

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Estomatología



TRABAJO FIN DE MÁSTER

**ACTUALIZACIÓN SOBRE BLANQUEAMIENTO
DENTAL INTERNO**

MARÍA DEL VALLE GÓMEZ FERNÁNDEZ

Tutor: Jenifer Martín González

SEVILLA

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Jenifer Martín González, por guiarme en la realización del Trabajo de Fin de Máster, sin su tiempo y dedicación no habría sido posible llevarlo a buen término.

A mi familia, gracias a mis padres y abuela por confiar en mí y animarme sin cesar en todos mis proyectos. Gracias a mi hermano por regalarme su tiempo y cariño.

A mis amigos, por hacer que parezca fácil, por su comprensión y alegría. A mis compañeros del máster, por compartir conmigo este camino, por levantarnos mutuamente, por ayudarnos cuando más lo necesitamos, sois familia.

A mi pareja, gracias por tu ayuda, paciencia y amor.

ÍNDICE

1. Resumen	1
2. Introducción	3
2.1. Endodoncia, periodontitis apical y tratamiento de conductos	3
2.2. Discoloraciones dentales.....	4
2.2.1. Tinciones extrínsecas	
2.2.2. Tinciones intrínsecas	
2.3. Blanqueamiento dental.....	6
3. Objetivo	7
4. Material y método	8
5. Resultados	10
5.1. Indicaciones y contraindicaciones	
5.2. Materiales	
5.3. Técnicas y protocolos	
5.4. Riesgos y complicaciones	
5.5. Pronóstico	
5.6. Panorama legal	
6. Discusión	22
7. Conclusiones	24
8. Bibliografía	25

1. Resumen

Introducción: Desde los últimos años existe una creciente preocupación por la estética de la sonrisa, en la que el color dental es un elemento fundamental para alcanzar los cánones establecidos. Es por ello, que el blanqueamiento dental es uno de los tratamientos más demandados en el gabinete odontológico. Distinguimos entre el blanqueamiento dental externo indicado en discoloraciones extrínsecas de dientes vitales y el interno, enfocado al tratamiento de alteraciones del color a nivel de la estructura de los tejidos de dientes no vitales. Este último presenta mayor complejidad para el profesional, por lo que es necesario establecer una guía actualizada para facilitar su correcta ejecución.

Objetivo: Describir el tratamiento de blanqueamiento dental interno de forma detallada para facilitar al profesional su puesta en práctica ante casos de tinciones intrínsecas, determinando: indicaciones, contraindicaciones, materiales, técnicas, riesgos, complicaciones, pronóstico y panorama legal.

Material y método: Se realizó una búsqueda bibliográfica en Pubmed utilizando la siguiente estrategia de búsqueda: *Bleaching AND “Nonvital teeth” AND “Walking bleach technique”*. Se identificaron nueve publicaciones, de las cuales seleccionamos cuatro artículos que cumplían los criterios de inclusión.

Resultados: El blanqueamiento dental interno está indicado en casos de discoloraciones intrínsecas de dientes no vitales que haya sufrido una alteración de color por necrosis pulpar o de forma yatrogénica por un tratamiento de conductos. La ley establece que no debe realizarse en menores de 18 años y embarazadas, al igual que restringe el uso de perborato sódico.

Conclusiones: El blanqueamiento dental interno se trata de una terapia segura y eficaz, siempre y cuando se realice mediante *“Walking bleach technique”* utilizando una combinación de peróxido de hidrógeno al 3% con peróxido de carbamida al 18% y un cemento biocerámico como base cavitaria. En caso contrario, hay riesgo de complicaciones como la reabsorción cervical externa. No obstante, hay que blanquear el diente problema ligeramente por encima para compensar la recidiva característica de este tratamiento.

Palabras claves: blanqueamiento, diente no vital, discoloración, *“Walking bleach technique”*, peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno.

Abstract

Introduction: In recent years there has been a growing concern for the aesthetics of smiles, with tooth color being a fundamental element in achieving the desired standards. That is why teeth whitening has become one of the most sought-after treatments in dental offices. We distinguish between external teeth whitening, which is indicated in extrinsic discolorations of vital teeth, and internal whitening, which focused on treating color alterations in the structure of non-vital tooth tissues. The latter presents greater complexity for professionals, making it necessary to establish an updated guide to facilitate its correct execution.

Objective: The objective of this study is to provide a detailed description of the internal teeth whitening treatment to facilitate its implementation by dental professionals in cases of intrinsic stains. This includes determining indications, contraindications, materials, techniques, risks, complications, prognosis, and legal panorama.

Materials and methods: A literature search was conducted on Pubmed using the following search strategy: *Bleaching AND "Nonvital teeth" AND "Walking bleach technique"*. Nine publications were identified, and four articles that met the inclusion criteria were selected.

Results: Internal teeth whitening is indicated for cases of intrinsic discoloration in non-vital teeth that have been affected by pulp necrosis or have experienced color alterations due to iatrogenic factors resulting from root canal treatment. According to the law, this treatment should not be performed on children under 18 and pregnant women. The use of sodium perborate is also restricted.

Conclusions: Internal teeth whitening is a safe and effective therapy when performed using the *"Walking bleach technique"*, which involves a combination of 3% hydrogen peroxide with 18% carbamide peroxide, along with bioceramic cement as a cavity base. However, there is a risk of complications such as external cervical resorption if the procedure is not performed correctly. It is also important to slightly over-whiten the affected tooth to compensate for the characteristic recurrence of discoloration associated with treatment.

Key words: whitening, non-vital tooth, discoloration, walking bleach technique, carbamide peroxide, hydrogen peroxide.

2.Introducción

2.1. Endodoncia, periodontitis apical y tratamiento de conductos

La Endodoncia es la parte de la odontología que se centra en el diagnóstico, prevención y tratamiento de la patología pulpar y los tejidos perirradiculares. Es decir, estudia la estructura, morfología, fisiología y patología de los tejidos mencionados con el fin de prevenir o curar, en última instancia, la periodontitis apical (1).

La periodontitis apical es una patología inflamatoria de origen bacteriano, que se caracteriza por la destrucción de hueso alveolar y ligamento periodontal, lo que puede llevar a la pérdida del diente afectado si no se trata adecuadamente (2)(3). Su prevalencia a nivel mundial varía según los estudios y las poblaciones estudiadas. Según una revisión sistemática realizada en el 2020, su prevalencia es del 52% a nivel mundial, siendo más alta en Asia y menor en Europa y América del Norte, de manera que el tratamiento de conductos continúa siendo una necesidad diaria en los gabinetes odontológicos hoy día (4).

El tratamiento de conductos consiste en la remoción de la pulpa dañada, la desinfección y conformación del sistema de conductos y, por último, la obturación y sellado hermético de los mismos. Es un procedimiento complejo, que requiere habilidad y experiencia por parte del endodoncista. Asimismo, su éxito depende de varios factores como la total eliminación de la pulpa, una desinfección óptima de los conductos radiculares y una correcta restauración coronal que impida la recolonización bacteriana (5).

Son varias las complicaciones que pueden aparecer durante y después de dicho tratamiento, entre las más frecuentes encontramos el dolor postoperatorio, infecciones persistentes, fracturas dentales o cambios de color en la corona del diente (5). La discoloración dental después de un tratamiento de conductos puede prevenirse en cierta medida mediante el cuidado de la técnica y el uso adecuado de los materiales de obturación por lo que dicha complicación está ligada al operador (6).

2.2. Discoloraciones dentales

El color dental resulta de las propiedades ópticas del esmalte y la dentina en interacción con la luz (7). Está determinado por el color de la dentina junto con las tinciones intrínsecas y extrínsecas, y es modulado por el espesor del esmalte (8). Los pigmentos intrínsecos son de carácter natural y están relacionados con la estructura y composición química del esmalte y la dentina. En cambio, las tinciones extrínsecas son aquellas que se depositan en la superficie dental y tienen un origen exógeno (9).

Ambas pigmentaciones provocan discoloración dental, es decir un cambio de color patológico en la corona del diente, ya sea hacia un tono más oscuro o claro. Con frecuencia afecta a la estética de la sonrisa suponiendo un problema para los pacientes, ya que puede tener un impacto negativo en su autoestima (9).

Es fundamental diagnosticar correctamente la causa de la discoloración, ya que el abordaje terapéutico depende de su etiología. Según su etiología y localización clasificamos las tinciones en extrínsecas, intrínsecas y mixtas (9).

2.2.1 Tinciones extrínsecas

Las tinciones extrínsecas son manchas en la superficie dental que aparecen por depósito de cromógenos junto con el adelgazamiento del esmalte (8).

Los cromógenos pueden tener un origen exógeno procedentes de la dieta, por exposición a alimentos y bebidas como el café, el vino, el té, las zanahorias, las naranjas, licores o chocolate entre otros. También puede deberse a la acumulación de bacterias presentes en la placa, las cuales producen ácidos que erosionan el esmalte volviéndolo poroso y susceptible a manchas de color marrón oscuro y negro por depósito de estos microorganismos. Asimismo, estas discoloraciones, en otras ocasiones son producidas por consumo de tabaco, puesto que tienen sustancias químicas que se adhieren a la capa externa del diente y penetran en el esmalte, siendo unas manchas persistentes y difíciles de eliminar (10).

Por último, cabe mencionar las tinciones extrínsecas por uso prolongado de clorhexidina, antiséptico utilizado como colutorio para el control de la placa dental y prevención de enfermedades periodontales. Las manchas que aparecen tras semanas de uso son de color

marrón o amarillo, se encuentran comúnmente en las caras internas de los dientes anteroinferiores y los molares superiores e irá acompañado de un sabor metálico que no pasará desapercibido para el paciente (11). Con carácter general, estas manchas son reversibles y se eliminan mediante una adecuada higiene bucodental con un cepillado tras cada comida, uso de hilo y enjuagues bucales. No obstante, es conveniente acudir al dentista para una limpieza profesional de manera anual mediante ultrasonidos con el fin de eliminar el tártaro y aquellas tinciones que sean persistentes, como pueden ser las pigmentaciones por tabaco, bacterias o clorhexidina. Incluso, en casos más extremos se requerirá de un blanqueamiento dental externo, ya sea en clínica o ambulatorio (11).

Es importante hacer referencia a la afinidad de los cromógenos por la superficie dental, puesto que de ello depende la fuerza de adhesión y dificultad para su remoción. Su mecanismo de acción continúa siendo una incógnita hoy en día, por lo que, podríamos estar ante una posible línea de investigación para mejorar la prevención y tratamiento de las discoloraciones dentales (12).

2.2.1. Tinciones intrínsecas

Las tinciones intrínsecas son pigmentaciones localizadas en el interior de la dentina y el esmalte. El depósito de cromógenos puede producirse en distintas etapas del desarrollo dental del paciente como son antes de la erupción, bien durante o después de la odontogénesis, o después de la erupción dental. Podemos clasificar las tinciones intrínsecas según su etiología y momento de acumulación de los cromógenos, como se expone en la Figura 1 (13).

Figura 1. Etiología de las discoloraciones intrínsecas (14) (15) (16)	
Causas preeruptivas	Causas posteruptivas
Medicación (tetraciclinas)	Necrosis pulpar
Metabolismo (fluorosis)	Hemorragia intrapulpar
Genética (hiperbilirrubinemia, amelogénesis imperfecta, fibrosis quística del páncreas)	Pulpa remanente tras pulpectomía
Trauma dental	Materiales odontológicos
	Reabsorción radicular
	Calcificación distrófica

Asimismo, podemos clasificar estas pigmentaciones según tengan una etiología de origen sistémico o local. En las tinciones por causa sistémica, veremos que la afectación es generalizada y la mayoría de dientes presentan una alteración del color habitual, como es el caso de las manchas por tetraciclinas o enfermedades genéticas. Por otro lado, las pigmentaciones de causa local se limitan a un diente o un pequeño grupo de ellos, entre las que se encuentran el trauma dental, hemorragia intrapulpal, restos de pulpa remanente tras pulpectomía y el uso inadecuado de materiales odontológicos (16).

En un estudio realizado en España por Kumar et Al. se encontró que las principales causas de tinciones intrínsecas dentales en pacientes adultos era la ingesta de tetraciclinas durante la niñez, la fluorosis y las enfermedades sistémicas (17). No obstante, otros estudios realizados en distintas partes del mundo demuestran que las discoloraciones por trauma dental suponen un alto porcentaje de estas (18) (19).

Es competencia del dentista establecer el tratamiento adecuado para devolver a los dientes su color inicial, ya que no todas las discoloraciones son susceptibles de ser blanqueadas, mediante productos químicos, y pueden requerir terapias alternativas como la microabrasión o el uso de elementos protésicos, carillas o coronas de recubrimiento total. Estas opciones terapéuticas estarían reservadas para los casos más extremos, como manchas por fluorosis o amelogenesis imperfecta, y tinciones que persisten a pesar de realizarse varias sesiones de blanqueamiento (14) (16).

2.3. Blanqueamiento dental

Desde los últimos años existe una creciente preocupación por la estética de la sonrisa, en la cual no solo está incluida la posición y forma de los dientes. Se ha visto que cada vez son más los pacientes que demandan tratamiento ante alteraciones en el color dental (14).

Como hemos mencionado hay varias opciones de tratamiento disponibles para abordar las discoloraciones, entre las que encontramos el blanqueamiento dental, la microabrasión y los elementos protésicos, como las carillas o coronas dentales (16).

La microabrasión está reservada para manchas superficiales, puesto que el aclaramiento se consigue mediante la abrasión de la capa externa dental. En cambio, el uso de

elementos protésicos está indicado para casos de tinciones severas en cuanto a profundidad y extensión (16).

El blanqueamiento dental es el procedimiento más popular para tratar las alteraciones del color dental, puesto que se trata de una opción segura y efectiva para mejorar la apariencia de los dientes y conseguir una sonrisa más atractiva. Existen dos modalidades de blanqueamiento dental en función de donde se aplique el agente blanqueador (9).

Por un lado, el blanqueamiento dental externo se realiza depositando la sustancia blanqueadora sobre la superficie externa de dientes vitales, bien mediante aplicación directa en el gabinete odontológico donde estará supervisado por un profesional o de forma indirecta mediante una férula blanda que usará en casa (9).

La técnica ambulatoria ofrece mayor comodidad al paciente y resultados más efectivos a largo plazo, sin embargo, hay mayor riesgo de sensibilidad dental y afectación de los tejidos blandos, ya que no está controlado por el odontólogo (20).

Por otro lado, el blanqueamiento dental interno consiste en la aplicación del agente blanqueador en el interior de un diente no vital que ha sufrido una alteración del color en su estructura (14). A continuación, detallaremos este procedimiento clínico estético, puesto que el objeto del presente trabajo es realizar una puesta al día del blanqueamiento dental interno.

3.Objetivo

El presente trabajo se trata de una revisión narrativa que tiene como objetivo describir el tratamiento de blanqueamiento dental interno para su aplicación por parte de los odontólogos en su práctica diaria, por ser una terapia segura y eficaz para la eliminación de discoloraciones dentales.

A continuación, se muestran los objetivos específicos:

1. Indicaciones y contraindicaciones
2. Materiales
3. Técnicas y protocolos

4. Riesgos y complicaciones
5. Pronóstico
6. Panorama legal

4. Material y métodos

4.1. Estrategia de búsqueda

En diciembre de 2022, se realizó una búsqueda bibliográfica en Pubmed, base de datos de libre acceso especializada en ciencias de la salud, la cual permite consultar el contenido de la base de datos Medline, producida por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos y artículos de revistas científicas ajenas a ella.

Para la búsqueda de artículos relacionados con el tema propuesto “Blanqueamiento dental interno” se utilizaron los siguientes términos:

- Blanqueamiento (“*Bleaching*”)
- Diente no vital (“*Nonvital teeth*”)
- “*Walking bleach technique*”

Se empleó la estrategia de búsqueda indicada a continuación:

Bleaching AND “Nonvital teeth” AND “Walking bleach technique”

Se encontraron 9 resultados de la búsqueda bibliográfica descrita. Posteriormente, aplicamos los filtros de fecha y tipo de artículo para cribar los registros según los criterios de inclusión establecidos previamente. En cuanto a la fecha, seleccionamos las publicaciones de los últimos 20 años y para el tipo de artículos, aplicamos los filtros de “meta-analysis” “review” y “sistematic review”. Después de ello, se obtuvieron 4 artículos.

Por tanto, contamos con un total de 4 artículos para la presente revisión narrativa, como se ilustra en la Figura 2., junto con información procedente de otras fuentes como se detalla más adelante.

4.2. Criterios de inclusión

- Artículos publicados en los últimos 20 años
- Artículos de revisión narrativa, sistemática y metaanálisis.

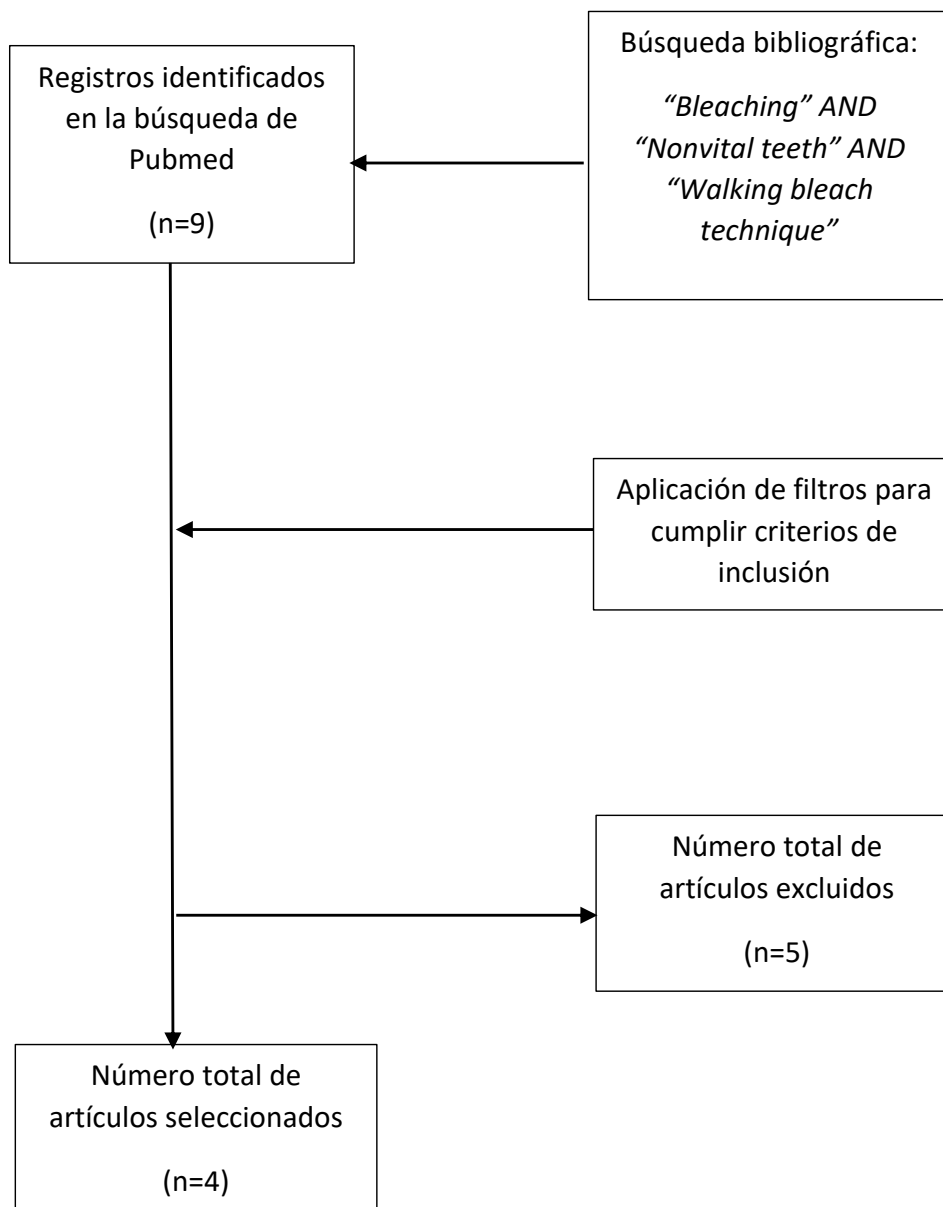


Figura 2. Diagrama de flujo

4.3. Otras fuentes

Asimismo, se ha recurrido a otras fuentes para completar la información respecto a la situación jurídica tanto en el ámbito nacional como europeo. Para ello, se han revisado los comunicados de prensa del Consejo de Dentistas Europeos (CED) y el Consejo de Dentistas de España.

5. Resultados

5.1. Indicaciones y contraindicaciones

El blanqueamiento interno es una técnica para aclarar el tono de los dientes que han sufrido una alteración patológica del color debido a una acumulación de cromógenos en la estructura de sus tejidos (14).

No todos los casos de tinciones intrínsecas pueden ser tratados con esta terapia, puesto que el requisito fundamental para realizarlo es que el diente problema haya sido sometido a un tratamiento de conductos previo por otros motivos, como por ejemplo sería la necrosis pulpar o periodontitis apical. Está totalmente contraindicado el tratamiento de conductos de un diente con el fin de realizar un blanqueamiento interno, ya que estaríamos sobre tratando y ocasionando un daño mayor (16).

Entre los casos indicados para realizar dicho tratamiento encontramos los dientes no vitales oscurecidos, bien porque presenten necrosis pulpar o estén endodonciados (16).

Por un lado, el estado de necrosis pulpar puede ser de origen bacteriano o traumático. En ambas situaciones, la principal causa de decoloración es la acumulación de pigmentos derivados de la degradación de elementos sanguíneos, como la hemoglobina y la bilirrubina, en el interior de los túbulos dentinarios (21). No obstante, en las necrosis pulpares sépticas hay un incremento de cromógenos, derivados del metabolismo bacteriano (14).

Por otro lado, el clínico durante el tratamiento endodóntico puede cometer errores que produzcan una decoloración dental yatrogénica. En primer lugar, debe eliminar la totalidad del techo de la cámara pulpar para asegurarse la remoción completa de los cuernos pulpares (22), puesto que es un tejido muy vascularizado cuya extravasación sanguínea supone la presencia de los mismos pigmentos de origen hemático previamente mencionados en la necrosis pulpar (8).

Asimismo, la combinación de ciertos irrigantes puede ocasionar precipitados de color marrón rojizo. Para prevenir su aparición hay que lavar tras el uso de hipoclorito sódico y clorhexidina (4).

El siguiente paso, en el que el dentista debe ser cauteloso, es en la elección de la medicación intraconducto, debido a que existen en el mercado ciertos productos que tienden a decolorar el diente, como son los derivados de las tetraciclinas (minociclina) (23). Es por lo que, se recomienda el uso de hidróxido de calcio frente a la pasta triantibiótica cuando realizamos terapias de regeneración pulpar. Además, estudios recientes respaldan su efectividad, ya que promueve una mayor formación de dentina reparativa, reduce el riesgo de inflamación y tiene una mayor tasa de éxito (24).

Por último, cabe destacar que la presencia de materiales de obturación como el MTA (25), cementos selladores y gutapercha en la cámara pulpar provocan la discoloración de la corona dental (26), por lo que se deben eliminar hasta dejarlos 2-3 mm por debajo de la línea amelocementaria (27).

Son varias las contraindicaciones del blanqueamiento dental interno, puesto que necesitamos unas condiciones óptimas de salud oral para que los agentes blanqueadores hagan su efecto sin provocar efectos secundarios dañinos en los tejidos bucales.

No podríamos realizar el tratamiento si el paciente presenta lesiones de caries o enfermedad periodontal activa, ya que podría empeorar su situación. Es de gran importancia descartar cualquier lesión cervical porque, como veremos más adelante, aumenta el riesgo de reabsorción cervical externa, complicación más frecuente de este tratamiento (28).

También es necesario hacer una exploración exhaustiva del tamaño y localización de restauraciones previas, ya que no se pueden blanquear y afectarían a la uniformidad del color final. El paciente debe ser avisado con anterioridad de la posible necesidad de recambio una vez finalizado el tratamiento (29).

Otros casos en los que no se puede hacer un blanqueamiento de estas características son las mujeres embarazadas o lactantes y menores de 18 años, ya que no hay evidencia científica en la literatura sobre su efecto.

5.2. Materiales

El blanqueamiento interno requiere el uso ordenado de materiales específicos para lograr un resultado exitoso y seguro, ya que entre sus funciones se encuentra la protección de los tejidos circundantes, primordial cuando estamos aplicando sustancias químicas de carácter irritante(14).

En primer término, es necesario disponer de un aparato de rayos para obtener una radiografía periapical del diente a tratar con el fin de descartar cualquier patología periapical que contraindicaría el tratamiento en cuestión. Asimismo, es un requisito indispensable contar con un equipamiento completo para aislar de forma absoluta, debido a que el producto blanqueante ocasiona quemaduras en el tejido blando. Para ello deberemos tener un juego de clamps, portaclamps, perforador y dique de goma (16).

A continuación del preoperatorio, tiene lugar la fase de acceso al interior de la cámara pulpar mediante turbina y fresas diamantadas, bien para cortar esmalte de dientes traumatizados con necrosis pulpar, o restauraciones previas de dientes tratados endodónticamente (16).

Posteriormente, se limpia la cavidad para facilitar la penetración del agente blanqueador. Podemos utilizar hipoclorito sódico entre el 1-3%, alcohol, ácido ortofosfórico o aire. No obstante, el uso de sustancias ácidas continúa siendo un debate abierto acerca de su beneficio frente al daño que pueden ocasionar en el periodonto, por lo que se recomienda emplear la jeringa de aire o alcohol para eliminar los residuos de forma segura (30).

En cuanto a la función de protección mencionada anteriormente no solo la cumplen los materiales de aislamiento absoluto del preoperatorio, si no que en el interior de la cámara pulpar debemos aplicar una base cavitaria para evitar el deterioro del sistema de conductos obturados y una posible infiltración bacteriana (16).

Hasta el momento, los estudios in vitro realizados demostraban que el cemento de ionómero de vidrio se acercaba más al ideal de base cavitaria que otros materiales, como el hidróxido de calcio o las resinas compuestas, por tener mayor capacidad de sellado y menor filtración (31).

En cambio, una publicación reciente de 2022 ha evidenciado que los cementos biocerámicos, como el Biodentine® o el ProRoot MTA®, superan su capacidad de sellado y obtienen mejores resultados en cuanto a fuga del agente blanqueador. La razón de ello podría estar relacionado con la formulación y textura de ambos materiales, los cuales contienen hidroxiapatita y forman un gel que difunde por los túbulos dentinarios (32).

Asimismo, no hay un agente blanqueador considerado como el mejor para el blanqueamiento dental interno, ya que el éxito del tratamiento depende de muchos factores, como la técnica utilizada, la causa de la decoloración dental y la condición inicial de los dientes, entre otros. Sin embargo, hay estudios que han evaluado la eficacia de diferentes agentes blanqueadores.

Por ejemplo, un estudio publicado en el Journal of Endodontic en 2020 comparó la eficacia del peróxido de hidrógeno, el peróxido de carbamida y una combinación de ambos. Los resultados mostraron que las tres opciones mejoraron significativamente el color del diente, pero la combinación de ambos fue la más efectiva (33). No obstante, son varios los estudios que avalan una eficacia superior por parte del perborato de sodio, el cual ya no está permitido en la Unión Europea, por ser una sustancia cancerígena, como explicaremos de forma más extendida posteriormente (34).

El agente blanqueador más utilizado es el perborato de sodio tetrahidrato mezclado con agua destilada. En casos severos se recomienda combinarlo con peróxido de hidrógeno al 3% (35). Sin embargo, su uso ha sido limitado en algunos estados, por lo que se propone como alternativa el peróxido de carbamida al 18%. En cuanto al uso del peróxido de hidrogeno puro al 30-35% hay controversia puesto que hay estudios que describen el riesgo de reabsorción cervical (36) y otros presentan seguimientos a largo plazo sin evidencia de daño (37).

Una vez aplicado el agente blanqueador se cierra la cavidad de acceso de forma temporal con un material de obturación. Se recomienda utilizar una resina compuesta, a pesar de ser un material definitivo, ya que los provisionales tienen mayor probabilidad de caída y contaminación del tratamiento de conducto previo. En cambio, los materiales más usados son Cavit® o IRM® (38).

Para la retirada del agente blanqueador se empleará una jeringa de irrigación y suero salino. En la última sesión se aplicará hidróxido de calcio intracameral con dos objetivos, incrementar el pH del medio, el cual se ha visto reducido por el producto blanqueador (39) y diferir la restauración final, ya que los radicales de oxígeno liberados inhiben la polimerización de los materiales restauradores, provocando el fracaso de la adhesión (40).

Por último, realizaríamos la restauración final mediante resinas compuestas, material indicado por su alta estética y buen sellado coronal (16).

5.3. Técnicas y protocolos

A lo largo de la historia se han desarrollado diversas técnicas para realizar el blanqueamiento interno de dientes con tinciones intrínsecas. Algunas de ellas están en desuso, como la técnica termocatalítica, por presentar mayores complicaciones que beneficios. Otras, sin embargo, son muy recientes y continúan en estudio para comprobar su eficacia, como es el caso de las técnicas con láser y plasma frío atmosférico (16).

El gold estándar para hacer un blanqueamiento interno es la “*Walking bleach technique*”, puesto que se trata de una técnica ampliamente estudiada y existen numerosos estudios que respaldan su seguridad y eficacia en el tratamiento de dientes oscurecidos (34).

El protocolo para esta técnica implica varios pasos secuenciales con un orden preciso para conseguir un resultado exitoso. Comienza con la historia clínica, la cual incluye el diagnóstico de la causa de la tinción del diente no vital, radiografía periapical para descartar patologías o defectos en el tratamiento de conducto previo y una fotografía inicial para registrar el color del que partimos. Asimismo, se informa al paciente de la baja predictibilidad del tratamiento, posibilidad de recidiva, requerimiento de cambiar restauraciones filtradas y otros riesgos implícitos (16).

La fase operatoria se inicia con la apertura de cámara mediante alta velocidad y fresas diamantadas para acceder a la cavidad donde se depositará el agente blanqueador. Se elimina por completo el techo de la cámara pulpar, puesto que la remoción total del tejido necrótico es un factor de éxito. Por el mismo motivo, se elimina 2-3 mm de gutapercha coronal hasta dejar el límite por debajo de la línea amelocementaria. Es importante

destacar en este punto que no es necesario eliminar la dentina teñida, ya que supondría un debilitamiento de la estructura dental (16).

A continuación, se recomienda limpiar la cavidad con la jeringa de aire o una bolita impregnada en alcohol con el fin de eliminar cualquier residuo que impidiera la penetración de la sustancia blanqueadora (16).

Después, se aplica una base cavitaria de espesor de 2 mm que actúa como barrera protectora entre la gutapercha, que obtura el sistema de conductos, y el agente blanqueador para evitar su deterioro (41). Hay que ponerla en forma de silla de montar, es decir, extendiéndose más en mesial y distal, con el objetivo de evitar la filtración de las sustancias blanqueadoras en esta zona cervical, que presenta mayor riesgo de reabsorción cervical (42).

Una vez protegido el punto crítico se deposita el agente blanqueador seleccionado, en función del requerimiento del caso, mediante un atacador. Se elimina el exceso de agua con una bola de algodón y se procede al cierre de la cavidad de acceso de manera temporal, por un periodo de 3-7 días. Este proceso se repite hasta 4 sesiones para conseguir aclarar el diente problema ligeramente por encima del adyacente para compensar la recidiva (16).

Tras alcanzar el color deseado se elimina la sustancia blanqueadora irrigando con suero fisiológico y se coloca hidróxido de calcio para neutralizar el pH y diferir la restauración definitiva de 1 a 3 semanas para garantizar una buena adhesión (40).

La técnica termocatalítica sigue los mismos pasos que la "*Walking bleach technique*". La diferencia radica en la aplicación de calor tras el depósito del agente blanqueante con el fin de acelerar la reacción química que produce el blanqueamiento. La fuente de calor puede ser una lámpara o un instrumento caliente (22).

A pesar de ello, se ha descrito como el calor desnaturaliza las proteínas de la dentina junto con el medio ácido creado por el agente blanqueante, por lo que hoy en día no se recomienda dicha técnica. Además, son varios los estudios que ponen de manifiesto el riesgo de reabsorción cervical externa cuando hay un aumento de la temperatura (43).

Para tinciones intrínsecas graves existe una modalidad de blanqueamiento dual, en la que se realiza de manera simultánea la aplicación del agente blanqueador en la superficie interna y externa del diente a tratar. Esta técnica se conoce como “*inside/inout bleaching*” y admite dos formas de proceder (16).

Por un lado, tendríamos la opción de técnica cerrada, en la que se deposita el blanqueante en el interior de la cámara y se obtura de manera temporal junto con una férula blanda que pone en contacto el producto con la superficie externa del diente (16).

Por otro lado, en el caso de técnica abierta, la cámara pulpar se deja abierta y es el paciente el que recambia el agente blanqueador cada 4-6 horas mediante una jeringa, además de portar la férula para que el blanqueante esté en contacto con la superficie externa del diente el máximo tiempo posible (44).

Ambas alternativas pretenden acelerar el proceso de blanqueamiento y reducir las sesiones de apertura cameral para el recambio del agente blanqueador. No obstante, no hay evidencia científica que describa mejores resultados que con la técnica tradicional.

Hay ocasiones en las que no se consigue aclarar el tono dental lo suficiente a pesar de realizar un procedimiento de blanqueamiento dental interno siguiendo adecuadamente el protocolo. En estos casos podemos recurrir a una terapia combinada y realizar un blanqueamiento dental externo tras la última sesión de blanqueamiento interno. Este puede ser en clínica o ambulatorio, pero ambos deben presentar una concentración superior a la habitual del agente blanqueador (14).

En última instancia, cabe mencionar técnicas que han aparecido recientemente en el panorama científico para abordar el blanqueamiento dental. Entre ellas, tenemos el uso del láser y el plasma frío atmosférico (16).

El blanqueamiento mediante láser es una técnica de última generación que utiliza un láser de diodo o argón, el cual emite una luz de alta energía para activar el gel blanqueador dentro del diente y descomponer las moléculas que forman los cromógenos, y con ello

facilitar su eliminación. Es una alternativa a la técnica tradicional, que puede requerir múltiples visitas y tomar más tiempo para lograr resultados satisfactorios (45).

Aunque esta técnica es relativamente nueva, se ha demostrado que es segura y efectiva para blanquear dientes internamente. Un estudio de revisión sistemática de 2018 evaluó los resultados de 13 estudios clínicos y encontró que la técnica produjo una mejora significativa en la tonalidad de los dientes, con una media de 4 a 7 tonos más claros después de un tratamiento en una sola sesión (45).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que tiene ciertas limitaciones como las manchas muy profundas o dientes que hayan sufrido daño estructural. Además, como cualquier procedimiento dental, hay algunos riesgos potenciales asociados, como la sensibilidad temporal y la irritación de las encías (45).

En cuanto a la técnica de plasma frío atmosférico sigue el mismo procedimiento de aplicación del producto blanqueador y cambia su activación, en este caso se realiza con un gas ionizado que contiene iones y electrones activos que se encargan de descomponer las moléculas de los pigmentos que están oscureciendo el diente (46).

Esta técnica tiene algunas ventajas como la ausencia de calor o luz intensa, lo que reduce el riesgo de daño térmico de las estructuras dentales. No obstante, se necesitan más estudios clínicos para evaluar la eficacia y la seguridad a largo plazo de esta técnica (16).

5.4. Riesgos y complicaciones

El blanqueamiento dental interno se trata de un procedimiento estético seguro y efectivo, sin embargo, como cualquier procedimiento dental, hay algunos riesgos potenciales asociados que se deben considerar antes de realizar este tratamiento. Además, pueden aparecer complicaciones durante o después de efectuarlo.

Uno de los principales riesgos asociados es la reabsorción cervical externa, afección poco común pero potencialmente grave. Aparece en el 6-8% de los casos tras el uso de peróxido de hidrógeno al 35% y en el 18-25% cuando es activado con calor (28).

Se trata de una pérdida de tejido dental en la región cervical de la raíz, cuya causa está relacionada con la exposición de sustancias blanqueadores a altas concentraciones durante un tiempo prolongado. Se ha visto que los radicales libres de oxígeno, derivados de estas sustancias químicas, provocan el mecanismo patológico de reabsorción por desnaturalización proteica de la dentina, rompiendo el colágeno y el ácido hialurónico (28).

No obstante, el agente blanqueador no es la única causa de esta patología. Existen factores predisponentes que favorecen la aparición de reabsorción del tejido dental, entre los que destacan una lesión del ligamento periodontal, por ejemplo, en una situación de trauma dental, y un defecto en el cemento con exposición dentinaria, como sería el caso de una línea amelocementaria incompleta, afectación presente en un 10% de los dientes según la literatura (16).

Asimismo, otros estudios demuestran la asociación entre reabsorción cervical y la edad temprana del paciente, la aplicación de calor, la presencia o no de base cavitaria y el tipo de agente blanqueador. Se encontraron aumentos significativos de marcadores de resorción ósea en el líquido crevicular de dientes tras ser sometidos a blanqueamiento dental interno con peróxido de hidrógeno al 35% y su permanencia durante los 3 meses posteriores, lo que pone en evidencia el efecto nocivo de este tratamiento (47).

Se proponen protocolos de blanqueamiento interno con concentraciones de peróxido de hidrógeno inferiores al 30% y tiempo de aplicación limitados a 1 hora para prevenir la reabsorción cervical externa (47).

Además, existe un riesgo de daño permanente en el diente si se utiliza una concentración demasiado elevada de la sustancia blanqueadora o si la duración del tratamiento es excesiva. Esto puede causar daño en la estructura dental, provocando cambios en la micro dureza y morfología del esmalte y del cemento (48), lo que debilita el diente y lo hace más susceptible a pérdida de tejido, fisuras y fracturas. A pesar de ello, la mayoría de estudios indican que la mayoría de estos cambios no son clínicamente significativos (49) (9).

Otro riesgo potencial es la irritación de las encías. Es más frecuente en el blanqueamiento dental externo, puesto que la administración del agente blanqueador se localiza en la superficie dental y de manera más extensa, mientras que en el blanqueamiento interno se limita al interior de la cavidad. No obstante, es igualmente necesaria la protección de los tejidos blandos mediante aislamiento absoluto, ya que la exposición causa irritación y enrojecimiento. Esto puede ser incómodo, y en casos raros, puede provocar infección del tejido gingival (16).

En último lugar, tendríamos las complicaciones relacionadas con la restauración final. Como hemos mencionado en puntos anteriores, es necesario diferir la restauración final para que se produzca la polimerización correcta de la resina compuesta y de esta manera garantizar una buena adhesión (40).

Sin embargo, a pesar de cumplir estrictamente el protocolo propuesto, podemos encontrarnos recidiva del color por fracaso en la restauración. Esto se debe a que las sustancias químicas blanqueadoras incrementan la solubilidad de los materiales restauradores, ya que tienen la capacidad de disolver la matriz orgánica del material. Los materiales compuestos a base de resina y los cementos de ionómero de vidrio son los más susceptibles a la solubilidad, mientras que los compuestos a base de metal o cerámica son más resistentes. Por lo tanto, el clínico debe evaluar la probabilidad de recidiva y seleccionar el material restaurador que minimice el riesgo de fracaso(40).

5.5. Pronóstico

El pronóstico del blanqueamiento dental interno es un tema de interés en odontología restauradora y estética.

Hay varios factores que puede afectar al pronóstico de dicho tratamiento, incluyendo la edad del paciente, la causa del oscurecimiento dental, el tipo de agente blanqueador utilizado y la técnica del tratamiento endodóntico. En general, se ha demostrado que se trata de una terapia efectiva y segura, presentando una tasa de éxito que varía entre el 75 y el 95% (42).

Una revisión sistemática y metaanálisis publicada en 2021 incluyó 16 estudios clínicos para determinar la eficacia del blanqueamiento dental interno en términos de cambio de color de los dientes y duración de los resultados (34).

Se encontró una mejora significativa en el color de los dientes en comparación con el grupo control, con un promedio de 5,8 unidades de la escala Vita Classical Shade Guide. Además, el estudio puso de manifiesto que el uso de peróxido de hidrógeno produjo mejores resultados que aquellos que contenían peróxido de carbamida (34).

En cuanto a la duración de los resultados, se vio que hubo una recidiva significativa del tono de los dientes tratados al mes de realizar el blanqueamiento dental interno y que después de un año, el cambio de color se mantuvo estable. Los autores del estudio sugirieron, que la recidiva del color que aparece al mes puede deberse a la rehidratación del diente y la redistribución del pigmento. A partir del año, la tasa de fracaso es del 17,1% y del 24,4% trascurridos 24 meses (34).

A pesar de los riesgos y complicaciones descritos, el blanqueamiento dental interno se trata de una terapia segura, puesto que rara vez aparecen complicaciones tras su aplicación. La prevalencia de complicaciones tras el blanqueamiento interno se encuentra entre el 2,2% y el 4%, donde destacan la sensibilidad dental temporal, leve alteración del color dentario y decoloración de la zona gingival (17) (13).

5.6. Panorama legal

La Directiva Europea 76/768/CEE considera que los agentes blanqueantes con concentraciones de peróxido de hidrógeno máxima de 0,1% presente o liberado de otros compuestos o mezclas son cosméticos inocuos y pueden adquirirse sin prescripción médica.

Sin embargo, los productos de blanqueamiento dental que contengan entre el 0,1% y el 6% de peróxido de hidrógeno presente o liberado de otros compuestos o mezclas de estos productos solo son seguros si se realiza un buen examen clínico, que garantice que no haya factores de riesgo o cualquier patología oral de interés y que la exposición a estos productos esté limitada en cuanto a frecuencia y tiempo de aplicación.

Asimismo, establece que estos productos no deben estar directamente disponibles para el consumidor. El primer uso debe limitarse a odontólogos, tal como se define en la Directiva 2005/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, sobre el reconocimiento de cualificaciones profesionales, o bajo supervisión directa si se garantiza un nivel equivalente de seguridad. Después, los odontólogos deben brindar acceso a los productos durante el resto del ciclo de uso.

La Comisión Europea y el Consejo de Dentistas de Europa (CED) determinan la necesidad de etiquetado de productos de blanqueamiento dental que contengan más del 0,1% de peróxido de hidrógeno presente o liberado.

En España, de acuerdo con la legislación vigente, los productos de blanqueamiento dental que contengan más del 0,1% de peróxido de hidrógeno o más del 0,3% de peróxido de carbamida solo pueden ser distribuidos por odontólogos, ya que realizar este procedimiento sin supervisión médica puede acarrear graves riesgos para la salud.

Según la Orden del Ministerio de Sanidad SSI/2260/2012, de 16 de octubre, por la que se modifica el anexo III Del Real Decreto 1599/2997, de 17 de octubre, sobre los productos cosméticos de peróxido de hidrógeno en concentraciones de entre 0,1% y 6% establece una serie de condiciones para su uso.

En primer lugar, de igual manera que establece el Consejo de Dentistas Europeo, determina la necesidad de realizar un examen clínico previo para descartar factores de riesgo y que la exposición al agente blanqueador sea limitada, de manera que se asegure que estos productos solo se utilizan según la frecuencia y duración previstas,

Asimismo, restringe la primera aplicación del agente blanqueador a odontólogos cualificados o se produzca bajo la supervisión directa del mismo para garantizar un grado de seguridad equivalente.

Prohíbe la venta libre de blanqueamientos a los pacientes, permitiendo únicamente su acceso a través del dentista, quien pautará su uso y revisará el tratamiento ambulatorio.

En último lugar, establece que los agentes blanqueadores no podrán utilizarse en menores de 18 años, como determina la Directiva Cosmética de la Unión Europea.

Respecto a los productos con concentraciones inferiores al 0,1% de peróxido de hidrógeno dictan que son inocuos y no presentan riesgo para la salud, pero su eficacia es limitada. Por lo que los pacientes deben acudir a consulta para blanquear manchas extrínsecas e intrínsecas mediante blanqueantes a concentraciones suficientes y controladas por parte del odontólogo.

La legislación de la Unión Europea ha prohibido los productos cosméticos que contengan perborato de sodio y ácido perbórico, no habiendo concedido ninguna excepción a dicha prohibición, por ser una sustancia clasificada como cancerígena. El Consejo de los Dentistas Europeos (CED) ha pedido a las autoridades de los Estados miembros a que establezcan una normativa que prohíba su uso como agente blanqueador y limiten su disponibilidad en el mercado.

Atendiendo a la última regularización en materia de blanqueamiento dental, el Consejo General de Dentistas de España aconseja a los pacientes que soliciten información sobre el agente blanqueador y los detalles de concentración del producto para comprobar si están autorizados en España, consultando la Subdirección General de Productos Sanitarios o los Colegios Profesionales de Dentistas.

6. Discusión

El blanqueamiento interno es una técnica que permite aclarar el tono de los dientes que han sufrido una alteración patológica del color debido a la acumulación de los cromógenos en la estructura de sus tejidos (16).

Sin embargo, no todos los casos de tinciones intrínsecas pueden ser tratados con esta terapia, ya que se requiere que diente en cuestión haya sido sometido a un tratamiento de conductos previos, debido a una necrosis pulpar o periodontitis apical. Las causas más frecuentes de discoloración localizada en un único diente son el traumatismo dental y de forma yatrogénica, un inadecuado tratamiento de conductos (14).

Es esencial, que el clínico cuide la técnica durante la terapia endodóntica, puesto que son muchos los pasos donde se pueden cometer errores que conllevarán al oscurecimiento del diente. Tiene que poner especial interés en la apertura de cámara, en el uso de irrigantes, medicación intraconducto y materiales de obturación (16).

Es importante destacar que está totalmente contraindicado el tratamiento de conductos de un diente con el fin de realizar un blanqueamiento interno, ya que podría dañar aún más el diente. Tampoco se podría realizar este tratamiento en dientes que presenten lesión cervical, ya que aumenta el riesgo de reabsorción cervical externa, complicación más frecuente de esta terapia (47).

Otros casos en los que no se puede hacer un blanqueamiento de estas características son las mujeres embarazadas o lactantes y menores de 18 años, según ordena el Ministerio de Sanidad del estado español y la Directiva Cosmética de la Unión Europea.

Ambas instituciones también se han pronunciado acerca de los materiales permitidos para utilizar como agentes blanqueadores, determinando que los productos de blanqueamiento dental que contengan más del 0,1% de peróxido de hidrógeno o más del 0,3% de peróxido de carbamida solo pueden ser distribuidos por odontólogos.

Asimismo, de acuerdo con la legislación europea vigente, está prohibido el uso de productos cosméticos que contengan perborato de sodio y/o ácido perbórico, por ser una sustancia clasificada como cancerígena. Por lo que se propone como alternativa más eficaz el uso combinado de peróxido de hidrógeno al 3% con peróxido de carbamida al 18%.

Otro punto determinante en el éxito del tratamiento es la elección del material usado como base cavitaria para proteger el sistema de conductos obturados y la región cervical, que como hemos mencionado se trata de la zona de mayor peligro. El cemento de ionómero de vidrio ha sido sustituido por los cementos biocerámicos por presentar mejor sellado y reducir la difusión del agente blanqueador (31).

A pesar de la incursión de técnicas novedosas, como el uso del láser o el plasma frío atmosférico, la técnica tradicional “*Walking bleach technique*” sigue siendo el gold

estándar para realizar un blanqueamiento dental interno, por ser un procedimiento seguro y eficaz. No obstante, continúa presentando una baja predictibilidad y recidiva del color al mes y al año, después del cual se mantendrá estable. Todo ello debe ser comunicado al paciente para no crear falsas expectativas (34).

El blanqueamiento dental interno se trata de una terapia segura, puesto que los riesgos y complicaciones son escasos, tan solo en el 6-8% de los casos aparece reabsorción cervical externa tras el uso de peróxido de hidrógeno al 35%. Por tanto, para minimizar el riesgo se recomienda usar concentraciones inferiores a lo determinado durante un periodo de tiempo menor a una hora (47).

7. Conclusiones

En relación con lo documentado y detallado en este trabajo podemos finalizar con las siguientes conclusiones:

1. El blanqueamiento dental interno está indicado en un o grupo reducido de dientes no vitales que tengan tratamiento de conductos previo y estén libres de patología. Está contraindicado en mujeres embarazadas o lactantes y menores de 18 años.
2. El agente blanqueador recomendado es una combinación de peróxido de hidrógeno al 3% y peróxido de carbamida al 18%. La base cavitaria con mayor capacidad de sellado son los cementos biocerámicos.
3. La técnica más adecuada continúa siendo “*Walking bleach technique*”
4. Se trata de una terapia segura, con riesgos y complicaciones insignificantes. Destacamos la reabsorción cervical externa por ser la complicación más prevalente y de mayor gravedad, sin embargo, puede ser prevenida mediante un correcto diagnóstico y una técnica cuidadosa.
5. El blanqueamiento dental interno es un tratamiento eficaz, presenta una tasa de éxito entre el 75 y el 95% dependiendo de la causa de decoloración dental y el tipo de técnica utilizada y tiene una recidiva del 24,4% trascurridos 24 meses.
6. Los productos blanqueadores que contengan más del 0,1% de peróxido de hidrógeno y 0,3% de peróxido de carbamida tienen que ser distribuidos por el odontólogo. El uso del perborato de sodio está prohibido por ser cancerígeno.

8. Bibliografía

1. Canalda Carlos, Brau Esteban. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 4th ed. 2019.
2. Lidndhe J, Lang NP, Karring T. Periapical inflammation and abscesses. In: Clinical periodontology and implant dentistry. 2015.
3. Tomson RME, Polycarpou N, Tomson PL. Contemporary obturation of the root canal system. Br Dent J. 2014;216(6).
4. Tibúrcio-Machado CS, Michelon C, Zanatta FB, Gomes MS, Marin JA, Bier CA. The global prevalence of apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. Vol. 54, International Endodontic Journal. 2021.
5. Palma PJ, Marques JA, Santos J, Falacho RI, Sequeira D, Diogo P, et al. Tooth discoloration after regenerative endodontic procedures with calcium silicate-based cements-An ex vivo study. Applied Sciences (Switzerland). 2020;10(17).
6. NCT02630173. Evaluation of Endodontic Status on Periodontal Healing of Concomitant Endodontic Periodontal Lesions. <https://clinicaltrials.gov/show/NCT02630173>. 2015;
7. Ten Bosch JJ, Coops JC. Tooth Color and Reflectance as Related to Light Scattering and Enamel Hardness. J Dent Res. 1995;74(1).
8. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: A review of the literature. Br Dent J. 2001;190(6).
9. Joiner A. Tooth colour: A review of the literature. J Dent. 2004;32(SUPPL.).
10. Eriksen HM, Nordbø H, Kantanen H, Elungsen JE. Chemical plaque control and extrinsic tooth discoloration: A review of possible mechanisms. J Clin Periodontol. 1985;12(5).
11. Kouadio AA, Struillou X, Bories C, Bouler JM, Badran Z, Soueidan A. An in vitro analysis model for investigating the staining effect of various chlorhexidine-based mouthwashes. J Clin Exp Dent. 2017;9(3).
12. Nathoo SA. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. Journal of the American Dental Association. 1997;128(4 SUPPL.).
13. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching - A critical review of the biological aspects. Vol. 14, Critical Reviews in Oral Biology and Medicine. 2003.
14. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital Tooth Bleaching: A Review of the Literature and Clinical Procedures. Vol. 34, Journal of Endodontics. 2008.
15. Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. Vol. 120, Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin = Revue mensuelle suisse d'odonto-stomatologie = Rivista mensile svizzera di odontologia e stomatologia / SSO. 2010.
16. Kahler B. Present status and future directions – Managing discoloured teeth. Vol. 55, International Endodontic Journal. 2022.
17. Kumar A, Kumar V, Singh J, Hooda A, Dutta S. Drug-induced discoloration of teeth: An updated review. Vol. 51, Clinical Pediatrics. 2012.
18. Andreasen JO, Andreasen FM, Mejåre I, Cvek M. Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 1. Effect of pre-injury and injury factors such as sex, age, stage of root development, fracture type, location of fracture and severity of dislocation. Dental Traumatology. 2004;20(4).
19. Chaudhary S, Singh H, Gharti A, Adhikari B. Evaluation of Clinical and Radiographic Findings among Patients with Traumatic Dental Injuries Seeking Delayed Treatment. Int J Dent. 2021;2021.

20. Donassollo SH, Donassollo TA, Coser S, Wilde S, Uehara JLS, Chisini LA, et al. Triple-blinded randomized clinical trial comparing efficacy and tooth sensitivity of in-office and at-home bleaching techniques. *Journal of Applied Oral Science*. 2021;29.
21. Marin PD, Bartold PM, Heithersay GS. Tooth discoloration by blood: An in vitro histochemical study. *Endod Dent Traumatol*. 1997;13(3).
22. Brown G. Factors influencing successful bleaching of the discolored root-filled tooth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1965;20(2).
23. Kim ST, Abbott P V., McGinley P. The effects of Ledermix paste on discolouration of mature teeth. *Int Endod J*. 2000;33(3).
24. Qudeimat MA, Barrieshi-Nusair KM, Owais AI. Calcium Hydroxide vs Mineral Trioxide Aggregates for Partial Pulpotomy of Permanent Molars with Deep Caries. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2007;8(2).
25. Vogel RI. Intrinsic and extrinsic discoloration of the dentition. (A literature review). Vol. 30, *Journal of Oral Medicine*. 1975.
26. Partovi M, Al-havvaz AH, Soleimani B. In vitro computer analysis of crown discolouration from commonly used endodontic sealers. *Australian Endodontic Journal*. 2006;32(3).
27. Antunes Bortoluzzi E, Sivieri Araújo G, Maria Guerreiro Tanomaru J, Tanomaru-Filho M. Marginal Gingiva Discoloration by Gray MTA: A Case Report. *J Endod*. 2007;33(3).
28. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: A review. Vol. 14, *Clinical Oral Investigations*. Springer Verlag; 2010. p. 1–10.
29. Mujdeci A, Gokay O. Effect of bleaching agents on the microhardness of tooth-colored restorative materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2006;95(4).
30. Attin T, Paque^æ F, Ajam F, Lennon A^æ M. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. Vol. 36, *International Endodontic Journal*. 2003.
31. Oskoe SS, Bahari M, Daneshpooy M, Ajami AA, Rahbar M. Effect of Different Intraorifice Barriers and Bleaching Agents on the Fracture Resistance of Endodontically Treated Anterior Teeth. *J Endod*. 2018;44(11).
32. Sakalli B, Basmaci F, Dalmizrak O. Evaluation of the penetration of intracoronary bleaching agents into the cervical region using different intraorifice barriers. *BMC Oral Health*. 2022;22(1).
33. Ganesh R, Aruna S, Joyson M, Manikandan M, Deepa D. Comparison of the bleaching efficacy of three different agents used for intracoronary bleaching of discolored primary teeth: An in vitro study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. 2013;31(1).
34. Frank AC, Kanzow P, Rödig T, Wiegand A. Comparison of the Bleaching Efficacy of Different Agents Used for Internal Bleaching: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 48, *Journal of Endodontics*. 2022.
35. Pandey SH, Patni PM, Jain P, Chaturvedi A. Management of intrinsic discoloration using walking bleach technique in maxillary central incisors. *Clujul Medical*. 2018;91(2).
36. Kinomoto Y. Cytotoxicity of intracanal bleaching agents on periodontal ligament cells in vitro. *J Endod*. 2001;27(9).
37. Abbott P, Heah SYS. Internal bleaching of teeth: An analysis of 255 teeth. *Aust Dent J*. 2009;54(4).

38. Canoglu E, Gulsahi K, Sahin C, Altundasar E, Cehreli ZC. Effect of bleaching agents on sealing properties of different intraorifice barriers and root filling materials. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(4).
39. Kehoe JC. pH Reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth. *J Endod*. 1987;13(1).
40. Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper Dent*. 2001;26(6).
41. Smith JJ, Cunningham CJ, Montgomery S. Cervical canal leakage after internal bleaching procedures. *J Endod*. 1992;18(10).
42. Fagogeni I, Falgowski T, Metlerska J, Lipski M, Górski M, Nowicka A. Efficiency of teeth bleaching after regenerative endodontic treatment: A systematic review. *J Clin Med*. 2021;10(2).
43. MacIsaac AM, Hoen CM. Intracoronal bleaching: concerns and considerations. Vol. 60, *Journal (Canadian Dental Association)*. 1994.
44. Greenwall-Cohen J, Greenwall LH. The single discoloured tooth: vital and non-vital bleaching techniques. *Br Dent J*. 2019;226(11).
45. Saluja I, Shetty N, Shenoy R, Pangal S. Evaluation of the efficacy of diode laser in bleaching of the tooth at different time intervals using spectrophotometer: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*. 2022;25(2).
46. Nam SH, Lee HJ, Hong JW, Kim GC. Efficacy of nonthermal atmospheric pressure plasma for tooth bleaching. *Scientific World Journal*. 2015;2015.
47. Bersezio C, Ledezma P, Mayer C, Rivera O, Junior OBO, Fernández E. Effectiveness and effect of non-vital bleaching on the quality of life of patients up to 6 months post-treatment: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2018;22(9).
48. Grazioli G, Valente LL, Isolan CP, Pinheiro HA, Duarte CG, Münchow EA. Bleaching and enamel surface interactions resulting from the use of highly-concentrated bleaching gels. *Arch Oral Biol*. 2018;87.
49. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully Cbe C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues. Vol. 200, *British Dental Journal*. 2006.



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Estomatología

Dra. **Jenifer Martín González, Profesora Titular** de la Universidad de Sevilla adscrita al departamento de **Estomatología**, como director del Trabajo de Fin de Máster.

Certifica: que el presente trabajo titulado “**Actualización sobre blanqueamiento dental interno**” ha sido realizado por **María del Valle Gómez Fernández** bajo mi dirección y cumple a mi juicio, todos los requisitos necesarios para ser presentado y defendido como Trabajo de Fin de Máster.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, firmo el presente certificado, en Sevilla a 17 de mayo de 2023.

MARTIN
GONZALEZ
JENIFER -
D.30253268B

Firmado digitalmente
por MARTIN
GONZALEZ JENIFER -
30253268B
Fecha: 2023.05.18
18:22:37 +02'00'

Tutor.



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

...Gómez.Fernández.María.del.Valle.....

con DNI...1.747.825.8-Y.....alumno/a del Máster Oficial

...Odontología.Restauradora,.Estética.y.Funcional.....

de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Máster titulado:

....Actualización sobre blanqueamiento dental interno.....

.....

.....

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso ...2022/2023....., es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCIBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla...17.....de...Mayo.....de 20.23...

(Firma del interesado)

Fdo.: María del Valle Gómez Fernández