

Aclaramiento dental: revisión de la literatura y presentación de un caso clínico.

Dental clearance: review of the literature and case report.

Eric Solís Cessa*

RESUMEN

Este artículo de revisión ayudará a los odontólogos a mejorar su comprensión de los procedimientos de aclaramiento dental, tipos de aclaramientos, componentes activos, mecanismos de acción y sus efectos sobre las estructuras dentales, materiales de obturación y la adhesión. También se mostrará un nuevo sistema, el cual consiste en tres pasos denominados ABC que significa Activate, Bleach and Condition (activación, blanqueamiento y acondicionamiento). Al realizar estas tres etapas se garantiza un tratamiento de aclaramiento muy eficaz, seguro y sobre todo sin dolor.

Palabras clave: Aclaramiento, peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno, sistema ABC Master Kit.

ABSTRACT

This review article will help dentists to improve their understanding of dental clearance procedures, types of clearings, active components, mechanisms of action and their effects on dental structures, sealing materials and adhesion. It will also show a new system which consists of three steps called ABC that means Activate, Bleach, and Condition. Performing these three stages ensures a very effective, safe and especially painless clearance treatment.

Key words: Clarification, carbamide peroxide, hydrogen peroxide, system ABC Master Kit.

HISTORIA

La historia de la odontología comprende muchos esfuerzos realizados con la finalidad de lograr un método eficaz para aclarar los dientes. El aclaramiento dental no vital se inició en 1848 con el uso de cloruro de cal¹ y en 1864 Truman introdujo la técnica más eficaz para el aclaramiento de dientes con pulpa no vital, un método que utilizaba cloro en una solución de hidróclorato de calcio y ácido acético.² El nombre comercial de éste fue solución de Labarraque, la cual consistía en una solución acuosa de hipoclorito de sodio (Woodnut de 1861, M'Quillen, 1868). A finales del siglo XIX otros agentes aclaradores también se utilizaron con éxito en los dientes con pulpa no vital,³ incluyendo cianuro de potasio,⁴ ácido oxálico,⁵ ácido sulfuroso,² cloruro de aluminio,

hipofosfato de sodio,⁶ pirozono,⁷ dióxido de hidrógeno (agua oxigenada o perhidrol), y peróxido de sodio.² Estas sustancias se consideran ya sea como oxidantes directos o indirectos que interactúan sobre la porción orgánica del diente, a excepción del ácido sulfuroso, que era un agente reductor.² Posteriormente, se supo que los oxidantes directos más efectivos fueron pirozono, superoxol, y dióxido de sodio, mientras que el oxidante indirecto de elección era un derivado de cloro.⁸

Cuando se introdujo el superoxol se convirtió en la sustancia química utilizada por la mayoría de los dentistas, debido a su alta seguridad.⁹ El pirozono continuó siendo utilizado con eficacia para los dientes con pulpas no vitales a finales de 1950 y principios de 1960;¹⁰ al igual que el perborato de sodio.¹¹ A finales de 1970 Nutting comenzó a utilizar superoxol en sustitución del pirozono, por motivos de seguridad, y más tarde lo combinó con perborato de sodio para lograr un efecto sinérgico.¹² Por otra parte, Nutting recomendaba el uso de Amosan (Knox Mfg. Co., Tulsa, OK, EUA), un peroxiborato de sodio monohidratado, debido a su capacidad de liberar más oxígeno que el perborato de sodio. Asimismo, recomendó

* Profesor de la Asociación Dental Mexicana. Práctica privada, Orizaba, Veracruz.

Recibido: 07 Diciembre 2016. Aceptado para publicación: 20 Enero 2018.

que la gutapercha debería ser sellada antes de cualquier procedimiento.

El aclaramiento de dientes con pulpa vital ya se realizaba en 1868, por medio de ácido oxálico¹³ o pirozono⁷ y más tarde con peróxido de hidrógeno.¹⁴ En 1911 el uso de peróxido de hidrógeno concentrado y sometido a calentamiento, por medio de un instrumento o una fuente de luz, fue considerado como un método aceptable en las clínicas dentales.¹⁴

Por otro lado, a fines de 1960 una técnica de blanqueamiento en casa se estableció con éxito cuando Bill Klusmier, un ortodoncista, instruyó a sus pacientes sobre el uso de un producto «over-the-counter» (OTC), el cual era un antiséptico bucal, Gly-Oxide (Marion Merrell Dow, Kansas City, MO, EUA), que contenía 10% de peróxido de carbamida, era colocado a través de una cubeta individualizada ajustada por la noche. El Dr. Klusmier encontró que este tratamiento no sólo mejoró la salud gingival sino que también aclaraba los dientes.¹⁵

Posteriormente, el Proxigel (una mezcla de peróxido de carbamida al 10%, agua, glicerina, y carbopol) fue comercializado y sustituyó al Gly-Oxide para los pacientes de ortodoncia, debido a su propiedad de lenta liberación de peróxido de carbamida. Más tarde la Universidad de Carolina del Norte aprobó clínicamente la eficacia clínica del Proxigel. Inmediatamente Haywood y Heymann¹⁶ describen una técnica de aclaramiento en el hogar, en su artículo «*Nightguard vital bleaching*», y el resultado es la introducción de un producto para aclaramiento casero «*White and Brite™*» (Omni International, Albertson, NY, USA). Más tarde, muchos otros productos y técnicas de aclaramiento se han introducido.¹⁷

Los sistemas para aclaramiento «over-the-counter» (OTC) aparecieron por primera vez en los Estados Unidos en la década de 1990 y contienen concentraciones bajas de peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida, y se venden directamente a los consumidores para uso doméstico.¹⁸

Por último, la actual técnica de blanqueamiento en el consultorio suele utilizar diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno, entre el 3 y el 40% con o sin luz y en presencia de aislamiento gingival.^{19,20}

TIPOS DE MANCHAS/DECOLORACIONES

Muchos tipos de problemas de color pueden afectar la apariencia de los dientes y las causas de éstos son variables, al igual que el tiempo empleado con el que pueden ser eliminados. Por lo tanto, las causas de las manchas

en los dientes deben ser cuidadosamente evaluadas para una mejor predicción del tiempo y el grado en que el aclaramiento mejorará el color del diente, ya que algunas manchas son más sensibles al proceso que otras.^{16,21} Las decoloraciones pueden ser extrínsecas o intrínsecas.

Las manchas extrínsecas

Las manchas extrínsecas generalmente son el resultado de la acumulación de sustancias cromatogénicas en la superficie externa del diente. Los cambios de color extrínsecos pueden ocurrir debido a una mala higiene oral, la ingesta de alimentos, bebidas y el consumo de tabaco entre otros. Estas manchas se localizan principalmente en la superficie del diente y son generadas por la reacción entre los azúcares y aminoácidos, o bien, son adquiridas por la retención de cromóforos exógenos en el esmalte.²² La reacción entre los azúcares y aminoácidos se denomina «reacción de Millard», e incluye reordenamientos y reacciones químicas entre azúcares y aminoácidos. El análisis químico de las manchas causadas por los alimentos cromatogénicos demuestra la presencia de derivados como furfurales y furfuraldehídos debido a esta reacción.²²

Además, la retención de cromóforos exógenos se produce cuando las proteínas salivales se encuentran unidas selectivamente a la superficie del esmalte por medio de puentes de calcio; en consecuencia, se llega a la formación de una película. En la primera etapa de tinción, los cromógenos interactúan con dicha película a través de puentes de hidrógeno. La mayoría de las manchas extrínsecas de los dientes pueden ser eliminadas por procedimientos profilácticos de rutina. Si esto no es posible, con el tiempo, estas manchas se oscurecen y se vuelven más persistentes, pero todavía son muy sensibles a la decoloración.²³

Las manchas intrínsecas

Las manchas intrínsecas son causadas generalmente por manchas localizadas de manera más profunda, interna o por defectos en el esmalte. Son causadas por la edad, alimentos y bebidas cromatogénicas, el consumo del tabaco, microfisuras en el esmalte, medicamentos como la tetraciclina, la ingestión excesiva de fluoruro, la ictericia grave en la infancia, la porfiria eritropoyética congénita, la caries, restauraciones, y el adelgazamiento de la capa de esmalte.

La edad es una causa común de la decoloración; con el tiempo, la dentina subyacente tiende a oscurecerse

debido a la formación de dentina secundaria, que es más oscura y más opaca que la dentina original, y el esmalte suprayacente se vuelve más delgado. Esta combinación da lugar, a menudo, a dientes más oscuros.

Fluoruro excesivo en el agua potable mayor que 1 a 2 ppm puede causar alteración metabólica en los ameloblastos, lo que resulta en una matriz defectuosa y calcificación inadecuada de los dientes.²⁴

Las alteraciones de color del esmalte pueden deberse al resultado de hipermineralización, hipomineralización o manchas. Croll acuñó el término «desmineralización», el cual se atribuye a los defectos de coloración originados por alguna anomalía en la conformación de la parte inorgánica del esmalte durante el proceso de la amelogénesis, lo que ocasiona decoloraciones color marrón, opacidades blanquecinas o con diversos tintes.²⁵

La descalcificación es adquirida o causada de manera directa sobre la superficie del diente, como lo es la acumulación del biofilm y la acción de sus ácidos, afectando la superficie del esmalte. Otros factores son el uso de ácido fosfórico y la aplicación de fuerzas extremas en tratamientos ortodóncicos previos. La invasión bacteriana en lesiones cariosas, puede relacionarse a la mala higiene bucal del paciente, a pesar de las instrucciones de los odontólogos involucrados.²⁶

La decoloración por la ingestión de ciertas drogas puede ocurrir antes o después de que el diente está completamente formado. La tetraciclina se incorpora en la dentina durante la calcificación del diente, probablemente a través de la quelación con el calcio, formando ortofosfato de tetraciclina, lo que provoca la decoloración.

Por otra parte, las manchas intrínsecas también están asociadas con enfermedades hereditarias, por ejemplo, amelogénesis imperfecta y dentinogénesis imperfecta.^{22,27} La sangre que penetra los túbulos dentinarios y los metales liberados de materiales de restauración dental también causan decoloraciones. Las manchas intrínsecas no se pueden eliminar por procedimientos profilácticos regulares. Sin embargo, pueden ser menos visibles cuando se realiza un aclaramiento dental debido a la penetración en el esmalte y la dentina de los agentes para oxidar los cromógenos.²⁸ Las manchas causadas por la edad, la genética, el tabaquismo o el café son las más rápidas para responder al aclaramiento,¹⁹ mientras que las manchas de coloración azul-gris por el uso de las tetraciclinas son las más lentas para responder al tratamiento,¹⁷ por su parte, los dientes con fluorescencia marrón presentan sensibilidad moderada.^{29,30}

COMPOSICIÓN DE AGENTES DE ACLARAMIENTO

Los materiales de aclaramiento en la actualidad contienen tanto ingredientes activos como inactivos. Los ingredientes activos incluyen peróxido de carbamida o compuestos de peróxido de hidrógeno. Sin embargo, los principales componentes inactivos pueden ser agentes espesantes, excipientes, agentes tensoactivos y dispersantes de pigmento, conservantes y saborizantes.

- A) Agentes espesantes: carbopol (carboxipolimetileno) es el agente espesante más comúnmente utilizado en los materiales de aclaramiento. Su concentración es por lo general entre 0.5 y 1.5%. Este polímero de ácido poliácrico de alto peso molecular ofrece dos ventajas principales. En primer lugar, aumenta la viscosidad del material, lo que permite una mejor retención del gel en la guarda. En segundo lugar, y más importante, es que aumenta el tiempo de liberación de oxígeno activo hasta 4 veces.^{28,31}
- B) Excipientes: glicerina y propilenglicol son los más comúnmente utilizados en los sistemas de aclaramiento. Éstos son los encargados de mantener la humedad y ayudar a disolver otros ingredientes.
- C) Tensoactivos y pigmentos dispersantes: los geles con tensoactivos o dispersantes de pigmento pueden ser más eficaces a los que no los tienen.³² El tensoactivo actúa como un agente de humectación de la superficie que permite que el ingrediente activo de aclarado se difunda. Por otra parte, un dispersante de pigmentos los mantiene en suspensión. Los tensoactivos o tensioactivos (también llamados surfactantes) son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases (ej., dos líquidos insolubles uno en otro). El término surfactante es un anglicismo, tomado de la palabra *surfactant*, que a su vez es un término que proviene de «*Surface active agent*» (agente activo de superficie). Cuando se utilizan en la tecnología doméstica se denominan emulsionantes; esto es, sustancias que permiten conseguir o mantener una emulsión. En función de su mayor o menor dispersión en agua, y su mayor o menor estabilización de las micelas o coloides, los tensoactivos se emplean como emulsionantes, humectantes, detergentes o solubilizantes.
- D) Conservantes: metilo, propilparabeno y benzoato de sodio se utilizan como sustancias conservantes. Tienen la capacidad de prevenir el crecimiento bacteriano en materiales de aclaramiento. Además, estos agentes

pueden acelerar la descomposición del peróxido de hidrógeno mediante la liberación de los metales de transición tales como hierro, cobre, y magnesio.

- E) Los saborizantes son sustancias que se utilizan para mejorar el sabor y la aceptación de los consumidores de productos de aclaramiento. Los ejemplos incluyen menta, anís, y un edulcorante tal como sacarina.

MECANISMO DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL

El mecanismo de aclaramiento por peróxido de hidrógeno no está totalmente entendido. En el consultorio y en el hogar, los geles para aclaramiento contienen peróxido de hidrógeno o su precursor, el peróxido de carbamida, como el ingrediente activo en concentraciones que varían del 3 al 40% como equivalente. El aclaramiento con peróxido de hidrógeno transcurre generalmente a través del anión perhidroxilo (HO_2^-). Otras condiciones pueden dar lugar a la formación de radicales libres, por ejemplo, un enlace O-H o el enlace O-O en peróxido de hidrógeno para dar $\text{H} + \text{OOH}$ y 2OH (radical hidroxilo), respectivamente.³³ El peróxido de hidrógeno es un agente oxidante que, tal como se difunde en el diente, se disocia para producir radicales libres inestables que son radicales tipo hidroxilo (HO), radicales peridroxil (HOO), peridroxil aniones (HOO^-), y aniones superóxido (OO^-), que erosionarán a las moléculas orgánicas pigmentadas en los espacios entre las sales inorgánicas en el esmalte dental mediante el ataque de dobles enlaces de las moléculas de cromóforos dentro de los tejidos dentales.³⁴⁻³⁶

En el caso de los dientes manchados por tetraciclina la causa de la decoloración se deriva de la foto-oxidación de las moléculas de tetraciclina disponibles dentro de las estructuras del diente.³⁷ El mecanismo de aclaramiento en este caso se lleva a cabo por la degradación química de las estructuras de tipo quinona encontradas en la tetraciclina, que conducen a un menor número de moléculas coloreadas.³² El aclaramiento vital, a través de una guarda nocturna a largo plazo, en ocasiones puede mejorar el color de los dientes manchados por la acción de la tetraciclina.^{28,30}

Más recientemente el fosfato de calcio amorfo (ACP) ha sido añadido a algunos de los productos de aclaramiento dental para reducir la sensibilidad y la desmineralización del esmalte a través de un proceso de remineralización después de tratamientos de aclaramientos y añadir un brillo lustroso a los dientes. Un estudio demostró que dichos tratamientos aumentaron la desmineralización del esmalte, mientras que la adición de iones de Ca o ACP no impidió revertir los efectos causados por el tratamiento de aclaramiento sobre el esmalte.³⁸

Tipos de aclaramiento dental

Aclaramiento dental vital

Hay tres enfoques fundamentales para aclarar los dientes vitales: en el consultorio, en el hogar, o aclaramiento nocturno supervisado, y aclaramiento con productos OTC (*over-the-counter*).³⁹

En primer lugar, en el consultorio se utiliza una alta concentración de agentes para aclarar los dientes (peróxido de hidrógeno de 25 a 40%). En este tipo de tratamiento el odontólogo tiene un control completo durante todo el procedimiento y tiene la capacidad de detenerse cuando se consigue el efecto deseado. En este procedimiento el gel aclarador se aplica a los dientes después de la protección de los tejidos blandos mediante dique de goma o alternativas como la protección gingival con productos fotopolimerizables,⁴⁰ y se activa el peróxido (o no) por el calor o la luz durante aproximadamente una hora en el consultorio dental.⁴¹ Existen diferentes tipos de lámparas de activación: lámparas de halógeno, lámpara de arco de plasma, luz Xe-halógeno, láser de diodos (ambos de 830 y 980 nm de longitud de onda del diodo), halogenuros metálicos, o la luz LED (Philips). La luz LED se utiliza para activar el gel o acelerar su efecto aclarador.

El tratamiento en el consultorio puede provocar un aclaramiento significativo después de una sola aplicación, pero varios más pueden ser necesarios para alcanzar un resultado óptimo. En segundo lugar se encuentra el aclaramiento dental casero, supervisado por un odontólogo para uso en el hogar, básicamente implica el uso de una baja concentración de agente aclarador (peróxido de carbamida al 10-22%, lo que equivale a 3.5-7.5% de peróxido de hidrógeno). En general se recomienda que el peróxido de carbamida al 10% debe utilizarse ocho horas por día preferentemente durante la noche, y el porcentaje del 15 al 22% de peróxido de carbamida de 2 a 4 horas por día. Este tratamiento se lleva a cabo por los propios paciente pero debe ser supervisado por el odontólogo durante las visitas de revisión. El gel de aclarado se aplica a los dientes a través de una bandeja tipo guarda oclusal blanda elaborada a la medida con un grosor generalmente de 0.35 mm y se utiliza al menos dos semanas; este tiempo varía de acuerdo con el porcentaje del gel. Esta técnica se ha utilizado durante muchas décadas y es probablemente la más utilizada.⁴²

La técnica en el hogar ofrece muchas ventajas: la autoadministración por el paciente, menor tiempo en el consultorio, alto grado de seguridad, menos efectos adversos y bajo costo. A pesar del hecho de que los pacientes son capaces de aclarar sus dientes a su propio

ritmo, esta técnica de blanqueamiento en casa, con sus diversas concentraciones de materiales para aclaramiento y regímenes, se ha convertido en el estándar de oro por el cual se juzgan otras técnicas. Sin embargo, de ninguna manera carece de inconvenientes, ya que el cumplimiento por parte del paciente es obligatorio y la técnica sufre de altas tasas de abandono.³⁰

Además, el cambio de color depende de la frecuencia de uso y los resultados son a veces menos ideales, ya que algunos pacientes no se colocan las guardas todos los días. En contraste el uso excesivo del gel aclarador por los pacientes debido al temor de no alcanzar el color deseado también es posible, siendo causa frecuente de sensibilidad térmica, notificando un alto porcentaje de 67%.³

La concentración de 35% de peróxido de hidrógeno no es recomendado por algunos odontólogos para el aclaramiento dental en el consultorio, seguido de un tratamiento en casa con geles que contienen 10, 15 o 22% de peróxido de carbamida.⁴³

Bailey y Swift⁴⁴ demostraron que los agentes para aclarar con mayor concentración pueden producir más radicales de peróxido, lo que resulta en un proceso de aclaramiento más rápido. Sin embargo, este rápido proceso puede aumentar los efectos secundarios de la sensibilidad dental, irritación gingival, irritación de garganta y náuseas.⁴⁵

Por último, los productos OTC (*over-the-counter*) son productos de aclaramiento sin supervisión profesional que han aumentado su popularidad en los últimos años. Estos productos están compuestos de una baja concentración de agente de aclarado (3-6% de peróxido de hidrógeno) y son autoaplicados a los dientes por el mismo paciente. Están disponibles como dentífricos, guardas prefabricadas, tiras de blanqueamiento y líquidos en pinceles.⁴⁶ Deben aplicarse dos veces al día durante un máximo de 2 semanas. Los productos de venta libre son considerados el sector de más rápido crecimiento del mercado dental.⁴⁷ Sin embargo, estos productos pueden ser de seguridad altamente cuestionable, debido a que algunos no están regulados por la FDA (Administración de Drogas y Alimentos de los EUA).

EFFECTOS DEL ACLARAMIENTO DENTAL

Efectos sobre la morfología y la textura de la superficie del esmalte

Muchos estudios en la literatura han investigado los efectos del aclaramiento sobre la morfología del esmalte y la textura de la superficie, reportando una alteración morfológica

de la superficie dental, aumento de la porosidad de la estructura del esmalte superficial, desmineralización y la disminución de la concentración de proteínas, degradación de la matriz orgánica, modificación en la relación calcio, fosfato y la pérdida de calcio; apoyando así la hipótesis de que los geles para aclaramiento son componentes químicamente activos potencialmente capaces de inducir alteraciones estructurales sustanciales sobre el esmalte dental humano.^{15,48-62}

Sin embargo, en un estudio más reciente Smidt et al.⁵⁹ evaluaron la morfología, textura y los efectos químicos de tres agentes aclaradores a base de peróxido de carbamida en el esmalte humano *in situ*, utilizando Nitewhite (peróxido de carbamida al 16%, Discus Dental, Philips Oral Healthcare, Stamford, CT, EUA), Polanight (16 % de peróxido de carbamida, SDI, Australia) y Opalescence (15% de peróxido de carbamida, Ultradent, South Jordan, UT, EUA).

Encontraron que las superficies de esmalte no mostraron cambios químicos, morfológicos o de textura después del tratamiento con los tres agentes de peróxido de carbamida diferentes, y esto puede atribuirse a los efectos protectores de la saliva que proporcionaron la dilución, capacidad de amortiguación y un suministro de iones de Ca y P para la remineralización de los dientes.

Por otra parte, en un estudio realizado por Sun et al.⁶⁰ se investigaron los efectos del peróxido de hidrógeno al 30% en el esmalte dental humano en términos de estructura química, propiedades mecánicas, morfología de la superficie y el color del diente; la conclusión fue que el peróxido de hidrógeno al 30% tenía la misma eficacia en el aclaramiento de los dientes y con menos efectos nocivos sobre el esmalte, como lo hizo el peróxido de carbamida al 35%. Finalmente, Sa et al.⁵⁸ demostraron que en el consultorio los agentes de aclaramiento con valores bajos de pH pueden inducir alteraciones de la morfología del esmalte en condiciones *in vitro*, y que la presencia de saliva humana natural podría eliminar el efecto de desmineralización provocada por un pH bajo.

Efectos de la dureza superficial sobre el esmalte y resistencia al desgaste

La dureza superficial adamantina y su resistencia al desgaste después del aclaramiento dental también se han investigado en la literatura. Algunos estudios⁶³⁻⁶⁵ no mostraron ningún efecto, mientras que otros^{66,67} mostraron una disminución significativa en la dureza y resistencia a la fractura. Sasaki et al.⁶⁸ estudiaron el efecto de los agentes de aclarado de uso en el hogar con geles de peróxido de carbamida al 10% y peróxi-

do de hidrógeno al 7.5% en cuanto a la microdureza del esmalte y la micromorfología superficial. Llegaron a la conclusión de que estos agentes pueden cambiar la micromorfología superficial de esmalte, aunque no se detectaron cambios en la microdureza. Potočnik et al.⁶⁴ evaluaron el efecto del peróxido de carbamida al 10% en la capa subsuperficial del esmalte humano en términos de microdureza, microestructura y el contenido mineral. Encontraron que el 10% de peróxido de carbamida causó cambios microestructurales y químicos locales clínicamente insignificantes en el esmalte. Por el contrario, Azer et al.⁶⁶ examinaron la nanodureza y el módulo elástico del esmalte humano después del tratamiento con los sistemas de aclaramiento con guardas y con tiras de peróxido de hidrógeno al 6%. Se expusieron muestras de esmalte humano a cinco marcas diferentes. Los resultados mostraron que la nanodureza y el módulo elástico de esmalte humano se redujeron significativamente después de la aplicación de los sistemas en el hogar.

Efectos sobre la composición química del esmalte

Con respecto al efecto del aclaramiento dental sobre la composición química del esmalte, muchos estudios examinaron la medición de los cambios en los elementos constitutivos del mismo.^{65,69-75}

Al-Salehi et al.⁶⁵ encontraron que los agentes de aclaramiento dental podrían afectar negativamente a la estructura del diente, debido al aumento de las concentraciones de peróxido de hidrógeno y su liberación de iones aumentada tanto en esmalte como en dentina, y que la microdureza del esmalte disminuyó significativamente con el aclarado.

Por otra parte, Efeoglu et al.⁷¹ utilizaron tomografía microcomputarizada para evaluar el efecto del peróxido de carbamida al 10% aplicado al esmalte. Los resultados indicaron que éste fue encontrado como causa de la desmineralización del esmalte que se extiende hasta una profundidad de 50µ por debajo de la superficie del esmalte. Por lo tanto, se recomienda que la aplicación de agentes para aclaramiento se deba considerar cuidadosamente en pacientes susceptibles a la caries y desgaste de los dientes.

Por el contrario, Goo et al.⁷² demostraron que la pérdida de minerales causada por el aclaramiento dental no era una amenaza para los dientes. Además, Lee et al.⁷³ demostraron que la cantidad de calcio que se pierde de los dientes después de 12 horas de tratamiento de aclaramiento fue similar a la pérdida de los dientes expuestos

a un refresco o jugo de frutas por algunos minutos. Estos estudios concluyeron que los cambios en la composición química del esmalte fueron leves y sin relevancia clínica.

Efectos sobre la dentina

Poco se ha publicado acerca de la influencia de blanqueamiento dental sobre la estructura de la dentina en comparación con el esmalte. Zalkind et al.⁷⁶ utilizaron SEM (*Scanning Electron Microscopy*) para revelar cambios en la morfología de la superficie de la dentina. Pécora et al.⁷⁷ encontraron que la microdureza de la dentina disminuyó después de la aplicación de un agente de peróxido de carbamida al 10% durante 72 horas. Por otra parte, Lewinstein et al.⁷⁸ mostraron una disminución en la microdureza de la dentina después de la exposición a una solución de 30% de peróxido de hidrógeno en pH 3, mientras que Tam et al.⁷⁹ encontraron que la resistencia a la fractura *in vitro* de la dentina se redujo tras el uso prolongado de los productos de aclarado cuando se aplican directamente a la dentina. En otro estudio Engle et al.⁸⁰ llevaron a cabo una investigación del efecto de la interacción entre el aclaramiento, la erosión y la abrasión del dentífrico sobre el esmalte y la dentina. Indicaron que el aclarado con peróxido de carbamida al 10% no aumentó el desgaste erosivo y abrasivo de esmalte. Sin embargo, podría cambiar el desgaste abrasivo de la dentina, en función de los desafíos erosivos y abrasivos.

Efectos de blanqueamiento dental en restauraciones de resina compuesta

Propiedades de la superficie y microdureza

La mayoría de estudios sobre los efectos de los agentes de aclarado en las propiedades superficiales de resina compuesta, mostraron que el efecto de la decoloración en la textura de la superficie es material y dependiente del tiempo.⁸¹ En algunos estudios de SEM y análisis perfilométricos, se demostró que los geles aclaradores en porcentaje del 10 al 16% de peróxido de carbamida pueden ocasionar un ligero, pero estadísticamente significativo, aumento de la rugosidad de la superficie y el número de porosidades en las resinas de microrrelleno.^{45,82} Un estudio fue realizado para comparar la textura superficial de nanocompuestos con la de compuestos microhíbridos después de diferentes protocolos de aclaramiento.⁸³ Los autores utilizaron Filtek Supreme Z350 (3M ESPE, productos dentales, St. Paul, MN, EUA), Grandio (Voco, Cuxhaven, Alemania) y nanocompuestos, y los comparó

con Opallis (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) y Filtek Z250 (3M ESPE, Dental Products, St. Paul, MN, EUA) (compuestos microhíbridos de control) utilizando tres diferentes agentes aclaradores: 35% de peróxido de hidrógeno Whiteness HP (WHP) (FGM, Joinville, SC, Brasil), 35% Whiteness HP MAX (WMAX) (FGM, Joinville, SC, Brasil) y 16% de peróxido de carbamida, Whiteness Estándar (WS) (FGM Productos, Joinville, SC, Brasil). Los resultados mostraron que la alteración en la rugosidad de la superficie fue consecuencia del material y del tiempo de colocación. Mientras que el tratamiento con WHP alteró de manera significativa el compuesto Filtek Supreme Z350 con el tiempo, cuando se utilizó WMAX, Grandio muestra las alteraciones más importantes en rugosidad de la superficie durante todo el periodo de evaluación, que no se observó para los otros nanocompuestos. Cuando se utiliza WS, con el tiempo, Filtek Z250 presenta alteraciones significativas de la superficie que no fueron vistas en los materiales de nanorrelleno.

Efectos sobre la calidad marginal y microfiltración

Dos estudios que utilizaron la prueba de penetración de colorante informaron que en dientes extraídos con restauraciones de composite, el contacto postoperatorio con peróxido de hidrógeno al 35 o 10-16% de gel de peróxido de carbamida, podría afectar adversamente el sellado en los márgenes del esmalte y la dentina.⁸⁴ Por el contrario, otro estudio no encontró mayores tasas de microfiltración, por lo menos en los márgenes del esmalte.⁸⁵ En ese estudio White et al. encontraron que aclarar los dientes con restauraciones de composite de clase I con peróxido de carbamida al 20% no afectó los márgenes oclusales de las restauraciones, y por lo tanto no causó la microfiltración.

Polydorou et al.⁸⁶ estudiaron la cantidad de monómero liberado de una resina compuesta aclarada (Ceram X). Indicaron que menos Bis-GMA (bisfenol A-glicidilo dimetacrilato) y menos UDMA-2 (dimetacrilato de uretano) se libera de restauraciones de resina compuesta que de las muestras de control sin aclarar, mientras que la concentración liberada de moléculas de TEGDMA (trietilenglicol glycoldimethacrylate) era similar a la del grupo de control. En un estudio reciente Ajami et al.⁸⁷ evaluaron los efectos de enjuagues bucales Oral-B (OB) Listerine (LN), y Rembrandt Plus (RM) en la microfiltración de restauraciones de resina compuesta, utilizando dos sistemas adhesivos (Excite y Clearfil SE Bond) después del aclaramiento realizado con un 10% de peróxido de carbamida. Ellos demostraron que la microfiltración con Excite fue significativamente

más alta que con Clearfil SE Bond. Además, encontraron que la microfiltración con OB fue mayor que con LN. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la microfiltración entre LN y RM, y entre RM y OB. También, con el sistema de adhesivo Excite la microfiltración con OB fue mayor que con LN y RM. Llegaron a la conclusión de que el uso de algunos enjuagues bucales, tales como OB, después del aclarado pueden aumentar la microfiltración de las restauraciones de resina compuesta.

Los efectos postoperatorios del aclaramiento dental en el potencial de unión de restauraciones de resina compuesta a la estructura dental

La mayoría de las investigaciones disponibles en la literatura actual se han centrado en la influencia preoperatoria de los geles de aclaramiento sobre la adhesión de los materiales compuestos sobre esmalte. Sin embargo, pocos estudios se han ocupado de la influencia de estos geles en la unión adhesiva de restauraciones de resina compuesta previamente preparadas. Este efecto se analizó mediante diferentes métodos, incluyendo la medición de la resistencia de la unión,⁸⁸⁻⁹⁰ resistencia a la fractura⁹¹ y la microfiltración.⁸⁴⁻⁸⁶ De hecho, los radicales de oxígeno liberados de los materiales de aclaramiento con peróxido son conocidos por su alta reactividad, naturaleza no específica y que pueden tener efectos secundarios sobre los tejidos de los dientes²⁸ en términos de afectar la estructura química de los dientes debido a la reducción de la relación Ca/P, microdureza del esmalte, la permeabilidad de la dentina, y la morfología de la superficie;^{79,92} los materiales de restauración en términos de afectar su microdureza superficial, cambios de color, propiedades de la superficie y la integridad marginal,^{85,93,94} y el enlace entre ellos, lo que suele ser más susceptible a la degradación. Se informó que estos radicales de peróxido dañan la unión sustrato-dental a la capa híbrida, que es principalmente responsable de los mecanismos de adhesión entre los dientes y las resinas compuestas.⁹⁵ Cavalli et al.⁸⁹ realizaron un estudio en el cual se aplica un agente aclarador que contiene un 10% de peróxido de carbamida sobre una resina compuesta, unidos con dos sistemas adhesivos aplicados al esmalte y la dentina, Single Bond (SB) y Clearfil SE Bond (CB). Los resultados indicaron que el aclaramiento afecta la resistencia de la unión significativamente del CB al esmalte, pero no influye en la fuerza de adhesión a la dentina.

Barcellos et al.⁸⁸ evaluaron el efecto del gel de aclarado, peróxido de carbamida, con porcentajes del 10, 15, y 20% en la resistencia de la unión al esmalte dental

o restauraciones de resina compuesta sobre dentina. Los resultados mostraron que los agentes de aclaramiento de peróxido de carbamida podrían afectar significativamente la resistencia de la unión microtracción (μ TBS), entre la restauración y la estructura dental. Además, para los grupos en los que se colocó la restauración sobre el sustrato esmalte, el subgrupo de control mostró valores de resistencia de adhesión superior en comparación con los subgrupos sometidos a un aclarado con peróxido de carbamida al 15 y 20%. Para grupos con restauraciones en el sustrato de la dentina, el grupo control mostró valores de resistencia más alta en comparación con el subgrupo tratado con peróxido de carbamida al 20%. La conclusión fue que el daño causado a la resistencia de la unión, entre la estructura dental-restauración por los agentes de aclaramiento, se observa aún más por el aumento de la concentración de peróxido de carbamida, y que la unión de la resina a la dentina era menos sensible a este efecto adverso que en la unión al sustrato del esmalte.

Caso clínico

Paciente del sexo femenino de 34 años, la cual busca mejorar su aspecto dental mediante un aclaramiento, pues no está satisfecha con el color que posee. Antes de iniciar el tratamiento es muy importante realizar un estudio detallado acerca de los hábitos de la paciente, estilo de vida, tipo de alimentos y bebidas que consume, así como su frecuencia. Igualmente conocer si está bajo supervisión médica por embarazo, enfermedades u otra patología no necesariamente somática; si es cooperadora, saber si anteriormente ya se había realizado este tipo de tratamiento, conocer las expectativas acerca del resultado final, si presenta sensibilidad dental y saber las causas para eliminarlas, etc. Todo esto con la finalidad de poder establecer y seleccionar el tipo de aclaramiento adecuado que necesita así como los componentes para el mismo.

Requisitos para el aclaramiento

En los estudios clínicos de las técnicas de blanqueamiento de dientes, con pulpa vital empleando guarda oclusal, realizados en la Universidad de Carolina del Norte se aconseja para prevenir un trastorno inmediato o mediato observar los siguientes puntos:

- Analizar la edad del paciente.
- No llevar a cabo ningún aclaramiento dental durante la gestación o lactancia.
- Que no existan órganos dentales con sensibilidad y de existir, corregir ese defecto antes de iniciar el tratamiento.
- Evaluar el tamaño de la pulpa.
- Evaluar evidencia de dentina y cemento expuesto.
- Lesiones de caries o restauraciones desajustadas.
- Asegurarse de no existir cavidades cariosas en los dientes a aclarar.
- Que las restauraciones presentes se encuentren intactas y perfectamente selladas, en especial, las obturaciones endodóncicas.
- En los pacientes que presentan estructura radicular al descubierto, ya sea por recesión gingival o algún trastorno periodontal, es necesario dejar la guarda oclusal hasta la unión cemento-esmalte o bien, restaurarla adecuadamente.

Material y técnica

Para satisfacer las necesidades estéticas de la paciente se elige un nuevo material llamado *Cavex Bite & White (CB&W) ABC Masterkit (Cavex Holland BV)*, cuyo agente aclarador es peróxido de carbamida al 16% que equivale a 5.78% de peróxido de hidrógeno. Este sistema está diseñado para ser colocado en tres sencillos pasos: *ABC «Activate, Bleach, and Condition»* – (activación, blanqueamiento y acondicionamiento)–. Al realizar estas tres fases se garantiza un tratamiento de aclaramiento muy eficaz, seguro y sobre todo sin dolor. *CB&W StainLess (CB&WS)*.

Paso A. Activación (CB&WS) *StainLess*

Tiene una presentación de pasta dental con 35 mL/50 g. Esta pasta refrescante tiene una doble función. En primer lugar, tiene una extraordinaria capacidad para eliminar manchas superficiales y biofilm bacteriano, por lo que el producto de aclaramiento entra en contacto directo con el esmalte. En segundo lugar, la propiedad especial de CB&WS es que aumenta el valor del pH en la boca, creando así el ambiente perfecto para un tratamiento de aclaramiento óptimamente eficaz. La composición de los ingredientes es la siguiente:

Agua, sorbitol, sílice hidratada, glicerina, bicarbonato de sodio, eritritol, silicato de litio, magnesio de sodio, poloxámero, hexametáfosfato de sodio, goma de celulosa, goma de xantano, fenoxietanol, sacarina de sodio y menta. Deberá de cepillarse de 2 a 3 minutos la totalidad

de las superficies dentales teniendo la precaución de no dejar ninguna área sin hacerlo. Al terminar, no realizará enjuague alguno con agua, simplemente escupirá la pasta dental. A continuación se presentan las gráficas comparativas de porcentaje de abrasión y acidez del material (Figuras 1 a 3).

La abrasión del esmalte y la dentina por CB&W se encuentra dentro de los límites establecidos por la ADA. Observación: no se recomienda para uso diario, sólo durante tratamientos de aclaramiento.

Después de cepillar con CB&W el valor de pH aumentó de 6 a 8.5. Como consecuencia del valor del pH aumentado el peróxido de hidrógeno se degrada más rápido, lo cual produce una aceleración del proceso de aclaramiento (Pruebas realizadas por la Universidad de Indiana, 2014).

Paso B. Aclaramiento (CB&W) *Bite&White*

El peróxido de carbamida al 16% equivalente a un 5.78% de peróxido de hidrógeno, es el agente aclarador en CB&W. El peróxido de carbamida se disocia rápidamente en radicales de oxígeno y agua. Durante el proceso, los radicales libres atacan los compuestos de carbono de doble enlace que generalmente son el origen de la decoloración dental. Su presentación es en jeringas con 3 mL.

Ingredientes activos de CB&W:

- 16% de peróxido de carbamida.
- 0.2% de nitrato de potasio.
- 0.1% de fluoruro de sodio.

Composición: peróxido de carbamida, nitrato de potasio, fluoruro de sodio, carbómero, glicerina, EDTA, hidróxido de potasio, aceite de menta y agua. La adición de fluoruro de sodio protege y refuerza al esmalte mientras que el nitrato de potasio ayuda a minimizar cualquier sensibilidad potencial, además de que ambos promueven la remineralización. Siempre se debe guardar el gel aclarador en el refrigerador. Esto se porque las altas temperaturas provocan la activación de los peróxidos en el gel, dando como resultado un gel menos concentrado y menos eficaz. Cavex B&WS sólo necesita tratamientos de 30-60 minutos para ser efectivo, no hay necesidad de mantenerlo en la boca por más tiempo. Esto evita la desecación del esmalte, que también puede causar sensibilidad. El gel se coloca diariamente durante 15 días o de acuerdo con las expectativas de la paciente.

Paso C. Acondicionamiento (*ExSense*)

Cavex B&W-*ExSense* es un acondicionador desensibilizante en forma de gel que contiene una mezcla de hidroxiapatita, agua, nitrato de potasio y una arcilla hidrodispersante con aroma de menta. Este material controla la sensibilidad y mejora la blancura de los dientes debido a la remineralización con hidroxiapatita. El gel hidrodispersante asegura una dispersión acelerada para aumentar la penetración de la hidroxiapatita más profundamente en los túbulos y microgrietas del esmalte. Esto significa que las áreas que pueden causar sensibilidad están completamente bloqueadas. Además, se produce un proceso de

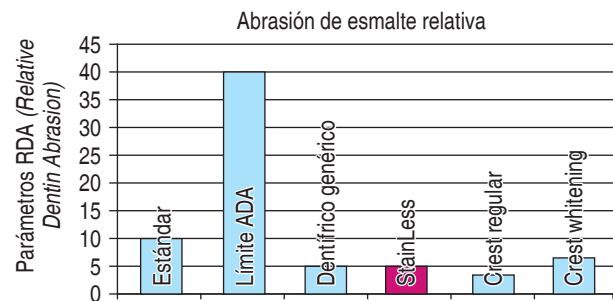


Figura 1. CB&WS: Prueba de abrasión.

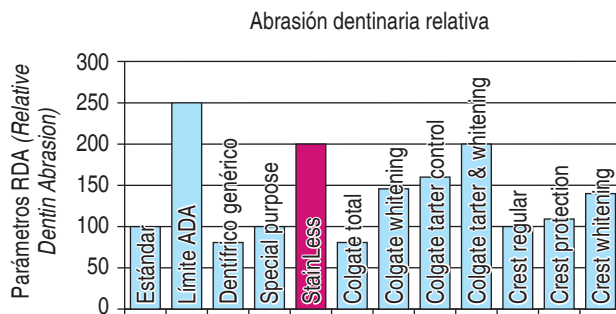


Figura 2. CB&WS: Prueba de abrasión.

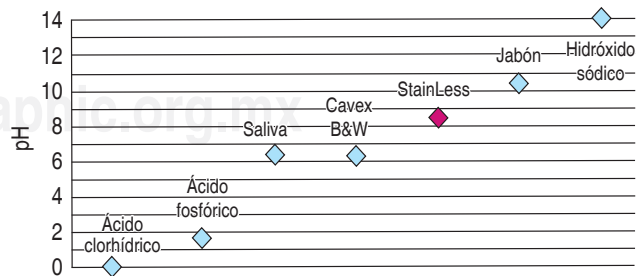


Figura 3. CB&WS: Prueba de acidez.

recristalización que promueve la recuperación de microdureza y la aceleración del proceso de remineralización. Se presenta en un tubo con 42 mL.

Ingredientes DE *B&W-ExSense*:

- Hidroxiapatita 2%.
- Nitrato de potasio 0.1%.

Composición: agua, hidrolizado de almidón hidrogenado (sorbitol), glicerina, eritritol, silicato de litio, magnesio de sodio, hidroxiapatita, cloruro de potasio, nitrato de potasio, fenoxietanol, goma xantana, pirofosfato tetrasódico, ácido tartárico, aroma de menta y sacarina de sodio.

Indicaciones de uso

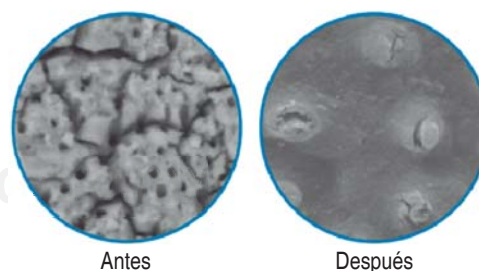
- Después del aclaramiento dental en el consultorio y/o en el hogar.
- Después de una limpieza dental profesional.
- Prevención y control de la sensibilidad.

Procedimiento de uso

1. Retire con un cepillo dental el gel residual sobre los dientes y proceda a enjuagarse. Se recomienda el uso del hilo dental.
2. Aplicación: sin guarda oclusal, lávese las manos a fondo con agua y jabón. Ponga un poco de *B&W-ExSense* en un dedo limpio. Aplique el gel suavemente sobre todas las superficies de los dientes superiores e inferiores. Deje que el gel permanezca en los dientes durante 10 minutos. Expectore todo exceso del gel y no enjuague la boca con agua.
Con guarda oclusal, administre un banda estrecha de *B&W-ExSense* dentro de la guarda en vestibular. Colóquela en la boca y gírela suavemente hacia la izquierda y derecha para asegurar que el gel se distribuya sobre los dientes. Muerda suavemente en la cubeta y deje el gel en la boca durante 10 minutos. Retire la guarda, expectore todo el exceso del gel y no enjuague la boca con agua; enjuague la guarda con agua y secala.
3. Inmediatamente después de cada uso, debe colocarse el tapón y cerrar el tubo.
4. Para mejor resultado, el paciente no debe comer ni beber al menos 30 minutos después de la aplicación.
5. Usar el producto diariamente durante todos los días del aclaramiento dental.

Técnica

1. Seleccionamos el material con el que vamos a realizar el aclaramiento dental después de haber efectuado el estudio mencionado, pensando en la comodidad y expectativas del paciente. Se eligió el sistema Cavex Bite&White, ABC-Masterkit (Cavex Holland BV) (Figuras 4 y 5).
2. Se determina el tono real de los dientes del paciente mediante un colorímetro (Vita Lumin, Vita Zahnfabrik, Germany), debiendo participar el mismo paciente en su selección, de modo que pueda verificar y apreciar las subsiguientes mejoras al color. Deben tomarse fotografías en color para la documentación del caso (Figura 6), en las que aparezca el tono seleccionado para poder ofrecer un patrón de comparaciones futuras. Se tiene que emplear el mismo colorímetro en todo el tratamiento.²⁸
3. Es aconsejable tratar una arcada a la vez, para conservar la arcada opuesta como referencia de color.
4. Se realizan las impresiones con alginato, para que una vez obtenido el modelo de yeso se elabore una bandeja tipo guarda oclusal con plástico blando. Dicha férula comúnmente se realiza con el grosor .035 o se puede utilizar un plástico para guarda que tenga 2 mm de grosor. La guarda debe cubrir por completo todos los dientes de la arcada, dejando libre el paladar y la mayor cantidad posible de tejido gingival continuo. La colocación uniforme de la resina espaciadora, sobre las caras vestibulares de los dientes que serán sometidos al aclaramiento, ha sido objeto de muchos estudios y la conclusión es que este procedimiento no tiene ningún efecto sobre el resultado final de aclaramiento.⁹⁶ En el presente caso clínico no se colocó. Se recorta la guarda dejando



Túbulos abiertos hasta casi completamente cerrados, debido a cristalización. (Dr. Giacomo Derchi-Universidad de Pisa 2014).

Figura 4. Vista microscópica antes y después de Cavex *B&W-ExSense*.

libres las papilas interdentes; se recorta un cuarto o un tercio de milímetro antes de la línea gingival. Esto tiene dos razones: comodidad del paciente y minimizar el daño potencial al tejido gingival. Una vez finalizada la guarda, se prueba para valorar su exacta adaptación y verificar que no existan bordes rugosos, además de comprobar que no exista ninguna interferencia oclusal.

5. Se instruye al paciente con indicaciones precisas de la secuencia con la que debe utilizar los materiales incluidos en el sistema de aclaramiento seleccionado, y se hace énfasis en la importancia de realizarlos para obtener el resultado deseado.



Figura 5. A) Material seleccionado. B) Contenido del material.



Figura 6. Toma del color inicial A3.

6. Se entrega al paciente el kit completo y la guarda personalizada, además de las siguientes instrucciones:
 - a) Antes de colocarse el gel aclarador en la guarda, deberá cepillarse muy bien los dientes (pasta *StainLess*) durante 2 a 3 minutos sin enjuagar y utilizar hilo dental (Figuras 7 y 8).
 - b) Colocar dos o tres gotas del gel en la guarda de cada diente a aclarar. Insertarla en su arcada correspondiente y dejar que fluya el exceso de gel; mediante un cepillo de dientes o una gasa húmeda retirar el sobrante. Debe tener especial cuidado de no presionar demasiado, pues esto ocasiona que se pierda gel.
 - c) Debido a la composición del gel aclarador y la excelente interacción con los elementos del sistema, la guarda permanecerá en boca del paciente de 30 a 60 minutos diariamente. En este caso clínico se indicó a la paciente que 60 minutos era suficiente (Figuras 9 a 11).



Figura 7. Colocación de la pasta (*StainLess*).



Figura 8. Cepillado con *StainLess*.

- d) Al retirar la guarda deberá enjuagarla con agua fría y utilizar un cepillo dental de cerdas suaves para retirar los sobrantes de gel; inmediatamente después se coloca una capa estrecha de Cavex Bite&White ExSense dentro de la guarda en vestibular (Figuras 12 y 13).
- e) Se deja en la boca durante 10 minutos. Al término de este tiempo se instruye a la paciente

que deberá de expectorar el material y no se enjuagará (Figura 14). Debe esperar 30 minutos como mínimo para poder tomar líquidos o ingerir alimentos (Figura 15).

- f) Se recomienda a la paciente que durante el tratamiento evite la ingestión de lo siguiente: cítricos, café, antiácidos, bebidas gaseosas, jugos de frutas, té, vino tinto, bebidas de cola, fumar, bebidas calientes, frías, etcétera.



Figura 9. Guarda en posición.



Figura 12. Desensibilizante *ExSense*.



Figura 10. Guarda en posición ejerciendo una presión ligera.

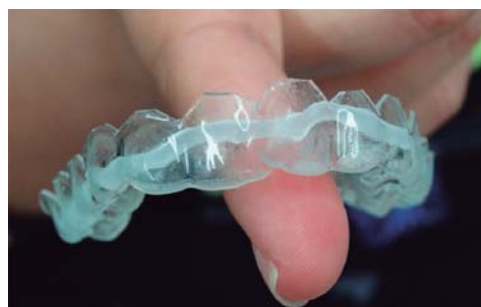


Figura 13. Colocación del desensibilizante *ExSense* dentro de la guarda.



Figura 11. Guarda en ambas arcadas con el gel de aclaramiento.



Figura 14. Desensibilizante *ExSense* colocado en la guarda.

- g) Se realizarán valoraciones periódicas del tono de los dientes tratados para comprobar el cambio de color y se documentará mediante fotografías (Figuras 16 a 21).
- h) Se ha observado un detrimento inicial en la fuerza de adhesión entre el esmalte grabado de un diente aclarado y la resina, inmediatamente después del tratamiento. Esta reducción inicial es atribuida al oxígeno residual en la superficie dental, el cual inhibe la polimerización de la resina. Sin embargo, dicho fenómeno desaparece después de siete a

14 días de terminado el aclaramiento.²⁸ Algunos clínicos sugieren un decorticado leve en la superficie del diente para eliminar el peróxido residual.

- i) Aunque al término del aclaramiento los dientes estarán más blancos que al inicio, el color definitivo se alcanzará después de una a dos semanas (Figuras 22 a 24).

DISCUSIÓN

La creciente demanda solicitando un aclaramiento dental ha llevado a muchos fabricantes e investigadores



Figura 15. Situación inicial.



Figura 18. Aclaramiento a los 11 días.



Figura 16. Aclaramiento a los cinco días.



Figura 19. Aclaramiento a los 11 días comparándolo con el color inicial.



Figura 17. Aclaramiento a los ocho días.



Figura 20. Aclaramiento finalizado a los 15 días.

a desarrollar productos de aclarado, que sirvan tanto en el consultorio dental como en casa. Sin embargo, como con cualquier procedimiento dental, este tratamiento implica riesgos. Por esa razón, se proporciona este artículo de revisión y de un caso clínico con un material nuevo, con el propósito de poder auxiliar a los odontólogos a tener mayor información sobre el proceso de aclaramiento y ayudar a su comprensión sobre las cuestiones controvertidas en relación con los efectos del aclaramiento dental, materiales de obturación definitiva y adhesión dental, para ayudar a reducir los riesgos para los pacientes. Para reducir al mínimo estos riesgos, son necesarias las participaciones de profesionales de la odontología, la prevención del uso de los productos de aclaramiento de venta libre y la reducción de exceso en los productos de aclaramiento que no tengan un soporte técnico y científico. La duración del efecto de un aclaramiento dental con peróxido de carbamida fluctúa de tres a cinco años,

teniendo en cuenta que éste haya sido realizado de acuerdo con las instrucciones del producto y se haya completado el tiempo mínimo establecido, además de la disminución o erradicación de los factores que desencadenaron el cambio de color de los dientes.

Se aconseja el mantenimiento a través del uso de pastas dentales, pinceles en forma de lapicero, tiras con peróxido de hidrógeno, etc; cuya formulación es específica para tales fines y que en general son proporcionadas por los fabricantes de los agentes blanqueadores mencionados al principio del artículo.

CONCLUSIONES

El resultado obtenido con este novedoso material fue totalmente satisfactorio para la paciente. Es común que a partir de los cinco y siete días de iniciado el tratamiento sea notorio el cambio del tono en los dientes. La paciente no refirió sensibilidad durante todo el tratamiento. También es importante señalar que los materiales CAVEX trabajan en combinación con otros



Figura 21. Aclaramiento finalizado a los 15 días comparándolo con el color inicial A3.



Figura 23. Aclaramiento finalizado después de 7 días mostrando el color B1 obtenido.



Figura 22. Aclaramiento finalizado después de 7 días mostrando el color inicial.



Figura 24. Aclaramiento finalizado.

sistemas de aclaramiento con base de peróxido de carbamida o peróxido de hidrógeno. El aclaramiento dental debe considerarse como la primera alternativa para mejorar el aspecto de los dientes decolorados o manchados, pudiéndolo combinar con otras técnicas de estética y cosmética dental como la microabrasión del esmalte, carillas, etcétera.

BIBLIOGRAFÍA

- Dwinelle WW. Ninth annual meeting of American Society of Dental Surgeons: article X. *Am J Dent Sc.* 1850; 1: 57-61.
- Kirk E. The chemical bleaching of teeth. *Dent Cosmos.* 1889; 31: 273-283.
- Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int.* 1992; 23 (7): 471-488.
- Kingsbury C. Discoloration of dentine. *Dent Cosmos.* 1861; 3: 57-60.
- Bogue E. Bleaching teeth. *Dent Cosmos.* 1872; 14: 1-3.
- Harlan A. The dental pulp, its destruction, and methods of treatment of teeth discolored by its retention in the pulp chamber or canals. *Dent Cosmos.* 1891; 33: 137-141.
- Atkinson C. Fancies and some facts. *Dent Cosmos.* 1892; 34: 968-972.
- Franchi GJ. A practical technique for bleaching discolored crowns of young permanent incisors. *J Dent Child.* 1950; 20: 68-69.
- Pearson HH. Successful bleaching without secondary discolouration. *J. Can. Dent. Assoc.* 1951, 17, pp. 200-201.
- Pearson HH. Bleaching of the discolored pulpless tooth. *J Am Dent Assoc.* 1958; 56 (1): 64-68.
- Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. *NYS Dent J.* 1961; 27 (8-9): 332-334.
- Nutting EB, Poe GS. A new combination for bleaching teeth. *Dent Clin North Am.* 1976; 10: 655-662.
- Latimer J. Notes from the discussion of the Society of Dental Surgeons in the city of New York. *Dent Cosmos.* 1868; 10 (5): 257-258.
- Fisher G. The bleaching of discolored teeth with H₂O₂. *Dent Cosmos.* 1911; 53: 246-247.
- Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int.* 1990; 21 (10): 801-804.
- Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1989; 20 (3): 173-176.
- Haywood VB. Overview and status of mouthguard bleaching. *J Esthet Dent.* 1991; 3 (5): 157-161.
- Greenwall L, Freedman G. Bleaching techniques in restorative dentistry: an illustrated guide. London: Martin Dunitz Ltd.; 2001.
- Haywood VB. Current status of nightguard vital bleaching. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000; (28): S10-S17; quiz S48.
- Ontiveros JC. In-office vital bleaching with adjunct light. *Dent Clin North Am.* 2011; 55 (2): 241-253, viii.
- Jordan RE, Boksmann L. Conservative vital bleaching treatment of discolored dentition. *Compend Contin Educ Dent.* 1984; 5 (10): 803-805, 807.
- Viscio D, Gaffar A, Fakhry-Smith S, Xu T. Present and future technologies of tooth whitening. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000; (28): S36-S43; quiz S49.
- Goldstein RE, Garber DA. Complete dental bleaching. Chicago: Quintessence Publishing Inc.; 1995. p. 165.
- Dodson D, Bowles W. Production of minocyclines pigment by tissue extracts [abstract] *J Dent Res.* 1991; 70 (Spec Iss): 424.
- Croll TP. Enamel microabrasion. Chicago: Quintessence Publ Co; 1991. pp. 22-26.
- Solís CE. Microabrasión del esmalte: técnica actualizada. *Prac Odont.* 1997; 18 (2): 5-8.
- Nathoo SA. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128 Suppl: 6S-10S.
- Solís CE. Blanqueamiento dental para dientes vitales con guarda nocturna. *Prac Odont.* 1997; 18 (2): 20-24.
- Haywood VB, Leonard RH, Nelson CF, Brunson WD. Effectiveness, side effects and long-term status of nightguard vital bleaching. *J Am Dent Assoc.* 1994; 125 (9): 1219-1226.
- Leonard RH Jr, Van Haywood B, Caplan DJ, Tart ND. Nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth: 90 months post treatment. *J Esthet Restor Dent.* 2003; 15 (3): 142-152; discussion 153.
- Rodrigues JA, Oliveira GP, Amaral CM. Effect of thickener agents on dental enamel microhardness submitted to at-home bleaching. *Braz Oral Res.* 2007; 21 (2): 170-175.
- Feinman RA, Madray G, Yarborough D. Chemical, optical, and physiologic mechanisms of bleaching products: a review. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1991; 3 (2): 32-36.
- 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; 29 (2): 141-143.
- Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2003; 14 (4): 292-304.
- Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent.* 2006; 34 (7): 412-419.
- Minoux M, Serfaty R. Vital tooth bleaching: biologic adverse effects-a review. *Quintessence Int.* 2008; 39 (8): 645-659.
- Mello HS. The mechanism of tetracycline staining in primary and permanent teeth. *J Dent Child.* 1967; 34 (6): 478-487.
- Berger SB, Pavan S, Dos Santos PH, Giannini M, Bedran-Russo AK. Effect of bleaching on sound enamel and with early artificial caries lesions using confocal laser microscopy. *Braz Dent J.* 2012; 23 (2): 110-115.
- Kihn PW. Vital tooth whitening. *Dent Clin North Am.* 2007; 51 (2): 319-331, viii.
- Powell LV, Bales DJ. Tooth bleaching: its effect on oral tissues. *J Am Dent Assoc.* 1991; 122: 50-54.
- Suliman M. An overview of bleaching techniques: 1. History, chemistry, safety and legal aspects. *Dent Update.* 2004; 31 (10): 608-610, 612-614, 616.
- Suliman M. An overview of bleaching techniques: 2. Night Guard Vital Bleaching and non-vital bleaching. *Dent Update.* 2005; 32 (1): 39-40, 42-44, 46.
- Langsten RE, Dunn WJ, Hartup GR, Murchison DF. Higher-concentration carbamide peroxide effects on surface roughness of composites. *J Esthet Restor Dent.* 2002; 14 (2): 92-96.
- Bailey SJ, Swift EJ Jr. Effects of home bleaching products on composite resins. *Quintessence Int.* 1992; 23 (7): 489-494.
- Broome JC. At-home use of 35% carbamide peroxide bleaching gel: a case report. *Compend Contin Educ Dent.* 1998; 19 (8): 824-829.
- Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent Mater.* 2007; 23 (2): 243-250.
- Kugel G. Over-the-counter tooth-whitening systems. *Compend Contin Educ Dent.* 2003; 24 (4A): 376-382.
- Abouassi T, Wolkewitz M, Hahn P. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an *in vitro* study. *Clin Oral Invest.* 2011; 15 (5): 673-680.

49. Azrak B, Callaway A, Kurth P, Willershausen B. Influence of bleaching agents on surface roughness of sound or eroded dental enamel specimens. *J Esthet Restor Dent*. 2010; 22 (6): 391-399.
50. Ben-Amar A, Liberman R, Gorfil C, Bernstein Y. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. *Am J Dent*. 1995; 8 (1): 29-32.
51. Bitter NC. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: a preliminary report. *J Prosthet Dent*. 1992; 67 (6): 852-855.
52. Bitter NC. A scanning electron microscope study of the long-term effect of bleaching agents on the enamel surface *in vivo*. *Gen Dent*. 1998; 46 (1): 84-88.
53. Cadernaro M, Navarra CO, Mazzoni A, Nucci C, Matis BA, Di Lenarda R et al. An *in vivo* study of the effect of a 38 percent hydrogen peroxide in-office whitening agent on enamel. *J Am Dent Assoc*. 2010; 141 (4): 449-454.
54. Ernst CP, Marroquín BB, Willershausen-Zönnchen B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int*. 1996; 27 (1): 53-56.
55. Gürgen S, Bolay S, Alaçam R. *In vitro* adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surfaces. *J Oral Rehabil*. 1997; 24 (8): 624-627.
56. Hegedüs C, Bistey T, Flóra-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent*. 1999; 27 (7): 509-515.
57. Hunsaker KJ, Christensen GJ, Christensen RP. Tooth bleaching chemicals. Influence on teeth and restorations. *J Dent Res*. 1990; 69: 303 (Abstr. 1558).
58. Sa Y, Sun L, Wang Z, Ma X, Liang S, Xing W et al. Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an *in situ* and *in vitro* study. *Oper Dent*. 2013; 38 (1): 100-110.
59. Smidt A, Feuerstein O, Topel M. Mechanical, morphologic, and chemical effects of carbamide peroxide bleaching agents on human enamel *in situ*. *Quintessence Int*. 2011; 42 (5): 407-412.
60. Sun L, Liang S, Sa Y, Wang Z, Ma X, Jiang T, Wang Y. Surface alteration of human tooth enamel subjected to acidic and neutral 30% hydrogen peroxide. *J Dent*. 2011; 39 (10): 686-692.
61. Titley KC, Torneck CD, Ruse ND. The effect of carbamide-peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. *J Dent Res*. 1992; 71 (1): 20-24.
62. Xu B, Li Q, Wang Y. Effects of pH values of hydrogen peroxide bleaching agents on enamel surface properties. *Oper Dent*. 2011; 36 (5): 554-562.
63. Araujo Fde O, Baratieri LN, Araújo E. *In situ* study of in-office bleaching procedures using light sources on human enamel microhardness. *Oper Dent*. 2010; 35 (2): 139-146.
64. Potocnik I, Kosic L, Gaspersic D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *J Endod*. 2000; 26 (4): 203-206.
65. Al-Salehi SK1, Wood DJ, Hatton PV. The effect of 24h non-stop hydrogen peroxide concentration on bovine enamel and dentine mineral content and microhardness. *J Dent*. 2007; 35 (11): 845-850.
66. Azer SS, Machado C, Sanchez E, Rashid R. Effect of home bleaching systems on enamel nanohardness and elastic modulus. *J Dent*. 2009; 37 (3): 185-190.
67. de Arruda AM, dos Santos PH, Sundfeld RH, Berger SB, Briso AL. Effect of hydrogen peroxide at 35% on the morphology of enamel and interference in the de-remineralization process: an *in situ* study. *Oper Dent*. 2012; 37 (5): 518-525.
68. Sasaki RT, Flório FM, Basting RT. Effect of 10% sodium ascorbate and 10% alpha-tocopherol in different formulations on the shear bond strength of enamel and dentin submitted to a home-use bleaching treatment. *Oper Dent*. 2009; 34 (6): 746-752.
69. Cakir FY, Korkmaz Y, Firat E, Oztas SS, Gurgan S. Chemical analysis of enamel and dentin following the application of three different at-home bleaching systems. *Oper Dent*. 2011; 36 (5): 529-536.
70. Düschner H, Götz H, Ogaard B. Fluoride-induced precipitates on enamel surface and subsurface areas visualised by electron microscopy and confocal laser scanning microscopy. *Eur J Oral Sci*. 1997; 105 (5 Pt 2): 466-472.
71. Efeoglu N, Wood D, Efeoglu C. Microcomputerised tomography evaluation of 10% carbamide peroxide applied to enamel. *J Dent*. 2005; 33 (7): 561-567.
72. Goo DH, Kwon TY, Nam SH, Kim HJ, Kim KH, Kim YJ. The efficiency of 10% carbamide peroxide gel on dental enamel. *Dent Mater J*. 2004; 23 (4): 522-527.
73. Lee KH, Kim HI, Kim KH, Kwon YH. Mineral loss from bovine enamel by a 30% hydrogen peroxide solution. *J Oral Rehabil*. 2006; 33 (3): 229-233.
74. Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod*. 1996; 22 (1): 23-25.
75. Tezel H, Ertaş OS, Ozata F, Dalgar H, Korkut ZO. Effect of bleaching agents on calcium loss from the enamel surface. *Quintessence Int*. 2007; 38 (4): 339-347.
76. Zalkind M, Arwaz JR, Goldman A, Rotstein I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. *Endod Dent Traumatol*. 1996; 12 (2): 82-88.
77. Pécora JD, Cruzfilho AM, Sousaneto MD, Silva RG. *In vitro* action of various bleaching agents on the microhardness of human dentin. *Braz Dent J*. 1994; 5 (2): 129-134.
78. 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; 20 (2): 61-63.
79. Tam LE, Kuo VY, Noroozi A. Effect of prolonged direct and indirect peroxide bleaching on fracture toughness of human dentin. *J Esthet Restor Dent*. 2007; 19 (2): 100-109; discussion 110.
80. Engle K, Hara AT, Matis B, Eckert GJ, Zero DT. Erosion and abrasion of enamel and dentin associated with at-home bleaching: an *in vitro* study. *J Am Dent Assoc*. 2010; 141 (5): 546-551.
81. Polydorou O, Hellwig E, Auschill TM. The effect of different bleaching agents on the surface texture of restorative materials. *Oper Dent*. 2006; 31 (4): 473-480.
82. Türker SB, Biskin T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil*. 2002; 29 (7): 657-661.
83. Wang L, Francisconi LF, Atta MT, Dos Santos JR, Del Padre NC, Gonini A Jr et al. Effect of bleaching gels on surface roughness of nanofilled composite resins. *Eur J Dent*. 2011; 5 (2): 173-179.
84. Crim GA. Post-operative bleaching: effect on microleakage. *Am J Dent*. 1992; 5 (2): 109-112.
85. White DJ, Düschner H, Pioch T. Effect of bleaching treatments on microleakage of Class I restorations. *J Clin Dent*. 2008; 19 (1): 33-36.
86. Polydorou O, Beiter J, König A, Hellwig E, Kümmerer K. Effect of bleaching on the elution of monomers from modern dental composite materials. *Dent Mater*. 2009; 25 (2): 254-260.
87. Ajami AA, Bahari M, Oskoe SS, Kimyai S, Kahnemoui MA, Rikhtegaran S et al. Effect of three different mouthrinses on microleakage of composite resin restorations with two adhesive systems after bleaching with 10% carbamide peroxide. *J Contemp Dent Pract*. 2012; 13 (1): 16-22.

88. Barcellos DC, Benetti P, Fernandes VV Jr, Valera MC. Effect of carbamide peroxide bleaching gel concentration on the bond strength of dental substrates and resin composite. *Oper Dent*. 2010; 35 (4): 463-469.
89. Cavalli V, de Carvalho RM, Giannini M. Influence of carbamide peroxide-based bleaching agents on the bond strength of resin-enamel/dentin interfaces. *Braz Oral Res*. 2005; 19 (1): 23-29.
90. Dudek M, Roubickova A, Comba L, Housova D, Bradna P. Effect of postoperative peroxide bleaching on the stability of composite to enamel and dentin bonds. *Oper Dent*. 2013; 38 (4): 394-407.
91. Far C, Ruse ND. Effect of bleaching on fracture toughness of composite-dentin bonds. *J Adhes Dent*. 2003; 5 (3): 175-182.
92. Attin T, Schmidlin PR, Wegehaupt F, Wiegand A. Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness: a review. *Dent Mater*. 2009; 25 (2): 143-157.
93. Hannig C, Duong S, Becker K, Brunner E, Kahler E, Attin T. Effect of bleaching on subsurface micro-hardness of composite and a polyacid modified composite. *Dent Mater*. 2007; 23 (2): 198-203.
94. Wattanapayungkul P, Yap AU. Effects of in-office bleaching products on surface finish of tooth-colored restorations. *Oper Dent*. 2003; 28 (1): 15-19.
95. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res*. 1982; 16 (3): 265-273.
96. Khoroushi M, Saneie T. Post-bleaching application of an antioxidant on dentin bond strength of three dental adhesives. *Dent Res J (Isfahan)*. 2012; 9 (1): 46-53.

Correspondencia:

Dr. Eric Solís Cessa

Sur 6 Núm. 59,
Col. Centro, 94300,
Orizaba, Veracruz, México.
E-mail: cosmeric1@prodigy.net.mx

www.medigraphic.org.mx