



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EFFECTOS CLÍNICOS EN EL ESMALTE DENTAL
DESPUÉS DEL BLANQUEAMIENTO, CON RELACIÓN
A LA ACCIÓN DE LOS ADHESIVOS**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

JAZMIN RAMOS CALVA

**DIRECTORA: CD. MARÍA GUADALUPE GARCÍA BELTRÁN
ASESORA: MTRA. RINA FEINGOLD STEINER**

MÉXICO D. F.

MAYO 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedico mi tesina a Dios

“Dios escribió en el mundo el camino que cada hombre debe seguir.”

Además de crear un sendero para mí, me brindó cuidado, compañía, bienestar y guía en cada paso que me llevo al final de este camino; camino que estuvo lleno de alegrías, sorpresas, desafíos, éxitos, tristezas, etc.

Dios no me permitió olvidar que: “los caminos son individuales pero siempre hay una etapa en que las personas se unen”. Y el ha unido el mío a:

Mis padres, mi orgullo.

Ejemplo de sacrificio, apoyo y amor incondicional, me enseñaron que las decisiones son siempre el comienzo de algo... y que te llevan a lugares que jamás hubieses imaginado; que mis capacidades no tienen límite, que tengo derecho a soñar y el poder de materializar mis sueños, que el fracaso no existe, solo existen los eventos poco afortunados, que me hacen más fuerte si sé descifrar su contenido. Y que pase lo que pase siempre estarán conmigo.

A mis hermanos.

Ely, Hugo y Judy, mi ejemplo, mis amigos, mi sangre y compañeros de vida. Compañeros que no me abandonan, que siempre están a mi lado, procurándome bienestar y seguridad, son seres que aparecen justo en el momento en que los necesito, personas que han estado conmigo cada momento de mi vida, me han visto caer así como también me han visto levantar y seguir adelante, no me permiten sentirme sola por que ellos siempre están ahí.

Su ejemplo ha sembrado en mí una semilla de fortaleza, seguridad, éxito, tolerancia, experiencia, prudencia, etc., enseñanza que me prepara para enfrentar los desafíos que la vida me pone en frente.

A mis profesores

Quienes sembraron en mi la inquietud y deseo de seguir mi camino profesional, la curiosidad de adquirir conocimiento y prepararme día con día. Personas con vocación, dispuestos a compartir sus conocimientos y experiencias de vida y profesionales, con la única finalidad de otorgarnos las armas para enfrentar la vida, fuera de las aulas escolares.

A mis Amigos

A todas aquellas personas que se han presentado de forma inesperada, personas que han compartido conmigo infinidad de momentos, personas que han llegado en diferentes etapas de mi vida cuya influencia han marcado un rumbo en mi vida. Amigos con los que compartí y tuve muchas experiencias, diversión, alegría, tristezas, preocupaciones por algún examen, tarea, trabajo, etc., enseñándome y mostrándome una vida que no conocía, y que con ellos y a través de ellos la viví. Nunca olvidare esos momentos y creo que estarán presente en mi mente y corazón.

¡Gracias! por permitir compartir mí tiempo con todas esas personas.

Ahora estoy ante un nuevo reto y pretendo tener éxito, ahora nada me detiene, sigo y seguiré adelante.

ÍNDICE

	Páginas
I. INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1. EL ESMALTE COMO TEJIDO (HISTOLOGÍA)....	9
1.1 Generalidades de la Estructura Dental.....	10
1.2 Ameloblasto.....	11
1.3 Amelogénesis.....	12
1.4 Estructura del Esmalte.....	15
1.4.1 Cristales.....	15
1.4.2 Prismas del Esmalte.....	15
1.4.3 Sustancia Interprismática.....	17
1.4.4 Características de la superficie del Esmalte.....	18
CAPÍTULO 2. TINCIONES EN EL ESMALTE.....	20
2.1 Manchas Extrínsecas.....	20
2.2 Manchas Intrínsecas.....	22
2.2.1 Tinciones Traumáticas.....	23
2.2.2 Tinciones por Tetraciclinas.....	24
2.2.3 Tinciones por Fluorosis.....	26
2.2.4 Tinción por Patología o Tratamientos Dentales.....	29
2.2.5 Tinción por Patologías Sistémicas.....	30



Páginas

2.2.6 Tinción debida a la Edad.....	31
2.3 Diagnóstico y Plan de tratamiento.....	31
2.3.1 Cuidados previos al tratamiento de blanqueamiento dental.....	32
CAPÍTULO 3. EFECTOS DEL BLANQUEAMIENTO SOBRE ESMALTE.....	37
3.1 Tipos de blanqueamiento existentes.....	38
3.1.1 En el consultorio.....	40
3.1.2 En casa.....	42
3.1.3 Combinado.....	43
3.2 Sustancias y porcentajes de los agentes blanqueadores.....	45
3.2.1 Peróxido de Hidrógeno.....	45
3.2.2 Peróxido de Carbamida.....	46
3.3 ¿Qué pasa en el esmalte?.....	47
3.3.1 Oxidación.....	48
3.3.2 Efectos clínicos y estructurales del blanqueamiento en dientes vitales.....	51
CAPÍTULO 4. RELACIÓN ENTRE EL BLANQUEAMIENTO Y LOS SISTEMAS ADHESIVOS.....	55
4.1 Sistemas adhesivos en el esmalte sin blanqueamiento.....	56



	Páginas
4.1.1 ¿Que es la adhesión?.....	56
4.1.2 Clasificación de los adhesivos.....	57
4.1.3 Adhesivos autograbables	58
4.1.3.1 Sexta generación.....	58
4.1.3.2 Séptima generación.....	59
4.1.3.3 Ventajas de los adhesivos autograbables.....	61
4.1.3.4 Desventajas de los adhesivos autograbables.....	61
4.1.4 Adhesión a esmalte propiamente dicha.....	62
4.2 Sistemas adhesivos en el esmalte después de una técnica de blanqueamiento.....	65
4.2.1 Restauraciones previas y el tratamiento de blanqueamiento....	70
4.3 Remineralización.....	70
II. CONCLUSIONES.....	73
III. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	77



I. INTRODUCCIÓN

La alta demanda en la estética en los últimos años, se incrementa por la presión que ejerce la sociedad sobre los pacientes y ha motivado al profesional de la salud bucal a desarrollar mejores técnicas de tratamiento necesarios para cumplir con este aspecto.

La mercadotecnia marca como primordial la estética en el paciente, sugiriendo que lo más importante para verse joven y saludable es tener los dientes “blancos”.

Los dientes por diferentes factores como medicamentos, fluorosis, hábitos alimenticios, antiguas restauraciones de metal, etc., tienden a teñirse de colores como amarillo, verde, gris, negro, rojo, azul, etc., y dependiendo del grado de concentración, será la intensidad de la tinción, dando un aspecto de un diente sucio y cariado, totalmente antiestético. Esto induce al paciente, a usar indiscriminadamente productos que contienen sustancias que blanquean los dientes, sin una consulta profesional previa.

El blanqueamiento dental es una alternativa que tiene el Cirujano Dentista para ofrecer a un paciente que no se siente satisfecho con el color de sus dientes, ya que como su nombre lo indica es una terapéutica dental destinada a desmanchar los dientes, utilizando varias técnicas.

También, dentro de la búsqueda de la estética dental, el paciente puede requerir una corrección en la forma, el tamaño, la posición dental, alguna



imperfección sobre la superficie del esmalte etc., ó rehabilitar dientes, siendo necesario utilizar algún sistema de adhesión, formando con ello una integración estructural del sistema adhesivo con la sustancia dentaria, permitiendo al conjunto funcionar mecánicamente como una unidad.¹

Es de gran importancia conocer la estructura de los tejidos implicados, como el esmalte que forma parte del conjunto de tejidos dentarios junto con la dentina, cemento, pulpa y periodonto.

En este trabajo, se analizará cuales son los efectos positivos y negativos en el esmalte, como tejido dental, que recibe tratamiento de blanqueamiento y después resulta ser susceptible de utilizar sistemas adhesivos.

Con el objetivo de orientar al profesional de la salud bucal a tomar una decisión en el seguimiento del plan de tratamiento operatorio, ya que el orden de ejecución de los mismos, puede ser determinante en el éxito de los resultados.

Quiero agradecer a la Doctora María Guadalupe García Beltrán por todo su apoyo y dedicación que me ofreció al llevar la dirección de mi Tesina, guiándome en la elaboración de la misma. ¡Muchas gracias!

También agradezco el apoyo y la guía de la Mtra. Ma. Guadalupe Cervantes Espinosa, al conducir muy bien este seminario.

Sin olvidar por supuesto, a mi Universidad Nacional Autónoma de México, en especial, a la Facultad de Odontología, que me forjo en estos 5 años de mi carrera, en sus aulas, con mis maestros y compañeros.



CAPÍTULO 1.

EL ESMALTE COMO TEJIDO (HISTOLOGÍA)

Se desarrolla a partir del ectodermo,^{2,3} es un tejido avascular, aneuronal, y acelular, de alta mineralización y dureza extrema, que reacciona ante un estímulo nocivo o injuria química, física o biológica con pérdida de sustancia estructural.^{4,5} El esmalte es el tejido más duro del diente, y del organismo¹ el cual no tiene capacidad de reacción biológica a causa de su gran contenido de sustancia mineral y escasa materia orgánica, una vez formado ya no se puede reemplazar. Por lo tanto la extrema dureza lo hacen más frágil y propenso a micro y macrofracturas cuando no cuenta con apoyo dentinario o elástico adecuado.^{1, 2, 4, 5, 6}

Todos los datos obtenidos acerca de su composición varían un poco, pero indicare los datos más mencionados y actuales en la literatura.

El esmalte totalmente mineralizado se compone de alrededor del 96% al 98% de material inorgánico (hidroxiapatita), 1 % de material orgánico y 3 % de agua. Es capaz de remineralizarse. No contiene colágena.^{2,3,5,6,7,8,9,10,11} Los constituyentes orgánicos del esmalte son glucoproteínas de peso molecular elevado parecido a la queratina, ricas en amelogeninas y enamelinas.⁶

El espesor del esmalte en diferentes partes de la corona va desde los 2.5mm en el borde cortante (cúspides) hasta cero en la transición entre el cemento y el esmalte, es transparente y presenta una tonalidad blanco azulada.⁸ Y su tinción se debe al color de la dentina subyacente.^{5,6} Cuanto más mineralizado es el esmalte, más translúcido se presenta.¹²



El esmalte superficial, en un espesor de 0.1 a 0.2 mm, es más duro y posee menos materia orgánica que el resto del esmalte, debido a su constante exposición a la saliva cargada de iones fosfato y carbonato de calcio.¹

1.1 Generalidades de la Estructura Dental

La parte del esmalte expuesta y visible fuera de la encía corresponde a la corona clínica del diente, mientras que la corona anatómica es toda la parte del diente cubierta por esmalte (una pequeña porción de ésta se halla oculta bajo la línea gingival). La capa del esmalte termina en el cuello o región cervical del diente, a la altura del límite entre cemento y esmalte llamado cuello.^{2,5,6,8} Los dientes están compuestos por varias capas de tejidos especializados que son: Esmalte, dentina y Cemento^{5,8}. (Figura 1)

La estructura del órgano dentario contiene componentes mineralizados, como la dentina, que rodea la cavidad pulpar y forma la mayor parte del diente; el esmalte que cubre la dentina de la corona, y el cemento, que tapa la dentina de la raíz, el borde inferior del esmalte entra en contacto con el cemento en el cuello. Los tejidos blandos son la encía, la pulpa que ocupa la cavidad pulpar, llena de tejido conectivo y se comunica mediante uno o más orificios pequeños, los agujeros apicales, con el tejido conectivo o la membrana periodontal que fija al diente a su alveolo.^{2,3,6,7,8} (Figura 1)

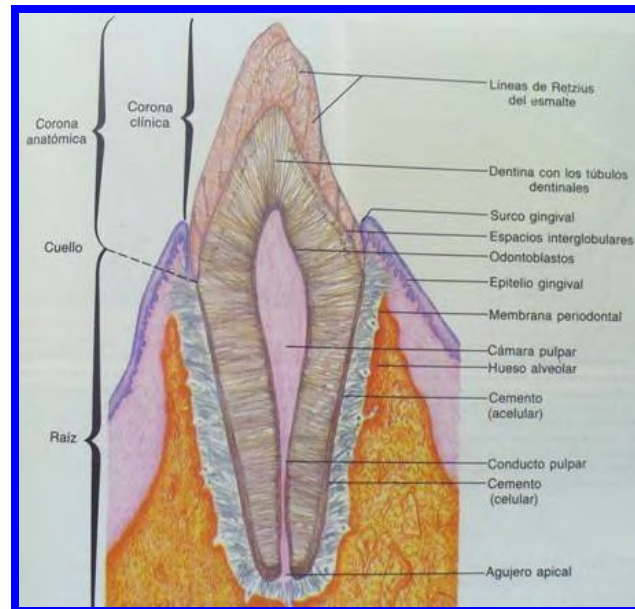


Figura 1. Corte longitudinal de un incisivo lateral inferior, señalando todas las estructuras que lo componen.²

Para introducirnos más en el tema se hablará del ESMALTE específicamente. Su formación estructural es llevada a cabo por la célula llamada ameloblasto.

1.2 Ameloblasto

Es la célula productora de esmalte, derivada del epitelio interno del esmalte, el ameloblasto en estado funcional es una célula estrecha y alta (célula cilíndrica), con su base unida a las células del estrato intermedio. El núcleo es de localización basal y el citoplasma de la parte basal contiene abundantes mitocondrias. El citoplasma supranuclear muestra un aparato de golgi grande y activo, así como un abundante retículo endoplásmico, junto con microtúbulos con una disposición predominantemente longitudinal, y vacuolas de secreción que son más grandes y numerosas cerca del polo superior.^{5,7,8} (Figura 2)

En el polo superior, la célula se extiende y origina una prolongación grande, la prolongación de Tomes, así como un fleco de prolongaciones más pequeñas alrededor del cuello, produciendo algo de esmalte, aunque los prismas principales de esmalte son producidos por la prolongación de Tomes. La prolongación de Tomes es rica en numerosos microtúbulos y vacuolas de secreción, que contienen proteínas de la matriz orgánica. La naturaleza cíclica de la formación del proceso de Tomes prosigue hasta que se interrumpe la formación del esmalte.^{2, 6, 7}

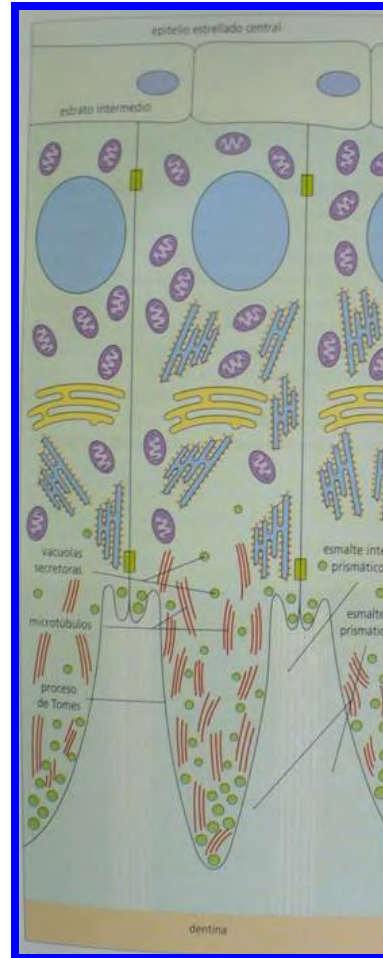


Figura 2. Ameloblasto y formación del esmalte.⁷

1.3 Amelogénesis

El esmalte dentario se forma por un proceso de biomineralización mediado por matriz que recibe el nombre de amelogénesis. Las principales etapas de la amelogénesis son 2:⁵



- ❖ Producción de la matriz o etapa secretora
- ❖ Maduración de la matriz

- ❖ Producción de la matriz o etapa secretora

En la formación de los tejidos mineralizados del diente, la dentina se produce primero. Luego los ameloblastos del epitelio interno del esmalte comienzan a secretar y a depositar matriz adamantina (matriz del esmalte) mineralizada de manera parcial directamente sobre la superficie de la primera dentina formada antes (unión amelodentinaria). Las células que producen esta matriz orgánica de mineralización parcial se llaman ameloblastos secretores. Estas células sintetizan una matriz orgánica proteínica con la participación del retículo endoplasmático rugoso (rER), el aparato de Golgi y gránulos de secreción. Los ameloblastos secretores continúan produciendo matriz adamantina hasta que se alcanza el espesor definitivo del futuro esmalte, estos están en contacto directo con el esmalte en desarrollo.^{5, 6, 7}

- ❖ Maduración de la matriz

La maduración de la matriz adamantina con mineralización parcial comprende la eliminación del material orgánico así como la aportación continua de calcio y fósforo al esmalte que madura. Las células que intervienen en esta segunda etapa de la formación del esmalte se denominan ameloblastos madurativos. Los ameloblastos madurativos son producto de la diferenciación de los ameloblastos secretores y su función primaria es la de un epitelio de transporte, es decir que regulan la entrada y la salida de sustancias necesarias para la maduración del esmalte en proceso de maduración. Los ameloblastos madurativos sufren modificaciones cíclicas en su morfología que concuerdan con la entrada cíclica de calcio en el esmalte.⁵



Durante la maduración del esmalte no hay estrato intermedio; contiguas a los ameloblastos madurativos están las células papilares estrelladas, caracterizándose por la presencia de abundantes mitocondrias. Esto indica una actividad celular que necesita gran cantidad de energía y es un reflejo de la función de los ameloblastos madurativos y de las células papilares contiguas como epitelio de transporte.⁵

El retículo endoplásmico rugoso del ameloblasto en su estado funcional sintetiza diversas proteínas y glucoproteínas (entre ellas, ameloblastinas, amelogenina, tuftelina y enamulina), que forman la matriz orgánica del esmalte (preesmalte) y son empaquetadas por el aparato de Golgi en vacuolas de secreción por exocitosis, estas vacuolas pasan después a la prolongación de Tomes y a las pequeñas prolongaciones del cuello y finalmente, descargan su contenido en la superficie.^{5, 7} La mineralización de las proteínas de la matriz por hidroxiapatita ocurre en forma casi instantánea y continua produciendo pequeños cristales de esmalte y, con la mineralización progresiva, los bastones o prismas de esmalte.^{5, 6, 7}

Después que el esmalte se ha formado y mineralizado por completo, los ameloblastos se atrofian y persisten por un corto periodo como células cúbicas pequeñas que forman la cutícula (órgano reducido del esmalte) que cubre la superficie del esmalte, pero esta cutícula desaparece al brotar el diente, ya que se desgasta poco después de la salida del órgano dentario hacia la cavidad oral. Es obvio que al perderse los ameloblastos es imposible la formación de nuevo esmalte.^{2, 5, 6, 7, 13}



1.4 Estructura del Esmalte

Es un material extracelular libre de células. Su elemento básico es el prisma adamantino, constituido por cristales de hidroxiapatita.^{1, 2, 3, 8}

1.4.1. Cristales

La sustancia calcificada del esmalte está contenida en cristales de hidroxiapatita calcica carbonatada no estequiométrica⁵ $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. La composición de los cristales puede variar ligeramente, según la composición química del medio líquido donde se originan. Los cristales de la superficie del esmalte contienen más flúor, hierro, estaño, cinc y otros elementos que los de la gran masa del esmalte. Desde el punto de vista óptico, son translúcidos y birrefringentes. Los cristales de esmalte en desarrollo adoptan la forma de barras, plaquetas o prismas.² No hay acuerdo sobre sus dimensiones y se ha informado que algunos cristales miden hasta 210nm. Es muy difícil medirlos, ya que escapan al campo del microscopio electrónico. Los cristales son radioopacos a los rayos Roentgen.^{1, 11}

1.4.2 Prismas del Esmalte

La unidad estructural del esmalte es el prisma del esmalte.¹⁰ En un corte transversal se observa, un aspecto que recuerda a un ojo de cerradura, a una herradura, o a escamas de pescado, una serie de cúpulas circulares que terminan en una base irregular, ubicadas en hileras superpuestas. Dentro de los prismas los cristales no son paralelos. Se subdivide al prisma del esmalte en una cabeza cilíndrica o parte dilatada que se orienta hacia la superficie, a la cual se encuentra unida una cola que se orienta hacia la profundidad en

dirección de la raíz del diente. En forma de sólido rectangular. En la región de la cabeza están orientados con sus ejes longitudinales paralelos al eje del prisma. En cambio, en la región de la cola su dirección es oblicua y hasta perpendicular al eje longitudinal. Esto se advierte claramente en los cortes del esmalte vistos con microscopio electrónico.^{1, 2, 4, 5, 6, 10, 11} (Figura 3)

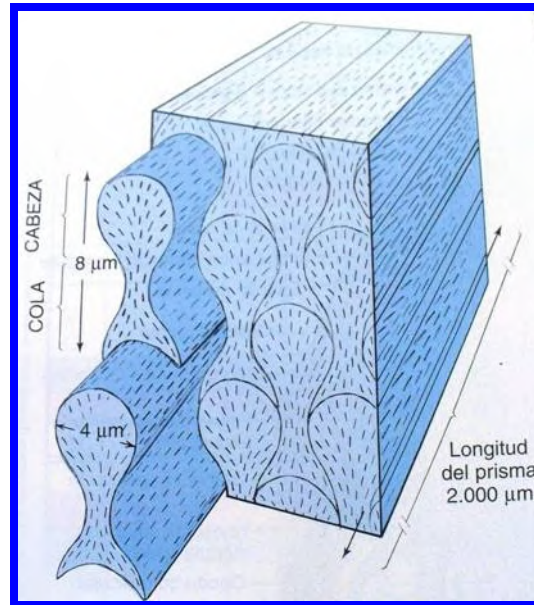


Figura 3. Organización básica de los prismas del esmalte⁵

Tamaño de los prismas

Cada prisma atraviesa totalmente el esmalte, desde la unión o conexión amelodentinaria hasta la superficie libre del diente⁵, salvo que el ameloblasto muera por cualquier circunstancia excepcional y sea remplazado por otro; en ese caso ese prisma quedara interrumpido. A causa de que la superficie de deposición de esmalte se va ensanchando a medida que la calcificación avanza, el diámetro del prisma varía entre 3 μm en el límite amelodentinario y 6 μm en la superficie final del diente. Su longitud promedio es de 9 μm .¹

Dirección de los prismas

La dirección de los prismas es irregular desde la dentina hasta su superficie, ya que van formando “eses” que se entrelazan para volver más resistente la estructura final (nudos de esmalte). Las partículas ópticas que se observan en los prismas se deben a cambios de dirección o a intervalos en su formación.^{1, 4} (Figura 4)

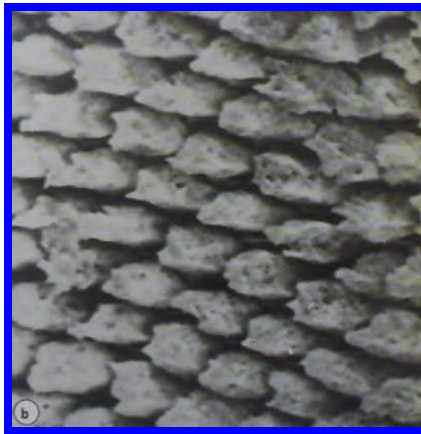


Figura 4. Dirección de los prismas¹

Partiendo de la dentina, van primero en dirección perpendicular a la superficie del diente; en la región media, se orientan en espiral y finalmente toman de nuevo la misma dirección perpendicular. En las porciones más laterales de la corona, los prismas del esmalte siguen un curso horizontal, es decir, perpendicular al eje mayor del diente.^{2, 3}

1.4.3 Sustancia Interprismática

Entre los prismas hay una sustancia interprismática formada también por cristales de apatita en una matriz orgánica. La sustancia interprismática posee el mismo grado de mineralización de cristales de hidroxiapatita que el



cuerpo del prisma, por lo tanto es preferible hablar de “área interprismática”.^{1,2}

En el área interprismática los cristales de apatita están orientados en otra dirección perpendicular a la superficie del esmalte y poseen un tamaño diferente del de los propios prismas. Aquí el espacio entre cristales es mayor que en los prismas, lo cual explica su contraste en la observación microscópica.^{1,2}

Existen otras características en la superficie del esmalte como:

Estrías de Retzius: se observan en cortes transversales de la corona del diente y son líneas de secuencias alternativas, análogas a los anillos de crecimiento del tronco de un árbol, son manifiestas desde el punto de vista histológico, que se producen posiblemente como consecuencia de una breve interrupción o perturbación de la calcificación. Su dirección es oblicua con respecto a la superficie del esmalte. No aparecen en la zona de las cúspides.^{1, 2, 5, 6}

Dentro del esmalte, pueden comprobarse zonas de menor mineralización y mayor contenido orgánico. Y según su forma, se han clasificado en: Laminillas, Penachos y Husos.

1.4.4 Características de la superficie del Esmalte

La característica clínica más evidente de los dientes jóvenes recién erupcionados consiste en las periquematías (pequeños huecos vistos con microscopía electrónica de barrido) que discurren alrededor del esmalte en toda su superficie. En dientes adultos el cuadro clínico refleja desgaste y



exposición a diversas fuerzas mecánicas (hábitos de cepillado, alimentos abrasivos, etc.) desgastando las crestas periquemáticas y reemplazándolas por un patrón rayado.¹

Los dientes temporales, al observarlos con microscopia óptica muestran las mismas características que las del diente permanente; las estrías de Retzius y la línea neonatal, aparecen en mayor cantidad husos adamantinos y túbulos dentinarios penetrantes.^{1, 5}

Observado bajo microscopia electrónica, presenta dos zonas:

Aprismática: que aparece como una zona homogénea con estriaciones laminales paralelas a la superficie, compuesta por cristales cuyos ejes ópticos están orientados de manera perpendicular a la superficie, lo que establece una diferencia entre la orientación de los prismas y los cristales y la zona.¹

Prismática: formada por prismas con forma de gota de agua, que presenta una cabeza y un esbozo de cola más pequeño de manera que a veces la pequeña cola de un prisma no contacta con la cola del prisma adyacente. Esta característica determina que el límite de resistencia final sea muy inferior al de los dientes permanentes, por lo que el esmalte se vuelve muy frágil.¹

El esmalte joven es más permeable que el esmalte adulto, a lo largo de la vida del individuo las vías orgánicas se van cerrando por calcificación progresiva y disminuyen así la permeabilidad.¹



CAPÍTULO 2.

TINCIONES EN EL ESMALTE

Los dientes a veces se manchan y tiñen antes de su erupción, casi siempre con la edad, y por una o mas razones genéticas, ambientales, medicas o dentales.¹⁴

Hay dos divisiones para la etiología de las tinciones en Odontología para los órganos dentarios:^{11, 14}

- ❖ Manchas extrínsecas
- ❖ Manchas intrínsecas

De esta manera, el conocimiento de la naturaleza de la mancha, su posición y composición se hace necesario para que se pueda hacer un adecuado planeamiento de tratamiento blanqueador con mayores perspectivas de éxito.

2.1 Manchas Extrínsecas

Las manchas extrínsecas son las manchas mas frecuentes de los dientes vitales siendo el resultado de bebidas o alimentos de color fuerte como vino tinto, refrescos, etc., localizadas sobre la parte externa del diente o sea el esmalte, por ejemplo, el tabaco produce una tinción de marrón amarillento a negro, normalmente en el tercio cervical de los dientes y principalmente en lingual. El café o el té pueden producir tinciones intensas entre marrón y negro.^{11, 12, 14, 15}

Estas alteraciones pueden ser provocadas por la incorporación de sustancias de alto contenido cromático a la placa bacteriana o a la película mucoproteica y cálculo, adherida a la superficie dentaria.^{11, 15, 16} (Figura 5 y 6)



Figura 5. Tinciones extrínsecas por el uso excesivo del colutorio de clorhexidina.¹⁵



Figura 6. Tinciones extrínsecas por masticar nuez de Betel.¹⁵

Como pueden ser también sustancias producidas por las bacterias cromógenas. O la formación de pigmentaciones causadas por conversiones químicas de componentes de la película adquirida. Provocando pigmentaciones difusas, pero las depresiones y otros defectos del esmalte pueden captar la pigmentación con mayor intensidad debido a la limpieza insuficiente de estas superficies cóncavas.^{1,15, 16}



Para la eliminación de estas manchas superficiales el dentista ejecuta una profilaxis con abrasivos, ultrasonido y curetas periodontales. Es importante orientar al paciente sobre la higienización adecuada de los dientes e instruirlo a consultar al dentista periódicamente, a fin de mantener las superficies dentales libres de pigmentos, además de una condición bucal sana.¹¹

El blanqueamiento puede ser eficaz en estas manchas provocadas de forma extrínseca; no obstante, sufre una gran desventaja: incluso una serie de sesiones de blanqueamiento no será suficiente para compensar la aplicación continua del agente que provoca las manchas en los dientes. Los pacientes deben tener conciencia de que el abandono de las causas que provocan las manchas, traerá un efecto más duradero del blanqueamiento.¹¹

2.2 Manchas Intrínsecas

Las manchas intrínsecas o endógenas son las que se producen cuando un agente de tinción penetra en la estructura del diente, durante la formación de éste, son más difíciles de quitar ya que están localizadas dentro del diente. Encontramos las tinciones por ciertos medicamentos como las tetraciclinas, también, tinciones por fluorosis, tinciones por patología o tratamientos dentales, tinción por patologías sistémicas, tinción debida a la edad.^{11, 12, 14, 15}

Albers¹¹ dividió las manchas intrínsecas en congénitas y adquiridas. Las congénitas incluyen las alteraciones durante la formación del diente tales como la dentinogénesis imperfecta o la fluorosis. Las adquiridas se clasifican en pre y posteruptivas, siendo las primeras las causadas por eritroblastosis fetal, la hepatitis neonatal, el defecto congénito de ductus biliar, la Porfiria, las manchas de tetraciclina, dentinogénesis imperfecta, amelogénesis imperfecta. Y las posteruptivas incluyen las ocasionadas de traumatismos, el



oscurecimiento inherente al envejecimiento, tratamiento endodóncico incorrecto y caries, entre otras.

Con el paso del tiempo las tinciones extrínsecas pueden convertirse en intrínsecas, ya que, las manchas pueden ir de adentro hacia fuera y de fuera hacia adentro. Además, la tinción puede ser generalizada o bien específica de un diente o una parte del diente.^{14, 15}

2.2.1 Tinciones Traumáticas

Comprende la necrosis y la hemorragia pulposa, el oscurecimiento postraumático debido a la obliteración de la cámara pulpar y las alteraciones de color asociadas a la reabsorción interna o externa, como consecuencia de un traumatismo.^{1, 11, 12}

Manchas blancas o amarillo–marrones en los dientes permanentes pueden estar asociadas a traumas o a infecciones de dientes de la primera dentición. La cronología de la formación del diente en el momento del disturbio va a reflejar en el resultado aparente y localización de la mancha.¹¹ (Figura 7)

El diente puede ser blanqueado externamente sin la necesidad de remoción de la pulpa.¹¹



Figura 7. Mancha única marrón oscura, por un traumatismo en el diente temporal.¹⁵

2.2.2 Tinciones por Tetraciclinas

Las Tetraciclinas pertenecen a un grupo de antibióticos de amplio espectro que provocan una tinción amarilla, amarilla-marrón, marrón, gris, azul y van de manchas a franjas. Su ingesta por parte de mujeres embarazadas o niños de corta edad produce alteraciones dentarias. Se deposita en esmalte, pero fundamentalmente en dentina, la mayoría de las veces son bilaterales, y suelen afectar a varios dientes en ambos maxilares.¹⁷ Se cree que las partículas de tetraciclina se incorporan a la dentina durante la mineralización de los dientes, es decir durante su formación más o menos entre el segundo trimestre en útero hasta los 8 años de edad.^{1, 11, 14, 16, 18}

La intensidad y el tono de las tinciones dependen de:^{11, 12, 14, 16}

- ❖ La edad en el momento de la administración
- ❖ Duración de la administración
- ❖ Dosis
- ❖ Tipo de tetraciclina



Por lo tanto Jordan y Boksman en 1984 engloban en 3 categorías principales, según su severidad y pronóstico en cuanto al éxito del blanqueamiento para cada grado.^{11, 14}

GRADO I: Cantidad mínima de superficie manchada, en general de amarillo, marrón o gris leve, distribuido de manera uniforme en toda la corona de diente. El pronóstico para un blanqueamiento vital en estas manchas es bueno. Pueden eliminarse en la mayoría de los casos con 3 a 5 sesiones de blanqueamiento en la consulta o mediante un blanqueamiento casero de 4 semanas en casa.^{11, 16}

GRADO II. Son variables cuanto a la cantidad y localización de las manchas. La tonalidad abarca la superficie desde el amarillo fuerte uniforme hasta el marrón o gris, sin franjas. El pronóstico para el blanqueamiento es variable, dependiendo del grado de intensidad específico de la mancha. Normalmente se puede eliminar con 5 a 7 sesiones de tratamiento en la consulta o en 4 a 6 semanas con el método del blanqueamiento casero.^{11, 16}

GRADO III. Se presentan gris oscuros o azulados con bandas horizontales bien definidas. El pronóstico para blanqueamiento vital eficaz y estético no es satisfactorio. Aunque algún blanqueamiento pueda ocurrir, de forma general los resultados no son aceptados estéticamente. Así que se requerirán carillas de porcelana o incluso coronas cerámicas en algunos casos.^{11, 16}(Figura 8)



Figura 8. Tinción de 3er grado por tetraciclina.¹⁴

Pero también se puede manejar una 4 categoría, aunque no es de las categorías originalmente expuestas por Jordan y Boksman, incluyen aquellas tinciones que algunos odontólogos encuentran demasiado oscuras para intentar el blanqueamiento vital.^{12, 14}

El tratamiento blanqueador de las manchas por tetraciclina puede extenderse de 2 meses a 1 año y el resultado no es siempre satisfactorio, ya que se considera una de las más difíciles de eliminar. Normalmente, el componente amarillo marrón o marrón responde mejor que el componente azul o azul grisáceo.^{11, 15, 16}

2.2.3 Tinciones por Fluorosis

También llamada fluorosis endémica o moteada se localiza en áreas donde el agua contiene una alta cantidad de fluoruros (1 a 2 ppm,), los niños están muy propensos a presentar fluorosis, ya que se encuentran en una etapa de su desarrollo y en etapas de la amelogénesis (desarrollo, formación y calcificación del esmalte).^{1, 11, 12, 14, 16}

Mckay y Black fueron los primeros en describir el esmalte moteado y sus variaciones de color, que van del blanco amarillo, al marrón claro u oscuro, o hasta el negro.¹¹ Las tinciones se limitan al esmalte, siendo la mayoría de las veces bilaterales y en ambos maxilares.¹⁷ El exceso de fluoruro produce una alteración metabólica en los ameloblastos, formando matriz defectuosa y una calcificación incorrecta del esmalte. (Figura 9)



Figura 9. Manifestaciones de la Fluorosis.¹⁵

Teniendo dos tipos de lesión:^{14, 11}

- ❖ Tinción: no tiene un patrón definido, puede hallarse en cualquier zona de los dientes, presentando habitualmente una superficie glaseada y pueden ser de un color blanco papel con zonas amarillas o marrones.
- ❖ Defectos superficiales: como hoyos y el esmalte puede parecer tiza sin glaseado.



Y estos a su vez, están en una clasificación que va desde la fluorosis leve hasta la fluorosis grave.¹

La naturaleza y la severidad de las manchas de fluorosis son variables y dependen de factores como la vulnerabilidad genética, la intensidad y el tiempo de exposición al agente, y en qué periodo de desarrollo del esmalte tuvo un consumo excesivo de flúor. Como afirman Bailey y Christen, la alteración se hace mas grave con una mayor concentración del ión flúor.^{1, 12, 14, 17}

Por ejemplo, la fluorosis severa es, resultante de agua potable con más de 4 ppm tienen la misma pigmentación oscura, pero con defectos de superficie. La mancha puede ser blanqueada, pero si hay cavitación será necesaria la asociación de un procedimiento restaurador después del tratamiento blanqueador. Entonces el blanqueamiento puede ser eficaz cuando la fluorosis es leve o moderada.¹¹

Cuando las manchas son blancas y marrones asociadas es necesaria una asociación de técnicas, en las que se realiza el blanqueamiento de las manchas marrones y se eliminan las blancas a través de la microabrasión. Con un procedimiento altamente conservador, en el cual la pérdida de estructura dentaria es mínima, obtenemos resultados en estética y funcionalmente satisfactorios.¹¹

Los dientes con manchas multicoloreadas o estrías pueden ser blanqueados, pero solamente con relación al color inicial de modo que las estrías multicoloreadas quedarán menos evidentes.¹¹

2.2.4 Tinción por Patología ó Tratamiento Dentales

Son tinciones de color marrón, gris, o negro, producidas especialmente por una patología como lo es la caries, pero también pueden aparecer en dientes previamente sometidos a tratamiento odontológicos como, restauraciones de materiales acrílicos, ionómeros de vidrio o composites, restauraciones metálicas como amalgamas, plata, oro. También los aceites, yoduros, nitratos, selladores de conductos radiculares, pins y otros materiales usados en las restauraciones dentales.^{1, 12, 14}

Estos cambios de color por iatrogenias pueden ser provocados por la eliminación incompleta de los restos orgánicos de la cámara pulpar, de los cementos endodónticos de la parte coronaria de la cámara pulpar, o una elección incorrecta de los materiales de obturación.^{1, 11} (Figura 10)



Figura 10. Tinción color gris resultado de una restauración de amalgama en la superficie lingual del esmalte de un diente anterior.¹⁵

Responden bien al blanqueamiento, siendo necesaria la reposición de las restauraciones degradadas.

Las manchas de origen hemorrágico presentan una coloración acastañada y tienen un pronóstico relativamente mejor. El manchado causado por sales de plata presenta una coloración gris y tiene un mal pronóstico.¹¹

2.2.5 Tinción por Patologías Sistémicas

Producidas por tintes orgánicos, siendo muy raras y poco frecuentes.^{1, 11, 12, 14}

- ❖ Dientes marrón violáceo de las personas con porfirismo, por la excesiva producción de pigmento.
- ❖ Dientes marronáceos por destrucción de un número excesivo de eritrocitos a causa de la eritoblastosis fetal, resultado de la incompatibilidad materno-fetal del factor RH.

A veces los déficit de vitamina C y D, calcio y fósforo dan lugar a hipoplasias del esmalte, si se dan durante el periodo de formación.^{11, 14} (Figura 11)



Figura 11. Dientes con manchas hipocalcificadas.¹⁴

Cuando estas condiciones provocan deformidades del diente o manchas blancas, responde muy mal a la blanqueación. Las carillas de resina o porcelana, e incluso las coronas ceramicas, son más apropiadas.¹¹

2.2.6 Tinción debida a la Edad

Este tipo de tinción se observa con el envejecimiento.¹

Se van tiñendo tanto por el desgaste natural como por la exposición de agresiones normales del entorno, adelgazando el esmalte y la producción de dentina secundaria (mecanismo de protección natural del diente). El tipo y el grado de dichos cambios dependerán de una mezcla entre la genética, uso, abuso y hábitos del paciente.^{11, 12, 14, 17} (Figura 12)

Presenta un buen pronóstico y parece ser lo más fácil y rápidamente removido con la técnica del blanqueamiento.¹¹



Figura 12. Oscurecimiento a causa del envejecimiento fisiológico.¹⁵

2.3 Diagnóstico y Plan de tratamiento

Un buen examen clínico, hecho después de unas medidas profilácticas rigurosas, determinara la profundidad de la mancha e incluso desde qué punto un manchado intrínseco se debe más a factores extrínsecos. El conocimiento de la naturaleza de la mancha, su posición y composición son necesarios para que se pueda hacer un buen diagnóstico y un plan del tratamiento que tenga éxito.^{11, 15}



El uso de la luz ultravioleta para determinar si los dientes emiten fluorescencia, puede indicar depósitos de tetraciclina dentro de los dientes. La transiluminación permite que se observe los dientes de ángulos diferentes, viendo la opacidad, profundidad y capas de cualquier mancha. Pueden rebelar lesiones de caries, áreas descalcificadas o hipercalcificadas, todas las cuales afectan la coloración de los dientes, obteniendo así información esencial para el diagnóstico y etiología.¹¹

Durante la planeación del tratamiento blanqueador, el profesional puede utilizar cualquiera de las técnicas descritas anteriormente o incluso asociarlas, según el grado de oscurecimiento y la tolerancia del paciente.¹¹

El diagnóstico indicará las opciones terapéuticas adecuadas entre las cuales habrá que elegir. Es tarea del odontólogo escoger la opción específica, mientras prepara al paciente para los tratamientos subsiguientes, si el tratamiento escogido no resulta efectivo.

A menudo con un solo tratamiento se obtienen efectos sorprendentes. Sin embargo, las manchas azules y gris oscuro son más difíciles de tratar y por lo general requieren múltiples sesiones. Las decoloraciones amarillentas son las más fáciles de tratar y habitualmente pueden eliminarse en una sola visita.¹⁹

2.3.1 Cuidados previos al tratamiento de blanqueamiento

Antes de iniciar el tratamiento blanqueador, es importante que se realice un buen examen clínico, observando la presencia de restauraciones estéticas que puedan estar involucradas en la estética de la sonrisa del paciente. Si



hay restauraciones estéticas, es necesario alertar al paciente de que el tratamiento blanqueador actúa exclusivamente sobre la estructura dental, y no altera el color de los materiales restauradores estéticos, como: resina compuesta y porcelana.¹¹

Obtener una completa historia médica, buscando las condiciones o las medicaciones sistémicas que puedan haber afectado la coloración. Otro aspecto importante es hacer la evaluación de hábitos, con el propósito de determinar si cualquier comportamiento del paciente ha contribuido para la alteración del color. Establecer un color como base para referencia: sacar fotos, uso de escala de colores universal (vita shade, vitapan 3D).¹¹

Tomar nota de las condiciones de los dientes y de los tejidos blandos.¹¹

- ❖ Lesiones de caries.
- ❖ Restauraciones deficientes.
- ❖ Esmalte (espesor, textura, erosión, abrasión, atrición, microfisuras, hipocalcificación).
- ❖ Irritación o inflamación gingival.
- ❖ Sensibilidad en los dientes.
- ❖ Radiografías, para observar volumen de las pulpas y patología apical.
- ❖ Enfermedad periodontal.
- ❖ Pruebas de vitalidad.

Algunos autores recomiendan que las restauraciones deficientes debieran ser removidas o sustituidas antes, por si existiera alguna impermeabilidad, para evitar la irritación pulpar y después del blanqueamiento, porque el color del material restaurador permanece inalterado, guardando un período suficiente para la eliminación completa del oxígeno residual.^{11, 17, 19}



El blanqueamiento vital entraña diferentes tipos de riesgos tales como: quemaduras químicas derivadas del contacto de tejidos blandos con las soluciones de blanqueado, debido a su potencial cáustico y un incremento en la porosidad de la superficie del esmalte que puede a su vez resultar en una mayor incidencia de tinción posterior de la misma.¹⁹

El tejido gingival irritado o inflamado no debe ser expuesto a la técnica de blanqueamiento casera porque los peróxidos pueden oxidar las membranas celulares. Los pacientes en tratamiento con peróxido de carbamida ocasionalmente pueden desarrollar reacción alérgica al producto, debiendo ésta tener su uso discontinuado.¹¹

Dientes muy sensibles a la variación de temperatura no son buenos candidatos para el blanqueamiento vital con técnica en consultorio, así como pacientes jóvenes con pulpas muy voluminosas, vistas radiográficamente, debido principalmente a la mayor permeabilidad de la dentina.¹¹

Cualquier patología apical debe ser tratada antes de iniciarse el procedimiento de blanqueamiento. La radiografía también indicará la calcificación pulpar o incluso el completo cierre de la cámara pulpar y del conducto radicular.¹¹

Es posible que el blanqueamiento no consiga un resultado aceptable en algunos casos, pero puede dar una idea al paciente de cómo quedará su sonrisa con unos dientes más blancos. Una vez que el paciente ha visto como un pequeño cambio de color mejora su aspecto físico, a menudo está todavía más entusiasmado con la idea de continuar con el tratamiento restaurador.



Duración del blanqueamiento dental obtenido

Una desventaja del blanqueamiento vital es que la longevidad del resultado inmediato no es comparable entre unos pacientes y otros. En algunos casos el blanqueamiento conseguido puede durar varios años, mientras que en otros puede durar solo seis meses. En general, cuanto más profundos y rápidos sean los efectos del blanqueamiento, mayor será la longevidad.¹⁹

Este lento reoscurecimiento de los dientes depende del color inicial, las tinciones amarilla claro no recidivan con tanta rapidez como las grises.¹⁹

El paciente debe saber que los resultados del blanqueamiento desaparecen con el tiempo y que en algunos casos es necesario un nuevo tratamiento aproximadamente entre 1 a 3 años después, mientras los factores externos actúen, los dientes seguirán oscureciéndose.¹⁷ No obstante, el nuevo tratamiento requiere menos tiempo que el primer blanqueamiento.¹¹

Por ejemplo, Ralph realizó un estudio longitudinal en 21 pacientes para determinar la estabilidad, efectos post tratamiento y la satisfacción de los pacientes a 90 meses después del tratamiento. Con 6 meses de tratamiento activo con peróxido de carbamida al 10% para manchas de tetraciclinas en dientes. Los resultados fueron: 9 participantes reportaron ningún cambio de tono obvio o solamente un ligero oscurecimiento que otros no notaron. Ninguno reportó oscurecimiento detrás del color original; sin embargo 4 recibieron retratamiento.

Los examinadores estaban de acuerdo con la percepción de los participantes comparada con las fotografías del pre y post tratamiento. El grado de mejora



sobre el color del pretratamiento fue significativo a los 90 meses del post tratamiento.²⁰

El paciente deberá ser siempre informado cuidadosamente de los riesgos, beneficios y limitaciones de este procedimiento.¹⁹



CAPÍTULO 3.

EFFECTOS DEL BLANQUEAMIENTO SOBRE ESMALTE

En el paciente, la intensa tinción de sus dientes, puede ser un problema estético importante, muchas veces produciendo dificultades sociales y psicológicas en su entorno, ya que los conceptos de estética que rigen la sociedad moderna tienen en los dientes, una señal de belleza y salud.¹²

Existen varios tratamientos que se utilizan para satisfacer el deseo de los pacientes por obtener dientes más blancos, con conductas clínicas radicales, como la confección de coronas, carillas, composites, etc., sin embargo muchos pacientes prefieren conservar sus dientes naturales, por lo tanto, si los dientes portadores de alteraciones del color no se presentan excesivamente dañados, el paciente debe ser informado de la posibilidad de recuperación estética a través de técnicas de blanqueamiento, siendo este el enfoque mas simple, menos invasivo y menos costoso que se le puede ofrecer a un paciente.^{11, 12, 21}

El blanqueamiento puede realizarse en órganos dentarios con vitalidad pulpar o tratados endodónticamente, pero especialmente en este trabajo se hablara solo del tratamiento en dientes vitales.

Así el blanqueamiento dental asume un importante papel en la Odontología cosmética, posibilitando el restablecimiento del color y de la estética, siendo un tratamiento de fácil acceso por parte de los pacientes y de la técnica relativamente simple. No obstante, existen dudas sobre el mecanismo de acción de los agentes blanqueadores, así como la posibilidad de causar



daños a la estructura del esmalte, al órgano pulposo y a los tejidos circunvecinos. Por esto, hay que tener mucho criterio en la selección del tratamiento, que como cualquier otro procedimiento, presenta riesgos y beneficios. También se debe tener en consideración que: más importante que dientes blancos o “hollywoodianos”, es la presencia de una dentición sana, sin enfermedades de caries y periodontales.¹

Hay que considerar la aplicación de diversas opciones terapéuticas con un orden de agresividad creciente.¹⁵ Entonces cuando los dientes están intactos o casi intactos, la opción destructora de las coronas debe dejarse como último recurso. Y estar consientes de que se pueden aplicar algunas otras opciones menos agresivas como:²¹

- ❖ El blanqueamiento
- ❖ La Microabrasión: se utiliza la asociación de un ácido y un agente abrasivo que actúa por erosión y abrasión, o sea, remoción química y física del esmalte manchado. Utilizándose en caso de manchas muy superficiales.^{1, 11}
- ❖ Y las carillas estéticas: es una Odontología muy conservadora, ya que se utiliza resina compuesta ó porcelana, de forma directa ó indirecta

Es mas efectivo dejar intacta la capa de esmalte rica en fluoruros e intentar primero el blanqueamiento y después la microabrasión, seguida si es preciso por la adhesión de composite con el nuevo color.¹⁵

3.1 Tipos de blanqueamiento existentes

La versatilidad de este procedimiento clínico ha elevado la necesidad de avanzar técnicamente por parte de los profesionales de la Odontología.

El blanqueamiento puede ser:²²

- ❖ Externo: se aplica la sustancia blanqueadora a la superficie externa del elemento dental, esmalte. (Figura 13)
- ❖ Interno: se coloca la sustancia blanqueadora dentro del diente, en la cámara pulpar. (Figura 14)



Figura 13. Técnica de blanqueamiento externo.¹⁴

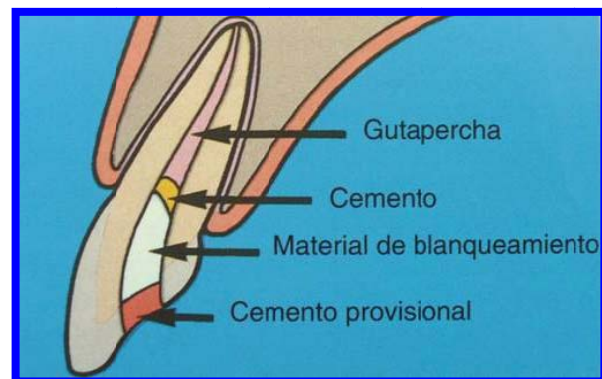


Figura 14. Técnica de blanqueamiento interno.²²

Normalmente el término blanqueamiento interno es empleado para dientes sin vitalidad pulpar, y el término blanqueamiento externo para dientes con vitalidad pulpar.^{12, 17}



Los procedimientos de blanqueamiento según Bruce,²² pueden dividirse en dos categorías:

- ❖ Blanqueamiento que se realiza en el consultorio dental, aplicada por el propio odontólogo, (in-office-bleaching).¹⁷
- ❖ Blanqueamiento ambulatorio domiciliario, aplicado por el propio paciente.

Y una más que agrega Ronald:^{15, 22}

- ❖ Blanqueamiento Combinado (tratamiento en casa y consulta con el profesional).

3.1.1 En el consultorio

Es el tratamiento que realiza el odontólogo en el consultorio, en órganos dentarios vitales con patologías moderadas y severas.¹ Utilizando peróxido de carbamida al 35% o peróxido de hidrógeno al 35%, que son materiales muy agresivos, por lo que obtienen resultados mas rápidos, en asociación o no con el calor, luz visible, plasma de xenón y láser.¹¹

La utilización de agentes blanqueadores químicos de gran potencial cáustico requieren un aislamiento absoluto con dique de goma u otros sistemas de barrera que protejan los tejidos blandos¹, asociados al calor, que aplicado directamente o indirectamente con el auxilio de un instrumento metálico calentado a una temperatura ajustada de acuerdo con la sensibilidad del paciente, o a través de la utilización de una lámpara, lleva a potenciar los

efectos oxidantes de los agentes blanqueadores, esta técnica se denominó power-bleaching.^{1, 12, 17}(Figura 15)

El último intento de la ingeniería en este campo ha sido la presentación de las lámparas de plasma, de dudoso resultado blanqueador, junto a la prometedora acción del láser odontológico (excesivamente caro por el momento).



Figura 15. Aislamiento y protección del paciente.²²

Pero el agente activo continúa siendo el peróxido de hidrógeno. La aplicación de calor, luz, láser solamente potencia el efecto blanqueador del peróxido de hidrógeno, con resultados más rápidos, pero la eficiencia de los sistemas parece ser la misma.^{1,11}



Algunos estudios demuestran que la asociación del gel con la fuente es extremadamente benéfica, aumentando el potencial blanqueador. Por otro lado existen estudios que observaron que la asociación no aumenta significativamente el potencial de la blanqueación, siendo solamente considerado como un procedimiento opcional.¹¹

3.1.2 En casa

Los pacientes siempre están buscando algo que puedan usar en casa para conseguir unos dientes más blancos, existen numerosos dentífricos en el mercado que se anuncian como blanqueadores. Los mecanismos de acción de los agentes dentífricos se dividen en tres categorías.¹¹

Dentífricos abrasivos. Habitualmente conocidos como “dentífricos para fumadores”, eliminan manchas extrínsecas mediante abrasión mecánica, logrando que el diente parezca más blanco. El uso excesivo de estos dentífricos podría reducir el grosor del esmalte y como consecuencia el diente se volvería más amarillento y se transparentaría la dentina. No son recomendables, sobre todo para personas que realizan un cepillado agresivo de sus dientes o que usan un cepillo dental duro.¹¹

Dentífricos químicos. Modifican la química superficial del diente de modo que la placa y el cálculo no se adhieran, actúan de forma parecida al teflón de las sartenes y, al no haber placa ni cálculo sobre el diente, hay menos sustrato para las manchas. En algunos pacientes produce una notable sensibilización. Otro grupo de dentífricos químicos son los que contienen peróxido que actúa por medios químicos. El problema es que el tiempo de contacto con el diente del peróxido es demasiado corto para producir cualquier blanqueamiento



apreciable. Sin embargo, un dentífrico con peróxido puede ser útil para mantener el color una vez que el odontólogo ha blanqueado los dientes.¹¹

Dentífricos cosméticos. Contienen dióxido de titanio, que es esencialmente una “pintura blanca adhesiva”. Esta “pintura” se adhiere a las fisuras e irregularidades del diente y a las troneras, creando la ilusión de dientes más blancos. No obstante, los dentífricos cosméticos sólo tienen un efecto provisional y no cambia el color natural del diente.¹⁵

Se han descrito otros productos y concentraciones para blanqueamiento dental como el peróxido de hidrógeno al 6,5% en forma de tiras adhesivas, así como gomas de mascar, siendo una nueva forma de blanqueado.

Con esta técnica, los pacientes blanquean sus dientes tanto como deseen.¹⁷

3.1.3 Combinado

Para evitar todos esos problemas, en 1989, Haywood y Heymann publicaron un trabajo en el cual emplearon peróxido de carbamida al 10 % como agente de blanqueamiento dental, una técnica denominada Nightguard Vital bleaching (blanqueamiento casero o blanqueamiento monitoreado por el odontólogo).^{11, 12, 17} (Figura 16) y (Figura 17)

La técnica es normalmente más económica que el blanqueamiento en la consulta. Y la más utilizada actualmente por ser muy práctica tanto para el odontólogo como para el paciente. El proceso de blanqueamiento es más lento y por ello más conservador con los dientes.¹⁷

Figura 16. Férula de blanqueamiento casero.¹⁷



Figura 17. Férula superior de blanqueamiento colocada.¹⁷

El periodo de uso de la sustancia blanqueadora depende de la etiología de alteración del color, de cuándo el paciente desea blanquear sus dientes y principalmente de la concentración del producto.

Normalmente, resultados satisfactorios son obtenidos después de 2 semanas de uso, cuando es empleado el peróxido de carbamida al 10% mientras que a mayor concentración (16 a 20 %) se requiere de menor tiempo (una semana de uso).¹²



3.2 Sustancias y porcentajes de los agentes blanqueadores

Todos los procedimientos de blanqueamiento tienen en común el uso de sustancias liberadoras de oxígeno, llamados blanqueadores, para eliminar o reducir las tinciones dentales.^{12, 22}

La intensidad del proceso oxidativo, la naturaleza química de las tinciones (intrínseca o extrínseca) y su susceptibilidad a la oxidación (blanqueamiento), dependerá el tipo de agente liberador de oxígeno, su concentración, duración y temperatura.¹¹

En general, el agente blanqueador es el peróxido de hidrógeno o productos que se desdoblan en peróxido de hidrógeno como: peróxido de urea, perborato de sodio y peróxido de carbamida.¹¹

3.2.1 Peróxido de Hidrógeno

Es el agente de blanqueamiento primario:

En líquido o gel, es de bajo peso molecular y tiene capacidad para desnaturalizar proteínas, aumenta la permeabilidad de la estructura dental, favoreciendo de ese modo el movimiento de los iones a través del diente. Sus radicales libres, tienen potencial mutagénico, no se conoce bien el mecanismo exacto de la eliminación de las manchas, pero es probable que se deba a la liberación de oxígeno, a un efecto de limpieza mecánica y a reacciones de oxidación o reducción²². Pierde eficacia en cuanto se expone al aire, eso quiere decir que presenta un menor plazo de validez.^{11, 16}



Como se sabe el peróxido de hidrógeno es un potente agente oxidante y también muy ácido con un pH de 2.05. La concentración del peróxido de hidrogeno puede variar del 1.5% al 35% según el tipo de tratamiento. La concentración al 35% ha sido usada cuando el blanqueamiento se hace en el consultorio.¹¹ Y cuando son utilizados en la técnica casera, pueden ser encontrados en concentraciones entre 1 y 10 %.^{1, 11, 12}

El peróxido de urea, es un polvo que cuando se mezcla con agua destilada da origen a una pasta, transformándose en peróxido de hidrógeno al 35% y urea.¹¹

El perborato de sodio, es un polvo que, para producir acción blanqueadora, debe entrar en contacto con la humedad, descomponiéndose en peróxido de hidrogeno. También es muy utilizado en consultorio, asociado al peróxido de hidrógeno al 35% con la finalidad de disminuir la agresividad de éste.¹¹

3.2.2 Peróxido de Carbamida

También conocido como peróxido de hidrógeno carbamida, carbamida urea, peróxido de hidrógeno urea, perhidrol urea y perhidelure.¹

Puede ser dividido en dos clases, de acuerdo con la presencia o no de carbapol, para producir un gel o una pasta y mejorar las propiedades del material, que por su naturaleza tixotrópica provoca una mayor retención del producto en el interior de la cubeta, controla la liberación de oxígeno haciéndolo lentamente de esa forma aumenta el tiempo de acción del producto.^{11, 12, 22}

La mayor parte de los productos a base se peróxido de carbamida son producidos en la concentración del 10 % y empleados en la técnica casera de blanqueamiento (Nightguard Vital Bleaching).¹²



El peróxido de carbamida presenta una concentración que varía del 10 al 22% para blanqueamiento casero con un pH alrededor de 6.5 y el 35 % para blanqueamiento asistido con un pH alrededor de 5.5.^{1, 11} Cuando el peróxido de carbamida al 10% entra en contacto con el agua o saliva, se rompe aproximadamente en 3% al 5% de peróxido de hidrógeno y del 5% al 7% de urea.^{11, 12}

El peróxido de carbamida redescompone en H_2O_2 , CO_2 , urea y NH_3 . También aquí la sustancia activa es el H_2O_2 . El blanqueamiento con H_2O_2 tiene la ventaja de que es de tres a seis veces más rápido que el peróxido de carbamida.¹⁷

La mayoría de los estudios científicos ha establecido que el peróxido de carbamida al 10 % para el blanqueamiento de los dientes es un proceso seguro (Haywood, 1992)¹⁷

3.3 ¿Qué pasa en el esmalte?

Los agentes blanqueadores funcionan permeabilizando la superficie del esmalte y la dentina teñidos, penetrando incluso hasta la pulpa, el empleo de luz de alta intensidad y de tiempos de exposición más largos del agente blanqueador pueden contribuir al aumento de esta permeabilidad. Soluciones con peróxido fluyen libremente por el esmalte y la dentina, principalmente debido a su bajo peso molecular.^{11, 12}

En un estudio empleando urea radiactiva, o sustancias derivadas de ella, en dientes humanos, se reveló que el esmalte joven se comporta como una membrana semipermeable, permitiendo el lento paso de agua y sustancias

de bajo peso molecular a través de sus poros, entre los cristales. A medida que ocurre el envejecimiento, los poros disminuyen por la incorporación de iones, causando el aumento del tamaño de los cristales.¹² Aunque los procesos de aclaración son complejos, la gran mayoría funcionan por oxidación.²³

3.3.1 Oxidación

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.^{11, 23}

Bruce²² menciona que el verdadero mecanismo del blanqueamiento dentario no se conoce del todo. Los agentes blanqueadores contienen peróxidos inestables que producen radicales libres de oxígeno altamente inestables, que rompen los compuestos orgánicos del anillo de carbono mayores e intensamente pigmentados, que contienen la matriz del esmalte, convirtiéndolos en moléculas de cadenas más cortas y menos pigmentados. Este proceso se conoce como oxidación. (Teoría de fotooxidación).^{11, 23} (Figura 18) y (Figura 19)

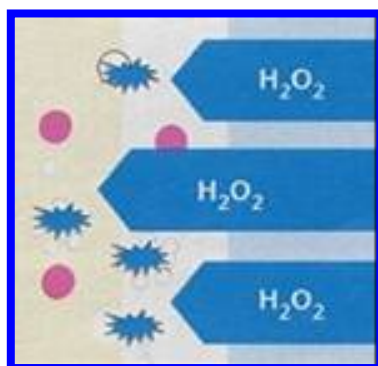


Figura 18. Penetración del agente blanqueador a la estructura dentaria.²⁴



Figura 19. Liberación de moléculas causantes de la tinción.²⁴



Por tal acción el diente refleja la luz generando una percepción óptica de una superficie más clara.²³

La reacción de óxido-reducción que se produce en el proceso de aclaración se conoce como reacción redox. En una reacción redox el agente oxidante (peróxido de hidrogeno) capta electrones, reduciéndose y el agente reductor (la sustancia que está siendo aclarada), cede electrones, oxidándose.²³

Un gel blanqueador contiene surfactantes y dispersantes de pigmentos, lo que potencia la acción del peróxido. Un surfactante actúa como un humectante, tipo éter, para permitir que el H_2O_2 se difunda a través del diente. Un dispersante de pigmentos les mantiene en suspensión, llevando a un gel más activo.¹¹

Este proceso produce la oxidación progresiva de la matriz orgánica de espacios interprismáticos donde se encuentran moléculas altamente pigmentadas. Estas se van reduciendo convirtiéndose en sustancias más claras hasta llegar a la oxidación completa con la descomposición total molecular, rotura de la matriz del esmalte y liberación al exterior de los túbulos de los subproductos de la oxidación.¹(Figura 20)

Cuando el proceso de oxidación continúa durante largo tiempo, supera la fase de blanqueamiento, pudiendo llegar a descomponer los materiales orgánicos en dióxido de carbono y agua, lo que representa la pérdida de matriz del esmalte, produciendo porosidad o fragilidad innecesaria del esmalte, a este proceso se le llama punto de saturación.^{11, 18, 22}

Según Guzmán²³ el resultado final de los procesos de aclaramiento es, como todo proceso de oxidación, rompimiento y pérdida de esmalte dental. Es crítico, entonces, que el odontólogo sepa que el proceso de aclaramiento debe ser detenido antes del punto de saturación, pues el precio de la pérdida del material (porosidad del diente) será mayor que cualquier ganancia en el aclaramiento dental.^{12,23}

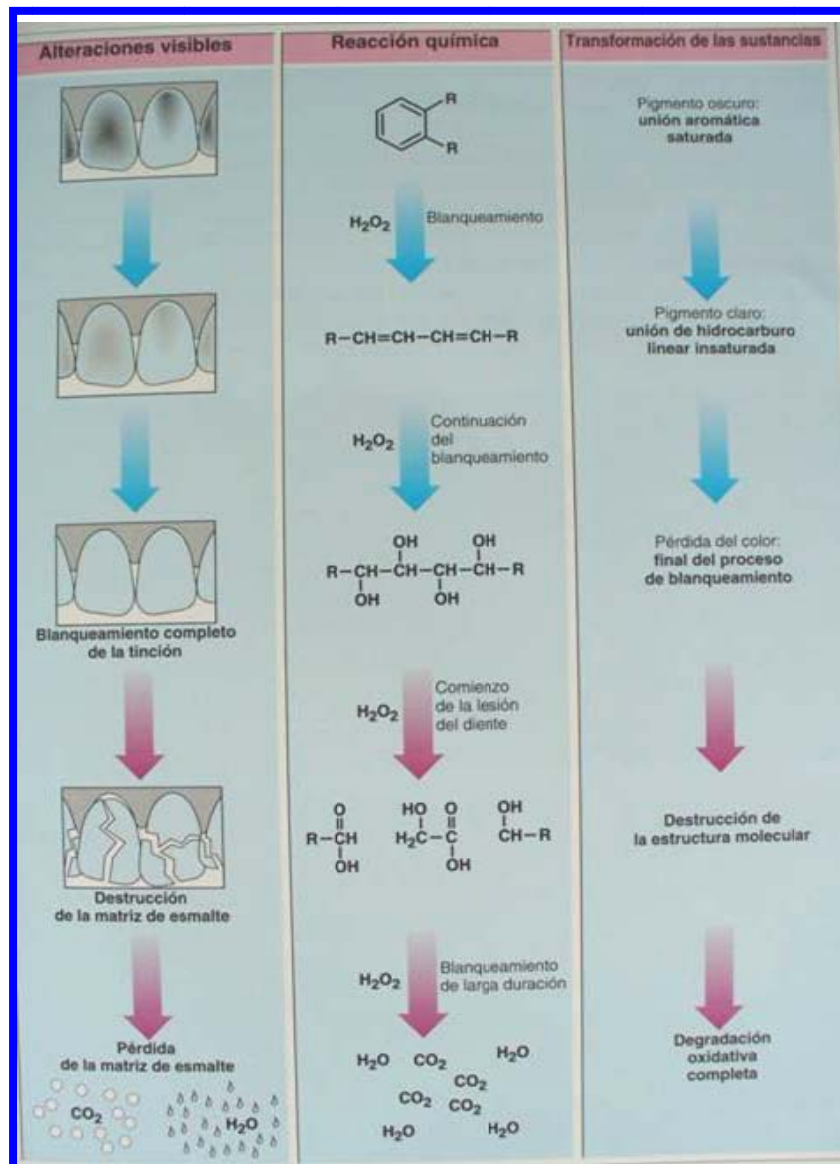


Figura 20. Química del proceso de blanqueamiento.¹⁷



3.3.2 Efectos clínicos y estructurales del blanqueamiento de dientes vitales

Pueden ocurrir efectos indeseables, y el paciente debe ser alertado sobre los mismos, pues estos interfieren en la duración y en el abordaje clínico del tratamiento.¹¹

Según Pérez,²⁵ los cambios en la morfología superficial del esmalte están relacionados con el tiempo de exposición y la concentración del peróxido, ocasionando:

- ❖ Sensibilidad de los dientes a la variación térmica. ¹¹

- ❖ Irritación del tejido gingival. ¹¹

El tiempo de exposición mayor a 20 horas produce cambios histológicos en los prismas del esmalte.²⁵

Este tiempo de exposición es directamente proporcional con los cambios producidos en la estructura histológica del esmalte sobre su superficie, provocando disminución de la fuerza de unión de las restauraciones al diente.²⁶

Las siguientes imágenes muestran la influencia del blanqueamiento en la morfología del esmalte.¹⁷ (Figura 21), (Figura 22), (Figura 23.), (Figura 24)

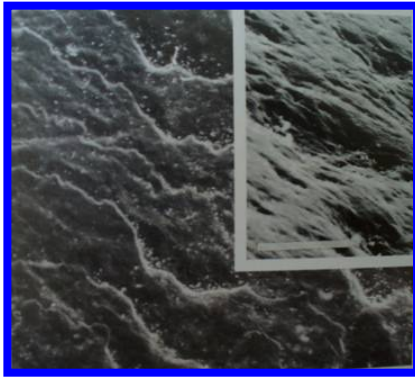


Figura 21. Esmalte natural, muestra periquematías claramente definidas contornos regulares.¹⁷

Figura 22. Aspecto relativamente poroso y los periquematías no están claramente diferenciadas después de ser blanqueado con H₂O₂ al 50%.¹⁷

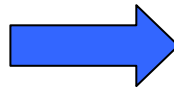
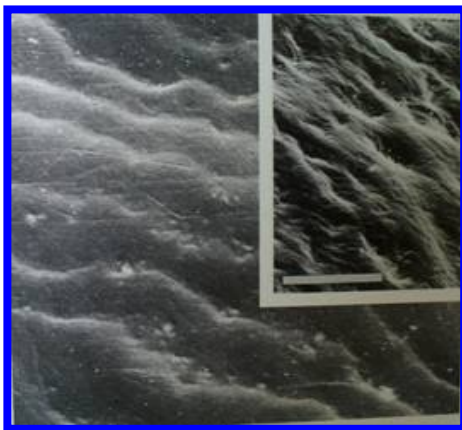
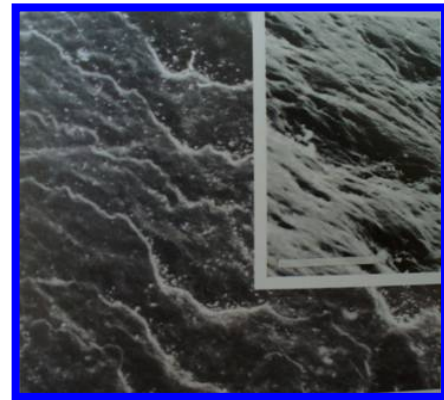
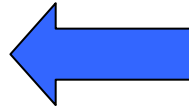
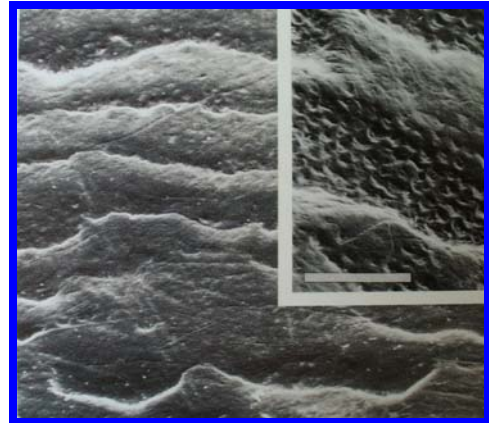
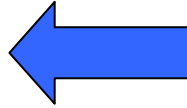


Figura 23. Esmalte blanqueado con H₂O₂ al 37%, con periquematías claramente definidas y una superficie plana, no fue dañada por el blanqueamiento.¹⁷

Figura 24. Superficie del esmalte blanqueada con H₂O₂ al 35%, muestra una imagen intacta del esmalte, comparable a la imagen anterior.¹⁷



Arias y colaboradores, en un estudio de microscopía electrónica encontraron que el esmalte blanqueado presentaba erosiones y una significativa disminución de la microdureza superficial, la que origina fracturas en bisel cuando se realiza el análisis de las muestras.²⁶

Murchison¹⁷ investigó el efecto del peróxido de carbamida en el esmalte y llegó a la conclusión de que un uso durante un intervalo corto de tiempo no producía ninguna alteración significativa de la superficie del esmalte ni de sus propiedades (Murchison y Cols., 1992).

Durante la realización del tratamiento blanqueador, se verifica un aumento en el número de poros en la superficie del esmalte con mínimos cambios morfológicos. Después de 6 meses, la superficie de la estructura dental se presenta exactamente igual a una superficie que nunca haya recibido tratamiento blanqueador, después de un blanqueamiento con férulas.¹¹

Estos mínimos cambios que ocurren se deben principalmente a una pérdida mineral temporal de calcio y fósforo asociado a un cambio protésico en el



esmalte superficial. Aunque el área interprismática del esmalte sea más porosa que la intraprisma, la urea, producto de la descomposición del peróxido de carbamida, ataca esta última área provocando un desproteinizado y la retirada de los minerales.¹¹

Suleiman y colaboradores en el 2005 y Lai et al, en el 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 de la pieza blanqueada.²⁶

También existen controversias en relación con una posible desmineralización de los tejidos dentarios por el empleo de sustancias con bajo pH.¹²

Petlova,²⁷ menciona que la desmineralización no se puede atribuir al pH bajo, sino posiblemente a reacciones descontroladas de los radicales peróxidos.

Covington y Cols. reportaron que el esmalte tratado con peróxido de carbamida con un bajo pH muestra una insignificante erosión de la superficie.²⁸

Contrario a estudios previos, reportaron que los agentes blanqueadores con pH casi neutral alteran la morfología de la superficie del esmalte, igualmente que las soluciones acuosas de peróxido de hidrógeno, la cual es altamente ácida.²⁸



CAPÍTULO 4.

RELACIÓN ENTRE EL BLANQUEAMIENTO Y LOS SISTEMAS ADHESIVOS

Los conceptos en Odontología restauradora han estado cambiando continuamente durante las últimas décadas, y la tecnología adhesiva ha llegado a ser progresivamente más importante.¹⁰

La demanda constante y creciente, ocurrida durante los últimos años, de tratamientos estéticos, restauradores o no, por parte de nuestros pacientes ha estimulado la aparición de nuevos materiales e instrumental, con el fin de facilitar y simplificar el trabajo de los profesionales de la Odontología. De este modo, cada año los fabricantes nos presentan innumerables novedades, principalmente materiales para ser utilizados en procedimientos estéticos como son el blanqueamiento dental y las restauraciones adhesivas.²⁹

Uno de los requisitos ideales que debe poseer un material restaurador, ya sea para obturación o cementación es el de poseer características adhesivas. Esta unión íntima y óptima que debe existir entre el tejido dentario y el material restaurador o cementante, va a permitir el que se forme un solo cuerpo que no tendrá defectos en la interfaz y por consiguiente no permitirá la percolación o infiltración marginal; no existirá la posibilidad de irritación dentino-pulpar por causa de fluidos o micro-organismos que ingresen entre los espacios creados entre la restauración y el tejido dentario y, finalmente, no existirá la posibilidad de presentación de caries recurrente.^{16, 23}



4.1 Sistemas adhesivos en el esmalte sin blanqueamiento

Es importante saber el fenómeno de adhesión y en qué situaciones la Odontología restauradora puede ser afectada por una falla en el proceso adhesivo.

Los estudios sobre adhesión al esmalte, dentina y cemento constituyen una gran parte de las investigaciones realizadas en el campo de la Odontología, y las principales variables que se evalúan son la microfiltración y la resistencia adhesiva producidas en los distintos sustratos dentarios utilizando todo tipo de materiales restauradores.²⁹

4.1.1 ¿Que es la adhesión?

La palabra adhesión viene del latín: Adhaesio, adhaesionis, que significa adherencia, unión; unirse una superficie a otra.²³

En terminología adhesiva, la superficie o sustrato que es adherida es llamada adherente. El adhesivo o adherente, o en la terminología dental el agente adhesivo o sistema adhesivo, puede ser definido como el material que, cuando es aplicado a superficies de sustancias, puede unirlos, resistir la separación y transmitir cargas a través de la unión.¹⁰

La técnica del acondicionamiento con ácido fosfórico propuesta por Buonocore en 1955 revolucionó la Odontología restauradora e hizo que se pudieran obtener mejores resultados durante los procedimientos adhesivos.



Esta técnica se basa en el tratamiento ácido del esmalte, transformando su superficie lisa y suave en una superficie acentuadamente irregular y con mayor energía superficial. Aunque el acondicionamiento del esmalte con ácido fosfórico previo a la aplicación del sistema adhesivo es aún la técnica más recomendada en el esmalte, algunos de los sistemas adhesivos más modernos, denominados autograbadores, se consideran por algunos autores alternativas específicas para asegurar una adhesión duradera y un buen sellado marginal en las restauraciones del composite.

4.1.2 Clasificación de los adhesivos

La clasificación más empleada en el medio científico-tecnológico se basa en la aparición cronológica del sistema adhesivo en el mercado odontológico, ya que las casas comerciales sacan nuevos productos prácticamente todos los años, se considera que existen 7 generaciones.³⁰

Van Meerbeek y Others en el 2000, propusieron un sistema de clasificación que se sustenta primordialmente en la estrategia o mecanismo de adhesión utilizado, resumiendo así la diversidad de sistemas que se encuentran en el mercado dental que son capaces de promover la adhesión dental:³⁰

- 1.-Sistemas adhesivos convencionales.
- 2.- Sistemas adhesivos autograbadores.
- 3.-Vidrios ionoméricos

Otra clasificación hace referencia al número de pasos clínicos y constitución física del sistema adhesivo: multibotes o monobotes.³⁰



4.1.3 Adhesivos autograbables

Estos sistemas se comercializaron a principios de los años 90. Al inicio solo se emplearon como un sistema acondicionador de la dentina porque su capacidad de adhesión al esmalte era pobre. Hoy en día, se encuentra con formulaciones químicas que son capaces de actuar de manera efectiva tanto en esmalte como en la dentina.

4.1.3.1 Sexta generación

La 6ª generación de adhesivos pertenece a la primera generación de sistemas autograbadores, no requiere grabado, al menos en la superficie de la dentina (llamado autograbante). Estos productos tienen un acondicionador de la dentina entre sus componentes; el tratamiento ácido de la dentina se autolimita y los productos del proceso se incorporan permanentemente a la interfase restauración-diente.^{1, 31}

Algunos investigadores han planteado dudas sobre la calidad de la unión con el paso del tiempo en boca. Lo interesante es que la adhesión a la dentina (18 a 23 Mpa.) se sostiene con el transcurso del tiempo mientras que la adhesión al esmalte no grabado ni preparado es la que está en entredicho. Además los múltiples componentes y múltiples pasos en las varias técnicas de la 6ª generación pueden causar confusión y conducir a error.^{30, 31}



4.1.3.2 Séptima generación

Un nuevo sistema simplificado de adhesión recientemente introducido al mercado es el primer representante de la 7ª generación de materiales adhesivos, siendo esta la segunda generación de los adhesivos autograbadores. La 7ª generación simplifica la multitud de materiales de la 6ª generación reduciéndolos a un sistema de un solo componente y un solo frasco. Tanto los adhesivos de la 6ª como los de la 7ª generación ofrecen el autograbado y el autoiniciado para los dentistas que buscan procedimientos perfeccionados, con baja reacción a variaciones en la técnica y poca o ninguna sensibilidad post-operatoria.^{1, 30,31}

A parte de la clasificación cronológica, estos sistemas adhesivos también han sido clasificados de acuerdo a la acidez de los compuestos que los constituyen, suaves, (con pH no mayor de 2), moderados y fuertes (moderado: pH: más \ menos 2, fuerte: menor o igual a 1), cabe destacar que esta diferencia en el pH influye directamente en la capacidad de desmineralización del sistema adhesivo, es decir, a menor pH mayor será la capacidad de desmineralización, del adhesivo y mayor será la solubilización de la capa de barro dentinario.^{1, 30}

La ventaja inherente de los agentes de adhesión auto-grabadores es que son sistemas que presentan los agentes grabadores e imprimadores juntos y que disuelven el barrido dentinario y lo incorporan en el proceso adhesivo además de desmineralizar parcialmente la superficie de la dentina.^{1,31} Con este procedimiento es muy posible que se eviten los vacíos en las zonas donde la sustancia inorgánica ha sido retirada. En consecuencia, la posibilidad de que haya una reducción a largo plazo de la fuerza de unión se



disminuye considerablemente. Más aun, la sensibilidad a las variaciones en la aplicación de la técnica se reduce al reducirse el número de pasos requeridos para adherir las resinas compuestas a la superficie de la dentina. Esta última generación de adhesivos convierte los procedimientos de adhesión dental en procesos más fáciles, mejores y de prognosis más certera.³¹ (Tabla 1)¹

Sistemas adhesivos que disuelven y tratan el barro dentinario
(autoacondicionantes)

- 1.-Acondicionamiento simultáneo del esmalte y la dentina aplicando la primera capa.
- 2.-Esperar de 10 a 20 segundos. Secar (si está indicado).
- 3.- Aplicación de la segunda capa (según el sistema).
- 4.- Fotopolimerización.

Tabla 1. Pasos de la técnica adhesiva según su aplicación clínica.¹

Inicialmente estos sistemas estaban indicados solamente para procedimientos adhesivos en dentina, sin embargo, algunos de los sistemas autograbadores actuales presentan patrones de grabado del esmalte similares a los producidos por el acondicionamiento con ácido fosfórico. Además los valores de fuerza de adhesión son comparables o incluso superiores a los obtenidos con la técnica convencional del grabado ácido.²⁹

Según Gordan & Others en 1998, manejan ciertas ventajas y desventajas como:^{29, 30,31}



4.1.3.3 Ventajas de los adhesivos autograbables

- ❖ La desmineralización e infiltración de la dentina ocurren simultáneamente.
- ❖ Simplifican la técnica clínica.
- ❖ Disminuyen la sensibilidad de la técnica en comparación con los sistemas convencionales.
- ❖ Posibilidad de monodosis: permite el control de la evaporación del solvente y así mantener la composición estable del adhesivo.
- ❖ Durante el procedimiento adhesivo no hay que lavar tras el grabado, por eso se considera una técnica más rápida.
- ❖ No son tan sensibles a las diversas condiciones de humedad de la dentina.
- ❖ Son poco sensibles a la técnica.
- ❖ Se pueden utilizar como materiales desensibilizantes.
- ❖ Su aplicación es higiénica.
- ❖ Disminuye el riesgo de las infecciones cruzadas.
- ❖ Adecuada interacción monómero-colágeno.
- ❖ Presentan una composición consistente y estable.

4.1.3 Desventajas de los adhesivos autograbables

- ❖ Los estudios a largo plazo son todavía insuficientes (In Vivo, In Vitro), ya que todos los sistemas adhesivos autograbadores utilizados se han estudiado a corto plazo.
- ❖ Aún se requieren más pruebas clínicas referentes a la adhesión al esmalte, ya que es suficiente, pero es inferior a la que se obtiene con los sistemas adhesivos convencionales (técnica de grabado total).



Aunque algunos sistemas adhesivos autograbadores presenten patrones de grabado ácido menos agresivos comparados con el patrón obtenido por el acondicionamiento convencional con ácido fosfórico, todos presentan valores aceptables de resistencia adhesiva.²⁹

En un estudio realizado por Gomes, concluyeron que los adhesivos autograbadores se pueden utilizar en el esmalte siguiendo las instrucciones de los fabricantes.

4.1.4 Adhesión a esmalte propiamente dicha

Las técnicas adhesivas modernas permiten al material restaurador ser agregado al esmalte del diente para la corrección de formas, posiciones, dimensiones, o colores poco estéticos. La resina compuesta puede ser agregada en dirección mesiodistal para cerrar diastemas, incisalmente para aumentar la longitud, o en la superficie vestibular para cubrir una mancha, facetas estéticas de composite.¹⁰

Las técnicas adhesivas también son usadas para adherir restauraciones cerámicas anteriores y posteriores, tales como carillas, inlays, y onlays, con cementos adhesivos de resina compuesta. También para adherir brackets de ortodoncia, para férulas periodontales y ortodóncicas, etc. Los sellantes de puntos y fisuras utilizan la adhesión como parte de un programa de tratamiento preventivo.¹⁰

El mecanismo de adhesión de los sistemas autograbadores, se basa en el fenómeno de hibridación dentinal al igual que los sistemas adhesivos convencionales, además de la modificación, transformación e inclusión del

smear layer (barro dentinario) en la capa híbrida, con la diferencia que los tags de resina que se logran obtener con el uso de los sistemas autograbadores son más cortos y de menor diámetro que los obtenidos con los sistemas convencionales y que las fibras de colágeno no son totalmente desprovistas de la hidroxiapatita que las cubre.^{1, 30}(Figura 25)

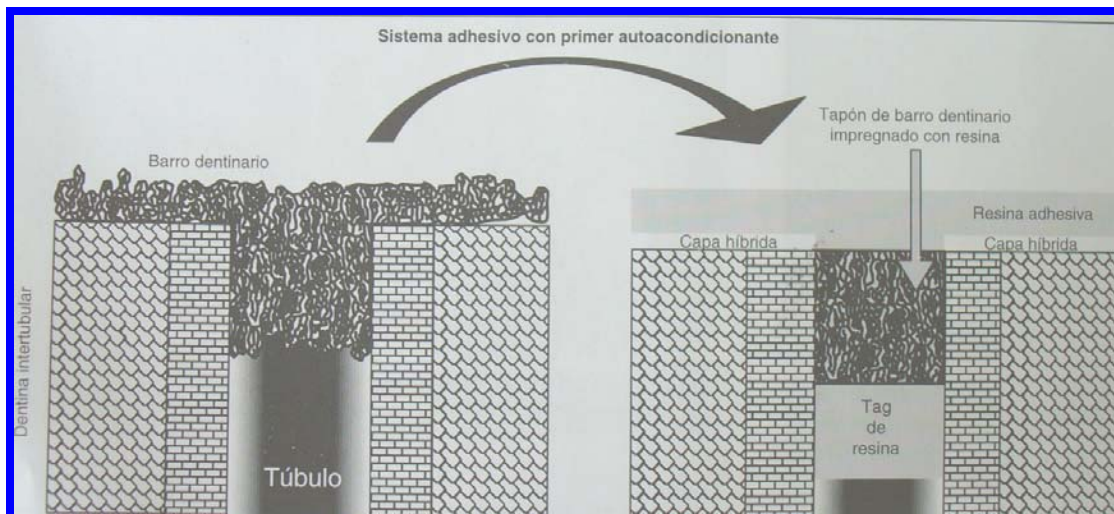


Figura 25. Esquema del mecanismo de acción del sistema adhesivo autocondicionante o autograbador¹

Según algunos estudios, los monómeros funcionales (grupos carboxílicos o fosfatos) de los sistemas autograbadores moderados, son capaces de interactuar molecularmente con la hidroxiapatita y establecer un enlace interatómico perdurable.³⁰

De acuerdo a Van Meerbeek & Others en el 2000, este mecanismo de adhesión menos agresivo que aquellos que utilizan la técnica de grabado ácido convencional, al parecer, permiten un sellado eficaz de los túbulos dentinales y márgenes cavitarios durante más tiempo (In Vitro), porque gracias a la interacción química entre la hidroxiapatita y el monómero mejora



significativamente la resistencia al proceso de degradación hidrolítica del adhesivo y asegura una posición estable del mismo.³⁰

Un aspecto importante a tomar en cuenta es el grosor de la capa del adhesivo que se logra obtener después de aplicar un sistema autograbador moderado, que es menor a la que se obtiene cuando se emplea un sistema adhesivo convencional. Según Blunk³² en el 2002, el grosor de la capa adhesiva es un factor secundario en los sistemas autograbadores, porque su mecanismo de adhesión principal se basa en la disolución, transformación e incorporación del barro dentinario como parte funcional de la zona de hibridación dentinal y en la interacción molecular entre la hidroxiapatita remanente y el monómero adhesivo. Con la finalidad de aumentar el grosor de la capa híbrida algunos investigadores han propuesto la adición de nanopartículas a esta clase de adhesivos, aunque no existen muchos estudios al respecto.³⁰

Los sistemas adhesivos con pH menor o igual a 1 (fuerte), actúan de manera similar a los sistemas convencionales, es decir, cuando se aplica este tipo de sistema adhesivo, éste elimina casi totalmente la hidroxiapatita que recubre la fibrilla colágena, por lo tanto, se sugiere que no existe una reacción química entre la hidroxiapatita remanente y el monómero resinoso, en este caso, el fenómeno de adhesión ocurre porque el monómero ocupa el espacio creado por el agente acondicionador (microporosidades) y a través del sistema de resin tags (imbricación entre el adhesivo y el substrato adherente), se establece la traba mecánica.³⁰

Logrando una relación marginal mucho más íntima, al quedar las proyecciones de resina muy interdigitadas con los microporos del esmalte.



Constituyendo también un método muy fiable para eliminar las filtraciones marginales.^{19, 32}

Y el ingreso de los fluidos orales y las bacterias a lo largo de la pared cavitaria, reduce los problemas clínicos tales como la sensibilidad postoperatoria, pigmentación marginal, y caries recurrente, todas las cuales pueden perjudicar la longevidad clínica de los esfuerzos restauradores.^{16,10,}

Las restauraciones adhesivas transmiten mejor y distribuyen las fuerzas funcionales a través de la interfase del enlace hasta el diente y tienen el potencial de reforzar la estructura dentaria debilitada.¹⁰

Por el momento distintos estudios se contradicen en cuanto a los valores de adhesión obtenidos y a su confiabilidad, pero se puede deducir que estos sistemas son semejantes a los adhesivos convencionales de 3 pasos en cuanto a su performance, en especial los sistemas autocondicionantes con primer suaves (de 2 pasos).¹

4.2 Sistemas adhesivos en el esmalte después de una técnica de blanqueamiento.

El blanqueamiento brinda resultados estéticos satisfactorios, sin embargo, la preocupación más importante es con respecto al de su seguridad, referente a los potenciales efectos adversos durante y después del tratamiento sobre los tejidos orales y materiales dentales,²⁶ es algo que se debe tomar en cuenta.

En la literatura, los trabajos discuten sobre los efectos de las sustancias blanqueadoras sobre los tejidos bucales, tejidos dentales y materiales restauradores.¹²



Un efecto real se refiere a la disminución de la fuerza de unión de las resinas compuestas al esmalte y a la dentina después del proceso del blanqueamiento, se tiene conocimiento que los dientes blanqueados con peróxido de hidrógeno al 35 % o peróxido de carbamida inmediatamente antes del procedimiento de adhesión tiene un efecto catastrófico sobre la resistencia de enlace resultante.¹⁰

Los resultados de Nima mencionados en su estudio, indican que el peróxido de hidrógeno reduce significativamente al fuerza de adhesión al esmalte, aun cuando es aplicado por única vez y en mínima cantidad, la cual es dependiente del tiempo transcurrido.²⁶

Nima muestra que la aplicación única de peróxido de hidrógeno redujo en un 51% la adhesión inmediata al esmalte y en un 43% las primeras 24 horas, a diferencia de Homewood, en el 2005 y Dishman en 1994, quienes concluyeron que al cabo de 24horas no existen diferencias estadísticamente significativas en la adhesión.²⁵

Entonces se puede decir que la fuerza de la adhesión no depende de la cantidad de aplicaciones sino de la capacidad de liberación de oxígeno del agente blanqueador, el cual saturaría rápidamente las estructuras dentarías por un período de tiempo bastante similar al de un tratamiento convencional, en el que se realizan múltiples aplicaciones hasta lograr el efecto deseado.²⁶

En diferentes estudios se menciona, la existencia de 2 teorías causantes de la alteración de la adhesión post- blanqueamiento, las cuales son:^{26,11}



- ❖ Residual
- ❖ Estructural

La primera teoría residual es como consecuencia de la aplicación del peróxido de hidrógeno, existe retención de oxígeno y de sustancias relacionadas al agente blanqueador en la estructura dental durante el tratamiento blanqueador, causando una reducción en la calidad de la adhesión, porque el oxígeno es normalmente inhibidor de la polimerización de la capa superficial de los adhesivos dentales, éstos, además de prácticamente no polimerizarse, también no penetran suficientemente en los microporos creados por el acondicionamiento ácido, causando una reducción del potencial adhesivo de estas sustancias, depende del tiempo transcurrido.^{11, 22, 26}

Por otro lado existe una segunda teoría llamada estructural, que demuestra que durante el proceso blanqueador no existe una alteración en la concentración del oxígeno presente en la estructura dental, sino una alteración morfológica de esta estructura por una pérdida de sales minerales como calcio y fósforo de la capa aprismática del esmalte provocando una erosión daño que es reparado después de 90 días.²⁵ De esta forma, la alteración morfológica sería responsable por la pérdida del potencial de adhesión de las sustancias adhesivas.¹¹

Así cuando sea necesario algún tratamiento restaurador adhesivo en dientes blanqueados, es aconsejable un intervalo de 14 días después del término del blanqueamiento,^{12, 26} al igual que Alves y Bruce, ya que ellos lo mencionan como tiempo ideal.^{22,11}



Pero Petkova, recomienda realizar las restauraciones estéticas una semana después de terminado el proceso de blanqueamiento dental.^{27, 10}

Nima²⁶ y Stefanello¹², concuerdan que después de realizar un blanqueamiento dental usando peróxido de hidrogeno al 35% se debe de esperar 3 semanas para conseguir la fuerza de adhesión esmalte dentina similar a la obtenida en un esmalte no blanqueado. Ya que la fuerza del sistema adhesivo regresa a valores cerca de aquellos en que, el esmalte no fue blanqueado.³³

Coincidentemente con este período, existe otro factor importante a considerarse. Durante el tratamiento blanqueador la estructura dental pierde propiedades ópticas que deja el diente más opaco, dificultando una selección del color de forma precisa. La espera de dos semanas parece ser un tiempo suficiente para la recuperación de las propiedades ópticas en su plenitud.¹¹

También menciona Bruce²² un punto muy importante que es la de permitir en ese tiempo la remineralización y la estabilización del color antes del tratamiento restaurador estético.

Pero, siendo imprescindible la realización de una restauración adhesiva justo después del término del tratamiento blanqueador, es preferible la utilización de adhesivos con solvente alcohólico que no presentan pérdida de adhesión significativa cuando se comparan con el mismo sistema adhesivo se aplican sobre una superficie dental que no ha sido tratada recientemente por un agente blanqueador. Los sistemas adhesivos que utilizan como solvente la acetona presentan una reducción de adhesión significativa cuando aplicado sobre un sustrato dental previamente blanqueado.¹¹



Pérez dice que los cambios en la morfología superficial del esmalte después de utilizar el peróxido de carbamida esta relacionado con el tiempo de exposición, y la concentración, es decir, el tiempo de exposición es directamente proporcional con los cambios producidos en la estructura histológica del esmalte.²⁵

Silva concluye después de evaluar los efectos del peróxido como blanqueante sobre el esmalte humano, que los regimenes de blanqueamiento pueden significativamente reducir la resistencia a la tensión del esmalte.³³

En un estudio in vitro, después de un blanqueamiento dental, la fuerza de adhesión a tejido dental se observa ser del mismo nivel cuando esta se mantiene en saliva artificial por 7 días, estos estudios argumentan que un periodo de espera se necesita antes de la restauración para la búsqueda de valores en la fuerza adhesiva original antes del blanqueamiento.³⁴

En este mismo estudio el tratamiento con el uso de un antioxidante tiene un efecto reversible a cambio sobre la fuerza adhesiva al tejido dentario. Ya que después del tratamiento de blanqueamiento y la aplicación de ascorbato de sodio al 10% fue efectivo en la reversión de la fuerza de adhesión.³⁴

En los ejemplos donde el antioxidante se aplico después del proceso de blanqueamiento, la fuerza adhesiva en tejidos dentarios se mantuvo al mismo nivel como aquellos que los dientes mantenidos opuestos en saliva artificial, por 7 días.³⁴

En estudios recientes la habilidad de este antioxidante el Ascorbato de Sodio según Lai y otros en el 2001 ayudo a neutralizar y cambiar los efectos



oxidantes del hipoclorito de sodio y el peróxido de hidrogeno en sistemas biológicos. Este mismo artículo menciona que se debe profundizar mas en el tema, buscando otros antioxidantes que puedan utilizarse para recuperar la fuerza de adhesión.³⁴

4.2.1 Restauraciones previas y el tratamiento de blanqueamiento

Con respecto a los materiales restauradores colocados previamente antes del tratamiento, con los cuales el paciente llega a la consulta, parece que los agentes de blanqueamiento no tienen ninguna acción sobre las restauraciones existentes, no causando efectos adversos sobre los materiales restauradores. La única observación es que cuando los dientes sufren un blanqueamiento, existe la necesidad de cambiar para las restauraciones estéticas que no sufren alteración del color.¹¹

Pero el paciente que posee una gran cantidad de restauraciones estéticas, pero que no están directamente involucrados con la sonrisa, no tiene la necesidad de sustitución, ya que los materiales blanqueadores no interfieren en las propiedades importantes como la dureza y la rugosidad de las resinas compuestas y porcelanas.¹¹

4.3 Remineralización

Desde el punto de vista químico el flúor es un no metal, clasificado dentro de la categoría de los halógenos, que a temperatura ambiente, se encuentra en estado gaseoso. Presenta la propiedad de ser el elemento más electronegativo de los conocidos actualmente, debido a lo que, en la naturaleza, siempre se encuentra asociado con otras sustancias con las que forma diferentes tipos de compuestos.¹



Estas combinaciones con diferentes metales son consecuencia de uniones iónicas, que forman distintas sales, como fluoruro de sodio, de calcio, etc. Generalmente el flúor se encuentra bajo la forma de ión fluoruro (F⁻). La fuente más importante de fluoruro en la dieta es el agua de consumo; aunque también existe en otros alimentos (sal).¹

El flúor añadido al complejo de hidroxapatita torna el esmalte más resistente a la desmineralización por ácido. El muy difundido uso del flúor en el agua potable, los dentífricos, los suplementos vitamínicos pediátricos y los enjuagues bucales reduce en forma significativa la incidencia de caries dentales.^{5, 6}

El mayor grado de calcificación del esmalte superficial se debe a su constante exposición a la saliva cargada de iones fosfato y carbonato de calcio. El proceso requiere cierta permeabilidad del esmalte para permitir el pasaje de iones y la formación y el crecimiento de cristales de apatita. Esta calcificación ocurre con mayor intensidad en el esmalte joven y luego va decreciendo por maduración del diente, ya que los poros se van cerrando y la permeabilidad disminuye. Tanto la maduración como la constante exposición al medio bucal provocan cambios en la composición química del esmalte superficial, que va adquiriendo sustancias diversas en cantidades mínimas (flúor, cinc, plomo, hierro, estaño).¹

Estas propiedades determinan que el esmalte no posea poder regenerativo, pudiendo darse en él fenómenos de remineralización pero nunca de reconstitución como sucede con otros tejidos del organismo.⁴

El fenómeno de desmineralización–remineralización es un ciclo continuo pero variable, que se repite con la ingesta de los alimentos.⁹



Albert y grenoble, reportan un estudio in vivo en el cual se demuestra con la ayuda del microscopio electrónico de barrido, cómo al término de una hora ya comienzan a precipitarse depósitos de fosfato de calcio provenientes de la saliva, sobre el tejido desmineralizado; al término de las 96 horas reportan una completa remineralización del esmalte dentario.²³

La remineralización en si puede llevar dos o más meses de tiempo según Harry F. Albers¹⁹ y también durante este tiempo después del blanqueamiento es recomendable usar, tras el cepillado dental, un gel de flúor o un colutorio.

Según Nima, la pérdida y erosión de la capa aprismática del esmalte, es reparada después de 90 días²⁶

La remineralización si ocurre, pero no hay un tiempo determinado para obtenerla.



II. CONCLUSIONES

El conocimiento del tejido del esmalte, es de gran importancia para el odontólogo porque gran parte de su práctica odontológica se realiza sobre esta estructura altamente mineralizada.

Es fundamental conocer también que causas pueden modificar este tejido, sobre todo en relación al color de esta superficie, ya que esto ayuda a diagnosticar y llevar un plan de tratamiento basándose en el tipo y causa de la alteración del color, porque no todas las tinciones llevan un mismo procedimiento terapéutico.

De primera instancia tenemos como tratamiento el blanqueamiento dental, el cual es eficiente para solucionar algunas tinciones de los dientes. Muchas veces confiamos en que este tipo de tratamiento que utiliza sustancias altamente cáusticas como los peróxidos de gran porcentaje sobre la superficie del esmalte, no va a tener repercusiones.

El hecho de utilizar peróxidos en altas concentraciones, aunque pueden dañar a los tejidos dentarios, no se pueden descartar para tinciones más profundas o difíciles de eliminar, sin embargo, existen otras terapéuticas que podemos emplear como las prótesis estéticas.

Otro inconveniente de las técnicas de blanqueamiento dental es el hecho de que no sea posible prever el resultado final, además de esto, no se puede garantizar que el blanqueamiento obtenido sea durable, ósea, no es posible prever su vida



útil. Sin embargo a pesar de estas incertidumbres, siempre es posible intentar la blanqueación dental en vez de realizar procedimientos restauradores invasivos.

El peróxido de carbamida que se utiliza en la técnica de blanqueamiento asistido por el odontólogo y el paciente, es la terapéutica más empleada actualmente, dando resultados bastante satisfactorios, aunque siempre debe ser vigilado porque aun en concentraciones bajas, no deja de ser una solución peligrosa.

Debemos tener mucho cuidado cuando la expectativa del paciente es muy grande en relación con el blanqueamiento dental. Realizamos un cuidadoso examen y planeamiento, explicando al paciente las posibilidades y las alternativas del blanqueamiento dental. Como los resultados de blanqueamiento son imprevisibles, variando de persona en persona, y de diente para diente, cuando el paciente no entiende las restricciones del tratamiento, el blanqueamiento no debe ser ejecutado.

Después del blanqueamiento dental procede la fase restauradora, cuando utilizamos algún sistema adhesivo, hay que tener en cuenta que en el esmalte ocurren cambios histológicos como la porosidad de la superficie y el atrapamiento de oxígeno que inhiben la polimerización de los composites de restauración.

Se recomienda no hacer restauraciones con sistemas adhesivos inmediatamente después de realizar un blanqueamiento, siempre se debe de dejar un tiempo que puede variar de 2 a 3 semanas, según algunos autores, esto va a permitir que el esmalte que fue blanqueado recupere la fuerza de adhesión con el sistema adhesivo, por proceso de remineralización, de la superficie del esmalte o por la liberación paulatina de los radicales libres de los agentes blanqueadores.



La odontología adhesiva es un campo de las ciencias de la salud que cambia rápidamente, nuevos materiales se introducen constantemente en el mercado dental, incluso algunos sin suficientes estudios de verificación, que permitan valorar no solo la fuerza de adhesión a esmalte y/o dentina, sino también el efecto sobre el substrato dental a largo plazo.

Las últimas generaciones que son los llamados autograbables, todavía están en observación. La tecnología avanza haciéndolos cada vez más eficientes y seguros.

De acuerdo a los estudios publicados, los sistemas adhesivos autograbadores son uno de los materiales más prometedores en odontología adhesiva. Sobre este punto se realizan infinidad de estudios en los cuales los resultados obtenidos son *in vitro*, indicando muchas diferencias cuando son aplicados *in vivo*, obviamente porque las condiciones en boca proporcionan otros aspectos que *in vitro* son poco reproducibles, como las condiciones bucales.

Hay que tomar en cuenta que debemos estar a la vanguardia en los sistemas adhesivos para nuestro beneficio, siempre y cuando sepamos leer las indicaciones y recomendaciones de la casa fabricante del sistema de elección, ya que, en la odontología el orden si importa, aunque gran parte de los sistemas adhesivos contemporáneos coincide en la metodología de aplicación e indicaciones.

La mercadotecnia juega un papel importante en la decisión del paciente por solicitar un blanqueamiento en una primera instancia, no importando la situación de salud en la que se encuentre, ya sea con caries o enfermedad periodontal.



Entonces, es ahí donde nosotros debemos de informar al paciente para que haga conciencia de su estado de salud bucal, logrando con ello realizar todo su plan de tratamiento. Indicándole que el blanqueamiento dental será el último paso en la rehabilitación.



III. FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- Barrancos J. Operatoria Dental. 4ª ed. Madrid España: Editorial Medica Panamericana, 2004. Pp. 261-279, 307-308,629-650, 715-726, 893-904,1086-1108.
- 2.- Lesson T., Lesson R., Paparo A. Texto/ Atlas de Histología. 1ª ed. México, Df: Editorial Interamericana Mc Graww-Hill, 1990. Pp. 401-413.
- 3.-Junqueira J. Histología Básica. 5ª ed. Barcelona: Editorial Salvat,2000. Pp. 310-315.
- 4.- Uribe J. Operatoria Dental, ciencia y práctica. San Fdo. De Herraes Madrid: Ediciones Avances Medico-Legales, 1990. Pp. 43-55.
- 5.-Ross M., Kayer G. Histologia, Texto y atlas color con Biología Celular y Molecular.4ª ed. Madrid España: Editorial Panamericana, 2205. Pp. 443-453.
- 6.-Garther L. Hiatt J. Histología Texto y Atlas. 1ª ed. Cd. De México. Editorial Mc Graw-Hill interamericana, 1997. Pp.320-327.
- 7.- Stevens A., Lowe J. Histologia Humana. 2ª ed. Madrid Española: Brace de España,1998. Pp. 182-187.
- 8.- Geneser Finn. Histología sobre bases biomoleculares.3ª.ed. España: editorial Medica Panamericana, 2000. Pp. 475-482.



9. Monterde M., Matinez M. Desmineralización-remineralización del esmalte dental, (rev. De la asociación dental mexicana) 2002.
- 10.-Schwartz R., Summitt J. Robbins W. Fundamentos en Odontología Operatoria, un logro contemporáneo,1^a ed. Caracas, Venezuela: Actualidades Medico Odontológicas latinoamericana,1999. Pp.141 -186, 368.
- 11.- AlvesR., Apariciega E. Estética Dental Nueva Generación. Sao Paulo, Brasil: Editorial Artes Medicas Latinoamérica, 2003, Pp. 3-42, 343-418.
- 12.-Stefanello A., Gonzalez P.,Prates R. Odontología Restauradora y Estética.Sao Paulo, Brasil: Editorial AMOLCA, 2005. Pp. 489-574.
- 13.Alarcón A. , Bastias S. , Campos B. Descripción de mutaciones en amgx relacionadas con amelogenesis imperfecta, <http://www.odontologia-online.com/casos/part/AC/AC01/ac01.html>.
- 14.- Goldstein R. Odontología estética. Barcelona, España: Editorial Ars Médica. 2002. Vol. I. Pp. 255-268.
- 15.- Goldstein R. Odontología estética. Barcelona, España: Editorial Ars Médica. 2003. Vol. II. Pp. 493-515.
- 16.- Aschheim K., Dale B. Odontología Estética, una aproximación clínica a las técnicas y los materiales. 2^a. ed. Madrid, España: Editorial Harcourt, 2002 Pp. 247-263, 41-52,69-74, 313-321
- 17.-Schmidseder J. Atlas de Odontología estética.1^a ed. Barcelona España: Editorial Masson S.A.,2000. Pp. 35-54, 103-124.



- 18.- Feinman R., Goldstein R., Garber D. Blanqueamiento Dental, España: Ediciones Doyma, 1990. Pp. 1-8, 41-45.
- 19.- Albers H. Odontología Estética, Selección y colocación de Materiales. España: Editorial Labor, S.A., 1985. Pp166-177, 77-106.
- 20.- Leonard R., Haywood V., Caplan D., Tart N. Nightguard Vital Bleaching of Tetracycline-Stained Teeth:90 Months Post Treatment. J. Esthet Restor Dent 2003; 15:142-153.
- 21.- Smith B., Wright P., Brown D. Utilización Clínica de los Materiales. 2ª ed. Barcelona España: Editorial Masson, 1996. Pp. 60-61, 30-35, 50-53.
- 22.- Bruce J. Bases prácticas de la Odontología Estética. Barcelona, España: Editorial Masson, S.A., 1998. Pp. 23-45.
- 23.- Guzmán H. Biomateriales odontológicos de uso Clínico. 3ª ed. Colombia: Editorial Ecoe, 2003. Pp. 29-48, 209-226, 271-272, 369-387.
- 24.- [www. Blanqueamientodental.com](http://www.Blanqueamientodental.com), www. Goolgle.com.mx.
- 25.-Perez L., Diaz A., Aguirre M., Alcántara C. Efecto del peróxido de carbamida sobre el esmalte dentario a diferentes concentraciones y tiempos de exposición (estudio In vitro) (Odontología Sanmanquina). 2004, 25-29
- 26.- Nima G. Efecto de una sola aplicación de un blanqueador de peróxido de hidrógeno al 35% sobre la fuerza de adhesión al esmalte en diferentes intervalos de tiempo. Odontología online.



<http://www.odontologiaonline.com/estudiantes/trabajos/gnb/gnb04/gnb04.html>

27.- Petkova M. Efectos clínicos y estructurales del blanqueamiento dental. (odontol. Anarquina). Artículo de revisión, 2005; 34-36.

28.- Turkun M., Sevgican F., Pehlivan Y., Oguz B. Effects of 10 % Carbamide Peroxide on the Enamel Surface Morphology: A Scanning Electron Microscopy Study. *Resort Dent* 2002. 14:238-244

29.- Gomes M. Sistemas adhesivos autograbadores en Esmalte: ventajas e inconvenientes. *Av Odontoestomatol* v. 20 n.4 Madrid Jul-ago. 2004.

30.- Abreu R. Adhesión en Odontología contemporánea I. *Odontología online*. <http://www.odontologia-online.com/caos/part/RA/RA01/ra01/ra01.html>

31.- Freedman G. Sistemas adhesivos de séptima generación. *Rev. Noticias Dentales América Latina*. Febrero. 2003.

32.- Jordan R. Grabado compuesto Estético, técnicas y materiales. 2ª ed. Editorial Mosby Doyma libros. Pp. 24-26, 174-177.

33. Silva A, Oliveira R, Cavalli V. Effect of Peroxide-based Bleaching Agents on Enamel Ultimate Tensile Strength. *Operative Dentistry*, 2005. 318-324.

34.- Kaya A., Turkun M. Reversal of Dentin Bonding to Bleaching Teeth. *Operative Dentistry*, 2003, 28-6, 825-829.