde la estética es primordial y tengan mínima pérdida coronal. Estas causas por decoloración pueden ser pre-eruptivas por ejemplo: Metabólicas (Fluorosis), Medicamentosas (tetraciclinas), Genéticas (Hiperbilirrubinemia, Amelogénesis imperfecta) y Traumáticas; y las post-

eruptivas como: Necrosis pulpar, hemorragia intrapulpar, tejido pulpar residual después de tratamiento endodóntico, materiales de relleno y de origen endodónticos (medicamentos, irrigantes, sellador de canales), Reabsorción radicular y proceso normal de envejecimiento (Plotino *et al.*, 2008). Al considerar el uso del blanqueamiento interno, se deben tener en cuenta varios factores, incluidas las expectativas del paciente, la presencia de restauraciones grandes, el estado de salud bucal, las lesiones de caries, la calidad del tratamiento endodóntico, eliminación completa de caries y los materiales de restauración residuales de la cámara pulpar. Dependiendo del material, las pigmentaciones causadas en endodoncias por los materiales de relleno son blanqueables (Van der Burgt *et al.*, 1986). También se debe informar a los pacientes que el blanqueamiento interno puede conducir a resultados impredecibles, es un tratamiento altamente efectivo, sin embargo en algunos casos el resultado puede no ser perenne.

Abbott y col. en el 2009, realizaron un análisis retrospectivo de 255 piezas de 203 pacientes que habían recibido blanqueamiento interno con la técnica ambulatoria (mezcla de peróxido de hidrógeno al 35% y perborato de sodio) y observaron que las piezas con tinciones amarillo oscuro y negro requirieron de más aplicaciones y fueron más difíciles de aclarar que las tinciones amarillas claras o grises. Durante los controles se pudo evidenciar que hubo un 3.9% de piezas que habían sufrido una nueva discromía, tanto a un nivel aceptable (2-4 años) como e inaceptable (1-5 años). Una de las causas de la regresión del color fue el deterioro o pérdida de la restauración coronal definitiva.

En nuestro caso clínico la causa fue por una iatrogenia endodóntica, un tratamiento de conducto subobturado e invasión bacteriana del elemento dentario, también la presencia del material de relleno (gutapercha) a nivel coronal, que al estar en contacto directo con la dentina, todo esto derivó en una pigmentación oscura e intensa del diente ya que la dentina es la que da el color al elemento dentario. A veces el contacto directo de gutapercha con la dentina durante largos períodos, permite la penetración en los túbulos dentinarios, entonces es posible apreciar una alteración visible del tono coronal, a pesar de que no hay penetración en el esmalte, todavía es posible ver un cambio en color de diente (Plotino *et al.*, 2008).

La técnica de blanqueamiento ambulatoria en combinación con la técnica interna/externa en nuestro caso clínico representó un tratamiento alternativo y conservador con bajo costo; resultó una tarea sencilla y motivacional porque el paciente hace una autoevaluación con respecto a los cambios que se empiezan a visibilizar, por todo esto es un método muy conveniente tanto para pacientes como para odontólogos y es una de las terapéuticas más utilizadas. En la restauración provisoria se utilizó ionómero vítreo (GIC) que al tener adhesión específica a la dentina permite un cierre hermético que evita la propagación de radicales libres hacia el ambiente exterior, restringiéndolos en su camino dentro de los túbulos dentinarios, aumentando así la presión interna, lo cual mejora la penetración de los radicales a través de las paredes dentinarias permitiendo la reacción de blanqueo (Traviglia *et al.*, 2019). Esto se pudo comprobar en este caso clínico, debido a que pasaron aproximadamente 30 días entre sesión y sesión con la obturación de la cavidad de acceso de ionómero vítreo, sin hacer cambio del gel blanqueador y pudimos corroborar el efectivo, eficiente y eficaz cambio de coloración.

El blanqueamiento profesional a menudo suele ser exitoso a corto plazo, basado en gran medida en la deshidratación del diente tratado. Este procedimiento tiene un apoyo limitado en la literatura y ofrece resultados impredecibles. En muchos de los pacientes, cuando se realiza el blanqueamiento, presentan un color muy blanquecino, que no siempre se mantiene con el paso de los días, esto puede deberse sobre todo al proceso de deshidratación antes comentada, que se produce en los dientes durante el blanqueamiento, de modo que inmediatamente después del tratamiento, el diente tiene la apariencia de ser más blanco. Varios estudios (Carrasco *et al.*, 2007; Kashima-Tanaka *et al.*, 2003) demostraron que los dientes presentan un proceso de deshidratación y que cuando se rehidrata el diente, se manifiesta como una recuperación o efecto rebote en el color obtenido en el momento inmediato post tratamiento (Perdigao *et al.*, 2016).

La reabsorción cervical radicular es una reabsorción externa de la raíz de origen inflamatorio, causado por un trauma o por blanqueamiento intracoronal (Plotino *et al.*, 2008). Sin embargo, la combinación de ambos es el factor predisponente más importante para la reabsorción cervical. El mecanismo para este efecto es poco claro, pero se ha

sugerido que el agente blanqueador llega al tejido periodontal a través de los túbulos dentinarios, iniciando un proceso inflamatorio (Dahl *et al.*, 2003).

Price y col. en el 2000, investigaron el pH de algunos agentes y encontraron que algunos productos de blanqueamiento en consultorio fueron ácidos (Price *et al.*, 2000). El bajo valor del pH del peróxido de hidrógeno de alta concentración puede ser considerado un factor inductor de daño tisular, porque un ambiente ácido es óptimo para una actividad osteoclástica resultando en una reabsorción ósea. La incidencia mencionada en la literatura varía entre 1% y 13%. Pacientes que tuvieron un blanqueamiento a una menor edad frecuentemente tuvieron una reabsorción externa. Esto se podría explicar, debido a que el peróxido de hidrógeno puede penetrar con mayor facilidad en el periodonto por el ancho de los túbulos en los dientes jóvenes. El incremento de la permeabilidad en la dentina está asociado con la disminución del espesor dentinario y una alta temperatura del entorno (Plotino *et al.*, 2008).

El riesgo de reabsorción externa radicular no puede determinarse exactamente dados los datos disponibles, sin embargo, parece claro que el trauma favorece a este tipo de reabsorciones cervicales, y que este factor es probablemente el más importante, que la técnica, tipo o dosis del agente blanqueador. Por eso la combinación de blanqueamiento interno e historia de trauma es el factor predisponente más importante para la reabsorción cervical externa. Suficiente con el sellado cervical impermeable, la importancia de este se ha documentado exhaustivamente, por ejemplo, se observó que no hubo reabsorciones radiculares durante un período de 20 años en una práctica donde se usó 30% de peróxido de hidrógeno con un sellado cervical correcto (Dietschi, 2006) y también al evitar el método termo o fotocatalítico, pueden minimizar el riesgo de reabsorción cervical externa. La recomendación general de hoy en día, es la de no calentar el agente blanqueador en el acceso a la cavidad y así renunciar a su activación termocatalítica, porque el calor puede dañar el tejido periodontal y provocar un aumento en la tasa de reabsorción en la superficie de la raíz (Friedman, 1997, Attin *et al.*, 2003). Además, se ha encontrado un marcado aumento de peróxido de hidrógeno en la superficie exterior del diente, cuando el agente blanqueador se calienta en la cavidad

pulpar (Dahlstrom *et al.*, 1997, Farmer *et al.*, 2006). En el presente caso clínico se utilizó gel de peróxido de hidrogeno al 35%; es cáustico y quema los tejidos blandos y mucosas al establecer contacto con ellos por esto se utilizó aislamiento absoluto con goma dique y así poder proteger los tejidos y para evitar la disipación del agente blanqueador hacia los tejidos de soporte y se realizó un sellado impermeable en la entrada del conducto con ionómero vítreo para no permitir el paso del agente blanqueador a la raíz y así minimizar los riesgos de reabsorción cervical.

El mecanismo de acción del peróxido de hidrógeno es por medio de oxidación, de particular importancia es su disociación en agua, y el hecho de que se liberen los radicales de oxígeno precisamente estos radicales en contacto con moléculas de pigmentos cromogénicos que rompen el enlace covalente que los estabilizan dimensionalmente, reduciéndolos a una sustancias con un menor peso molecular que son menos reactivos a la radiación luminosa, lo que resulta en un color de diente más claro. Este proceso ocurre cuando el agente oxidante (peróxido de hidrógeno) reacciona con el material orgánico. Algunas recidivas de color pueden ocurrir en aproximadamente 50% de los dientes blanqueados después del primer año y aún más después de un periodo largo. Algunos selladores endodónticos específicos resultan en un mayor riesgo de recidiva de color (Perdigao *et al.*, 2016). Amato y col. en el 2006, realizaron un seguimiento a largo plazo de 35 pacientes, de los cuales 22 casos (62.9%) presentaron resultados satisfactorios después de 16 años del tratamiento de blanqueamiento (método combinado: profesional y ambulatorio). En 13 pacientes (37.1%) el resultado no fue satisfactorio, presentando un marcado oscurecimiento pero no hubo presencia de reabsorción radicular externa (Amato *et al.*, 2006).

El peróxido de hidrógeno es el agente blanqueador más estudiado, evaluado y criticado por varios autores en comparación con los demás compuestos, pero en el caso clínico se minimizaron los riesgos y se tuvo en cuenta como común denominador, que todos los materiales tienen como subproducto el peróxido de hidrogeno. Existe consenso en cuanto a que un uso racional y responsable de los mismos, así como la elección de productos sometidos a investigación rigurosa, son los parámetros que nos aseguran el

éxito en un tratamiento conservador, que conlleven a la ausencia o minimización de los posibles efectos adversos y no llegar al desgaste innecesario de las piezas dentarias para tratamientos con carillas o coronas en porcelana.

## **CONCLUSIÓN**

El blanqueamiento interno es una alternativa conservadora para el tratamiento de dientes con discromía de etiología intrínseca por causa local. Es esencial que el odontólogo comprenda las causas de pigmentación para realizar un correcto diagnóstico y establecer un plan de tratamiento.

La selección de materiales de blanqueamiento, las técnicas de colocación y la comprensión de la interacción biológica con los tejidos blandos y duros son factores que determinan, no solo el éxito inmediato sino también a largo plazo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Abbot P, Heah SYS. Internal bleaching of teeth: an analysis of 255 teeth. *Aust Dent J*. 2009; 54: 326–333.

Amato M, Scaravilli M S, Farella M, Riccitiello F. Bleaching teeth treated endodontically: longterm evaluation of a case series. *J Endod* 2006;32:376–378.

Arens D. The role of bleaching in esthetics. *Dent Clin North Am* 1989;33:319–336.

Ari H, Ungör M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discoloured teeth. *Int Endod J* 2002;35:433–436.

Attin T, Paqué F, Ajam F, Lennon Á M. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int Endod J* 2003;36:313–329.

Auschill T M, Hellwig E, Schmidale S, Sculean A, Arweiler N B. Efficacy, side effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home). *Oper Dent* 2005;30:156–163.

Barghi N, Goldwin J M. Reducing the adverse effect of bleaching on composite-enamel bond. *J Esthet Dent* 1994;6:157–161.

Basrani B R, Manek S, Sodhi R N, Fillery E, Manzur A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod* 2007;33:966–969.

Bizhang M, Heiden A, Blunck U, Zimmer S, Seemann R, Roulet J F. Intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. *Oper Dent* 2003;28:334–340.

Bortoluzzi E A, Araújo G S, Guerreiro Tanomaru J M, Tanomaru-Filho M. Marginal gingival discoloration by grey MTA: a case report. *J Endod* 2007;33:325–327.

Brown G. Factors influencing successful bleaching of the discolored root-filled tooth. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 1965;20:238–244.

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;33: 455–459.

Carrasco L D, Fröner I C, Corona S A M, Pécora J D. Effect of internal bleaching agents on dentinal permeability of non-vital teeth: quantitative assessment. *Dent Traumatol* 2003;19: 85–89.

Carrasco L D, Guerisoli D M, Rocha M J, Pécora J D, Fröner I C. Efficacy of intracoronal bleaching techniques with different light activation sources. *Int Endod J* 2007; 40:204–208.

Carrillo A, Arredondo Trevino M V, Haywood V B. Simultaneous bleaching of vital teeth and an open-chamber nonvital tooth with 10% carbamide peroxide. *Quintessence Int* 1998;29:643–648.

Casey L J, Schindler W G, Murata S M, Burgess J O. The use of dentinal etching with endodontic bleaching procedures. *J Endod* 1989;15:535–538.

Chng H K, Yap A U, Wattanapayungkul P, Sim C P. Effect of traditional and alternative bleaching agents on microhardness of human dentine. *J Oral Rehabil* 2004;31:811–816.

Cvek M, Lindwall A M. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Endod Dent Traumatol* 1985;1:56–60.

Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching-a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2003;14(4): 292-304.

Dahlstrom S W, Heitersay G S, Bridges T E. Hydroxyl radical activity in thermo-catalytically bleached root-filled teeth. *Endod Dent Traumatol* 1997;13:119–125.

Deliperi S, Bardwell D N. Two-year clinical evaluation of non-vital tooth whitening and resin composite restorations. *J Esthet Restor Dent* 2005;17:369–378.

Demarco F F, Freitas J M, Silva M P, Justino L M. Microleakage in endodontically treated teeth: influence of calcium hydroxide dressing following bleaching. *Int Endod J* 2001;34: 495–500.

De Oliveira L D, Carvalho C A, Hilgert E, Bondioli I R, De Araújo M A, Valera M C. Sealing evaluation of the cervical base in intracoronal bleaching. *Dent Traumatol* 2003;19:309–313.

Dietschi D. Nonvital bleaching: general considerations and report of two failure cases. *Eur J Esthet Dent* 2006;1:52–61.

Dietschi D, Rossier S, Krejci I. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products. *Quintessence Int* 2006;37:515–526.

Farmer D S, Burcham P, Marin P D. The ability of thiourea to scavenge hydrogen peroxide and hydroxyl radicals during the intracoronal bleaching of bloodstained root-filled teeth. *Aust Dent J* 2006;51:146–152.

Fasanaro T S. Bleaching teeth: history, chemicals and methods used for common tooth discolorations. *J Esthet Dent* 1992;4:71–78.

Faunce F. Management of discolored teeth. *Dent Clin North Am* 1983;27:657–670.

- Friedman S. Internal bleaching: long-term outcomes and complications. *J Am Dent Assoc* 1997;128:26S–30S.
- Friedman S, Rotstein I, Libfeld H, Stabholz A, Heling I. Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth. *Endod Dent Traumatol* 1988;4:23–26.
- Glockner K, Hulla H, Eberleseder K, Städtler P. Five year follow-up of internal bleaching. *Braz Dent J* 1999;10:105–110.
- Goldstein G R, Kiremidjian-Schumacher L. Bleaching: is it safe and effective? *J Prosthet Dent* 1993;69:325–328.
- Goldstein R E: In-office bleaching: where we came from, where we are today. *J Am Dent Assoc* 1997;128:11S–15S.
- Gontijo I T, Navarro R S, Ciamponi A L, Zezell D. Whitening techniques using the diode laser and halogen lamp in human devitalized primary teeth. *J Dent Child* 2008;75:164–167.
- Harrington G W, Natkin E. External root resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *J Endod* 1979;5:344–48.
- Heithersay G S. Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessence Int* 1999;30:83–95.
- Heithersay G S, Dahlstrom S W, Marin P D. Incidence of invasive cervical resorption in bleached root-filled teeth. *Aust Dent J* 1994;39:82–87.
- Holmstrup G, Palm A M, Lambjerg-Hansen H. Bleaching of discoloured root-filled teeth. *Endod Dent Traumatol* 1988;4:197–201.
- Hosoya N, Cox C F, Arai T, Nakamura J. The walking bleach procedure: an in vitro study to measure microleakage of five temporary sealing agents. *J Endod* 2000;26:716–718.
- Jacobowitz M, de Lima R K. Treatment of inflammatory internal root resorption with mineral trioxide aggregate: a case report. *Int Endod J* 2008;41:905–912.
- Kaneko J, Inoue S, Kawakami S, Sano H. Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth in vitro. *J Endod* 2000;26:25–28.
- Kashima-Tanaka M, Tsujimoto Y, Kawamoto K, Senda N, Ito K, Yamazaki M. Generation of free radicals and/or active oxygen by light or laser irradiation of hydrogen peroxide or sodium hypochlorite. *J Endod*. 2003(2);29:141–143.
- Kehoe J C. PH reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth. *J Endod* 1987;13:16–19.

- Kim S T, Abbott P V, Mc Ginley P. The effects of Ledermix paste on discolouration of immature teeth. *Int Endod J* 2000a;33:233–237.
- Kim S T, Abbott P V, Mc Ginley P. The effects of Ledermix paste on discolouration of mature teeth. *Int Endod J* 2000b; 33:227–232.
- Lado E A, Stanley H R, Weisman M I. Cervical resorption in bleached teeth. *Oral Surg* 1983;55:78–80.
- Lai S C N, Tay F R, Cheung G S, Ma Y F, Carvalho R M, Wei S H Y, Toledano M, Osorio R, Pashley D H. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res*. 2002;81:477–481.
- Latcham N L. Postbleaching cervical resorption. *J Endod* 1986;12:262–265.
- Lewinstein I, Hirschfeld Z, Stabholz A, Rotstein I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. *J Endod* 1994;22:23–25.
- Liebenberg W H. Intracoronal lightening of discolored pulpless teeth: a modified walking bleach technique. *Quintessence Int* 1997;28:771–777.
- Lim M Y, Lum S O Y, Poh R S C, Lee G P, Lim K-C. An in vitro comparison of the bleaching efficacy of 35% carbamide peroxide with established intracoronal bleaching agents. *Int Endod J* 2004;37:483–488.
- Loxley E C, Liewehr F R, Buxton T B, McPherson J C 3rd. The effect of various intracanal oxidizing agents on the push-out strength of various perforation repair materials. *Oral Surg Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;95:490–494.
- Marin P D, Bartold P M, Heitersay G S. Tooth discoloration by blood: an in vitro histochemical study. *Endod Dent Traumatol* 1997;13:132–138.
- Müller Arcari G, Araújo E, Baratieri L N, Lopes G C. Microtensile bond strength of a nanofilled composite resin to human dentin after nonvital tooth bleaching. *J Adhes Dent* 2007; 9:333–340.
- Nutting E B, Poe G S. Chemical bleaching of discolored endodontically treated teeth. *Dent Clin North Am* 1967;11:655–622.
- Parsons J R, Walton R E, Ricks-Williamson L. In vitro longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers. *J Endod* 2001;27:699–702.
- Partovi M, Al-Havvaz A H, Soleimani B. In vitro computer analysis of crown discolouration from commonly used endodontic sealers. *Aust Endod J* 2006;32:116–119.

- Pearson H H. Successful bleaching without secondary discolouration. *J Can Dent Assoc* 1951;17:200–201.
- Perdigao J, Ballarin A, Gomes G, et al. Intracoronar whitening of endodontically treated teeth. En: Perdigão J. *Tooth whitening: An evidence-based perspective*. Berlin: Springer International; 2016. P; 160-197.
- Plotino G, Buono G, Grande N M, Pameier C H, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod* 2008;34:394–407.
- Poyser N J, Kelleher M G, Briggs P F. Managing discoloured non-vital teeth: the inside/outside bleaching technique. *Dent Update* 2004;31:204–210, 213–214.
- Price RBT, Sedarous M, Hiltz GS. The pH of tooth whitening products. *J Can Dent Assoc*. 2000;66 :421-6.
- Ribeiro D A, Duarte M A, Matsumoto M A, Marques M E, Salvadori D M. Biocompatibility in vitro tests of mineral trioxide aggregate and regular white portland cements. *J Endod* 2005;31:605–607.
- Ribeiro D A, Sugui M M, Matsumoto M K, Duarte M A, Marques M E, Salvadori D M. Genotoxicity and cytotoxicity of mineral trioxide aggregate and regular portland cements on chinese hamster ovary (CHO) cells in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101 258–261.
- Rotstein I. Role of catalase in the elimination of residual hydrogen peroxide following tooth bleaching. *J Endod* 1993;19:567–569.
- Rotstein I, Mor C, Friedmann S. Prognosis of intracoronar bleaching with sodium perborate preparations in vitro: 1-year study. *J Endod* 1993;19:10–12.
- Rotstein I, Torek Y, Misgav R. Effects of cementum defects on radicular penetration by 30% hydrogen peroxide during intra-coronar bleaching. *J Endod* 1991a;17:230–210.
- Rotstein I, Zalkind M, Mor C, Tarabeah S, Friedmann S. In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronar bleaching of discoloured non-vital teeth. *Endodont Dent Traumatol* 1991b;7:177–180.
- Settembrini L, Gultz J, Kaim J, Scherer W. A technique for bleaching non vital teeth: inside/outside bleaching. *J Am Dent Assoc* 1997;128:1283–1284.
- Spasser H F. A simple bleaching technique using sodium perborate. *New York State Dent J* 1961;27:332–334.

- Sung E C, Chan S M, Mito R, Caputo A A. Effect of carbamide peroxide bleaching on the shear bond strength of composite to dental bonding agent enhanced enamel. *J Prosthet Dent* 1999;82:595–599.
- Tay F R, Pashley D H, Day T E, Ngoh E C, Breschi L. Potential iatrogenic tetracycline staining of endodontically treated teeth via NaOCl/MTAD irrigation: a preliminary report. *J Endod* 2006;32:354–58.
- Thordarson A, Zachrisson B U, Mjör I A. Remodeling of canines to the shape of lateral incisors by grinding: a long-term clinical and radiographic evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:123–132.
- Traviglia A, Re D, De Micheli L, Bianchi A, Coraini C. Speed bleaching: the importance of temporary filling with hermetic sealing. *Int J Esthetic Dentistry* 2019;14:316-317.
- Tinaz A C, Kivanç B H, Görgül G. Staining of calcium hydroxide and monochlorophenol following removal of AH26 root canal sealer. *J Contemp Dent Pract* 2008;9:56–63.
- Yui K C, Rodrigues J R, Mancini M N, Balducci I, Gonçalves S E. Ex vivo evaluation of the effectiveness of bleaching agents on the shade alteration of blood-stained teeth. *Int Endod J* 2008;41:485–492.
- Van der Burgt T P, Eronat C, Plasschaert A J. Staining patterns in teeth discolored by endodontic sealers. *J Endod* 1986a;12:187–191.
- Van der Burgt T P, Mullaney T P, Plasschaert A J. Tooth discoloration induced by endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986b;61:84–89.
- Van der Burgt T P, Plasschaert A J. Bleaching of tooth coloration caused by endodontic sealers. *J Endod* 1986;12:231–234.
- Van der Burgt T P, Plasschaert A J: Tooth discoloration induced by dental materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;60:666–669.
- Watts A, Addy M. Tooth discoloration and staining. A review of literature. *Br Dent J* 2001;190:309–316.