1070

EFECTIVIDAD Y EFECTOS ADVERSOS DE LOS SISTEMAS DE ACLARAMIENTO DENTAL VITAL DE PODER EN CONSULTORIO: ESTADO DEL ARTE

LUISA F. BAUTISTA BAQUERO
JOHANA FRANCO MILLAN
DIANA M. GONZALEZ CORREA
ROSALBA GONZALEZ
ADRIANA M. LONDOÑO

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
BOGOTA, D.C. 2006

EFECTIVIDAD Y EFECTOS ADVERSOS DE LOS SISTEMAS DE ACLARAMIENTO DENTAL VITAL DE PODER EN CONSULTORIO: ESTADO DEL ARTE

LUISA F. BAUTISTA BAQUERO
JOHANA FRANCO MILLAN
DIANA M. GONZALEZ CORREA
ROSALBA GONZALEZ
ADRIANA M. LONDOÑO

Asesor Científico
DRA. CLAUDIA SANJUAN
ODONTÓLOGA ESPECIALISTA EN REHABILITACIÓN ORAL

Asesor Metodológico
DRA. MARTHA CAYCEDO
ODONTÓLOGA, ESPECIALISTA EN EPIDEMIOLOGÍA

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
BOGOTA, D.C. 2006

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos este logro tan importante, primero a Dios por darnos la fortaleza y sabiduría, a nuestros padres, por su dedicación, comprensión y apoyo incondicional, a nuestros docentes por sus conocimientos éticos y morales depositados en nosotros; todos con un mismo propósito para llevar hasta su terminación este proyecto tan significativo en nuestra formación profesional.

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN 12
1.1. DEFINICION DEL PROBLEMA 12
1.2. JUSTIFICACIÓN 13
1.3. PROPOSITO 14
1.4. MARCO TEORICO 14
1.5. OBJETIVOS 20
1.5.1. General 20
1.5.2. Específicos 20
2. ASPECTOS METODOLOGICOS 21
2.1. TIPO DE ESTUDIO 21
2.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN 21
2.2.1. Criterios de inclusión 21
2.2.2. Criterios de exclusión 21
2.3. METODOLOGIA PROCEDIMIENTO 21
2.4. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS 22
2.5. MARCO CONCEPTUAL 23
2.6. ETIOLOGIA DE LAS DISCOLORACIONES DENTALES 24
2.6.1. Tinciones Extrínsecas 24
2.6.2. Locales endógenas 25
2.6.3. Causas generales o sistémicas 27
2.7. MECANISMO DE ACLARAMIENTO DE LOS PERÓXIDOS 30
2.8. PENETRACIÓN DE LOS AGENTES ACLARADORES 32
2.8.1. Decoloración por tetraciclinas 33
2.8.2. Fluorosis endémica 33

2.8.3. Decoloración debida a envejecimiento 34

2.9. MECANISMO DE ACCION DEL AGENTE ACLARADOR 34

2.10. CONSIDERACIONES PREVIAS IMPORTANTES 36

2.10.1 Indicaciones del aclaramiento vital 36

2.10.2 Contraindicaciones específicas para el aclaramiento vital 36

2.10.3 Contraindicaciones generales para el aclaramiento (vital ó no vital 37

2.11. INDICACIONES Y RESULTADOS GENERALES DE LAS TÉCNICAS DE ACLARAMIENTO VITAL 38

2.11.1 En tinciones extrínsecas 38

2.11.2 En tinciones intrínsecas 39

2.12. ESTABILIDAD Y RECIDIVA DEL EFECTO DE ACLARAMIENTO OBTENIDO 40

2.13. CONTRAINDICACIONES Y EFECTOS SECUNDARIOS 41

2.14. TECNICAS DE ACLARACIÓN 42

2.14.1. Ambulatorio (en casa, y bajo supervisión del profesional) 42

2.14.2. Clínico (en Clínica y bajo supervisión del profesional) 44

2.14.3. Aclaramiento Vital Con Láser 46

2.14.4. Aclaramiento Vital Con Arco De Luz De Plasma 47

2.14.5. Aclaramiento Vital Con Luz Ultravioleta De Alta Intensidad 47

2.14.6. Técnicas Mixtas 49

2.15. ANTES DEL ACLARACIÓN 49

2.16. UNA VEZ HECHO EL ACLARACIÓN 51

2.17. FOTOACTIVACIÓN EN ODONTOLOGÍA 52

2.17.1. Lámparas Halógenas 53
2.17.2. Lámparas De Plasma (De Arco, Xenon O Pac) 56
2.17.3. Lámparas Laser 58
2.17.4. Lámparas De Diodos 60
2.18. SEGURIDAD BIOLÓGICA DE LOS AGENTES ACLARADORES VITALES 64
2.18.1. Sensibilidad Dentinaria 64
2.19. TOXICIDAD DE LOS PERÓXIDOS 70
2.19.1. Toxicidad local y sistémica 70
2.19.2. Mutagenicidad 71
2.20. CAMBIOS ESTRUCTURALES DENTARIOS TRAS EL ACLARAMIENTO 72
2.21. CAMBIOS SOBRE LOS MATERIALES DE RESTAURACIÓN ESTÉTICOS TRAS EL ACLARAMIENTO 75
2.22. AGENTES ACLARADORES Y LA RESORCIÓN CERVICAL 76
2.23. EFECTO EROSIVO SOBRE EL ESMALTE DENTAL 78

3. RESULTADOS 80
4. CONCLUSIONES 82
5. RECOMENDACIONES 84

BIBLIOGRAFÍA 85

INTRODUCCION

Las pigmentaciones y decoloraciones dentarias son un problema estético importante en Odontología desde los tiempos más pretéritos. A lo largo de la historia han aparecido recomendaciones higiénicas, brebajes, etc., que tratan de mantener los dientes con apariencia blanca" como signo de salud y limpieza,

Los mecanismos de las técnicas de aclaramiento dental se basan en la oxidación de las moléculas responsables de las tinciones. El peróxido de hidrógeno libera peridroxil y radicales libres de oxígeno los cuales rompen el doble enlace en la estructura de las moléculas orgánicas para producir moléculas simples que absorben menos luz. La única química del gel se basa en la luz de onda específica (fotoquímica) que incrementa la oxidación por la adición de la luz halógena. La reacción térmica y fotoquímica se equilibra para mantener la temperatura fija, bajo la línea de seguridad, sin peligro de incrementar la sensibilidad ó de causar daño en la pulpa dental. El activador libera radicales libres cambiando los enlaces moleculares de simple a triple, además incrementa la tasa de oxidación (2).

Tres sustancias han sido empleadas en el aclaramiento de dientes vitales: Peróxido de Carbamida, Peróxido de Hidrogeno y Perborato sódico e incluso combinaciones de algunos de estos productos, también se han empleado técnicas de microabrasión del esmalte combinados con alguno de estos productos.

En un principio se propuso el aclaramiento mediante el uso de férulas de forma ambulatoria con un relativo éxito, pues el resultado dependía mucho del paciente. Fueron propuestos regimenes aclaramientos nocturnos, mediante la utilización de Peróxido de Carbamida en concentraciones entre el 10 y el 16% (4).

En busca de una optimizacion de la eficiencia de los regimenes de aclaración, aparecen diversos sistemas que se basan en un aclaramiento realizado y controlado directamente en la consulta odontológica, por considerar de este modo se puede tener un mayor control profesional, sobre los regimenes lo cual permite aplicar sustancias aclaradoras mas concentradas, como el Peroxido de carbamida y el Peróxido de Hidrógeno en concentraciones superiores al 30% o incluso la aplicación de técnicas microabrasivas en las que se emplea ácido clorhídrico y Piedra Pómez (4).

Tratando de favorecer la liberación de oxígeno de una acción y difusión más rápida posible para que su actuación eficaz y eficiente, surgen las técnicas de aclaramiento dental de poder en consultorio, las cuales además de la introducción del uso de sistemas de aclaramiento con peroxido de hidrogeno en concentraciones superiores al 30% han incluido todo tipo de sistemas físicos capaces de aportar energía, al principio activo, con el fin de favorecer la liberación del oxígeno. Se ha empleado la activación química la cual se logra mediante la manipulación del ph, con resultados exitosos y margen de seguridad optima; la activación térmica que presenta un riesgo potencial para el órgano dentino pulpar y los tegidos gingivales adyacentes. También se han aplicado técnicas de aclaramiento mediante ozonización por medio de cubetas especiales conectadas a un aparato generador de ozono, que se aplica conjuntamente con sustancias aclaradoras, tanto de aplicación clínica profesional como ambulatoria. Recientemente se preconiza que la aportación energética sobre las sustancias de aclaramiento puede ser hecha mediante la utilización de lámparas de fotocurado de alta intensidad, lamparas de arco de plasma (Ar-Xe) e incluso mediante el empleo de láseres de Diodo de Ga-Al/As y Argon, y mas recientemente lamparas de luz UV; sin embargo, existe muy poca literatura científica capaz de avalar

suficientemente el empleo de estas tecnologías innovadoras, como una aparatología capaz de aportar eficiencia y fiabilidad. Son sistemas, por lo demás, comercializados y casi siempre con un amplio apoyo publicitario.

El objetivo de este estudio es realizar una revisión del estado del arte de los principales sistemas de aclaramiento dental vital de poder en consultorio, su efectividad y efectos adversos; así como también identificar los diferentes sistemas de aclaramiento dental de poder en consultorio con sus respectivas formas de activación y finalmente determinar la efectividad clínica en la estructura dental, la dureza, adhesión, sobre los materiales restaurativos, el grado de penetración, la biocompativilidad y efectos sobre el modulo elastico.

Esta investigación es primordialmente documental y se baso en una recopilación de datos obtenidos de Pubmed, para lo cual se acudió a la biblioteca del Colegio Odontológico y a la Universidad Javeriana, en donde se tuvieron en cuenta estudios clínicos experimentales, estudios reportados en humanos y en idioma ingles, no se tuvieron en cuenta los reportes de casos. Las palabras claves para la búsqueda fueron : **in office power vital bleaching**, de a cuerdo con esto se procedió a seleccionar los artículos que cumplieran con los parámetros de la investigación que fueron validos para la interpretación y obtención de resultados.

1. ASPECTOS TEORICO CIENTIFICOS

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los primeros intentos de aclaramiento fueron hace más de un siglo, pero se convirtió en una parte vital de la odontología estética hasta la década pasada.

Los romanos daban ya importancia a tener unos dientes bellos y blancos. Empleaban urea para la limpieza de los dientes, y especialmente la urea de Portugal debía de poner los dientes de un blanco radiante. El aclaramiento en la edad media era bárbaro: los barberos no sólo extraían dientes, sino que también aclaraban dientes con aquafortis, una mezcla que contenía ácido nítrico. Antes raspaban, hoy se diría recontorneaban, los dientes con raspadores de hierro. A principios del siglo XX los dientes se aclaraban con peróxido de hidrógeno a una concentración elevada. Con la técnica de la microabrasión, empleando ácido clorhídrico diluido, se eliminaban las manchas. Estos métodos aparecieron por primera vez en 1895 en el American Journal of Dental Science (Westlake, 1895).

Los Periodoncistas conocían ya el peróxido de carbamida como un antiséptico bucal. En 1968 Munro describió que, empleando peróxido de carbamida y una férula de elevación de la mordida, comprobó un aclaramiento de los dientes como efecto secundario. Este método había sido descubierto de manera accidental por un ortodoncista llamado William Klusmier, quien le había recetado un antiséptico oral a uno de sus pacientes, con el fin de ayudar a la recuperación de tejido bucal.

Con el paso de los días, Klusmier se dio cuenta de que además de ayudar a sanar el tejido, el medicamento aclaraba los dientes. Este antiséptico contenía peróxido de carbamida, ingrediente que reaccionaba al contacto con el oxígeno limpiando así los dientes. Basándose en esta experiencia se desarrolló el primer aclarador comercial, para aclarar dientes vitales que contenía peróxido de carbamida.

Los mayores avances en la década actual, se han enfocado en agentes aclaradores y nuevas maneras de facilitar la absorción del agente en combinación con otros químicos, el uso de calor y luz, variación en la intensidad y concentración de los productos que se utilizan como aclaradores

Entre 1.800 y 1.900 aparecieron numerosos artículos en los que los profesionales mostraban sus experimentos con algunos rangos de seguridad. Muchos estaban en desacuerdo con tales procedimientos puesto que había regresión del color y no valía la pena el esfuerzo.

Consecuentemente, el éxito de la técnica depende de la habilidad del la sustancia aclaradora, para eliminar los pigmentos y de la depuración de la técnica para evitar efectos secundarios.

De acuerdo con todo lo anterior surge la pregunta ¿Cuál es la efectividad y los efectos adversos que se producen al realizar las diferentes técnicas de aclaramiento dental vital de poder en consultorio?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Este estudio es importante ya que dadas las condiciones de la sociedad actual en la que cada vez hay más personas que pretenden aparentar mayor juventud y belleza, en donde la imagen es más valorada y una sonrisa agradable tiene una gran repercusión y contribuye al éxito o al fracaso del individuo. Las personas se

hallan inmersas en un creciente interés en la estética y por este motivo la demanda de tratamientos que, además de rehabilitar los dientes, les devuelvan su aspecto natural o incluso lo mejoren, se incrementa día a día. Por eso, son múltiples las disciplinas que han tenido que integrarse en esta demanda estética, y la Odontología Estética ha sido una más de ellas, y en particular los tratamientos de aclaramiento dental. Este tipo de tratamiento se convierte en una alternativa terapéutica conservadora relativamente simple e indicada en los dientes con coloraciones anómalas o patológicas. Se trata de una técnica poco invasiva, que no altera la forma natural del diente, y cuyo objetivo va a ser intentar devolver a los dientes del paciente un color adecuado a sus necesidades estéticas; por todo lo anterior, y debido al auge de los aclaramientos dentales y al uso indiscriminado de los productos es importante conocer los daños que se producen a los tejidos duros o adyacentes del diente.

1.3 PROPOSITO

El motivo principal del presente estudio, es conocer los efectos inmediatos o tardíos, de los diferentes sistemas de aclaramiento dental vital de poder en consultorio

1.4. MARCO TEORICO

Los primeros intentos de aclaramiento dental fueron hechos hace más de un siglo, pero se convirtió en una parte vital de la odontología estética hasta la década pasada. Los Periodoncistas conocían ya el peróxido de carbamida como un antiséptico bucal. En 1968 Munro. (68) describió que, empleando peróxido de carbamida y una férula de elevación de la mordida, comprobó el aclaramiento de los dientes como efecto secundario. Los mayores avances en la década actual, se

han enfocado en agentes aclaradores y nuevas maneras de facilitar la absorción del agente en combinación con otros químicos, el uso de calor y luz, variación en la intensidad y concentración de los productos que se utilizan como aclaradores. El aclaramiento de dientes vitales en el consultorio no es una tecnica novedosa, ya que este se ha usado desde hace mucho tiempo, de acuerdo con Fisher (31) a comienzo de los 90, la tecnica requiere de un aislamiento de los tejidos para luego proceder a la aplicación del Peroxido de Hidrogeno al 30% en la superficie de los dientes y posteriormente ser activado mediante luz.

El peróxido de carbamida se descompone en peróxido de hidrógeno y peróxido de urea, la cantidad de moléculas que se liberan de peróxido de urea en el aclaramiento domiciliario fue estudiada por Haywood y Haymann en 1989 y resulta despreciable desde el punto de vista toxicológico. El peróxido de hidrógeno se encuentra en algunos alimentos y se genera como consecuencia del metabolismo celular aerobio; es altamente degradable en oxígeno y agua mediante enzimas tales como la catalasa y las peroxidasas. Se produce en el hígado en cantidades de unos 270 mg diarios. Su capacidad de irritar la piel ocurre a concentraciones del 50% o más, al 3 % se ha utilizado en colutorios sin producir ninguna patología. (Llena MC 1999)

El peróxido de hidrógeno libera peridroxil y radicales libres de oxígeno los cuales rompen el doble enlace en la estructura de las moléculas orgánicas para producir moléculas simples que absorben menos luz. La única química del gel se basa en la luz de onda específica (fotoquímica) que incrementa la oxidación por la adición de la luz halógena. La reacción térmica y fotoquímica se equilibra para mantener la temperatura fija, bajo la línea de seguridad, sin peligro de incrementar la sensibilidad ó de causar daño en la pulpa dental. El activador libera radicales libres cambiando los enlaces moleculares de simple a triple, además incrementa la tasa de oxidación (2).

Básicamente se cuenta con dos sistemas de aclaramiento: a) a base de peróxido de carbamida y b) a base de peróxido de hidrogeno, estos en variadas presentaciones y en diferentes concentraciones. (Arias R.2000)

Hasta la fecha se han hecho numerosos estudios experimentales clínicos, en los cuales no se ha sido concluyente en los efectos sobre la seguridad y uso prolongado de todos estos agentes aclaradores. En lo que todos los estudios han sido claros, es en el buen uso que se le debe dar a todo este tipo de materiales y a los cuidados clínicos que se deben tener, para lograr con ellos el éxito deseado. (Saavedra MC, 2000).

El inconveniente que más frecuentemente se plantea en el aclaramiento de dientes vitales es la hiperestesia dentinaria, tanto en el tratamiento domiciliario como en el realizado en la consulta dental; de tal forma que, en muy pocas ocasiones, puede llegar a ser motivo de suspensión del tratamiento aclarador. Dicha hiperestesia se produce especialmente en las primeras fases del tratamiento, debido, por un lado, a que en ocasiones la unión esmalte-cemento no es perfecta y quedan áreas de dentina expuesta a nivel del cuello dentario y por otro, al efecto de "grabado ácido" que produce el peróxido de hidrógeno sobre el esmalte que aumenta su permeabilidad y permite la difusión del peróxido de hidrógeno a su través gracias a su bajo peso molecular. (Llena MC 2001).

Nathoo et al. en 2001 compararon dos soluciones de peróxido de carbamida al 5% y al 10% durante una semana al final de la cual el 20% de los pacientes en el grupo de carbamida al 5% reportó sensibilidad, contra el 53% del grupo con concentración al 10%.

Baik et al. En 2001 demuestran que el uso de luces intensas eleva la temperatura del aclarador y también la temperatura intrapulpar lo cual repercute sobre la sensibilidad dental.

De igual forma se encuentra que se pueden contrarrestar los efectos colaterales como en el estudio de Tam en 2001 que adicionó nitrato de potasio y flúor al peróxido de carbamida al 10% durante 14 noches. Se encontró un descenso significativo en la sensibilidad reportada por los pacientes y no afectó el proceso de aclaramiento

La mayoría de los estudios disponibles en la literatura, analizan el efecto de los productos de aclaramiento de aplicación domiciliaria (concentraciones de PC al 10 % y de hidrógeno del 7%) y concluyen que su efecto sobre las estructuras duras del diente, en cuanto a cambios morfológicos y de microdureza se refiere, resultan poco significativas en condiciones de uso clínico habitual, así mismo, sus efectos sobre las propiedades físicas de los materiales de restauración estéticos, tampoco son significativas. (Llena MC 2002)

Leonard et al. En 2002 advierten sobre efectos colaterales al usar peróxido de carbamida por encima del 10% y para tal efecto evalúan el efecto mediante un estudio doble ciego llevado a cabo para comparar peróxido al 10%, al 16% y un placebo durante 14 días. No hubo diferencias en vitalidad dental y sensibilidad, pero donde se aplicó carbamida al 16%, se encontró irritación gingival.

Gallagher et al. en 2002 compararon peróxido de hidrógeno al 25% y 38% sin diferencias con respecto a la sensibilidad entre los dos productos.

Jorgensen y Carroll en 2002 llevan a cabo un estudio doble ciego aleatorizado para determinar la incidencia de la sensibilidad después de tratamiento aclarador en el hogar. Compararon un gel con peróxido de carbamida al 15% y 0,11% de iones fluoruro con un gel placebo. 54% de los participantes en ambos grupos reportó sensibilidad baja, 10% de los del primer grupo y 2% de los de control reportó sensibilidad moderada, 4% de los sujetos del primer grupo y ninguno del grupo control reportó sensibilidad severa. La sensibilidad disminuyó con el tiempo. A la segunda semana no hubo sensibilidad severa y a la cuarta no hubo

sensibilidad moderada. Hubo correlación positiva entre la sensibilidad y la recesión gingival y no se encontró correlación con ninguna de las otras características.

Da Costa et al. En 2002 condujeron un estudio para ver los cambios en el epitelio oral. Se aplicó peróxido de carbamida al 10% en 11 mujeres (5 fumadoras y 6 no fumadoras) durante un período de 5 semanas y se compararon biopsias antes y después del tratamiento. Hubo incremento del espesor del epitelio y el índice de proliferación inmunohistoquímica tanto en el grupo de fumadores como de no fumadores.

El uso de sus agentes activos, generalmente oxidantes y algunos con altas concentraciones, hace que los blanqueamientos dentales puedan presentar efectos no deseados. Su aparición o no dependerán de las medidas de protección tisular que se establezcan en cada caso. (Forner L, 2002)

La acción de la ozonización en las papilas y bolsas periodontales inactiva o amortigua la virulencia de los gérmenes anaerobios patológicos asi como tambien se convierte en un método muy económico para la clínica y tiene un gran efecto oxidante para lograr blanqueamiento dental. (Ilzarbe I. 2002)

En el caso de tinciones severas las previsiones no son tan claras. Se sabe que todos ellos mejoran notablemente con el tratamiento aclarador, aunque no es posible asegurar una eliminación total de la decoloración o del efecto cromático en bandas. Ademas el alclaramiento profesional es una buena opción, segura, fiable y con resultados altamente predecibles en la mayoría de los casos, y con un alto índice de satisfacción del paciente, a la hora de buscar una mejoría estética de la sonrisa. (Alonso S. y Co, 2002)

Almas et al. En 2003 reconocen que son muchos los productos usados en el aclaramiento dental pero que todavía se desconocen sus efectos colaterales. La sensibilidad dental y la irritación gingival son los más comunes pero generalmente

transitorios. Al aplicar peróxido de carbamida al 10% en consultorio se obtuvo hipersensibilidad dental en pocos casos y no hubo irritación gingival.

Algunos factores pueden contribuir a incrementar el potencial riesgo de la mencionada resorción cervical como son: la discontinuidad de la unión amelocementaria con exposición de dentina a nivel del cuello dentario; la edad del paciente, por debajo de los 20 años la permeabilidad de los túbulos dentinarios es muy elevada; el empleo de peróxidos de elevada concentración activados con una fuente de calor y el tiempo de aplicación del agente aclarador; el grabado ácido del esmalte y/o de la dentina previo al tratamiento aclarador; los antecedentes de traumatismo dental; la contaminación bacteriana de los túbulos dentinarios; el empleo de hipoclorito sódico a elevada concentración como agente aclarador propiamente dicho o como agente irrigante durante el tratamiento endodóncico previo al aclaramiento dental; así como el tratamiento ortodóncico previo al aclaramiento interno. (Llena MC 2003)

La hipersensibilidad dentinal está caracterizada por un dolor agudo y de corta duración que surge de la dentina expuesta en respuesta a estímulos (típicamente termales, evaporativos, táctiles, osmóticos o químicos) y el cual no puede atribuirse a ninguna otra forma de defecto o patología dental. Este tipo de incomodidad puede estar asociado con dentina cervical expuesta, procedimientos de blanqueamiento dental y con restauraciones directas o indirectas. (Edward J, 2004).

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Realizar una revisión del estado del arte de los principales sistemas de aclaramiento dental vital de poder en consultorio, teniendo en cuenta su efectividad y efectos adversos

1.5.2. Objetivos específicos

1. Identificar los diferentes sistemas de aclaramiento dental vital de poder en consultorio con sus respectivas formas de activación

2. Determinar la efectividad clínica y posibles efectos secundarios de los sistemas de aclaramiento dental vital de poder en consultorio, en la estructura dental , dureza, adhesión, materiales restaurativos y grado de penetración

2. ASPECTOS METODOLOGICOS

2.1. TIPO DE ESTUDIO

Revisión del estado del arte

2.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.2.1 Criterios de inclusión

Estudios clínicos controlados

Estudios reportados en humanos,

Idioma ingles

Estudios in vitro, in vivo

2.2.2 Criterios de Exclusión

Reporte de Casos

2.3. PROCEDIMIENTO

Esta investigación se baso en una recopilación de datos obtenidos de Pubmed, para lo cual se acudió a la biblioteca del Colegio Odontológico y a la Universidad Javeriana .

Las palabras claves para la búsqueda fueron : **in office power vital bleaching**, de a cuerdo con esto se procedió a seleccionar los artículos que cumplieran con los parámetros de la investigación que fueron validos para la interpretación y obtención de resultados:

Efectividad de las diferentes técnicas de aclaramiento

Efectos en la integridad superficial del esmalte y la dentina

Efectos en la sensibilidad dental y gingival

Efectos sobre los materiales restaurativos

Biocompatilidad

Efecto del régimen sobre la temperatura intrapulpar

Susceptibilidad a a la caries

Finalmente en un total de 150 artículos, se realizo una selección preliminar de 100 correspondientes a las unidades temáticas, siendo nuevamente seleccionados 50 que cumplían con los criterios de inclusión.

2.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Matriz Bibliografica, que consta de que consta de ocho columnas horizontales:

La primera columna indica unidad temática

La segunda columna indica fuente, autor, año de publicación

La tercera indica tipo de estudio

La cuarta columna tipo de espécimen

La quinta columna indica tipo de muestra

La sexta columna indica el instrumento

La séptima columna indica los resultados

La octava columna indica las conclusiones

UNIDAD TEMATICA	FUENTE	TIPO DE ESTUDIO	TIPO DE ESPECIMEN	TAMAÑO MUESTRA	INSTRUMENTO RECOLECCION	RESULTADOS	CONCLUSION

2.5 MARCO CONCEPTUAL

DISCOLORACION: proviene de la voz discolor, que significa de varios o de diferentes colores, por lo tanto, se entiende como discoloración dental aquella situación en la que hay una alteración en el color que se considera característico del diente aun con sus diferentes variedades y matices.

LÁMPARAS HALÓGENAS: Son lámparas de tipo "incandescente", es decir, su luz es emitida por un filamento de Volframio puesto en incandescencia por el paso de corriente. En el interior de su ampolla de vidrio existe una atmósfera gaseosa de halógeno (grupo VII de la tabla periódica) cuya función es evitar que el filamento incandescente se queme.

LÁMPARAS DE PLASMA: Su aplicación en Odontología ha sido relativamente reciente (año 1997-98). Son lámparas de "arco", es decir, emiten la luz mediante una descarga eléctrica en forma de arco voltaico entre dos electrodos de

tungsteno separados a una determinada distancia. En el interior de la lámpara existe gas Xenón a elevada presión que evita la evaporación de los electrodos. Carece prácticamente de rayos infrarrojos, por lo que teóricamente, según el fabricante, se trata de un tipo de luz con menor poder calorífico y por tanto con menos riesgo de provocar sobrecalentamiento pulpar durante la fotopolimerización.

CROMÓGENO, NA. (De cromo- y □geno).1.. Que produce materias colorantes u origina coloraciones (2) pigmentar. 2. tr. Producir coloración anormal y prolongada en la piel y otros tejidos, por diversas causas.

2.6 ETIOLOGIA DE LAS DISCOLORACIONES DENTALES

Las anomalías del color dental pueden reconocer diferentes orígenes. Las distintas circunstancias etiológicas que conducen a una discoloración se pueden agrupar, siguiendo una clasificación estructural en cuatro grandes grupos, atendiendo a la localización tisular del cambio de color. Así, se puede encontrar con que ciertas situaciones patológicas producen alteraciones cromáticas en el esmalte, en la dentina, o bien, en ambos tejidos simultáneamente. La causa de la discoloración puede radicar también en el exterior del diente, en la placa que se encuentra íntimamente unida a éste; en este caso, no cabría, potencialmente, la posibilidad de referirse a ello como discoloraciones "dentales", no obstante, como al fin y al cabo se produce el efecto de un cambio de color del diente, es conveniente situar las modificaciones de color de la placa como si se tratase de un tejido dentario más.

2.6.1 Tinciones Extrínsecas

Por cromógenos primarios: Ejemplo: Taninos de té, café, vino, nicotina, colorantes alimentarios, etc. Su fijación inicial se realiza a través de puentes de hidrógeno a

las proteínas de la placa dental depositada y fijada al diente mediante puentes de calcio. En este estadío inicial pueden ser eliminados fácilmente con el cepillado. Posteriormente se van haciendo más tenaces en su fijación y más oscuras en su aspecto debido a reacciones químicas como la de Miller por reagrupamientos moleculares entre azúcares y aminoácidos. En esta fase el cepillado no las consigue hacer desaparecer y solo una limpieza profesional o el uso de abrasivos puede eliminarlas. Sin embargo estas tinciones son muy susceptibles a ser blanqueadas por los peróxidos, lo que las hace aparentemente desaparecer de áreas de difícil eliminación mecánica como fosas, fisuras y defectos superficiales.

Por cromógenos secundarios: Son substancias inicialmente no teñidas (fluoruro de estaño, clorhexidina, etc) que por reacciones químicas reductoras se convierten en cromógenas. Una reacción inversa de oxidación las puede hacer desaparecer.

2.6.2 Locales endógenas

1. Degradación vascular pulpar

Hemorragia pulpar y sus productos de desintegración después de la extirpación pulpar

Necrosis y gangrena pulpares

Traumatismos

La sangre de origen pulpar penetra en los túbulos dentinarios y se produce la hemólisis de los glóbulos rojos con la correspondiente liberación de hemoglobina. Finalmente, el principal agente descolorante, sulfuro de hierro (de la cisteína, cistina y hemoblobina) da color negro.

En los dientes con pulpa necrótica el proceso es más intenso al liberarse la hemoglobina de la totalidad de la sangre contendida en la pulpa, al que se añaden los productos de putrefacción y la acción de microorganismos cromógenos.

La coloración debido a alteraciones vasculares va del castaño claro al castaño oscuro.

2. Medicamentos

Esencia de canela (produce un color castaño claro)

Yoduros (amarillo a castaño oscuro)

Yodoformo (café a castaño)

Nitrato de plata (grises al azul)

Cloruro de mercurio (gris a negro)

Selladores de conductos conteniendo plata (negro)

Pines (azul grisáceo)

3. Materiales de obturación.

Amalgama de plata (gris azuloso al gris oscuro)

Amalgama de cobre (negro azulado al negro profundo)

Oro (si se combina con productos de caries produce color castaño oscuro)

2.6.3 Causas generales o sistémicas

1. Enfermedades congénitas o adquiridas

Porfiria congénita (color rojizo o purpúreo)

Dentina opalescente hereditaria (color violáceo)

Eritroblastosis fetal, resultado de un factor Rh incompatible (castaño grisáceo)

Ictericia como por hepatitis (verde azuloso o pardo)

Hipocalcificación o hipoplasia del esmalte como amelogénesis imperfecta

Daño cerebral, neurológico, renal severo y alergias importantes pueden interferir con el desarrollo normal del esmalte.

Deficiencias de vitaminas A, C y D, calcio y fósforo durante el período de formación puede causar hipoplasia del esmalte. (Dichas deficiencias no afectan al adulto en iguales circunstancias)

2. Antibioterapia

Tetraciclinas

Clorotetraciclinas (aureomicina)

3. Fluorosis dental endémica

4. Decoloración debido a edad avanzada.

2.6.4 Tinciones Intrínsecas:

Se producen por depósitos de materiales cromogénicos en el interior del esmalte o la dentina, de forma que los métodos abrasivos no las harían desaparecer. A su vez podemos clasificarlas en:

Tinciones Intrínsicas preeruptivas: Ej. Tinciones por tetraciclinas, fluorosis. El periodo de riesgo de tinciones dentarias por tetraciclina abarca todo aquel en el que se produce la formación de tejido dentario especialmente coronario. Por tanto la susceptibilidad comienza en el 2º trimestre del embarazo y es especialmente alta durante los 3 primeros años de vida. Las tetraciclinas se fijan al tejido dentario y óseo en formación a través de su avidez quelante por el calcio. La exposición a la luz desencadena reacciones fotoquímicas cromogénicas, por lo que las superficies bucales de dientes anteriores sufren una mayor transformación hacia bandas grises o marrones que los molares. Se afectan tanto el esmalte, como la dentina, pero más intensamente ésta última.

Las tinciones por fluorosis se producen por un excesivo aporte de flúor (superior a 3 partes por millón), que altera el mecanismo enzimático de lo ameloblastos en los últimos estadíos de formación del esmalte. Por ello en la fluorosis las manchas primero blancas y posteriormente amarillentas se sitúan en el tercio superficial del tejido adamantino. (ver fig.1 y 2)

Tinciones Intrínsecas posteruptivas: Ejemplos de ellas son las tinciones producidas en diente adulto ya erupcionado por un derivado de la tetraciclina, la minociclina, empleada en adolescentes para el tratamiento del acné. Las tinciones por minociclina se forman por depósitos de la misma en dentina secundaria a través de la red vascular dentaria y asimismo por penetración externa desde la saliva. Se debe advertir de las consecuencias de la ingesta de minociclina y se debe saber que sus efectos pueden ser minimizados mediante la ingestión

simultánea de antioxidantes como la vitamina C a altas dosis. Otras causas de tinciones extrínsecas posteruptivas son las derivados de sangrado intradentinario de origen traumático o por coagulopatías, necrosis pulpares, y efectos derivados de materiales de uso endodóntico y de obturación. (Ver figura 3)

FIGURA 1. FLUOROSIS

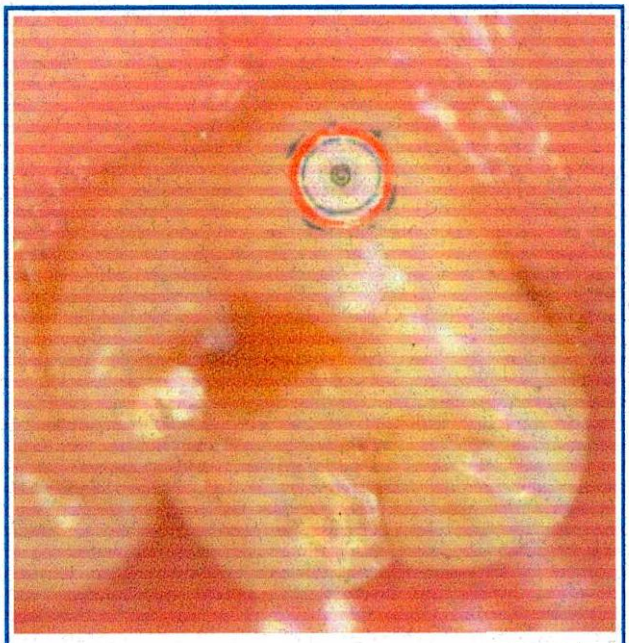


Fig 1: Discoloración del esmalte por ingesta de fluoruros durante el periodo de formación del diente

FIGURA 2. DECOLORACION POR TETRACICLINA

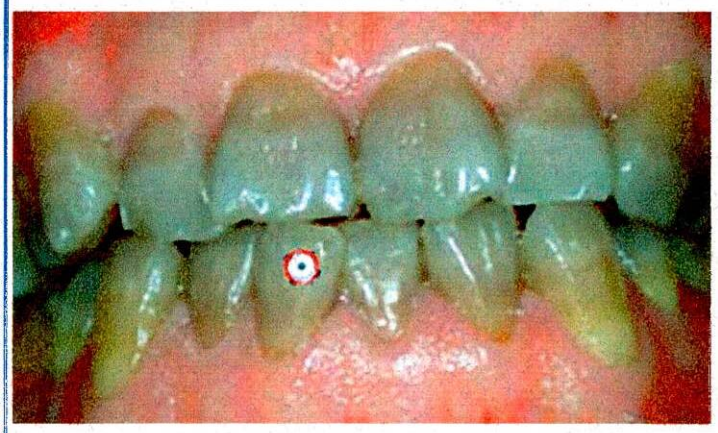


Fig 2: Discoloración amelodentinaria por administración de tetraciclinas durante el periodo de formación del diente.

2.7 MECANISMO DE ACLARAMIENTO DE LOS PERÓXIDOS

Todos los procedimientos de aclaramiento tienen en común el uso de substancias liberadoras de oxígeno para eliminar o reducir las tinciones dentales. Ello se lleva a cabo mediante un proceso oxidativo, que provoca la oxidación total, paso a paso, de los cromógenos orgánicos, transformarlos en productos menos coloreados y finalmente en substancias residuales, CO_2 y agua. Por ello un factor determinante del éxito del proceso es la naturaleza química de las tinciones y su susceptibilidad a la oxidación, así como la intensidad del proceso oxidativo que depende del tipo de agente liberador de oxígeno, su concentración, duración y temperatura.

Se emplean medicamentos que liberan oxígeno llamados aclaradores, los cuales son activados o catalizados por medios físicos térmicos (calor directo o indirecto) o fototerápicos (rayos infrarrojos o ultravioleta):

Superoxol, solución de peróxido de hidrógeno al 30 % en agua.

Peróxido de carbamida (peróxido de urea)

La composición de los agentes aclaradores más utilizados es:

El peróxido de carbamida, el cual está compuesto por urea y peróxido de hidrógeno en relación 1:1. El peróxido de hidrógeno al 35% lleva este principio y el resto es agua, tienen un pH promedio de 5 a 6.5. Por lo regular, también incluyen glicerina o glucolpropileno, estanato de sodio, ácido fosfórico o cítrico y saborizante.

Perborato de sodio, este agente oxidante esta disponible en forma de polvo o en varias combinaciones comerciales patentadas. Cuando esta fresco, contiene casi 95% de perborato de sodio, que corresponde al 9.9% de oxígeno disponible, es estable cuando esta seco, pero en presencia de ácido, aire caliente o agua se descompone para formar metaborato de sodio, peróxido de hidrógeno y oxígeno efervescente. La mayor parte de las preparaciones son alcalinas, se controlan con mayor facilidad y seguridad.

Peróxido de hidrogeno, es un oxidante poderoso disponible en varias concentraciones, pero la más frecuente es la solución estabilizada al 30 y 35%(Superoxol, Perhydrol). Estas soluciones de alta concentración se deben manejar con cuidado porque son inestables, pierden el oxígeno con rapidez y se volatilizan a no ser que estén refrigeradas. También son cáusticos y queman los tejidos.

La capacidad total de liberar peróxidos de hidrógeno, de estos compuestos es:

El peróxido de carbamida al 10% puede liberar 3,6 % de peróxido de hidrógeno.

El peróxido de carbamida al 15% puede liberar 5,4% de peróxido de hidrógeno

El peróxido de hidrógeno al 30% puede liberar antes de ser mezclado, idéntica cantidad de peróxido de hidrógeno o bien un 15% de peróxido de hidrógeno con mezcla al 50% (Illumine Office).

Se han descrito otros productos y concentraciones menos utilizados para aclaramiento dental como la ozonización, el peróxido de carbamida al 35%(4,7) el peróxido de hidrógeno al 6,5% en forma de tiras adhesivas durante 30 minutos, 2 veces al día, a lo largo de 2 meses.

En un futuro y con el fin de mejorar la capacidad de liberación de los peróxidos se dispondrá previsiblemente de productos con componentes enzimáticos (peroxidasas, catalasas).

2.8 PENETRACIÓN DE LOS AGENTES ACLARADORES

Estudios experimentales en dientes humanos extraídos sobre la capacidad de penetración y efecto aclarador del peróxido de carbamida al 10% demuestran la gran capacidad de penetración de los mismos de modo que su efecto se produce en todo el espesor de la dentina, de una forma uniforme y no sólo en sus porciones más superficiales. De esta forma se revela que la eficacia del aclaramiento depende más del tipo de tinción y agente causal de la misma que de su situación en superficie o profundidad dentro del espesor dentinario.

2.8.1 Decoloración por tetraciclinas.

Niños a los que se les administró el antibiótico hasta por sólo tres días han presentado dientes decolorados por toda su vida. Los dientes son más susceptibles a la decoloración por tetraciclina durante su formación, esto es, el segundo trimestre en útero hasta los ocho años aproximadamente. La molécula de tetraciclina parece que queda con el calcio y se incorpora al cristal de hidroxiapatita del frente mineralizado. El diente toma, por tanto, el color del tejido mineralizado. Esto significa, que la decoloración por tetraciclina incluye la dentina, cuya matriz se ve decolorada durante el período en el que la droga es ingerida.

La severidad de las decoloraciones, y la razón de que las manchas por tetraciclinas sean tan variables en su extensión, coloración, profundidad de la manchas y localización, depende del momento y la duración de la administración del medicamento, el tipo de tetraciclina y la dosis.

2.8.2 Fluorosis endémica.

El esmalte moteado de los dientes se produce cuando los niños ingieren flúor en exceso durante la formación y calcificación del esmalte, generalmente desde el tercer mes de gestación hasta los 8 años de vida. Cuando la concentración de flúor excede 4 partes por millón, la mayoría de la población expuesta, es susceptible a desarrollar decoloraciones de moderadas a severas.

Las concentraciones altas de flúor causan una alteración metabólica en los ameloblastos que resulta en una matriz defectuosa y calcificación inadecuada. El examen histológico del diente afectado mostrará un esmalte con su subsuperficie porosa hipomineralizada debajo de una capa superficial bien mineralizada. Existen tres tipos de fluorosis

Fluorosis dental leve: hay estrías o líneas a través de la superficie del diente

Fluorosis dental moderada: los dientes son altamente resistentes a la caries dental pero tienen manchas blancas

Fluorosis dental severa: el esmalte es quebradizo y presenta manchas marrones

La mayor parte de los efectos de la fluorosis ocurren en los dientes permanentes siendo los premolares los dientes más afectados seguidos por, segundos molares, incisivos superiores, caninos y primeros molares, los menos afectados son los incisivos inferiores. Donde la concentración de flúor es muy grande, los dientes temporales pueden también estar afectados.

2.8.3 Decoloración debida a envejecimiento.

El envejecimiento es un ejemplo de combinación de causas extrínsecas y causas intrínsecas. Por el solo hecho del paso del tiempo, el paciente anciano probablemente ha acumulado manchas por café y otras comidas. También, como el esmalte empieza a desgastarse y los dientes desarrollan microfracturas, los dientes acumulan esos problemas locales más los de productos por enfermedades sistémicas.

2.9 MECANISMO DE ACCION DEL AGENTE ACLARADOR

Para pigmentaciones en las cuales una película u otro tipo de sustancia orgánica aparecen en la superficie o subsuperficie del diente, el agente aclarador puede oxidar estas substancias. La razón del por qué el grabado ácido aumenta los efectos del aclaramiento, puede ser debido a que este procedimiento elimina el

material orgánico superficial y penetra al esmalte ligeramente, exponiendo áreas más profundas del propio esmalte al aclaramiento.

Para las pigmentaciones o manchas intrínsecas tales como las causadas por tetraciclina o fluorosis, el peróxido de hidrógeno trabaja permeándose a través de la superficie hasta que alcanza el esmalte y dentina manchados. Se sabe que sustancias pueden penetrar el esmalte y la dentina aun hasta la pulpa, y este es probablemente el mecanismo que permite a los agentes aclaradores hacer su función. El uso de alta luminosidad y períodos largos de exposición del agente aclarador, pueden coadyuvar para aumentar esta penetrabilidad.

Como en el caso de las pigmentaciones externas, el mecanismo por el que el aclaramiento trabaja en el interior de los dientes puede ser un proceso de oxidación en el cual las moléculas causantes de la decoloración son liberadas. Las teorías de foto-oxidación o intercambio iónico son ambas potencialmente reacciones viables

Estudios clínicos revelan que al menos el 60% del agente aclarador (peróxido de carbamida al 10%) en gel aplicado en la cubeta de aclaramiento persite activo 4 horas después de su comienzo, lo que avala el uso nocturno continuo de la férula. Otros estudios, afirman que al cabo de 2 horas permanece sólo un 20% de la actividad inicial.

En todo caso la renovación cada hora 3 veces de agente aclarador es aconsejable pero si esto no es posible, su uso, sin recambios, únicamente durante el sueño se ha mostrado eficaz.

CONSIDERACIONES PREVIAS IMPORTANTES

Todas las técnicas de aclaramiento funcionan, solamente se debe escoger un producto de reconocido prestigio ó del que se tenga buenas referencias y saber qué pacientes son los adecuados para unos buenos resultados.

Es indiferente que el tratamiento se realice en casa ó en Clínica ó en técnicas mixtas. Es poco relevante que el gel se active mediante láser, luz halógena ó luz de plasma. El mecanismo de actuación es siempre el mismo.

Sólo se debe evaluar bien el caso y sobre todo no dar nunca falsas expectativas al paciente.

En pacientes con hipersensibilidad dentinaria deberá realizarse el tratamiento en Clínica pues solamente allí se podrá aislar y proteger la dentina expuesta aplicando el producto sólo donde sea necesario. Se requiere un procedimiento muy meticuloso.

2.10.1 Indicaciones del aclaramiento vital

Envejecimiento

Hábitos

Calcificación pulpar

Fluorosis

Tetraciclinas

Dentinogénesis imperfecta

2.10.2 Contraindicaciones específicas para el aclaramiento vital

Dientes sensibles

Exposiciones dentinarias

Exposiciones radiculares

Unión amelocementaria abierta (10% de la población)

2.10.3 Contraindicaciones generales para el aclaramiento (vital ó no vital)

Traumatismos dentales

Resabsorción radicular

Defectos de desarrollo del esmalte

Pérdida importante del esmalte

Grietas ó fisuras

Caries

Enfermedad periodontal sin tratar

Pigmentación provocada por corrosión de amalgamas (sólo saldrán retirándolas con una fresa)

Composites mal ajustados

Dientes con grandes restauraciones u obturaciones repetidas en el mismo diente

Dientes muy oscuros

Morfología dental anómala (su estructura interna puede ser rara)

Ante la posibilidad de que alguno de los dientes a tratar presente un proceso infeccioso apical **no se debe hacer el aclaramiento hasta que se haya resuelto este problema.** Se aconseja dejar transcurrir 1 mes desde el aclaramiento para poder realizar composites en el paciente.

2.11. INDICACIONES Y RESULTADOS GENERALES DE LAS TÉCNICAS DE ACLARAMIENTO VITAL

2.11.1 En tinciones extrínsecas

En este tipo de tinciones, la técnica de **peróxido de carbamida** al 10 ó 15% en cubeta individualizada para tratamientos ambulatorios, descrita inicialmente en 1989, se ha mostrado, según múltiples estudios clínicos y experimentales bien documentados como una técnica fiable y eficaz (resultados satisfactorios en un 98%) con un tiempo medio de uso que oscila entre 2 y 6 semanas y el **peroxido de hidrógeno** básicamente para tratamientos en Clínica

Estos productos son capaces (mediante la activación por calor y/o luz especial de desprender moléculas de H^2O^2 que son capaces de "filtrarse" a través del esmalte de los dientes por los túbulos dentinarios. Existen aproximadamente 15000 túbulos dentinarios/mm^2. Así, el tejido interno (dentina) que da color a los dientes, sufre un proceso de oxidación que se traduce en un aclaramiento de los tejidos dentarios. Así pues, se trata de un aclaramiento desde "dentro" del diente.

La intensidad del aclaramiento dependerá de cada paciente, de su color particular que deberá ser estudiado por el especialista para determinar las expectativas del aclaramiento.

Responden bien casi todos los dientes excepto aquellos con tinciones por tetraciclinas (colores marrones ó grises). Se recomienda el aclaramiento ambulatorio por un período más largo que puede llegar a los tres ó seis meses. De esta forma se obtendrán aclaramientos seguros y graduales aunque sigue resultando difícil realizar un pronóstico sobre el color final.

2.11.2 En tinciones intrínsecas

Sobre todo en tinciones severas por tetraciclinas, los datos recogidos de la literatura indican que:

Con el solo uso del peróxido de carbamida al 10% en cubeta nocturna puede llevar hasta 6 meses el obtener un resultado completamente satisfactorio en tinciones severas por tetraciclina.

Otros autores señalan una la eficacia de un 86 a un 90% en tinciones severas por tetraciclinas, precisando de 2 a 6 meses de tratamiento ambulatorio nocturno.

Comparativamente los peróxidos de carbamida al 10 ó 15% usados durante 2 semanas en régimen ambulatorio con férula nocturna se observa que:

Se obtiene un mayor efecto aclarador durante las semanas 1ª, 2ª y 3ª con el 15%.

A las 6 semanas el resultado de ambos se había igualado, dado que se produce una mayor recidiva postratamiento en el del 15%.

No se apreció diferencia significativa en la sensibilidad dental o gingival entre ambos.

Utilizando en estos casos de tinciones severas, técnicas de aclaramiento con peróxidos al 19% o al 35% no se observaron diferencias significativas en el

resultado final, sólo en un mayor tiempo de aplicación (10 minutos más) para el de concentración al 19%.

Varios autores destacan en casos con tinciones severas por tetraciclinas la asociación del aclaramiento en clínica con el ambulatorio y periodos de más de 2 meses.

Tinciones grado 1 y 2 de tetraciclina se resolvieron completamente en 2 meses.

Tinciones grado 3 mejoraron sensiblemente con una reducción significativa del efecto bandeado de la tinción.

2.12. ESTABILIDAD Y RECIDIVA DEL EFECTO DE ACLARAMIENTO OBTENIDO

En los casos de tinciones extrínsecas tras unas 2 semanas de finalizar el tratamiento aclarador se produce una ligera recidiva, con una posterior estabilidad predecible de al menos 3 años en algunos de los casos y permanente en otros.

En varios estudios longitudinales a largo plazo se constata un mantenimiento satisfactorio del color obtenido sin posteriores tratamientos adicionales en un 63% de los casos, durante 3 años y en un 42% a los 7 años.

En casos con tinciones severas se ha constatado en estudios similares una estabilidad del efecto aclarador obtenido de un 83% a los 4 años. En un 17% de los casos se observó una ligera recidiva, pero sin llegar en ningún caso a la situación inicial.

El grado de satisfacción de los pacientes incluido este último grupo rondaba el 98%.

2.13. CONTRAINDICACIONES Y EFECTOS SECUNDARIOS

Son escasas las contraindicaciones de este tipo de tratamientos. Debe posponerse en caso de embarazo o lactancia. Son muy escasos los casos recogidos de alergia a los peróxidos, aunque esto debe constatarse. No debería realizarse en fumadores intensos.

La ausencia de capacidad carcinogénica del peróxido de carbamida ha sido constatada en múltiples estudios experimentales.

Los efectos secundarios derivados del uso de peróxidos y comunes a ambos tipos es un incremento de la sensibilidad a estímulos, sobre todo al frío, ligeramente mayor cuanto mayor sea la concentración de peróxido utilizada. Todo ello además muy dependiente del paciente, exposición radicular, etc. Se han descrito a la aparición de decoloraciones verdosas alrededor de obturaciones de amalgama antiguas, así como también:

Las técnicas que utilizan calor producen vasodilatación intrapulpar

Los peróxidos atraviesan los túbulos dentinarios y pueden llegar a pulpa, alterando el metabolismo intrapulpar y produciendo una reacción inflamatoria leve.

Ulceraciones gingivales, por efecto cáustico de los productos que se usan en las férulas.

Abrasión de los tejidos blandos, por sobreextensión de la férula, o por excesivo ajuste de la misma.

Trastornos de la ATM, por utilización de gruesos espesores en la ferulización.

Por ingestión del producto se puede producir un efecto laxante y dolor abdominal.

La fijación adhesiva del composite disminuye y en el caso de las cubetas se recupera pasados los 7 días. Debido al aumento de O2 se inhibe el fraguado del composite, por eso la obturación definitiva no se hace hasta una semana después o 15 días.

Tinción secundaria por persistencia de túbulos abiertos, por el grabado ácido o HCl

En todo caso son efectos temporales o poco relevantes, que en la mayoría de los casos ceden espontáneamente tras varios días de finalizado el aclaramiento.

Puede ayudar a reducir la incidencia de sensibilidad a estímulos el uso concomitante de colutorios fluorados o basados en nitrato potásico. En algunos compuestos, como en el Illumine Office al 15% vienen incorporadas sales de flúor para reducir la sensibilidad.

La propia cubeta de aclaramiento puede usarse para reforzar el efecto desensibilizante con los compuestos antes descritos

2.14. TECNICAS DE ACLARAMIENTO

2.14.1 Ambulatorio (en casa, y bajo supervisión del profesional)

Se toman unos moldes de la boca del paciente y se confeccionan en laboratorio unas férulas (estructura plástica flexible) que se amoldan a la forma de los dientes. Una para los dientes superiores y otra para los dientes inferiores. Son transparentes, no molestan en absoluto y se puede hablar con ellas puestas.

Se entregan al paciente las dos férulas y un Kit de blanqueamiento que contiene jeringas con el producto aclarador. Es conveniente conservarlo en nevera.

Cada noche y durante 30 días (el tiempo dependerá del producto y concentración del mismo), tras el cepillado de dientes se deposita una pequeña cantidad en la férula, a la altura de cada uno de los dientes a aclarar, y se pone en boca.

A la mañana siguiente se retiran las férulas de boca y se limpian con agua fría para eliminar los restos de producto ya inactivos (la actividad del producto en boca es de unas tres horas). Es normal notar cierta sensibilidad al frío al enjuagarse los dientes.

Transcurrida una semana el paciente acudirá a la consulta para evaluar el color obtenido. Se observará la evolución y se aconseja consecuentemente. Lo normal es hacer una revisión por semana.

Existe la creencia de que los dientes entre más blancos sean mejor, pero cuando el paciente aclara demasiado los dientes no se ven naturales, es por esto que son muy importantes los controles. El grado de aclaramiento al que se va a llegar debe ser discutido con el odontólogo, por que este es quien realmente conoce los colores naturales. El **punto de saturación** del color en un diente marca la diferencia entre un resultado natural y uno que no lo sea. Una vez sobrepasado este punto, el diente adquiere una apariencia mate, que no tiene reversión. Los dientes toman esa apariencia de **"tiza"**, que no es natural en lo absoluto. Desafortunada-mente, los conceptos de "estética" se han distorsionado un poco ayudados por la mala publicidad de los medios de comunicación que promueven estos tratamientos tomando como muestra modelos de la farándula que exponen sus dientes **ultra blancos** pensando que la belleza se mide por la intensidad del color apartándose de lo natural y fisiológico.

Actualmente hay productos con mayor concentración que son capaces de alcanzar excelentes resultados en dos semanas.

En algunos casos excepcionales debe prolongarse el tratamiento durante varios meses.

VENTAJAS:

Sustancias quimicas poco agresivas

Mas económico por precisar menor tiempo de clínica

Dada su progresividad se determina cuando el resultado deseado se ha obtenido

DESVENTAJAS

Mayor tempo de tratamiento

Colaboración y constancia del paciente

La progresividad del resultado obtenido lo hace henos perceptible a veces para el paciente

2.14.2 Clínico (en Clínica y bajo supervisión del profesional)

Todo el tratamiento dura 1 hora aproximadamente (si se realiza con sistemas que activen el producto en todos los dientes a aclarar al mismo tiempo), con tres ó cuatro breves pausas para renovar el producto aclarador que se deposita en los dientes. Hay productos que se activan por una luz halógena de arco de plasma que activa simultáneamente todos los dientes a tratar. Otros se activan con lámpara de diodos. Todo dependerá del fotoiniciador que lleve el producto. Existen varias técnicas:

1. Técnica de pulido aire-polvo: técnicas de eliminación de unciones mediante pulido dental con bicarbonato, agua y chorro de aire en la clínica.

2. Técnica erosivo-abrasiva: consistente en la abrasión mecánica y erosión química, simultáneas, de la superficie del esmalte. Se emplean para ello, fundamentalmente, el carbonato cálcico y la mezcla de ácido clorhídrico con piedra pómez. Su efecto se produce mediante la aplicación por compresión rotatoria de estos agentes, utilizando aplicadores manuales, pulidores mecánicos, cepillos de profilaxis o copas de goma.

Es poco utilizada por los riesgos que se producen durante su aplicación.

3. Técnica con cepillo dental en la consulta: este procedimiento utiliza pastas blanqueadoras y un cepillo montado en un contraángulo y puede llegar a eliminar unciones superficiales.

4. Técnica de activación química: consiste en la aplicación sobre la superficie del esmalte del agente aclarador, peróxido de hidrógeno o de carbamida a elevada concentración, y dejarlo actuar el tiempo suficiente, en función de la decoloración, hasta lograr el resultado deseado.

5. Técnica de activación por calor: técnica poco utilizada actualmente por ser molesta para el paciente y por presentar un elevado riesgo de efectos iatrogénicos. Se emplea en discromías intensas, en las que, tras la colocación del agente aclarador se aplica una fuente de calor para acelerar la reacción de oxidación y la penetración dentinaria.

6. Técnica con matriz en la consulta: técnica basada en el empleo de las férulas de aclaramiento ambulatorio (técnica descrita en un punto posterior) para la aplicación de los agentes aclaradores de elevada concentración empleados en las técnicas de activación química en la consulta, como paso previo a la técnica con férulas en domicilio. Se usa con el fin de lograr acortar el Periodo de tratamiento domiciliario, de disminuir el riesgo de efectos adversos posibles en tratamientos prolongados y de conseguir un mejor resultado final.

7. Técnica Fotoactivada: técnica basada en el empleo de una fuente de luz, lámpara halógena, de plasma, láser o luz U.V de alta intensidad para la activación de agentes aclaradores de activación dual (fotoquímica) que incorporan catalizadores fotosensibles en su composición, y que son específicos para este tipo de técnicas.

VENTAJAS

Resultados rápidos

Bajo control profesional

No precisa constancia del paciente

DESVENTAJAS

Químicos que precisan precauciones de uso

Mayor costo por mayor tiempo de acto clínico

Puede requerirse varias visitas y actos clínicos

2.14.3 Aclaramiento Vital Con Láser

Proceso realizado en consultorio. Se utiliza un láser de Argón o CO2 y una mezcla de Peróxido de Hidrógeno en una concentración del 35%, la cual es activada por el láser, el cual es aplicado por 30 segundos aproximadamente, a una distancia de 2 cms de la superficie vestibular de los dientes. El láser se mueve

suavemente, de derecha a izquierda, sobre la superficie de los dientes. Luego se retira el láser, pero la mezcla se deja sobre el diente por 3 minutos. Inmediatamente, se lava con una buena cantidad de agua.

Los estudios comparativos, entre el uso del láser y el tratamiento con guarda nocturna, no presentan diferencias significativas en el cambio de color de los dientes. Es importante resaltar el poco tiempo clínico que se requiere con el uso del láser para aclaramiento dental.

2.14. 4 Aclaramiento Vital Con Arco De Luz De Plasma,

Se realiza con **peróxido de hidrógeno del 25% al 35%,** y en algunos sistemas con **peróxido de carbamida al 35%.** Es necesario proteger las encías para evitar quemaduras .Por lo general son suficientes 2 aplicaciones. **Hay emisión de calor**.

Una de las ventajas de esta técnica es que se realiza bajo la supervisión directa del odontólogo, sin depender del correcto cumplimiento de las normas de aplicación por parte del paciente fuera de la consulta.

El gel contiene una sustancia en su composición que reacciona con la saliva formando una barrera hídrica entre los tejidos blandos orales y el agente aclarador, lo que incrementa el grado de seguridad del paciente y posibilita la no utilización de aislamiento absoluto, por el efecto protector gingival del producto; a pesar de ello es preferible utilizar dique de goma, dado el elevado poder cáustico del peróxido de hidrógeno, con el fin de preservar lo máximo posible los tejidos blandos orales e incrementar el grado de seguridad de la técnica.

La consistencia de gel del producto facilita su manejo y aplicación, sin invadir tejidos blandos, y permite un aclaramiento selectivo de áreas dentales con decoloraciones no homogéneas.

Por otra parte, aunque se produce un incremento de la temperatura del diente al ser sometido a la fotoactivación con la lámpara de plasma, esta no se localiza a nivel de la cámara pulpar como se produce con las lámparas halógenas convencionales, sino más hacia la superficie del mismo, y disminuye considerablemente el tiempo de fotoactivación necesario (9 segundos/diente) en comparación con otros agentes aclaradores pertenecientes al grupo de los fotoactivados.

Durante el aclaramiento es posible que aparezca sensibilidad dentaría, situación por la que en algunos casos puede ser necesaria la interrupción de la sesión clínica de aclaramiento, e incluso el abandono definitivo del tratamiento. Concluido el tratamiento aclarador es recomendable impermeabilizar el esmalte del diente para prevenir recidivas de la decoloración y evitar la posible aparición de sensibilidad dental, mediante cubetas de flúor y enjuagues diarios con un colutorio de flúor semanal incoloro durante siete días, tres veces a día.

El color dental logrado es más natural, menos blanco tiza, en comparación con el obtenido por otros productos de aclaramiento basados en la utilización del peróxido de hidrógeno de elevada concentración.

En el caso de ser necesario el cambio de alguna obturación de resina compuesta es recomendable esperar un mínimo de 2 semanas, debido a la disminución de la fuerza de adhesión del composite.

En cuanto a los inconvenientes de esta técnica, hay que resaltar que el costo es ciertamente elevado en comparación con otros productos de similares características presentes en el mercado; por otra parte, la imposibilidad de conservación del mismo una vez mezclado, lo que obliga a utilizarlo de forma inmediata o a desperdiciar parte del producto.

Aclaramiento Vital Con Luz Ultravioleta De Alta Intensidad

Se realiza con **peróxido de hidrógeno al 25%.** Requiere además del aislamiento de los tejidos blandos, el uso de filtros especiales para que los rayos UV, no afecten la piel y lentes para proteger los ojos. **La emisión de calor es mínima**, casi imperceptible.

Este sistema, bien manejado, sería el más recomendable entre las opciones para aclarar en el consultorio por la poca o ninguna emisión de calor hacia los dientes y por que la concentración del gel aclarador es la menor entre el resto de los sistemas. Se conoce comercialmente como **ZOOM!** Y lo produce la casa **Discus Dental.**

2.14.6 Técnicas Mixtas

Àquellos procedimientos que combinan sesiones en clínica con el aclaramiento domiciliario. Suelen consistir en una ó dos sesiones clínicas con técnicas convencionales (láser, plasma, halógena) para proseguir el resto del tratamiento en domicilio. Tienen la ventaja respecto al ambulatorio ya que el paciente en la primera sesión puede ver ya un cierto aclaramiento en los dientes tratados, generalmente 1 tono más blanco.

2.15. ANTES DEL ACLARAMIENTO

Historia Clínica completa sobre antecedentes en la que se incluye una historia completa en la que se incluyan preguntas sobre factores que puedan ocasionar cambios en el color de los dientes como antibióticos tomados por la madre durante

el embarazo, drogas o enfermedades en los primeros años de vida, excesiva ingestión de fluor.

Examen dental, ya que el aclaramiento no puede ser realizado en pacientes con caries dentales, amalgamas o resinas muy grandes y que se encuentren desadaptadas, pacientes con recesiones gingivales,

pacientes con gingivitis, sensibilidad excesiva al frío y al calor, perdida severa de esmalte. Previo a la realización del aclaramiento el odontólogo deberá:

Determinar el factor que causo el cambio en el color del diente ya que de este factor dependerá el tipo de sustancias escogida, estos factores pueden ser de causa intrínseca o extrínseca,

Eliminar las caries, las resinas o amalgamas desadaptadas ya que estos materiales pueden penetrar al diente causando necrosis pulpar

Cubrir los cuellos o raíces expuestas

Realizar una fase higiénica (Remover cálculos, placa bacteriana)

El sector de dientes que se somete a aclaramiento es el comprendido entre los dientes 15 a 25 y 35 a 45, es decir, dos hacia atrás de cada canino y hacia delante. Depende de la sonrisa del paciente.

Es aconsejable **suspender** las pastas dentífricas ó enjuagues con flúor **15-30 días antes del aclaramiento para así optimizar los resultados del tratamiento** (el flúor "refuerza" el esmalte mediante la transformación de la hidroxiapatita en fluorapatita).

De igual manera deberán suspenderse 15- 30 días antes los productos desensibilizantes en líquidos ó pastas dentales (Desensín, Sensodine, etc.) a base

de nitrato potásico y otros componentes que pudieran interferir en el blanqueamiento.

Deberá suspenderse la ingesta de bebidas con contenido en flúor como son la mayoría de aguas mineromedicinales.

En el caso de **tratamiento ambulatorio** (el que se realiza durante varias semanas en domicilio) **suspender el consumo de sustancias perjudiciales mientras dure el aclaramiento**.

2.16. UNA VEZ HECHO EL ACLARAMIENTO

Si hay sensibilidad al frío ó ligeras molestias es recomendable tomar un antiinflamatorio tipo "Espidifén", "Saetil", "Algiasdín", etc. (excepto si hay alergia al Ibuprofeno ó alteraciones en la coagulación, en cuyo caso se recomendará otro). Estas molestias son pasajeras. Si persistieran se realizarán enjuagues con colutorios desensibilizantes y/o topicaciones con estos productos.

Se pueden realizar ya los enjuagues con flúor y cepillados con pastas normales fluoradas.

Se recomienda evitar durante 1 mes el consumo de bebidas carbónicas y cualquier producto ó alimento que provoque manchas ó alimentos ácidos (piña, kiwi, cítricos). Seguir "dieta blanca" (no espinacas, no vino tinto, no "colas", etc.)

En este período el diente es especialmente propenso a "captar" manchas. Luego, vida normal. Seguir con "dieta blanca" si se quiere prolongar mucho más el resultado del tratamiento.

El aclaramiento final obtenido permanecerá invariable en boca durante unos 2 a 7 años, dependiendo de cada paciente, de sus dientes, y de su cuidado. En

cualquier caso, cuando decae el aclaramiento, nunca se recupera el color inicial, siempre quedan más blancos. En este caso bastará un "recordatorio" del tratamiento de aclaramiento para recuperar el máximo blanqueo inicial.

Las manchas externas que puedan ir apareciendo a causa de café, te, tabaco, coca-colas, espinacas, complejos vitamínicos bebibles de hierro, enjuagues con colutorios a base de clorhexidina, podrán ser eliminadas mediante limpiezas bucales ó el uso diario de pastas dentales. .

2.17. FOTOACTIVACIÓN EN ODONTOLOGÍA

Todas las lámparas de fotoactivación existentes actualmente en el mercado, pueden ser clasificadas, en función del tipo de fuente lumínica que posean, en cuatro grupos:

1.- LÁMPARAS HALÓGENAS: CONVENCIONALES O DE ALTA DENSIDAD DE POTENCIA.
2.- LÁMPARAS DE PLASMA (DE ARCO, XENÓN O PAC).

3.- LÁMPARAS LÁSER.

4.- LÁMPARAS DE DIODOS.

La luz ultravioleta fue el primer tipo de fuente lumínica utilizada para la fotoactivación de composites en la década de los setenta, aunque se reemplazó rápidamente por otros sistemas debido a su escasa capacidad de penetración, lentitud de fotoactivación y riesgo de dermatosis o lesión ocular ante exposiciones prolongadas.

Así pues, desde mediados de los ochenta y hasta mitad de los noventa, la principal fuente de iluminación utilizada ha sido la lámpara halógena, la cual ha

sufrido una escasa evolución cualitativa durante este periodo ya que los principales esfuerzos científicos se encaminaban hacia la mejora de la polimerización mediante el desarrollo y evolución sobre la propia composición química de los materiales fotocurables.

En la actualidad, la industria ha vuelto a prestar atención a la fuente lumínica de fotoactivación como nueva posibilidad para la mejora en las propiedades clínicas de estos materiales, introduciendo en el mercado, en ocasiones de forma masiva, nuevas lámparas de fotopolimerización que pretenden mejorar las prestaciones de las antiguas lámparas halógenas o que incorporan otros tipos de fuentes lumínicas teóricamente más eficientes.

La principal misión de la lámpara de fotoactivación en el proceso de endurecimiento del composite o en su aplicación sobre un agente aclarador, consiste en la activación, mediante su energía lumínica, de los compuestos químicos fotoiniciadores existentes en la propia formulación del material, los cuales desencadenarán la reacción química de transformación del producto inicial en el producto final deseado. Estos compuestos, cuyo principal representante son las canforoquinonas, son especialmente sensibles a la energía lumínica en el rango de los 470-475 nm de longitud de onda (luz azul), provocando tras su fotoactivación, la aparición de radicales libres capaces de desencadenar la reacción química deseada sobre el compuesto.

Según lo anteriormente expuesto, todas las lámparas de fotopolimerización existentes actualmente en el mercado, pueden ser clasificadas, en función del tipo de fuente lumínica que posean, en cuatro grupos:

2.17.1 Lámparas Halógenas:

Son lámparas de tipo "incandescente", es decir, su luz es emitida por un filamento de Volframio puesto en incandescencia por el paso de corriente. En el interior de

su ampolla de vidrio existe una atmósfera gaseosa de halógeno (grupo VII de la tabla periódica) cuya función es evitar que el filamento incandescente se queme.

Generan una luz blanca intensa que deberá ser filtrada mediante la interposición de un filtro óptico que permita obtener una luz azul que incluirá únicamente el rango de longitud de onda eficiente para la fotoactivación de las canforoquinonas y elimine en lo posible la emisión de fotones de longitud de onda "no útil" para la activación del citado

fotoiniciador, que además podrían provocar sobrecalentamiento del diente durante la polimerización



Bombilla halógena y filtro óptico para luz azul.

El espectro de emisión de estas lámparas es de 360-500 nm, con pico energético en los 460 nm.

En función de su potencia lumínica pueden subdividirse a su vez en 2 tipos:

Halógenas convencionales: Densidad de potencia (potencia lumínica por unidad de superficie) de 350-700 mW/cm2



Ejemplo de halógena convencional - Spectrum 201 RE (Dentsply)

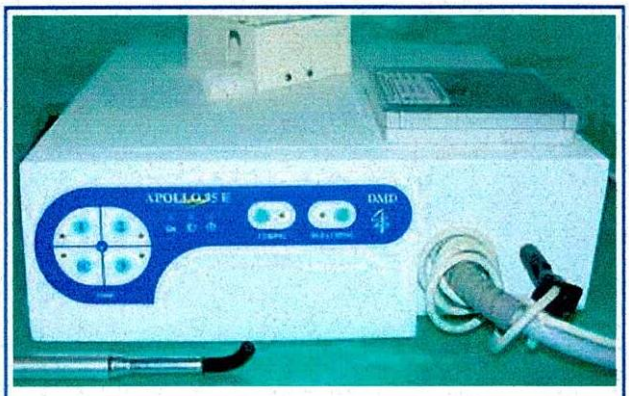
Halógenas de alta densidad de potencia: Densidad de potencia mayor de 700 a 1700 mW/cm2, que se consigue mediante el uso de bombillas más potentes o puntas "turbo" que enfocan y concentran la luz en un área más pequeña que por tanto recibirá una mayor densidad lumínica.



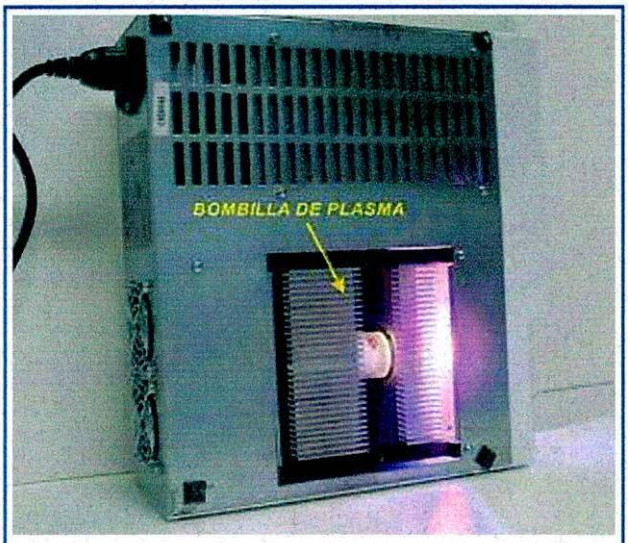
Ejemplo de halógena de alta intensidad - Bluelight Pro (Mectron).

2.17.2. Lámparas De Plasma (De Arco, Xenon O Pac):

Su aplicación en Odontología ha sido relativamente reciente (año 1997-98). Son lámparas de "arco", es decir, emiten la luz mediante una descarga eléctrica en forma de arco voltaico entre dos electrodos de tungsteno separados a una determinada distancia. En el interior de la lámpara existe gas Xenón a elevada presión que evita la evaporación de los electrodos.



Ejemplo de lámpara de plasma - Apollo 95 E (DMDS).



Bombilla de plasma

La luz generada con este tipo de dispositivo es de elevada potencia (1400-2700 mW/cm2) y ,al igual que en las lámparas halógenas, de color blanco, por lo que también requiere de la interposición de un filtro óptico para la obtención de la banda de longitud de onda deseada.

No obstante, el espectro luminoso original (sin filtrar) de este tipo de lámparas, al contrario de lo que sucede con las lámparas halógenas, carece prácticamente de rayos infrarrojos, por lo que teóricamente,

según el fabricante, se trata de un tipo de luz con menor poder calorífico y por tanto con menos riesgo de provocar sobrecalentamiento pulpar durante la fotopolimerización. De todas formas, este es un tema un tanto controvertido y no existe unanimidad entre los distintos investigadores a este respecto, ya que también se han publicado estudios experimentales contradictorios en este campo.

El sobrecalentamiento pulpar durante la polimerización de capas profundas de composite puede ser una cuestión de elevado interés si se considera la existencia de estudios in vivo sobre monos, que establecen el límite admisible de elevación de la temperatura pulpar en 5,5º C, apareciendo a partir de dicho incremento térmico lesiones odontoblásticas irreversibles.

El filtrado óptico que se utiliza en este tipo de lámpara, comparado con el de las halógenas, logra un estrecho espectro de emisión mucho más aproximado al que requiere el fotoiniciador canforoquinona, presentando un pico de longitud de onda de elevada intensidad entre 460-480nm. Esto explicaría el hecho de la posible mayor eficiencia lumínica de este tipo de lámpara que permite fotopolimerizaciones rápidas del composite.

Por contrapartida, el presentar este estrecho espectro de emisión conlleva el inconveniente de que estas lámparas no podrán fotopolimerizar adecuadamente algunos materiales (la minoría) que poseen otro tipo de fotoactivador (1-fenil-1,2-propandiona) cuya longitud de onda óptima son los 410 nm.

2.17.3. Lámparas Láser:

De entre todos los sistemas láser con aplicación terapéutico-quirúrgica en Odontología (He-Ne, CO2, Argón, Diodos, Ne:YAG, Er:YAG...) sólo existen dos tipos que a su vez puedan ser utilizados para la fotoactivación de composites y/o agentes aclaradores.

Láser de argón

Es un láser con medio activo de tipo gaseoso (gas Argón). Según modelos, emite una luz azul de 488 nm o azul-verde de 488-514 nm y densidad de potencia entre 750 y 1300 mW/cm2 (14). No requiere filtro óptico, ya que su longitud de onda se aproxima bastante a la longitud de onda de la canforoquinona, por lo que puede utilizarse tanto para la fotopolimerización de composites como para la activación de la mayoría de agentes aclaradores fotoactivables existentes en el mercado.

El haz luminoso del láser altamente monocromático y coherente (fotones con una única longitud de onda y emitidos en una misma dirección con mínima divergencia del haz) puede conseguir una disminución de la potencia necesaria para lograr el mismo efecto que los otros tipos de lámparas (mayor eficiencia lumínica). Posee, por tanto, una importante capacidad de penetración y genera poco sobrecalentamiento pulpar. Según algunos estudios, permite una fotopolimerización rápida de resinas (3 veces más rápida que con una lámpara halógena convencional) y con mayor fuerza de adhesión. No obstante al tratarse de un haz luminoso monocromático con espectro de longitud de onda extremadamente estrecho podrá existir un mayor número de materiales fotoactivables no compatibles con este sistema de fotopolimerización, lo que unido a su elevado precio explica el hecho de su escasa difusión para este tipo de aplicaciones clínicas.

Láser de diodos

Es un láser con medio activo de tipo sólido (diodo semiconductor de Arseniuro de Galio y Aluminio). Constituye una de las formas más recientes de producción de láser aplicadas en medicina.

Emite una luz roja con longitud de onda entre 830 y 904 nm (espectro infrarrojo). Su longitud de onda fuera del espectro visible justifica el hecho de que este tipo de láser no pueda ser utilizado para fotopolimerizar composites.

Sus principales aplicaciones en Odontología son las terapéutico-quirúrgicas propias del resto de láseres médicos y aclaramiento dental pero únicamente con geles aclaradores específicamente formulados para ser activados con la longitud de onda particular de este láser.

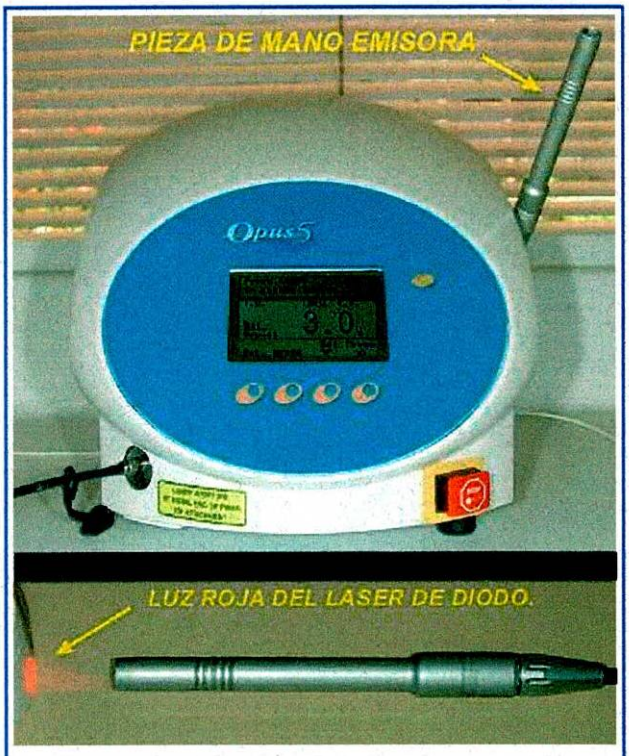


Fig 7: Ejemplo de laser de diodo - Opus 5 (Opus Dent).



Fig 8: Blanqueador Opus White (específico para lámparas Opus 5 y 10).

Según su fabricante, en el campo del aclaramiento dental aporta las ventajas de ser una fuente de fotoactivación exenta de radiación U.V., que no provocará sobrecalentamiento pulpar y con resultados muy eficaces (una única sesión de 20-60 min).

2.17.4. Lámparas De Diodos

Constituyen el tipo de lámparas de fotopolimerización de tecnología más reciente. Utilizan como fuente de iluminación los V-LED (visible-light emitting diodes). Este tipo de fuente luminosa es una de las más comúnmente utilizadas en la industria de la optoelectrónica para paneles indicadores de todo tipo.



Fig 9: Ejemplo de lámpara de diodos - Lux o Max (Aqueda).

Los V-LED, son lámparas de tipo "luminiscente" basadas en la utilización de determinados materiales semiconductores que poseen la propiedad de polarizarse al ser atravesados por la corriente eléctrica emitiendo energía óptica en forma de luz visible (fenómeno de electroluminiscencia).

El color de la luz emitida (longitud de onda) depende del tipo de semiconductor utilizado en la confección del V-LED.

En las lámparas de fotopolimerización se utilizan simultáneamente varios V-LED de semiconductor SiC o InGaN, ordenados en círculos concéntricos que emiten una luz azul de 450-480 nm, con pico en los 470 nm y potencia lumínica entorno a 400 mW/cm2 .

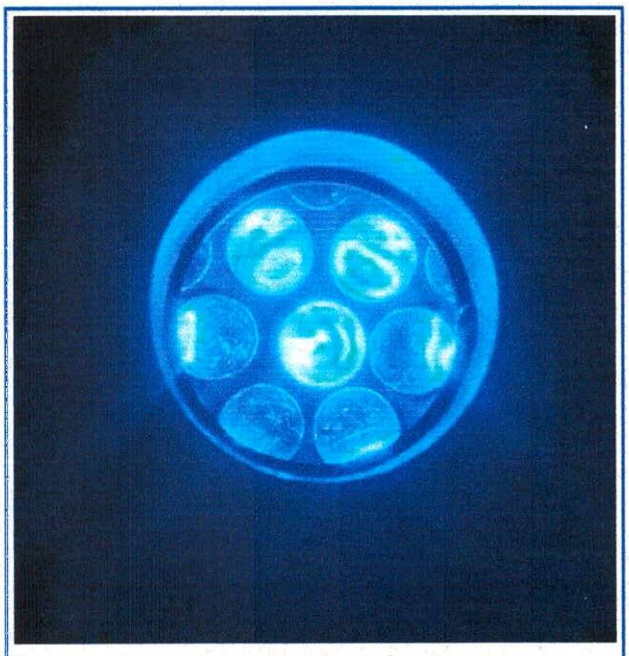


Fig 10: Lámparas de 7, 19 y 21 LED.

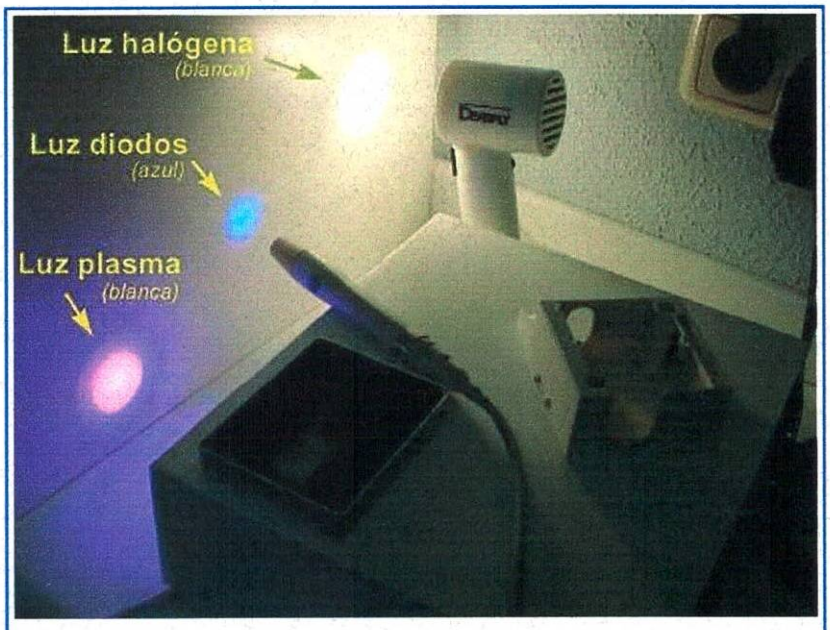
El hecho de utilizar V-LED confiere a este tipo de lámparas una serie de ventajas respecto a sus predecesoras:

- Pequeño tamaño y ergonómicas debido al pequeño diámetro de la fuente luminosa (el diámetro de un V-LED es de 2 - 4,5 mm).
- Silenciosas puesto que este tipo de bombillas no requieren refrigeración mediante ventilador.
- Bajo consumo eléctrico, lo que permite el uso de batería que evita a su vez la incomodidad de la existencia del cable conectado a la base.
- Son bombillas de larga duración y no presentan (según el fabricante) pérdida de intensidad de iluminación por envejecimiento de la bombilla (a diferencia de lo que ocurre con las bombillas halógenas y de plasma).

- Los V-LED empleados emiten luz azul con la longitud de onda adecuada para la fotoactivación sin necesidad de interposición de filtro óptico. Ello justifica que con menor potencia lumínica se disponga de una fuente luminosa de eficiencia comparable a la de las lámparas halógenas de mayor potencia pero con ausencia de las radiaciones caloríficas indeseables próximas a la banda del rojo
- El hecho de no requerir filtro óptico elimina el riesgo de pérdida progresiva de eficiencia lumínica derivada del deterioro por envejecimiento del citado filtro (existente en las lámparas halógenas y de plasma).



Luz azul emitida por diodos.



Color original de la luz sin filtrar emitida por bombilla halógena, de plasma y LEDs.

2.18. SEGURIDAD BIOLÓGICA DE LOS AGENTES ACLARADORES VITALES

2.18.1 Sensibilidad Dentinaria

Los síntomas que exhiben los dientes con sensibilidad son multifactoriales y desde la perspectiva de la odontología restauradora, hacer un diagnóstico diferencial de la verdadera hipersensibilidad es un desafío.

Cuando un paciente se presenta con sensibilidad, el primer paso para su tratamiento es tomar una historia completa de la dolencia. La información esencial que debe evaluarse incluye:

La historia y naturaleza del dolor (agudo, sordo o punzante)

El numero y ubicación de los dientes con sensibilidad y si ésta siempre afecta a los mismos dientes

El área del diente donde se origina la sensibilidad

La intensidad del dolor (en una escala de 1-10 donde 1=leve y 10=intolerable) y cualquier cambio en la intensidad del dolor, aumento, disminución o sin cambio

El desencadenante o estímulo que inicia la sensibilidad

La frecuencia y duración de cada episodio

Otros hechos relacionados, tales como tratamientos recientes restauradores, periodontales o de higiene, cambios en la dieta o en el régimen de higiene oral o de blanqueamiento en casa.

Los factores a considerar en el diagnóstico diferencial en hipersensibilidad dental son:

1. Diente desvitalizado o con absceso. Con radiolucidez periapical o fístula de drenaje; necrótico con sensibilidad a la oclusión; parcialmente necrótico en un canal, con tejido vital en otro (en cuyo caso hay que comprobar la vitalidad de la pieza dental). El dolor se presenta típicamente en forma espontánea o al ocluir o a la percusión.

2. Diente fracturado. Fractura vertical o fractura parcial de una sola cúspide. El dolor se presenta típicamente al dejar de morder o a la percusión de una sola cúspide.

3. Caries dental. El mayor grado de sensibilidad se experimenta cuando la caries dental pasa la unión amelo-dentinaria. A medida que la caries sigue avanzando en el diente, la sensibilidad disminuye hasta que se produce compromiso pulpar.

4. Recesión gingival. A menudo se presenta después de realizar cirugía periodontal, cuando se produce exposición de una gran parte de la raíz, o debido a la edad, a trauma mecánico, a tirantez de la inserción del frenillo o a trauma oclusal.

5. Abrasión del cepillado. Causado por el uso de un cepillo duro o de un cepillo blando con dentífrico abrasivo o por un cepillado muy agresivo y que por lo general se ubica en el lado opuesto de la mano dominante. La abrasión puede causar recesión gingival o puede producirse por una mayor accesibilidad a las superficies radiculares reblandecidas debido a la recesión.

6. Lesiones por abfracción. Generalmente asociadas con trauma oclusal en que la corona anatómica del diente presenta flexura.

Aunque estas lesiones no son cariosas pueden llegar a causar gran sensibilidad e incluso llegar a la pulpa. Pueden ser multifactoriales en que la abrasión y las fuerzas erosivas se combinan para producir pérdida de la superficie del diente

7. Lesiones erosivas. Asociadas con el reflujo de ácidos, con hernia del hiato, purgantes, bulimia (causas intrínsecas), y dieta (causas extrínsecas). Las lesiones por ácidos intrínsecos típicamente se presentan en las superficies palatinas, mientras que las lesiones por ácidos extrínsecos tienden a presentarse en las superficies bucales. El consumo de grandes cantidades de bebidas carbonatadas y zumos de fruta, las que tienen un pH muy bajo, causa pérdida de la superficies del diente al igual que el cepillado siguiendo un ataque ácido, lo que elimina el esmalte o la dentina reblandecidos por el ácido.

8. Sensibilidad a la dieta. Generalmente asociada con productos de bajo pH. Como los tomates frescos, el zumo de naranja, las bebidas carbonatadas Se produce un grabado ácido en áreas con exposición de la dentina, causando una sensibilidad repentina. La preferencia por ciertas dietas puede agravar la sensibilidad a la erosión.

9. Sensibilidad genética. Pacientes con una historia de dientes que presentan sensibilidad. No se sabe si esta sensibilidad está correlacionada con el 10 por ciento de los dientes que no tienen cemento que recubra toda la dentina en la UAD7, o si en general se trata de pacientes con un umbral más bajo de dolor.

10. Sensibilidad a los procedimientos restauradores. Se desencadena siguiendo la colocación de una restauración debido a diversas razones: se sabe que ciertas amalgamas (como la Tytin con alto nivel de cobre) producen una sensibilidad de 24–48 horas debido a una contracción durante el fraguado, en vez de la expansión que se produce normalmente; por contaminación de los

composites durante su colocación o por un grabado ácido inapropiado del diente lo que va a producir una micro-filtración; por una técnica deficiente de secado de los

dientes; por la preparación incorrecta de los ionómeros vítreos o de los cementos de fosfato de zinc; por daño pulpar en general debido a la técnica de preparación de las cavidades; por causas térmicas u oclusales; por una reacción galvánica entre dos metales diferentes, lo que genera una descarga eléctrica repentina o un sabor 'metálico' en la boca.

11. Sensibilidad a los medicamentos. Se debe a los medicamentos que producen sequedad en la boca (e.g. antihistaminicos, medicamentos para presión sanguínea alta), comprometiendo de este modo el efecto protector de la saliva y agravando los traumas relacionados con la dieta o la proliferación de placa. Incluso una reducción del flujo salival, debido a la edad o a medicamentos, puede, bajar el pH de la saliva por debajo del nivel en que se produce caries (6.0-6.8 para caries dentinarias; < 5.5 para caries del esmalte) y aumentar las lesiones erosivas en la dentina expuesta.

12. Sensibilidad por aclaramiento dental Por lo común se asocia con el aclaramiento vital con peróxido de carbamida y se estima que se debe a los sub-productos de peróxido de carbamida al 10 por ciento (3 por ciento de peróxido de hidrógeno y 7 por ciento de urea) que pasan rápidamente a través del esmalte y de la dentina hacia la pulpa en breves minutos. La sensibilidad se presenta como una pulpitis reversible causada por el flujo de los fluidos dentinarios y el contacto de la pulpa con el material, lo que cambia la osmolaridad, sin daño aparente de la pulpa.

La sensibilidad causada por todas las otras técnicas de aclaramiento (en la clínica, con o sin fotoactivación, y por las nuevas, en venta en el comercio) depende de la concentración del peróxido.

El inconveniente que más frecuentemente se plantea en el aclaramiento vital es la hiperestesia dentinaria, tanto en el tratamiento domiciliario como en el realizado en

la consulta dental; de tal forma que, en muy pocas ocasiones, puede llegar a ser motivo de suspensión del tratamiento aclarador.

Según la teoría de Brännström, esta hiperestesia vendría provocada por diferentes estímulos de carácter externo (como los osmóticos; los de naturaleza química; los de tipo mecánico; y los térmicos) que originarían un aumento de la presión de fluidos en los túbulos dentinarios, provocando la hiperestimulación de las terminaciones sensitivas pulpares, lo que se traduce en dolor .

Dicha hiperestesia se produce especialmente en las primeras fases del tratamiento, debido, por un lado, a que en ocasiones la unión esmalte-cemento no es perfecta y quedan áreas de dentina expuesta a nivel del cuello dentario y por otro, al efecto de "grabado ácido" que produce el peróxido de hidrógeno sobre el esmalte que aumenta su permeabilidad y permite la difusión del peróxido de hidrógeno a su través gracias a su bajo peso molecular. Éste efecto es totalmente reversible; tras la utilización controlada en la consulta dental durante más de 100 años de peróxido de hidrógeno y de carbamida a diferentes concentraciones en el tratamiento de las discoloraciones dentarias, no se han descrito casos de necrosis pulpar atribuibles a dichos agentes aclaradores.

Las alternativas que la industria propone para reducir este efecto deletéreo que, aunque reversible como ya se ha comentado, es molesto y puede ser incluso motivo de suspensión del tratamiento son variadas;

por una parte aumentar el pH de las fórmulas y por otro incorporar sustancias que tengan un efecto desensibilizante como son el flúor y el nitrato potásico. Con respecto al pH de las fórmulas, hay que señalar que en los procesos de disociación del peróxido de hidrógeno se van a producir radicales libres que en las primeras fases van a reducir el pH el cual se va a recuperar transcurridos unos 15 a 20 minutos, llegando a sus valores iniciales transcurrida aproximadamente una hora.

El efecto de los mencionados agentes desensibilizantes es doble, por una parte los fluoruros actúan obliterando los prismas del esmalte y reduciendo el paso de sustancias a su través, mientras que el nitrato potásico incrementa el umbral de excitación de las terminaciones sensitivas pulpares.

Hoy por hoy, un elevado número de productos aclaradores para uso domiciliario, incorporan agentes desensibilizantes.

Pueden hacerse varias recomendaciones con respecto a la prevención de la sensibilidad dental con aclaramiento casero. Especialmente con productos altamente concentrados, menores tiempos de aplicación tienen menos posibilidad de resultar en sensibilidad.

La mayoría de los productos tipo gel para aclaramiento casero contienen glicerin, un disecante que puede contribuir a la sensibilidad dental. Esta observación es sustentada por el hecho de que los pacientes usando geles placebo reportaron sensibilidad. A causa de esto, al menos uno de los fabricantes ha sustituido el glycol propileno por glycerin como base de su gel y esto deber reducir la incidencia de sensibilidad.

Cuando se presenta sensibilidad en los dientes asociada a productos aclaradores de uso casero, ésta puede tratarse desde un acercamiento "pasivo" o desde uno "activo"

El acercamiento pasivo es tiempo-relacionado; se solicita al paciente reducir el tiempo y/o la frecuencia de su aplicación. Otra recomendación típica es la de descontinuar el aclaramiento durante 24 a 48 horas.

Para aquellos profesionales que desean un acercamiento más activo para el tratamiento de la sensibilidad asociada con el aclaramiento dental, los geles desensibilizantes conteniendo 5% de nitrato de potasio y 1.000-ppm ión fluor (como Ultra EZ) pueden aplicarse usando una cubeta de aclaramiento. Se ha

demostrado que estos geles reducen la sensibilidad en la mayoría de los pacientes. Un acercamiento similar pero menos costoso involucra la aplicación de un dentífrico desensibilizante de nitrato de potasio en la cubeta adecuada. El dentífrico es una opción atractiva porque es menos costoso, se consigue fácilmente y se usa siempre que sea necesario. Por ejemplo, pacientes que experimentan sensibilidad dental durante procedimientos de profilaxis, de 10 a 30 minutos de aplicación del dentífrico desensibilizante en una cubeta antes del procedimiento puede reducir la incomodidad antes y después.

2.19. TOXICIDAD DE LOS PERÓXIDOS

2.19.1 Toxicidad local y sistémica.

Los ensayos sobre animales de experimentación, provocaron el temor de la posible toxicidad local o sistémica de los peróxidos. Es importante tener en cuenta que se trata de sustancias que fabrica el propio organismo en mayor o menor medida, por lo tanto su toxicidad como todos los productos biológicos es dosis dependiente.

El peróxido de carbamida se descompone en peróxido de hidrógeno y peróxido de urea, la cantidad de moléculas que se liberan de peróxido de urea en el aclaramiento domiciliario fue estudiada por Haywood y Haymann en 1989 y resulta despreciable desde el punto de vista toxicológico. El peróxido de hidrógeno se encuentra en algunos alimentos y se genera como consecuencia del metabolismo celular aerobio; es altamente degradable en oxígeno y agua mediante enzimas tales como la catalasa y las peroxidasas. Se produce en el hígado en cantidades de unos 270 mg diarios. Su capacidad de irritar la piel ocurre a concentraciones del 50% o más, al 3 % se ha utilizado en colutorios sin producir ninguna patología.

Por lo que respecta a la toxicidad celular, evaluada mediante cultivos de fibroblastos, el peróxido de carbamida al 10 % produce una reacción inflamatoria similar a la que producen otros materiales utilizados habitualmente en Odontología como el eugenol.

La dosis letal media de peróxido de carbamida al 10% en ratas es de 87,18 a 143,83 mg/Kg, lo cual, traducido a humanos, equivaldría a entre 6,5 y 8 l del producto ingerido; la cantidad utilizada habitualmente en el aclaramiento domiciliario es de entre 30 y 50 ml, lo que indica que existe un amplio margen de seguridad con estos productos utilizados de forma domiciliaria.

En animales de experimentación, tras la ingesta de dosis elevadas de peróxidos, se han producido lesiones tisulares en la mucosa gástrica, o alteraciones hematológicas, pero estos hechos no pueden ser extrapolables debido a que se usan dosis mucho menores en los aclaramientos.

2.19.2. Mutagenicidad

Por lo que respecta al poder mutagénico de los peróxidos, estudios llevados a cabo en animales de experimentación a los que se les aplicó peróxidos a diferentes concentraciones en combinación o no con un agente carcinogenético conocido, como es el 9,10, dimetil 1,2 benzoantraceno (DMBA), demostraron que en todos los casos en los que se aplicó DMBA se desarrollaron carcinomas epidermoides, mientras que no se desarrollaron en ningún caso con la utilización de peróxidos.

El poder mutagénico de los radicales libres del oxígeno produce lesiones irreversibles en el ADN en una fase de la división celular en la que la cadena bicatenaria se divide y transforma en monocatenaria. Dichos radicales libres, como se ha comentado anteriormente, se encuentran en el organismo en grandes

cantidades como resultado del metabolismo aeróbico. En cualquier otra fase del ciclo de replicación del ADN, las posibles lesiones que pudieran producir estos agentes son reparables. Todos estos hechos han conducido a considerar a todas aquellas sustancias que estimulan la multiplicación celular como potenciales carcinógenos, entre ellas se incluyen las hormonas o los agentes irritantes, como es el caso de los productos que nos ocupan.

De todo ello se puede concluir que a las concentraciones y las dosis que son utilizadas para el aclaramiento dental y siguiendo las medidas de seguridad convencionales el riesgo de citotoxicidad de éstas sustancias así como su capacidad de producir mutagenicidad es inexistente.

2.20. CAMBIOS ESTRUCTURALES DENTARIOS TRAS EL ACLARAMIENTO

Desde hace muchos años se han realizado diferentes estudios sobre los posibles efectos de los aclaramientos en las superficies dentales Por ejemplo Ernst Claus-Peter en 1997 observó en un estudio in Vitro los efectos que producían los aclaradores sobre el esmalte humano con un microscopio electrónico de barrido y concluyó que los agentes aclaradores produjeron alteraciones morfológicas más leves en la superficie del esmalte que el ácido fosfórico al 37%.

Rostein y Col. en 1996 en un estudio de tejidos duros dentales compararon el efecto del peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno y perborato de sodio y hallaron que los peróxidos produjeron pérdida de calcio y fósforo.

Por otro lado, Me Cracken y Haywood en 1995 estudiaron el efecto del peróxido de carbamida al 10% sobre la superficie del esmalte y concluyeron que éste no afecta su micro dureza. En contraste a esto, Pinheiro y col. en 1996 en un estudio in Vitro de varios agentes aclaradores a base de peróxido de carbamida de diferentes concentraciones y su modo de acción en la micro dureza del esmalte

hallaron que el peróxido de carbamida al 16% producía una disminución en la micro dureza.

Zalkind en 1996 usando microscopia electrónica compararon el efecto de cuatro agentes blanqueadores con diferentes contenidos a diferentes periodos de tiempo y enunciaron que los cambios en la superficie del esmalte estaban en relación directa al tiempo de exposición.

En 1993, Shanon y col. Encontraron alteraciones significativas en la superficie del esmalte de dientes expuestos al peróxido de carbamida al 10% por 15 horas diarias durante cuatro semanas, e indicaron que los efectos del peróxido de carbamida al 10% se modifican por la remineralización del esmalte resultante de la exposición a la saliva. Haywood, sostiene que al igual que los efectos de otros tratamientos dentales sobre la superficie de los dientes o con las restauraciones, durante una profilaxis se eliminan 5 - 10 micras de esmalte y también de 5 a 50 micras en los procesos de colocación de bandas y retiro de las mismas. Por ello, los posibles efectos sobre la superficie del esmalte producidos por el proceso de aclaramiento deben considerarse mínimos comparados con las 5- 10 micras de pérdida de esmalte eliminadas en cada profilaxis con copa de goma durante la vida de un paciente, incluyendo la capa rica en flúor.

Los peróxidos, hoy por hoy, son los productos más utilizados para el aclaramiento dental, su utilización a diferentes concentraciones y con diferentes características de pH, hacen que se comporten de forma diferente sobre las estructuras duras del diente. En general cuando el peróxido se disocia, produce una reducción de pH en el medio en el que se encuentra, de forma inmediata, este efecto sobre el esmalte y sobre la dentina, potencialmente, da lugar a un patrón de grabado ácido, cuya profundidad y características variarán en función del pH del producto y del tiempo de contacto.

Este efecto en condiciones "in vivo", puede resultar poco trascendente y completamente reversible, gracias a los mecanismos de remineralización propios del medio oral.

Los estudios "in vitro", demuestran una reducción de la microdureza del esmalte y de la dentina tras el tratamiento durante tres semanas con un agente aclarador a base de peróxido de carbamida (PC) al 10% (5). los cambios en la microdureza del esmalte también varían en función del producto utilizado, aunque se trate de la misma concentración de agente aclarador existiendo una mayor disminución de dicha microdureza a nivel subsuperficial que superficial, produciéndose la destrucción de los cristales de hidroxiapatita y su transformación en cristales de ortofosfato cálcico. Contrariamente a lo mencionado hasta ahora, con algunos agentes aclaradores, a base de PC al 10%, se aprecia una aumento de la microdureza subsuperficial.

Sobre la dentina, estudios "in vitro" con PC al 10%, demuestran una reducción de la microdureza inicialmente que se recupera tras su conservación en saliva durante 14 días.

También el peróxido de hidrógeno (PH) al 7%, produce cambios en la superficie y en la microdureza del esmalte en estudios "in vitro" . (10)

Otro aspecto importante, es la resistencia al desgaste del diente aclarado, la cual no parece verse afectada en estudios "in vitro", aun cuando el antagonista es un cuerpo cerámico.

Sulieman et al. (2005) y Lai et al. (2002) encontraron que el peróxido de hidrógeno puede llegar a penetrar de manera uniforme la dentina e incluso llegar a la pulpa, lo que retrasaría la liberación completa del oxígeno residual del diente aclarado; es probable que la liberación de oxígeno residual del aclarador aplicado una sola vez tome el mismo tiempo que en el tratamiento convencional.

2.21. CAMBIOS SOBRE LOS MATERIALES DE RESTAURACIÓN ESTÉTICOS TRAS EL ACLARAMIENTO

Todas las técnicas de aclaramiento tienen por principio activo la oxidación y el rompimiento de las moléculas oscurecidas a través del oxígeno liberado por los agentes aclaradores. Es importante anotar que existe un fenómeno óptico en el cual el diente oscuro absorbe una mayor cantidad de luz por la presencia de cadenas moleculares largas y complejas en el interior de la estructura dental. Por lo tanto, la acción del oxígeno es sobre estas moléculas, transformándolas en moléculas pequeñas y simples. De esta manera, el diente refleja la luz generando una percepción óptica de una superficie más clara.

Los cambios en la dureza de los materiales estéticos dentales (cerámica, composite, o compómero), han sido estudiados con diferentes productos aclaradores a base de PC al 10%, no existiendo una afectación significativa de su microdureza tras ser atacados por dicho agente aclarador. Si bien los composites de microrrelleno, especialmente utilizados para el sector anterior ven esta propiedad física significativamente afectada, con respecto a los híbridos.

Jung et al. en 2002 evaluaron el impacto del aclaramiento con peróxido de hidrógeno al 30% sobre la superficie y sobre la expansión térmica de tres tipos de compómeros. Dos marcas mostraron degradación de superficie mientras que la tercera mostró rupturas en la superficie.

Canay et al. en 2002 demostraron que el peróxido de carbamida al 10% hizo una corrosión electroquímica en mayor medida sobre amalgamas sin pulir, y en menor medida sobre varias aleaciones dentales usadas en prótesis.

Turker y Biskin en 2002 investigaron el efecto de tres agentes de aclaramiento domiciliario sobre la superficie de porcelana, resina compuesta, ionómero de vidrio fotocurado. Todos los agentes afectaron la superficie de la porcelana disminuyendo su dureza, mientras que incrementaron la del ionómero de vidrio.

Se sabe que son dos las causas de la alteración en la adhesión post aclaramiento: Estructural, debido a una pérdida y erosión de la capa aprismática del esmalte, daño que es reparado después de 90 días, además de una reducción en las proporciones de calcio y fósforo; y Residual, como consecuencia de la aplicación del peróxido de hidrógeno existe retención de oxígeno y de sustancias relacionadas al aclarador en el esmalte, causando una reducción en la calidad de la adhesión dependiente del tiempo transcurrido. Lo anteriormente citado produce alteraciones en la adhesión de resinas compuestas al esmalte, ya que el oxígeno residual inhibe la polimerización de materiales a base de resina.

2.22. AGENTES ACLARADORES Y LA RESORCIÓN CERVICAL

Ya en 1979 Harrington y Natkin, describieron casos de resorción cervical externa sucedidos en dientes tratados endodóncicamente que habían sido sometidos a tratamiento mediante aclaramiento interno, transcurridos entre dos y siete años de efectuado dicho tratamiento. Se ha atribuido a diferentes cusas, como la extravasación de peróxido y su contacto con el tejido periodontal, la difusión de los radicales libres a través de los túbulos dentinarios al espacio periodontal, así como a la acción del calor que en aquel momento se utilizaba para acelerar las reacciones oxidativas que constituyen el mecanismo de acción de estos productos.

Desde un punto de vista biológico, pudieran ser dos los mecanismos implicados en la resorción cervical, por un lado la reducción del pH que produce la llegada de radicales libres al espacio periodontal, lo cual desencadenaría un proceso inflamatorio, estimulando la activación de los macrófagos y la liberación de los factores mediadores de la inflamación derivados de estos prostaglandina E, factor alfa de necrosis tumoral, interleucina 1 b, los cuales se han relacionado con la destrucción periodontal y con la resorción cervical. Otro mecanismo aducido sería

que la dentina tratada con peróxidos sufre cambios en su estructura y es reconocida como un cuerpo extraño, lo que pondría en marcha una serie de mecanismos inmunológicos que conllevarían a dicha resorción. En definitiva se trata de un proceso en el que se produce una estimulación de la actividad osteoclástica que conlleva una destrucción del hueso, del cemento y de la dentina.

Algunos factores pueden contribuir a incrementar el potencial riesgo de la mencionada resorción cervical como son: la discontinuidad de la unión amelocementaria con exposición de dentina a nivel del cuello dentario; la edad del paciente, por debajo de los 20 años la permeabilidad de los túbulos dentinarios es muy elevada; el empleo de peróxidos de elevada concentración activados con una fuente de calor y el tiempo de aplicación del agente blanqueador; el grabado ácido del esmalte y/o de la dentina previo al tratamiento blanqueador; los antecedentes de traumatismo dental; la contaminación bacteriana de los túbulos dentinarios; el empleo de hipoclorito sódico a elevada concentración como agente blanqueador propiamente dicho o como agente irrigante durante el tratamiento endodóntico previo al blanqueamiento dental; así como el tratamiento ortodóncico previo al blanqueamiento interno.

El uso de bases protectoras, colocadas aproximándose lo más posible la morfología de la unión amelocementaria con un espesor mínimo de dos milímetros sobre esta, realizadas con materiales que sellen de la forma más hermética posible los túbulos dentinarios del cuello dentario, cuya forma de S itálica los hace situarse más coronales en la porción interna de la dentina y más apicales en la porción externa, es una medida de prevención frente a dicha resorción cervical externa.

Por otro lado, el uso de enzimas, como la catalasas, favorecen la eliminación del peroxido residual tanto de la cámara pulpar como de los tejidos circundantes. Algunos agentes aclaradores incorporan dichas sustancias o bien comercializan junto al producto aclarador colutorios o pastas que las incorporan. También los

antioxidantes, como son algunas vitaminas, se especula que pudieran comportarse como potenciales protectores frente a la resorción radicular.

Los casos de resorción radicular descritos en la literatura, se han producido utilizando Superoxol combinado con calor, mientras que con el uso de perborato de sodio combinado con agua, no se han descrito casos de resorción radicular tras tres años de seguimiento, ni tampoco utilizando peróxido de hidrógeno y perborato de sodio combinados sin la aplicación de calor.

Tampoco se conocen casos descritos en la literatura, utilizando las técnicas fotoactivadas ya introducidas desde hace unos diez años.

2.23. EFECTO EROSIVO SOBRE EL ESMALTE DENTAL

Para determinar la erosión del esmalte se utilizó observación directa por microscopía electrónica, además de mediciones de dureza pre y post-tratamiento, con un último indicador de la relación existente entre la capacidad blanqueadora y el efecto erosivo encontrado.

La dureza del esmalte fue medida con un microdurómetro, estas medidas se obtuvieron en Vickers (unidad de medida), partiendo de que para que se afecte la dureza debe haber erosión de la superficie se tomarán dichos valores y por formulas matemáticas se determinó la erosión obtenida. La dureza del esmalte promedio en el grupo de estudio presentó valores de alrededor de 203 Vickers, el grupo 1presentó una disminución de 16 Vickers entre sus medidas inicial y final, el grupo 2 tuvo un descenso de 21.4 Vickers mientras que el grupo 3 presentó un descenso de 29.4Vickers.

En orden para confirmar estos datos, se realizo observación por microscopio electrónico, para observar clínicamente el efecto del sistema de aclaramiento así

se logro observar la alteración de la superficie, el daño provocado por los sistemas de aclaramiento es definitivo, se logro ver como las superficies evolucionaron de una bastante lisa y regular con cierto patrón definido, a una superficie irregular de trazos no definidos con presencia de cavidades.

Es importante mencionar en esta sección que este efecto es inmediato posterior al tratamiento, algunas investigaciones mencionan que el efecto erosivo observado anteriormente experimenta una regeneración gradual con el tiempo y los componentes de la saliva, alimentos y otros, pero en este caso en particular no fue comprobado.

3. RESULTADOS

En relación con la efectividad Sulieman y Col, reportan, que el numero de aplicaciones del peroxido de hidrogeno al 35% vario de 1 aplicación para este porcentaje en comparación con 12 aplicaciones que se deben realizar en la concentración del peroxido de hidrogeno al 5%,: en relación con el uso de aclaramientos activados con luz o sin ella el estudio publicado por Aikaterini y Col reportan que al usar el peroxido de hidrogeno al 35% se obtienen resultados satisfactorios sin presentar efectos adversos en ambas técnicas, y que además la activación con luz no incrementa el resultado final.

En relación con la sensibilidad Mary Tavares y Col reportaron un grado de sensibilidad que va de moderada a severa. El 13.7% reportan sensibilidad inmediatamente después del tratamiento. 20% reportaron sensibilidad una semana después del tratamiento, no reportan presencia de sensibilidad tres y seis meses postratamiento. Por otro lado Simone y col reportaron sensibilidad dental durante o después de haber realizado el aclaramiento al combinar el aclaramiento en consultorio y reforzarlo con un aclaramiento domiciliario; el peroxido de hidrogeno al 38% demostró una efectividad similar al del 35% cuando se refuerza los resultados con el peroxido de carbamida en el domicilio por una hora. R zekonis y Col, reportan que algunos sujetos experimentaron moderada sensibilidad dental con el aclaramiento domiciliario la primera semana del tratamiento para lo cual se les recomendó el uso de un gel desensibilizante por 20 min. Antes del tratamiento.

En relación a la susceptibilidad a la caries, T Al Qunaian reporta que al utilizar el peroxido de carbamida al 20% con fluoruro de potasio al 0.11% reduce la susceptibilidad a la caries, así como también se observa la remineralizacion del

esmalte, teniendo en cuenta que los aclaramientos que no contienen este compuesto no incrementan el riesgo de caries dental.

En cuanto a biocompatibilidad Katteynne y Col. En su estudio reportan que el aclaramiento con 30% de peroxido de hidrogeno produjo alteraciones en la morfología de las células (macrófagos) tratadas con estos producto, los cuales presentaron gran proporción de alteraciones, dependiendo de la dilución del agente aclarador y sobre todo en la dilución de 1:1000, los resultados de este estudio demostraron el alto grado de toxicidad de este producto.

En relación con los materiales restaurativos P Wattanapayungkul reporta que el tiempo de contacto entre el producto aclarador y la restauración fue mucho mayor en el aclaramiento domiciliario que el realizado en el consultorio; se encontró que el peroxido de hidrogeno en altas concentraciones puede penetrar dentro de la cámara pulpar en dientes que presentan restauraciones comparado con dientes sanos. Las propiedades mecánicas y la durabilidad de la restauración se puede ver afectada por el agente aclarador

Todos los regimenes de aclaramiento produjeron una disminución significativa en el modulo elástico del esmalte de un 30-57%. De igual forma hubo una disminución en la dureza después de aplicar el peroxido de hidrogeno al 30%.

Finalmente en relación con la temperatura esta se incremento en la superficie dental debido al tipo de aclaramiento utilizado.

El uso de luz es algunas veces beneficioso para algunos materiales aclaradores y mejorar la eficacia del tratamiento, pero incrementa la temperatura externa e interna del diente

4. CONCLUSIONES

La mayor parte de los procedimientos de aclaramiento dental, se pueden utilizar, mientras se haga un diagnóstico cuidadoso de la causa de las pigmentaciones. Hasta la fecha se han hecho numerosos estudios experimentales clínicos, en los cuales no se ha sido concluyente en los efectos sobre la seguridad y uso prolongado de todos estos agentes aclaradores. En lo que todos los estudios han sido claros, es en el buen uso que se le debe dar a todo este tipo de materiales y a los cuidados clínicos que se deben tener, para lograr con ellos el éxito deseado

Muchos de los aclaramientos clínicos logran su efectividad en una sola cita, pero también es importante tener en cuenta la necesidad de realizar tratamientos adicionales para cubrir las necesidades estéticas de cada paciente.

La concentración del peroxido de hidrogeno es una propiedad que posee el gel aclarador y que marca un efecto sobre el numero de aplicaciones requeridas para obtener óptimos resultados.

La aplicación de los agentes aclaradores no incrementa la susceptibilidad a la caries en el esmalte, asi como tambien es importante tener en cuenta que los agentes aclaradores que contienen fluor reducen el riesgo de caries

Algunos estudios cientificos concluyen que los regimenes de aclaramiento con peroxido pueden reducir significativamente la dureza intrínseca del esmalte además de reducir el modulo elástico acompañado también de cambios en la micro morfología interna del esmalte

En la actualidad comienzan a preconizarse técnicas que utilizan de nuevo el calor como mecanismo para acelerar las reacciones químicas de oxidación de los peróxidos, así como altas concentraciones (por encima del 35% de peróxido de hidrógeno), estas técnicas y productos plantean un interrogante en cuanto a su seguridad, ya que, tal como se ha comentado anteriormente, las altas concentraciones de peróxido de hidrógeno combinadas con calor, han sido las que han producido en algunos casos aumento de la temperatura superficial e intrapulpar.

En cuanto a la duración del efecto aclarador, depende en gran medida del tipo de alimentación que siga el paciente tras el tratamiento. Así, en una persona fumadora, que bebe vino y toma café regularmente, el efecto del aclaramiento se perderá con más rapidez. De acuerdo con la Asociación Dental Americana (ADA), al cabo de 5 años, sólo un 20 por ciento de los casos estudiados habían perdido ligeramente la tonalidad conseguida.

Los aclaradores dentales con porcentajes altos de peróxido pueden alterar la estructura del esmalte y llegar a producir pulpitis, de igual forma tampoco se recomienda realizar restauraciones adhesivas, ya que la fuerza de adhesión esta reducida, debido a que la fuerza adhesiva del composite disminuye y en el caso de las cubetas se recupera pasados los 7 días. Debido al aumento de O2 se inhibe el fraguado del composite, por eso la obturación definitiva no se hace hasta una semana después o 15 días.

5. RECOMENDACIONES

De acuerdo con este estudio se recomienda que las diferentes técnicas de aclaramiento dental son un éxito después de un proceso de evaluación clínica del paciente por parte del odontólogo, quien evalúa el tipo de tinción o decoloración y establece el material apropiado para utilizar, la concentración y el tiempo requerido de tratamiento.

Los odontólogos recomiendan el uso de técnicas de aclaramiento clínico con el uso de luz para acelerar el aclaramiento dental, pero se debe considerar las especificaciones del agente aclarador como también los riesgos potenciales y la salud dental. Según los estudios la única lámpara que produce un incremento de la temperatura intrapulpar es el láser, por lo cual se recomienda usar este tipo de equipos con precaución.

De igual forma es necesario que el profesional proteja al paciente adecuadamente para evitar irritaciones de la mucosa oral y gingival, y lo instruya con respecto a efectos colaterales que se pueden presentar, tales como sensibilidad dental o daños sobre restauraciones.

BIBLIOGRAFIA

1. Abou.Rass M. Long-term prognosis of interntional endodontics and internal bleaching of tetracycline-stained teeht. Compend Contin Educ Dent 1998 Oct; 19 (10): 1034-8, 1040-2

2. Akal N, Over H, Olmez A, Bodur H. Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel. J Clin Pediatr Dent. 2001; 245: 293-6.

3. Albers Harry F. Efectos secundarios de la luz de polimerización. En: Albers Harry F. Odontología estética. 1ªEdición. Barcelona: Labor SA; 1988.p.72-6.

4. Almas K, Al-Harbi M, Al-Gunaim M. The effect of a 10% carbamide peroxide home bleaching system on the gingival health. J Contemp Dent Pract 2003 Feb 15;4(1):32-41

Amengual J, Llena MC, Forner L. Morfometría de la región cervical en dientes anteriores. Arch Odontoestom 1999; 15: 407-13.

5. Ari H, Ungor M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discoloured teeth. Int Endod J 2002 May;35(5):433-6.

6. Auschill TM, Hellwig E, Schmidale S, Hannig M, Arweiler NB. Effectiveness of various whitening techniques and their effects on the enamel surface. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2002; 112(9):894-900.

7. Baik JW, Rueggeberg FA, Liewehr FR. Effect of light-enhanced bleaching on in vitro surface and intrapulpal temperature rise. J Esthet Restor Dent 2001;13(6):370-8

8. Baldassari LA, Walton RE, Johnson WT. Scanning electron microscopy and histologic analysis of an apexificción "cap": a case report. Oral Surg Oral Pathol Radiol Endod 1998; 86: 465-468.

9. Blankenau R. Goldstein RE, Haywood VB. The current status of vital tooth whitening techniques. Compend Contin Educ Dent 1999 Aug; 20 (8):781-4, 786, 788.

10. Bodden MK, Haywood VB. Treatment of endemic fluorosis and tetracycline staining with macroabrasion and nightguard vital bleaching: a case report. Quintessence Int 2003 Feb;34(2):87-91

11. Caldeira-de-Araujo A, Bernardo-Filho M. Radiation induced-like effects of four home bleaching agents used for tooth whitening: effects on bacterial cultures with different capabilities of repairing deoxyribonucleic acid (DNA) damage. Cell Mol Biol (Noisy-le-grand) 2002 Jul;48(5):521-4

12. Canay S, Cehreli MC, Bilgic S. In vitro evaluation of the effect of a current bleaching agent on the electrochemical corrosion of dental alloys. J Oral Rehabil 2002 Oct;29(10):1014-9.

13. Cappeletto E, Pedroso C, Takeo A, Campos M. Influence of post-bleching time intervals on dentin bond strength. Bras Oral res 2004, 18(1):75-9. 8.-

14. Carvalli V, Giannini M, Carvalho R. Efect of carbamide peroxide blaeching agentes on tensile strength of human enamel. Dental Materials (2004)20, 733-739.

15. Castillo Gutiérrez F, Zafra Anta Jose Antonio. Estudio comparativo "in vitro" de la filtración entre composite y dentina al polimerizar con luz halógena "Vs" con luz de plasma. RCOE 2001; 6 (2): 141-6.

16. Cimilli H, Pameijer CH. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. Am J Dent 2001 Apr;14(2):63-6

17. Clelland NL, Dorosti Y, Seghi RR. Effects of carbamide peroxides on wear resistence and color change of enamel opposing porcelain. J Prosthodont. 2002; 11: 81-5.

18. CRA Newletter. Lámparas polimerizadoras de resina. 2000; 14 (7): 1-4.

19. CRA Newsletter. Nuevas lámparas de fotocurado, alta intensidad .vs. Intensidad múltiple, estado de informe. 1999; 13 (7-8): 1-6.

http://www.nuevastecnologias-casashmidt.com/laser_001.html

20. Cheek CC, Haymenn HO. Dental and oral discolorations associated with minocycline and other tetracycline analogs. J Esthet Dent 1999; 11 (1):43-47

21. Da Costa Filho LC, da Costa CC, Soria ML, Taga R. Effect of home bleaching and smoking on marginal gingival epithelium proliferation: a histologic study in women. J Oral Pathol Med 2002 Sep;31(8):473-80

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

23. Dale BG, Aschheim KW. Blanqueadores y agentes relacionados. En: Odontología Estética (2ª Ed). Madrid: Ediciones Harcourt S.A. 2002. pp. 247-267

24. Dillenburg AL, Conceiçao. Clareamento dental. En: Dentística Saúde e Estética. Porto Alegre: Artemed Editora. 2000. pp.227-248.

25. Eckert GJ. Evaluacion clínica de agentes de blanqueamiento con concentraciones diferentes. Bruce Matis BA, Mousa, HN, Cochran. Quintessence, Ed Esp. Vol XIV Mayo 2001, 2: 263-271

26. Ernst C, Marroquin B, Willershausen-Zonnchen B.Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel Quintessence Int. 1996 Jan;27(1):53-6

27. Escrign N, Amengual J, Llena M.ª C, Forner L. Los procedimientos de protección tisular en el tratamiento de las decoloraciones dentarías. Odontoestomatología Práctica y Clínica. 2000; 3 (1): 33-41

28. Fiedler RS, Reichl RB, Combined professional and home care nightguard bleaching of tetracycline-stainedteeth. Gen Dent 2000 May-Jun; 48(3): 257-61 .

29. Figún ME, Garino RR. En: Anatomía Odontológica (2ª Ed). Buenos Aires: Editorial El Ateneo. 1988

30. Freitas PM, Basting RT, Rodriguez JA, Serra MC. Effects of two 10% peroxide carbamide bleaching agents on dentin microhardness at different time intervals. Quintessence Int. 2002; 33: 370-5

31. Gallagher A, Maggio B, Bowman J, Borden L, Mason S, Felix H. Clinical study to compare two in-office (chairside) whitening systems. J Clin Dent 2002;13(6):219-24.

32. Garcia-Godoy F, Garcia-Godoy A, Garcia-Godoy .F. Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness and micromorphology of composite. Gen Dent. 2002; 50: 247-50.

33. Goldstein RE. In-office bleching: qhere we came from, where we are today. J Am Dent Assoc 1997 Apr; 128 Suppl: 11s-15s

34. Hanosh FN, Hanosh GS. Vital bleaching: a new light-activated hydrogen peroxide system. J. Esthet Dent 1992 May-Jun; 4(3): 90-5

35. Hara AT, Pimenta LA. Nonvital tooth bleaching: 2-year case report. Quintissence Int 1999; 30: 748-754.

36. Haywood VB, Leonard RH, Nelson CF, Brunson WD. Effectiveness, side effects and long-term status of nightguard vital bleaching. J Am Detn Assoc 1994 Sep; 125(9): 1219-26

37. Haywood VB, Heyman HO. Response of normal and tetracycline-stained teeth with pulp-size variation tonightguard vital bleaching. J Esthet Dent 1994; 6(3): 109-14

38. Haywood VB, Greening of the tooth-amalgam interface during extended 10% carbamide peroxidebleaching of tetracycline-stained teeth: a case report. J Esthet Resort Dent 2002; 14(1):12-7

39. Haywood VB, Greening of the tooth-amalgam interface during extended 10% carbamide peroxidebleaching of tetracycline-stained teeth: a case report. J Esthet Resort Dent 2002; 14(1):12-7

40. Haywood VB, Current status of nightguard vital bleaching. Compend Contin Educ Dent Suppl 2000 Jun; 21(28): S10-7

41. Haywood VB, Robinson FG. Vital tooth bleaching with nigthguard vital bleaching. Curr Opin Cosmet Dent 1997;4:45-52

42. .Haywood VB, Leonard RH, Dickinson GL. Efficacy of six months of nigthguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth. J Esthet Dent 1997; 9(1):13-9

43. Hegedüs C, Bistey T, Floranagy E, Keszthelyi G, Senei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. J Dent 1999; 27 (7): 509-15.

44. Jorgensen MG, Carroll WB. Incidence of tooth sensitivity after home whitening treatment. J Am Dent Assoc 2002 Sep;133(9):1174.

45. Jung CB, Kim HI, Kim KH, Kwon YH. Influence of 30% hydrogen peroxide bleaching on compomers in their surface modifications and thermal expansion. Dent Mater J 2002 Dec;21(4):396-403

46. Karpinia KA, Magnusson I, Sagel PA, Zhou X, Gerlach RW. Vital bleaching with two at-home professional systems. Am J Dent 2002 Sep;15 Spec No:13A-18A

47. Kugel G, Aboushala A, Zhou X, Gerlach RW. Daily use of whitening strips on tetracycline-stained teeth: comparative resultafter 2 months. Comped Contin Educ Dent 2002 Jan;23(1A):29-34 10.-

48. Kwon YH, Huo MS, Kim KH, Kim SK, Kim YJ. Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. J Oral Rehabil 2002 May;29(5):473

49. Lai S, Tay F, Cheung G, Mak Y, Carvalho R, Wei S, Toledano M, Osorio R, Pashley D. Reversal of compromised bonding enamel. J.Dent. Res 81(1):477-481, 2002

49. Lasertech. El láser de media potencia y sus aplicaciones en medicina. http://www.lasersystems.com.mx/pdf/bases_cientificas.pd/

50. Leonard RH Jr. Efficacy, longevity, side effects, and patient perceptions of nightguard vital bleaching. Compend Contin Educ Dent 1998 Aug; 19(8): 766-70, 772, 774, passim

51. Leonard RH Jr., Haywood VB, Eagle JC, Garland GE, Caplan DJ, Matthews KP, Tart ND. nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth: 54 months post treatment. J Esthet Dent 1999;11(5):265-77 .

52. Leonard RH Jr. Nightguard vital bleaching: dark stains and long-term results. Compend Contin Educ Dent Suppl 2000 Jun; 21(28):S18-27

53. Leonard RH, Eagle jc, Garland GE, Matthews Kp, Rudd AL, Phillips C. Nightguard vital bleaching and its effect on enamel surface morphology. J Esthet Restor Dent. 2001; 13: 132-9.

54. Ly I. Biological properties of peroxide-containing tooth whiteners. Food Chem Toxicol 1996; 34: 887-904.

55. Loguercio AD, Souza D, Floor AS, Mesko M, Barbosa AN, Busato AL. Clinical evaluation of external radicular resorption in non-vital teeth submitted to bleaching. Pesqui Odontol Bras 2002;16:131-5.

56. Lopes GC, Bonissoni L, Baratieri LN, Vieira LC, Monteiro JR. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. J Esthet Restor Dent. 2002; 14: 24-30.

57. Maclsaac AM, Hoen MC. Intracoronal bleaching: concerns and considerationa. J Can Dent Assoc 1994; 60: 57-64.

58. Martínez P, Gil FJ. Eficacia de un colutorio de nitrato potásico y fluoruro sódico en el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria. Periodoncia 1995; 5: 93-99.

59. Matas F, Quinteros A, Mendieta C. Hipersensibilidad dentinaria. Etiología, diagnóstico y tratamiento. Periodoncia 1997; 7: 181-92.

60. McCaslin AJ, Haywood VB, Potter BJ, Dickinson GL, Russell CM. Assessing dentin color changes from nigthguard vital bleaching J Am Dent Assoc 1999 OCt; 130(10):149-90

61. Nathoo SA. The chemistry and mechanism of extrinsic and intrinsic discoloration. JADA 128:6S-10S

62. Ottoboni MA. The dose makes the poison. Vincent: Berkeley. 1989. 1-222.

63. Owens BM, Rowland CC, Brown DM, Covington JS 3rd. Postoperative dental bleaching: effect of microleakage on class V thooth colored restorative materials. J TennDent Assoc 1998; 78 (4): 36-40.

64. Pinto CF, de Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. Pesqui Odontol Bras. 2004 Oct-Dec;18(4):306-11.

65. Pires Jose Antonio F, Cvitko Elizabeth, Denehy Gerald E, Swift Jr. Edward J. Efectos de la distancia de la punta de fotopolimerización sobre la intensidad de la luz y la microdureza de las resinas compuestas. Quintessence Ed. Esp 1995; 8 (3): 154-9.

66. Powell L, Bales D. Tooth bleaching: Its effect on oral tissues. JADA 1991; Nov.50-54.

67. Redmond AF, Cherry D, Bowers DE. Acute illness and recovery in adult female rats following ingestion of a tooth whitener containing 6% hydrogen peroxide. Am J Dent. 1997; 10: 268-71.

68. Ring ME. Historia de la Odontología. Ed. Mosby/Doyma libros. Barcelona 1993. 2.-

69. Ritter AV, Leonard RH Jr, St Georges AJ, Caplan DJ, Haywood VB. Safety ans stability of nightguard vital bleaching to 12 years post-treatment. J Esthet Restor Dent. 2002; 14: 275-85.

70. Rosethaler H, Randel H. Rotatory reduction enamel microabrasion and dental bleaching for tooth color improvement. Compend Contin Educ Dent 1998; 19 (1): 62-7.

71. Roth F. Lámparas de fotopolimerización. En: Roth F. Los composites. Barcelona: Masson SA; 1994.p. 11-5.

72. Sadan A, Lemon RR. Comninig treatment modalities for tetracycline-discolored teeth. Int J

73. Sanz J. Historia General de la Odontología en España. Ed. Masson, SA. Barcelona 1999.

74. Suelieman M, Addy M, Macdonald E, Ress J. The leaching depth of a 35% hydrogen peroxide based in-office product: a study in vitro. Journal of Dentistry (2005) 33, 33-407.

75. Suñol Periu L, Cid Poza A, Gaseni Gine M. Sistemas de polimerización mediante radiaciones ionizantes de gas xénon. Luz plasma. Quintessence Ed. Esp 1999; 12 (5): 317-20.

76. Tam L. Vital Effect of potassium nitrate and fluoride on carbamide peroxide bleaching. Quintessence Int 2001; 32: 760-770.

77. Ten AR. Estructura de los tejidos bucales. En: Histología Oral (2ª Ed). Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana.1991. p. 65-79.

78. Ten Cate AR: En: Histología Oral (2ª Ed). Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana.1991.

79. Turkuu M, Sergican F, Pehliven Y, Aktener BO. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. J Esthet Dent. 2002; 14: 238-44

80. Villareal E; Flores D; Saravia M. Blanqueamiento dental Técnica y clínica. 2000, Primera Edicion. Lima - Perú.

81. White DJ, Kozak KM, Zoladz JR, Duschner H, Gotz H. Peroxide interactions with hard tissues: effects on surface hardness and surface/subsurface ultrastructural properties. Compend Contin Educ Dent 2002 Jan;23(1A):42-8;

82. Yap AV, Nattanapayungkul P. Effects of in-office tooth whiteners on hardness of tooth-colored restoratives. Oper Dent. 2002; 27: 137-41.