



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Maestría en Ciencias Odontológicas en el Área de Odontología
Integral Avanzada

Tesis:

**EFFECTO ABRASIVO DE LAS PASTAS DENTALES CON
BLANQUEAMIENTO EN EL TERCIO CERVICAL**

PRESENTA

Claudia Sofía Cuevas Blanco

San Luis Potosí, S.L.P., México, 15 Julio 2020.



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Maestría en Ciencias Odontológicas en el Área de Odontología
Integral Avanzada

Tesis:

**EFEECTO ABRASIVO DE LAS PASTAS DENTALES CON
BLANQUEAMIENTO EN EL TERCIO CERVICAL**

PRESENTA

Claudia Sofía Cuevas Blanco

DIRECTOR DE TESIS

Jairo Mariel Cárdenas

CODIRECTOR DE TESIS

Francisco Gutiérrez Cantú

San Luis Potosí, S.L.P., México, 15 de Julio 2020.



Efecto abrasivo de las pastas dentales con blanqueamiento en el tercio cervical por *Claudia Sofía Cuevas Blanco* se distribuye bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

RESUMEN

Introducción:

Actualmente ha habido un gran interés por parte de los pacientes, de tener una sonrisa armónica, una de las principales preocupaciones es el color o tono de sus órganos dentarios, por este motivo casas comerciales han creado dentífricos con ingredientes que favorecen el aclaramiento dental. Estos son distribuidos a bajo costo y con efectos, tanto benéficos como perjudiciales al esmalte de los dientes. Por esto es importante determinar el grado de abrasión que podrían producir sí no son usados de manera correcta y bajo supervisión del personal odontológico.

Objetivo:

Evaluar el efecto de dentífricos aclaradores sobre el tejido adamantino.

Materiales y métodos:

Se recolectaron y analizaron 50 premolares permanentes sanos extraídos por enfermedad periodontal, se dividieron en cinco grupos de estudio, los cuales incluyen el grupo A control y 4 experimentales (Colgate triple acción, Colgate Luminous White, Crest y Crest 3D. Posteriormente se analizó la estructura adamantina con un microdurometro, la rugosidad con microscopia de fuerza atómica y la superficie con microscopia electrónica de barrido. Para el análisis estadístico se utilizó el software minitab versión 19.

Resultados:

El dentífrico más abrasivo según el Microscopio de Fuerza Atómica a los 7 días fue Colgate triple acción, a los 14 fue Colgate Luminous White y a los 28 días fue Crest 3D. Y se encontró disminución de la microdureza de todos los grupos a los 28 días.

Conclusiones:

Según las condiciones de este estudio, el cepillado junto con los diferentes tipos de pastas con agentes blanqueadores puede producir abrasión y contribuyen a la pérdida de estructura adamantina.

PALABRAS CLAVE: esmalte, dentífrico, aclaramiento dental.

ÍNDICE

	Página
Resumen	6
Índice.....	7
Dedicatoria	8
Agradecimientos	9
Antecedentes	10
Justificación	29
Hipótesis	30
Objetivos	30
Sujetos y métodos	31
Análisis estadístico	31
Ética	32
Resultados	35
Discusión	41
Conclusiones	46
Limitaciones y/o nuevas perspectivas de investigación	47
Bibliografía	48

DEDICATORIA

A mi amado e inolvidable papá, gracias por guiarme y protegerme, estés en donde estés. Tu presencia cada día crece más en mi alma.

A ti mamá por darme tu cariño, paciencia, apoyo y sobre todo valor para seguir adelante.

A mis hermanas por todo su apoyo incondicional y por alentarme a ser mejor cada día.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Rita Elizabeth Martínez, por darme la oportunidad de formar parte de la generación 2018-2020.

A la Dra. María del Socorro Ruíz Rodríguez, por su apoyo para mi estancia en la Universidad Autónoma de Yucatán.

Al Dr. Francisco Gutiérrez Cantú, por su constante soporte en este proyecto de investigación.

Al Dr. Jairo Cárdenas Mariel, por su esfuerzo y paciencia para realizar este proyecto.

A la Maestría en Ciencias Odontológicas por brindarme un espacio para desarrollar mis habilidades y aplicar los conocimientos adquiridos.

Al Dr. Ricardo Martínez Rider, por su apoyo y dedicación en la remodelación de la Clínica del Posgrado.

Al Dr. Felipe Hernández, por su excelente cátedra en Endodoncia, gracias por inspirarme a desempeñarme una mejor clínica día con día, para ofrecerles tratamientos de calidad a mis pacientes.

Al Dr. Felipe Guerrero González, por su constante motivación y por compartirme su amplia experiencia clínica.

Al Dr. Luis Felipe García Cruz, por siempre estar al pendiente de nuestros pacientes, por su amistad y por tratar mi disfunción articular, ahora comprendo la importancia del tratamiento oclusal.

Al Dr. Raziel Aldahir Balderas, por confiar en mí al realizar las cirugías periodontales.

A todos mis profesores por compartir sus conocimientos y llevarme a ser una mejor profesionista.

A todos mis pacientes que me brindaron la confianza y el apoyo para aprender juntos.

A CONACYT por el financiamiento de la beca 889939.

1. ANTECEDENTES

Esmalte

El esmalte dental es la estructura más altamente mineralizada en el cuerpo de los vertebrados y se forma dentro de una matriz extracelular única derivada de la síntesis y secreción de proteínas por las células de ameloblastos del epitelio interno del esmalte. El esmalte dental maduro tiene una forma compleja, que proporciona un ejemplo sorprendente de una estructura altamente mineralizada exquisitamente adaptada para absorber tensiones mecánicas y abrasivas esenciales durante la vida útil del organismo.

El esmalte dental difiere de otros tejidos mineralizados de vertebrados (por ejemplo, hueso, cartílago y dentina) en que no es colágeno, es de origen epitelial y no sufre resorción ni remodelación. ⁽¹⁾

Es la sustancia más dura del cuerpo humano y sirve como capa externa resistente al desgaste de la corona dental. Forma una barrera aislante que protege al diente de las fuerzas físicas, térmicas y químicas que de otro modo serían perjudiciales para el tejido vital en la pulpa dental subyacente. Debido a que las propiedades ópticas del esmalte también se derivan de su estructura y composición, los defectos de desarrollo o las influencias ambientales que afectan la estructura del esmalte generalmente se visualizan como cambios en su opacidad y/o color. A diferencia del hueso, una vez mineralizado, el tejido del esmalte es acelular y, por lo tanto, no se remodela.

En los mamíferos, el esmalte dental es el único tejido derivado del epitelio que se mineraliza en situaciones no patológicas (el hueso y la dentina, los otros tejidos mineralizados principales, se derivan de las células mesenquimatosas). El esmalte se forma dentro de una matriz orgánica compuesta de un grupo único de proteínas de matriz extracelular (EMP) que muestran poca homología con las proteínas que se encuentran en otros tejidos. El órgano del esmalte está formado por una población mixta de células. Entre estos se encuentran los ameloblastos, que son los principales responsables de la formación y mineralización del esmalte, y forman una monocapa que está en contacto directo con la superficie del esmalte en formación.

El proceso de formación del esmalte se conoce como amelogénesis. Las proteínas de la matriz del esmalte son secretadas por los ameloblastos en el espacio del esmalte, y luego se degradan y se eliminan proteolíticamente, también por los ameloblastos. Con un alto nivel

de precisión, los ameloblastos regulan la formación de un material inorgánico a base de hidroxiapatita de novo (a base de Hap) dentro del espacio del esmalte. El esmalte formado tiene una apariencia prismática característica compuesta por varillas, cada una formada por un solo ameloblasto y que se extiende desde la unión dentino-esmalte (DEJ).⁽²⁾

Las propiedades fisicoquímicas únicas del esmalte se deben a su alto contenido en hidroxiapatita, la disposición paralela de cristales de apatita alargados individuales en prismas de esmalte y la alineación entrelazada de prismas perpendiculares en una cerca de piquete que se asemeja al orden tridimensional.⁽³⁾

Los ameloblastos son células epiteliales altamente especializadas derivadas originalmente del órgano del esmalte. Después de diferenciarse de las células de los órganos del esmalte interno y, posteriormente, los preameloblastos, los ameloblastos se convierten en células prismáticas altamente polarizadas y alargadas con un retículo endoplasmático pronunciado y un aparato de Golgi para sintetizar y secretar amelogenina y otras proteínas del esmalte y transportar iones de calcio y fosfato a la matriz del esmalte. Una vez que se ha sintetizado una cantidad suficiente de matriz de esmalte, los ameloblastos funcionan para reabsorber grandes cantidades de agua y proteínas degradadas de la matriz de esmalte durante la etapa de resorción de la formación del esmalte.⁽³⁾

El desgaste del esmalte o la restauración que excede el desgaste fisiológico del diente puede causar una oclusión desestabilizada. Por lo tanto, los investigadores están preocupados por la abrasividad y el desgaste de los materiales restauradores. El desgaste excesivo de los materiales restauradores conduce a la pérdida de la matriz orgánica y a la exposición del componente inorgánico. La superficie desgastada y rugosa favorece la acumulación de placa y el desgaste con el diente opuesto. La estructura de la matriz y el tipo y tamaño de relleno determinan la resistencia al desgaste de los materiales restauradores.⁽⁴⁾

La estructura y composición de la dentina es diferente del esmalte, y es más soluble que el esmalte, pero probablemente no sea tan soluble como se ha sugerido en el pasado. Su contenido mineral es mucho más bajo (47% en volumen), mientras que el contenido orgánico es mucho más alto (33% en volumen). La porción orgánica consiste principalmente en colágeno tipo I, que constituye aproximadamente el 90% en peso de la fracción orgánica. Otros componentes son las fosfoproteínas y glucoproteínas no colágenas, así como los proteoglicanos y los lípidos. La dentina es un tejido relativamente húmedo que

contiene aproximadamente el 21% en volumen de agua. La dureza de la dentina es mucho menor que la del esmalte, pero también hay factores que influyen en el resultado de las mediciones de dureza, en particular las propiedades elásticas y la contracción. ⁽¹¹⁾

La dentina ha demostrado ser considerablemente más susceptible a la abrasión que el esmalte sano y se ha convertido en el parámetro principal para determinar el nivel abrasivo relativo de los dentífricos y el foco de la mayoría de las investigaciones en el área. ⁽⁵⁾

Lesiones no cariosas:

Durante la masticación existen considerables alteraciones asociadas con las fuerzas horizontales, verticales y axiales (torsión) que producen y traen como consecuencia las llamadas lesiones no cariosas. Estas, en combinación con productos químicos, pueden dar origen a lesiones intrínsecas o extrínsecas. ⁽⁶⁾

Grippo presentó una clasificación de las lesiones de los tejidos duros. Definió cuatro categorías de desgaste dental.

-Atricción.

-Abrasión.

-Erosión.

-Abfracción.

Las cuales se describirán detalladamente más adelante. ⁽⁷⁾

La abrasión del tejido duro se considera un posible efecto adverso de la eliminación mecánica de la placa por el cepillado de dientes. En general, se supone que incluso el cepillado de dientes normal causa cierto grado de desgaste, pero no de abrasión del esmalte durante la vida útil. La susceptibilidad al desgaste abrasivo aumenta cuando la dentina se expone con frecuencia a ácidos de origen endógeno o exógeno, que provocan un ablandamiento erosivo de la superficie. Aunque se demostró que la matriz orgánica de la dentina expuesta durante los desafíos ácidos prolongados es resistente al tratamiento de cepillado hasta cierto punto, varios estudios mostraron que el tratamiento de cepillado aumentó la pérdida de dentina erosionada. ⁽⁸⁾

La abrasión del cepillado dental está significativamente relacionada con la abrasividad de la pasta dental. Esto se ha demostrado para tejidos duros dentales sanos y, en algunos estudios, también para esmalte y dentina erosionados. ⁽⁸⁾

Además, el cepillo de dientes como vehículo de entrega de la pasta de dientes puede influir en la abrasión, dependiendo de las características del cepillo de dientes, como el tipo de cepillo, la rigidez del filamento y el redondeo del extremo del filamento. La rigidez de un cepillo de dientes depende de varios factores, como el módulo de elasticidad, el diámetro de las cerdas, la cantidad de cerdas por unidad de área empaquetada y la longitud de corte de las cerdas ⁽⁸⁾

Atricción

La atricción se define como el proceso de desgaste del tejido dental por contacto directo de diente a diente. Por lo general, se ve como facetas de desgaste bien definidas en las superficies de los dientes que coinciden con las facetas correspondientes en los dientes opuestos en el otro maxilar. El desgaste puede verse en las cúspides y las superficies de guía durante los movimientos de molienda con la boca vacía como en los hábitos parafuncionales (es decir, bruxismo). ⁽⁹⁾

El término bruxismo es derivado del francés la bruxomanie, utilizado por primera vez por Marie Pietkiewicz (1907), pero se le acredita a Frohman (1931) la utilización de este término para identificar un problema dentario desencadenado por el movimiento mandibular anormal. Carlsson y Magnusson (1999), definen parafunción como una actividad de un sistema que no tiene propósitos funcionales y apretamiento-rechinamiento como el acto de apretar y frotar los dientes, conociéndose ambos como bruxismo. El bruxismo desgasta el esmalte inicialmente, siendo éste, el signo más importante de esta patología. El patrón de desgaste es más común en dientes anteriores en la dentición natural. Estudios demostraron que el bruxismo es uno de los desórdenes funcionales dentarios más prevalentes, complejos y destructivos que existen. ⁽⁵⁾

El bruxismo lo podemos definir como: trastorno neurofisiológico de los movimientos mandibulares con o sin sonidos articulares, caracterizado entre otras cosas por el apriete y rechinamiento dentario durante el día o la noche que de forma progresiva destruye los tejidos dentarios. Aunque muchos factores etiológicos, como el estrés y los trastornos oclusales se han propuesto, la fisiopatología exacta del bruxismo aún se desconoce. Muchas teorías etiológicas se han escrito para explicar la aparición del bruxismo, sin embargo, la mayoría sugiere que se debe a múltiples factores involucrados. Entre éstos, se pueden distinguir:

-Factores morfológicos.

-Factores patofisiológicos.

-Factores psicológicos.

Los factores morfológicos se refieren a las alteraciones en la oclusión dentaria, y a anomalías articulares y óseas. Los factores patofisiológicos se refieren a una química cerebral alterada y los factores psicológicos se relacionan a desórdenes psicosomáticos, ansiedad, problemas de personalidad, etc. ⁽⁵⁾

De igual forma el bruxismo lo podemos clasificar en dos tipos:

- Céntrico. Apretadores, preferentemente diurno, áreas de desgaste limitadas a cara oclusal, menor desgaste dentario y mayor afectación muscular.

- Excéntrico. Frotadores nocturnos, donde las áreas de desgaste sobrepasan la cara oclusal.

El diagnóstico se puede dar fácilmente por la observación de sus síntomas característicos, siendo el más significativo de éstos el desgaste de las cúspides de los molares, así como el de los bordes de los incisivos y la punta de los caninos. También nos podemos encontrar con lesiones por flexión que se producen en la proximidad del margen gingival, hipersensibilidad a los cambios de temperatura, fracturas de cúspides y de restauraciones o hipermovilidad de los dientes en ausencia de patología periodontal. ⁽⁵⁾

El tratamiento de esta patología estará en función del tiempo de instauración del hábito y del desgaste asociado. Estos dos factores pueden ser:

- Reversibles: Control de factores contribuyentes, fármacos y férulas oclusales.

- Irreversibles: Ajuste oclusal y rehabilitación oral. ⁽⁵⁾

Abrasión

El término abrasión deriva del latín abrasum; Every (1972) describió abrasión como el desgaste de la sustancia dental como resultado de la fricción de un material exógeno sobre las superficies debido a las funciones incisivas masticatorias y de presión. Si los dientes están desgastados en sus superficies oclusales, incisales o ambas superficies de fricción de la alimentación, este desgaste se denomina abrasión masticatoria. La abrasión masticatoria también puede ocurrir en la superficie vestibular y lingual de los dientes como cuando la alimentación es tosca y frotada en contra de estas superficies por acción de la lengua, labios y mejillas durante la masticación. Los signos clínicos de la abrasión se confunden a

menudo en el paciente bruxista. La abrasión no tiene ninguna selectividad anatómica sobre la superficie dental. ⁽⁵⁾

El potencial abrasivo de las pastas de dientes se especifica comúnmente como esmalte relativo (REA) o abrasión de la dentina. ⁽⁶⁾

Abfracción

Abfracción es un término acuñado por Grippo, (1991), en base al trabajo previo de Lee y Eackle (1984). En este último se plantea la hipótesis de la pérdida de tejido dentario a nivel del cuello de la pieza, debido a la flexión producida, a este nivel, a propósito de las cargas oclusales. ⁽⁶⁾

La abfracción es la pérdida microestructural de tejido dentario, en áreas de concentración del estrés. Esta ocurre más comúnmente en la región cervical del órgano dentario, donde la flexión puede dar lugar a la ruptura de la delgada capa del esmalte, así como también se dan microfracturas del cemento y la dentina.

La palabra abfracción viene del latín ab que significa lejos y fractio que significa rompimiento.

Las fuerzas de oclusión lateral generadas durante la masticación parafunciones (bruxismo) y oclusión desbalanceadas hacen que el diente se flexione y se generen esfuerzos de tensión y compresión. Los esfuerzos de tensión tienden a concentrarse en las zonas cervicales y pueden hacer que los prismas de hidroxiapatita que componen el esmalte se rompan y pueda producirse la separación entre ellos; sucedido esto, pequeñas partículas y líquido pueden penetrar los prismas de hidroxiapatita rotos y hacer al órgano dentario más susceptible a la erosión química y a la abrasión por el cepillado. ⁽⁶⁾

Grippo luego continuó describiendo cinco categorías de abfracción:

-Grietas finas

-Estriaciones: bandas horizontales de ruptura del esmalte.

-Forma de platillo: una lesión completamente dentro del esmalte.

-Forma semilunar: una lesión en forma de media luna completamente dentro del esmalte.

-Invaginación de la punta de la cúspide: una depresión en la punta de la cúspide que se observa en los dientes molares y premolares. ⁽⁵⁾

Erosión

Las erosiones dentales se definen como la disolución superficial inducida químicamente del tejido duro dental causada por ácidos sin ninguna participación de bacterias.

En ambientes con baja concentración de minerales, los ácidos disuelven minerales de las superficies de los dientes dejando una capa superficial desmineralizada y suavizada detrás de la cual pueden eliminarse fácilmente las fuerzas mecánicas. Además, puede aparecer una disolución continua capa por capa que resulte en una pérdida permanente de tejidos duros dentales.

Debido a varios factores de riesgo, las personas de todas las edades se enfrentan a la exposición al ácido de muchas maneras diferentes en su vida cotidiana. Los ácidos respectivos son de origen extrínseco o intrínseco. Mientras que los ácidos extrínsecos se proporcionan principalmente en bebidas ácidas, alimentos y medicamentos, los ácidos intrínsecos tienen su origen en el jugo gástrico que contiene ácido clorhídrico que entra en contacto con los tejidos duros dentales durante el vómito (relacionado con la bulimia nerviosa) o el reflujo (relacionado con el reflujo gastroesofágico enfermedad).

Además del tipo y la frecuencia de la exposición al ácido, la gravedad y la progresión de los defectos erosivos están influenciadas por la modificación de los factores del huésped, como la capacidad de amortiguación, el valor del pH y la composición de la saliva. ⁽¹⁰⁾

La experiencia clínica demuestra la importancia de la saliva, ya que la erosión puede ser grave en pacientes con flujo salival alterado. Varios mecanismos de protección salival entran en juego durante un desafío erosivo, como la dilución y eliminación de un agente erosivo de la boca, la neutralización y el almacenamiento de ácidos, y la formación de la película adquirida.

La película adquirida, compuesta de glicoproteínas, proteínas, lípidos y varias enzimas, también se considera un factor importante. Se supone que esta película protege contra la erosión al actuar como una barrera de difusión o una membrana selectivamente permeable que evita el contacto directo entre los ácidos y la superficie del diente, y se ha demostrado que al menos su estructura basal sobrevive a exposiciones a ácidos relativamente graves. ⁽¹¹⁾

Pastas de dientes

Los polvos de dientes y las pastas dentales no son en absoluto invenciones de los tiempos modernos. Alrededor de 3.000–5.000 a. C., los antiguos egipcios desarrollaron por primera

vez una crema dental que contenía polvo cenizas de cráneos de bueyes, mirra, cáscaras de huevo y piedra pómez, principalmente con el objetivo de eliminar residuos de los dientes. Los persas luego agregaron conchas de caracoles y ostras quemadas junto con yeso, hierbas y miel alrededor del año 1000 a. C.

Unos mil años después, griegos y romanos agregaron más abrasivos a la mezcla de polvo, por ejemplo, huesos triturados y conchas de ostras. Los romanos también parecen ser los primeros en agregar sabores, lo más probable es que ayudaran con el mal aliento e hicieran que su pasta fuera más agradable. Este saborizante era más o menos carbón en polvo y corteza, parientes lejanos de los sabores actuales.

China e India también estaban usando un polvo/pasta. Los chinos en particular estaban formulando sus pastas de dientes con saborizantes, como ginseng, mentas herbales y sal, pareciéndose así a pastas de dientes que no son muy diferentes de las que se usan hoy en día.

Los problemas más comunes con las pastas dentales antiguas fueron el alto nivel de abrasividad, mal sabor y alto costo, por lo que no es el producto asequible en el mercado masivo que las pastas de dientes son hoy en día.

Poco cambio ocurrió hasta el amanecer de la era industrial en el siglo 18, cuando el uso de la pasta de dientes se hizo más común. Los médicos, dentistas y químicos fueron responsables del desarrollo de polvos dentales con el único propósito para limpiar los dientes. Estos polvos eran muy duros para los dientes, debido a los abrasivos como el polvo de ladrillo, la porcelana triturada, la loza y la sepia. El bicarbonato de sodio todavía popular en la actualidad se usaba como el cuerpo para la mayoría de los polvos dentales. Se añadió polvo de bórax (borato de sodio) a fines del siglo XVIII.

La glicerina se agregó a principios del siglo XIX para convertir los polvos en una pasta, más sabrosa y para evitar que la pasta se seque. El estroncio también se introdujo en este momento, que se cree que fortalece los dientes y reduce la sensibilidad. Un dentista llamado Peabody se convirtió en la primera persona en agregar "jabón" (sales de ácidos grasos como el palmitato de sodio) al polvo de dientes en 1824 y John Harris agregó tiza en la década de 1850.

En 1873, la pasta de dientes fue producida en masa en un frasco por el entonces Colgate & Co. En 1892, el Dr. Washington Sheffield de Connecticut fue el primero en poner pasta de dientes en un tubo plegable.

Sin duda, en 1914 se produjo uno de los avances más importantes en la historia de las pastas dentales: la introducción del flúor. La patente británica GB 3.034 (presentada en 1914, patentada en 1915) describe "Mejoras en los dentífricos o relacionados con ellos" y formulaciones de pasta de dientes que contienen fluoruro de sodio, entre otros.

Sin embargo, no está claro cuándo se vendió la primera pasta dental fluorada. La pasta de dientes Crest, introducida por Procter & Gamble en los EE. UU. En los mercados de prueba en 1955 y en todo EE. UU. En 1956, era probablemente la primera pasta dental con fluoruro comercializado en masa en el mundo

Este lanzamiento se produjo después de más de 10 años de investigación de caries y en gran parte debido a un proyecto de investigación conjunto dirigido por el Dr. Joseph Muhler en la Universidad de Indiana. Se desarrolló una nueva pasta dental que contiene 1,000 ppm de fluoruro como fluoruro estañoso y fosfato de calcio tratado con calor como abrasivo. Se encontró que esta pasta de dientes resultó en una reducción significativa en la aparición de caries en niños en un ensayo clínico.

Los fabricantes han mejorado gradualmente las formulaciones para mejor biodisponibilidad de fluoruro, menor abrasividad, mejor eliminación de manchas. Además, las pastas dentales se han convertido en "multiusos" debido a la incorporación de ingredientes activos con la esperanza de combatir una variedad de enfermedades y afecciones orales y proporcionar beneficios cosméticos.

Se introdujo triclosán [nombre IUPAC: 5-cloro-2- (2,4-diclorofenoxi) fenol] en combinación con Gantrez® (copolímero de metilvinil éter y ácido maleico) y se afirmó que este último aumentaba la sustentividad intraoral del triclosán

También se ha informado que el triclosán tiene un efecto antiinflamatorio directo en los tejidos gingivales.

Las sales de zinc se han usado en combinación con triclosán o sales estañosas o solos. Las dos sales más utilizadas son el citrato de zinc y el cloruro de zinc. La sal de citrato solo es escasamente soluble, mientras que el cloruro es fácilmente soluble. Las sales de zinc son astringentes y su sabor metálico es difícil de enmascarar. El cloruro

de zinc se formula típicamente con un exceso molar de citrato de sodio, ya que de lo contrario sería desagradable. Las sales de zinc son incompatibles con fosfatos debido a su baja solubilidad. El citrato de zinc se usa hasta un 2% p / p, mientras que el límite superior del cloruro de zinc es de aprox. 0.5% p / p

Agentes blanqueadores

Los ingredientes de formulación para la eliminación y prevención de manchas extrínsecas mejoradas se pueden dividir en agentes de blanqueamientos mecánicos, químicos y ópticos, dependiendo de su modo de acción. La mayoría de los agentes de blanqueamiento químico son fosfatos condensados con las mismas sales exactas que se utilizan no solo para beneficios anti tártaro, sino también para una mejor eliminación y prevención de manchas. Se ha demostrado que estos agentes son capaces de desplazar las proteínas de la película y las manchas unidas a la película y prevenir la adhesión de novo de nuevas moléculas de tinción. Otros que vale la pena mencionar son las enzimas, como la papaína y los peróxidos, aunque la evidencia científica para respaldar una acción blanqueadora para cualquiera de los que se administran con pasta de dientes es algo dudosa. (12)

Las pastas dentales blanqueadoras pueden contener agentes adicionales que aumentan la limpieza abrasiva al ayudar a la eliminación y / o prevención de manchas extrínsecas, por ejemplo, peróxido, enzimas, citrato, pirofosfato y hexametáfosfato, o agentes ópticos como la covarina azul que pueden mejorar la blancura del diente después del cepillado dental. (13)

El mecanismo de acción de estos productos está relacionado con la gran cantidad de abrasivos en sus ingredientes, eliminando y controlando las manchas extrínsecas superficiales. (14)

Los agentes blanqueadores mecánicos dependen de la eliminación física de las manchas extrínsecas. Mientras que la eliminación de manchas intrínsecas es difícil de lograr con las pastas dentales, ya que los agentes químicos y mecánicos de blanqueamiento se limitan a eliminación de manchas unidas a la superficie. Por ejemplo, las pastas dentales con peróxido de hidrógeno (para blanquear el esmalte, oxidan las moléculas de tinción

intrínseca y, en consecuencia, cambia su espectro de absorción se vuelve invisible a simple vista), por lo tanto, eficacia es discutible.

Agentes para el alivio de la hipersensibilidad a la dentina

El alivio de la hipersensibilidad de la dentina se puede lograr de diferentes maneras: a través de la desensibilización nerviosa y / o el bloqueo físico ("taponamiento") de los túbulos dentinarios (oclusión). La desensibilización nerviosa puede lograrse mediante sales de potasio, como el citrato y el nitrato.

Se han utilizado varios compuestos para la oclusión de los túbulos: sales de estroncio (acetato, cloruro), fluoruro estañoso y, más recientemente, fosfosilicato de sodio y calcio ("bioglass") y bicarbonato de arginina en combinación con carbonato de calcio.

Otros ingredientes activos notables

Varios agentes supuestamente anticaries tienen y están siendo utilizados en pastas dentales. Entre estos están el glicerofosfato de calcio (CaGP) xilitol, isomalt, nano-hidroxiapatita], trimetafosfato de sodio y los denominados agentes remineralizantes.

Abrasivos

Los abrasivos son el excipiente de pasta de dientes más tradicional y contribuyen secundariamente a la reología de la pasta de dientes. Durante el cepillado, las partículas abrasivas pueden quedar atrapadas entre las cerdas del cepillo de dientes. Como estas partículas son más duras que la mancha, pero más suaves que el esmalte sano, la mancha se puede quitar sin causar un daño significativo a la superficie del diente

Los abrasivos utilizados en las pastas dentales incluyen sílice hidratada, carbonato de calcio, dihidrato de fosfato dicálcico, pirofosfato de calcio, metafosfato de sodio, alúmina, perlita, nanohidroxiapatita y bicarbonato de sodio. El proceso de limpieza abrasiva se ve afectado por varios parámetros, tales como dureza de partículas, forma, tamaño, distribución de tamaño, concentración y carga aplicada durante el cepillado, además, el diámetro y la forma del filamento del cepillo de dientes también influyen en cómo se arrastran las partículas abrasivas a través de la superficie del tejido duro. La cantidad de abrasivo a ser utilizado en una formulación no solo depende del tipo sino también del nivel de capacidad de limpieza que se desea lograr.

La sílice hidratada y el carbonato de calcio son los abrasivos más comunes y se usan típicamente en concentraciones que oscilan entre 8 y 20% p / p, mientras que el bicarbonato de sodio puede usarse en exceso del 50% p / p. Si bien este último es el material menos abrasivo para limpiar los dientes, agrega un sabor salado a la pasta de dientes e impacta negativamente en la formación de espuma. ⁽¹²⁾

El cepillado dental se considera uno de los principales contribuyentes a la abrasión dental e implica procesos de desgaste abrasivo de 2 y 3 cuerpos debido a las fuerzas de fricción causadas por las partículas abrasivas. En la abrasión de 2 cuerpos, las partículas abrasivas constituyen una parte integral de 1 superficie que se desliza contra la otra. Este deslizamiento tiene lugar durante el cepillado de los dientes porque parte de las partículas abrasivas de la pasta dental quedan atrapadas debajo de las puntas de los filamentos del cepillo de dientes y rayan la superficie.

En el desgaste por abrasión de 3 cuerpos, las partículas abrasivas se interponen entre 2 superficies en contacto, pero son libres de rodar y deslizarse. En consecuencia, las partículas abrasivas en la pasta de dientes constituyen el tercero interpuesto entre el cepillo de dientes y la superficie del diente. La abrasión de tres cuerpos explica el proceso de abrasión principal durante el cepillado de dientes. La evidencia indica que la abrasión del cepillado dental es principalmente una función del nivel abrasivo de la pasta dental. Esencialmente, el grado de abrasividad de un compuesto determinado depende de su dureza, forma, tamaño y concentración. ⁽¹⁵⁾

Las partículas abrasivas en las pastas dentales son ingredientes comunes e incorporados para eliminar las manchas dentales de las superficies cepilladas.

Idealmente, estas partículas deberían ser más duras que la mancha y más blandas que el esmalte y la dentina para permitir la limpieza sin causar daños importantes a la dentición.

La eficacia de la limpieza de la pasta dental y el potencial de abrasión en la dentina y el esmalte se basa principalmente en el abrasivo, su dureza de partículas, tamaño, forma y concentración dentro de las pastas (pero también correlacionado con el cepillo de dientes, la fuerza de cepillado y las técnicas de cepillado que se utilizan. ⁽¹⁶⁾

Las partículas altamente abrasivas pueden conducir a mejores eficiencias de limpieza, pero también pueden causar problemas clínicos como sensibilidad dental y lesiones cervicales, que pueden interferir en la integridad y la estética de la pulpa. Se ha demostrado que las

pastas dentales con una muy buena capacidad de limpieza frecuentemente provocan una mayor rugosidad de la superficie y un desgaste abrasivo en la dentina y el esmalte.

La abrasividad de las pastas dentales se ha descrito y medido como abrasividad relativa del esmalte o la dentina (REA, RDA) mediante mediciones de liberación de dentina radioactiva o mediante cambios en el perfil de la superficie del diente. ⁽⁵⁾

La mayoría de las pastas dentales disponibles comercialmente ya se han sometido a estas pruebas y se clasificaron según su desgaste abrasivo.

Recientemente, los nuevos abrasivos de pasta de dientes, como son las partículas de diamante, se han introducido como abrasivos únicos o adicionales en dentífricos disponibles comercialmente. Hasta ahora, no se determina cómo los diamantes como coabrasivos o compuestos abrasivos individuales influyen en el esmalte y el desgaste de la dentina.

En un estudio actual mostró que las pastas dentales de diamante con y sin abrasivos adicionales simplemente causaron una baja abrasión en la dentina, mientras que su abrasividad fue mayor en el esmalte en comparación con otras pastas dentales disponibles comercialmente. ⁽¹⁷⁾

Fosfato dicálcico

El dihidrato y el pirofosfato de calcio también se están utilizando, pero, además del carbonato de calcio, no pueden / no deben formularse con fluoruro de sodio debido a la escasa biodisponibilidad de fluoruro. La sílice hidratada es el abrasivo de elección en formulaciones de tipo gel transparente como un índice de refracción de aprox. Se requiere 1.45 del producto final. La alúmina y la perlita son agentes de pulido. Sin embargo, debido a su alta abrasividad en el esmalte, solo se usan en bajas concentraciones (aprox. 1–2% w / w) y en combinación con abrasivos convencionales y / o agentes de blanqueamiento químico.

Tensioactivos

Los tensioactivos no solo son responsables de la acción espumante de las pastas dentales, sino que también ayudan en la dispersión intraoral de la pasta de dientes y en la micelización de ingredientes hidrofóbicos, como compuestos aromatizantes y activos orgánicos antiplaca / antigingivitis (por ejemplo, triclosán).

Dependiendo de la naturaleza de la parte hidrófila de la molécula tensioactiva, se pueden clasificar como aniónicos, catiónicos, no iónicos o anfóteros.

En general, los principales fabricantes de pasta dental están utilizando muy pocos tensioactivos diferentes, principalmente debido a razones de sabor y costo. Los tensioactivos se usan típicamente en concentraciones que varían de 0,5 a 2,5% p/p.

Las pastas dentales que contienen fluoruro de amina, como el olaflur, generalmente no contienen surfactantes agregados, ya que el catión de amina funciona como una molécula de surfactante y, por lo tanto, ayuda a la dispersión intraoral del fluoruro. Los tensioactivos no iónicos actualmente no se utilizan en la pasta de dientes sino en las formulaciones de enjuague bucal debido a su bajo contenido capacidad de espuma.

Modificadores de viscosidad y reología

La función principal de los modificadores de viscosidad y reología es producir una fase de gel que contenga una distribución homogénea de todos los ingredientes de la pasta de dientes y evitar que los componentes se separen durante largos períodos de almacenamiento.

Los modificadores de viscosidad y reología también contribuirán a la acumulación de viscosidad y son responsables de un flujo fácil pero no demasiado rápido de pasta de dientes desde el tubo y una rotura clara en lugar de una apariencia fibrosa cuando se aplica a un cepillo de dientes y una buena posición de la dosis.

Los modificadores de viscosidad y reología más comunes son carboximetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, carragenano, goma de xantano, goma de celulosa y poliacrilatos reticulados que se utilizan en concentraciones que varían entre 0.5 y 2.0% p / p. Además, las sílices espesantes (usadas a aproximadamente 10% p / p) a menudo se usan para ayudar en la acumulación de viscosidad y como ayuda para el procesamiento. Estas sílices difieren de las utilizadas como abrasivos debido a su mayor estructura y muy baja capacidad de limpieza.

Humectantes

Se están utilizando humectantes para evitar la separación y evaporación del agua (el "taponamiento", es decir, el secado de la pasta en el punto de dispensación es uno de los

principales problemas), para proporcionar una apariencia lisa y brillante, y para proporcionar un sistema de suministro homogéneo. La glicerina y el sorbitol son los compuestos más utilizados para este propósito y se basan principalmente en su compatibilidad con otros excipientes de formulación y el costo de la materia prima.

Por lo tanto, los fabricantes a menudo se conforman con formulaciones que contienen agua, glicerina y sorbitol. Una formulación no acuosa no es deseable debido al alto costo y las limitaciones en la entrega / eficacia del fluoruro. Las concentraciones de humectantes en las pastas dentales son típicamente entre 20 y 30% p / p, siendo la mayoría sorbitol.

Saborizantes

Los sabores se agregan principalmente por razones cosméticas y enmascaran a lo menudo desagradable.

El sabor de los tensioactivos proporciona un aliento refrescante y señales sensoriales como enfriamiento, calentamiento u hormigueo, dependiendo del compuesto de sabor que se utilice.

Universalmente, los sabores de menta se usan con mayor frecuencia, pero otros como hierbas, canela o limón también se encuentran en los mercados locales. Los sabores son el excipiente más caro y volátil y se pueden usar en concentraciones entre 0.3 y 2.0% p/p. Los tensioactivos son los principales responsables de la dispersión de sabores en las pastas dentales.

Edulcorantes

Los edulcorantes se agregan a las pastas de dientes para mejorar su sabor. Todos los edulcorantes comúnmente utilizados son artificiales y la mayoría de los fabricantes de pasta de dientes utilizan sacarina de sodio o, aunque rara vez, sucralosa. Típicamente, los edulcorantes se usan en concentraciones inferiores al 0,5% p/p. Xilitol (típicamente utilizado a aprox. 10% p/p) también puede considerarse un edulcorante, aunque su objetivo principal y aún discutido es la prevención de caries.

Colorante

El color de la pasta dental es importante para la aceptabilidad del consumidor. La mayoría de los fabricantes desean una pasta blanca que se pueda combinar con varias rayas de colores para sugerir múltiples beneficios. La blancura se logra mediante la adición de dióxido de titanio (aprox. 1% p/p), mientras que los colorantes artificiales (aprox. 0.1% p/p)

se agregan para obtener rayas de colores o un núcleo coloreado. Las rayas se pueden introducir de diferentes maneras. Las dos formas más comunes son (a) llenar un tubo de compartimiento único simultáneamente con núcleos rayados de la misma pasta, o (b) llenar uno o más núcleos rayados en diferentes compartimientos del tubo. Los diferentes diseños de boquillas permiten una pasta dental a rayas de diferentes proporciones de núcleos de color a blanco

Como se mencionó anteriormente, las pastas dentales transparentes (índice de refracción de aproximadamente 1.45) se logran mediante la elección del abrasivo (sílice) y una cierta relación humectante / agua que también dependerá de otros excipientes.

Conservadores

Formulaciones de pasta de dientes que no contienen los tensioactivos iónicos a menudo se formulan con conservantes (aprox. 0.2% p/p) para prevenir el crecimiento bacteriano durante el almacenamiento a largo plazo. Los conservantes más utilizados son benzoato de sodio, etil y metil parabeno.

Agua

El excipiente más barato que los fabricantes se esfuerzan por maximizar en la formulación de la pasta de dientes, el agua, es un disolvente importante para los ingredientes inorgánicos y, lo que es más importante, los fluoruros. El agua debe purificarse primero para eliminar el calcio y los oligoelementos que podrían reducir la estabilidad y la biodisponibilidad de los ingredientes activos. Las formulaciones no acuosas tienen la desventaja de que los ingredientes activos inorgánicos están presentes en su estado sólido y deben ser solubilizados primero por la saliva antes de que puedan interactuar con sus tejidos objetivos. Por lo tanto, el agua es un excipiente importante.

Otros

La mica (parte de la familia de los minerales de filosilicatos) se utiliza por su capacidad de brillo y pulido en las pastas dentales. El hidróxido de sodio se usa para pH.

Otros excipientes inapropiados (que a menudo se atribuyen a la "eficacia" de algunos fabricantes a pesar de no tener fundamento debido a la falta de evidencia creíble) son las vitaminas C y E como antioxidantes y alantoína para la "salud de las encías", enzimas p.ej. glucosa oxidasa, lactoferrina, lactoperoxidasa, lisozima) para la prevención del crecimiento de la placa y extractos de hierbas por sus propiedades antimicrobianas.

Almacenamiento

La presentación de pasta de dientes más tradicional es el tubo. Casi todas las pastas dentales comerciales se venden actualmente en tubos monofásicos. Se pueden utilizar tubos de fase dual o múltiple cuando se van a utilizar varios ingredientes incompatibles que de otra forma reaccionarían químicamente y disminuirían la biodisponibilidad de un activo en un tubo monofásico. Un ejemplo típico sería la distribución conjunta de sales de calcio y fluoruro. ⁽⁸⁾

Técnicas de cepillado

La placa bacteriana o biopelícula dental se considera el principal factor etiológico de las enfermedades infecciosas de la cavidad bucal; su presencia, en niveles y en grados de maduración, ayuda al establecimiento de diferentes patologías bucales como la caries dental, la gingivitis y la enfermedad periodontal.

Entre los diferentes métodos para la higiene bucal se recomienda el cepillado, el uso de la seda, y, actualmente, toma fuerza el concepto de la importancia de los dentífricos, entendiendo que el esmalte es un tejido vivo dinámico, que puede incorporar minerales provenientes del fluido bucal. ⁽¹⁸⁾

El cepillo de dientes es el arma más efectiva para eliminar la placa y los restos de comida.

- Para limpiar los dientes y espacios interdentales de restos de comida, escombros y manchas, etc.
- Para prevenir la formación de placa.
- Eliminar la placa.
- Para estimular y masajear el tejido gingival.
- Para limpiar la lengua

G Kumar ⁽¹⁹⁾

Existen diversas técnicas de cepillado dental, así como diferentes cepillos, tantos como las casas comerciales pueden fabricar. ⁽¹⁸⁾

Técnica horizontal.

La técnica de cepillado más sencilla y común que por lo general son utilizadas por personas que no tienen conocimiento sobre las técnicas de higiene bucal. Los filamentos del cepillo se colocan perpendicular a la superficie vestibular, lingual, palatina y oclusal de los dientes ejerciendo un movimiento de vaivén de atrás hacia adelante.

Técnica vertical (técnica de Leonard)

Similar a la técnica horizontal pero el movimiento que se ejerce es en sentido vertical es decir de arriba hacia abajo

Técnica circular (técnica de Fones)

Con los dientes cerrados el cepillo se coloca dentro del carrillo ejerciendo un movimiento circular rápido que se va a extender desde la encía superior hasta la inferior con presión leve; mientras que en las superficies linguales y palatinas se realizan movimientos hacia atrás y adelante.

Técnica de Bass (técnica del surco)

Técnica que se centra en la zona que se halla directamente debajo del margen gingival. Las puntas de los filamentos se orientan hacia el surco aproximadamente 45° en relación con el eje mayor del diente, desplazándose hacia atrás y adelante con movimientos cortos; mientras que en las superficies linguales de las zonas dentarias anteriores el cabezal del cepillo se mantiene vertical.

Técnica de Stillman (técnica vibratoria)

Diseñada para masajear y estimular la encía, así como también para limpiar las zonas cervicales de los dientes. Se coloca el cabezal del cepillo en dirección oblicua hacia el ápice, con las cerdas ubicadas en parte en el margen gingival y en parte en la superficie dentaria; aplicando una ligera presión al mango del cepillo junto con un movimiento vibratorio sin mover el cepillo de su posición original.

Técnica de Charters (técnica vibratoria)

Esta técnica mejora la limpieza y la estimulación gingival interproximal. El cabezal del cepillo se coloca en dirección oblicua hacia las superficies oclusales e incisales, ejerciendo presión leve para flexionar los filamentos e introducir las puntas en los espacios interproximales seguido de un movimiento vibratorio con el mango mientras se mantienen las puntas de los filamentos sobre la superficie dentaria. ⁽²⁰⁾

Técnica deslizante de barrido.

Con la boca entreabierta, se colocan los filamentos del cepillo dental en ángulo de 90° respecto a la superficie dentaria dirigiendo dichos filamentos hacia el margen gingival, y se realiza un movimiento vertical hacia las caras oclusales de los dientes. Para las caras oclusales se utilizan con movimientos horizontales. ⁽²¹⁾

Técnica de Bass/Stillman modificada

El cepillo se coloca de una manera similar a la usada en la técnica de Bass y Stillman; después de activar el cabezal del cepillo hacia atrás y adelante se lo desplaza con movimiento circular sobre la encía y el diente en dirección oclusal y se introducen algunos filamentos en los espacios interdientales. ⁽²⁰⁾

2. JUSTIFICACIÓN

Las lesiones cervicales no cariosas han demostrado un gran aumento en los últimos años, se desconoce si el cepillado tiene un efecto directo en estas, en la actualidad encontramos una gran variedad de pastas dentales, además se ha observado un mayor interés en la estética dental, por lo cual los pacientes buscan alternativas para obtener cambios de color en sus dientes.

El acudir al consultorio para realizarse un blanqueamiento ha quedado en segundo plano, esto debido a la publicidad que actualmente se presenta en los medios de comunicación, ya que hacen ver de una manera muy fácil lograr un blanqueamiento, presentando diferentes productos dentales; dentro de estos encontramos a las pastas dentales que contienen agentes químicos que producen cambios notorios en el color dental y muchos de estos a un precio muy accesible lo cual ha sido un tema controversial; ya que muchos pacientes al utilizar estas pastas dentales presentan ciertas características de sensibilidad o desgaste en zonas cervicales sin presencia de caries dental.

Se han realizado investigaciones de los mecanismos de acción de este tipo de pastas dentales con agentes blanqueadores, pero hasta el momento es muy poca la literatura asociada a las LCNC; por lo cual con esta investigación se pretende definir si el uso de diferentes pastas dentales con agentes blanqueadores está más asociado a las lesiones cervicales no cariosas que las pastas convencionales, para evitar el uso inadecuado de las mismas y reducirlas.

3. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA (H0)

Existe efecto abrasivo de las pastas dentales con blanqueamiento en el tercio cervical.

HIPÓTESIS ALTERNA (HA)

No existe efecto abrasivo de las pastas dentales con blanqueamiento en el tercio cervical.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto abrasivo de las pastas dentales con blanqueamiento en el tercio cervical

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la dureza y rugosidad del esmalte que se produce con el cepillado de diferentes pastas aclaradoras.

Identificar que dentífrico provoca mayor abrasión dental durante el cepillado.

Observar la rugosidad de la superficie del esmalte con microscopia de fuerza atómica.

Observar la rugosidad de la superficie del esmalte con microscopia electrónica de barrido.

Analizar la estructura adamantina con un microdurometro.

Comparar los resultados.

5. SUJETOS Y MÉTODOS

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Dientes premolares superiores e inferiores extraídos sanos.

Dientes premolares superiores e inferiores extraídos con cara vestibular completa.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Dientes anteriores y molares.

Dientes premolares con fluorosis.

Dientes premolares con caries.

Dientes premolares no hidratados previamente.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Dientes premolares fracturados de la cara vestibular.

TIPO DE ESTUDIO

Longitudinal, Experimental, Prospectivo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó el software MINITAB versión 19, se determinó la estadística descriptiva y se analizó la normalidad de las variables con la prueba de Shapiro Wilk. Al ser un estudio no paramétrico se usó la prueba de U Mann Whitney para determinar la significancia estadística con intervalos de confianza al 95%.

LUGAR

El estudio se realizó en el laboratorio de nanomateriales de la Maestría en Ciencias Odontológicas de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

CONSIDERACIONES ÉTICAS Y BIOSEGURIDAD

Los procedimientos odontológicos realizados en la toma de muestras de la presente investigación no conllevan riesgos. Esta investigación se pretende realizar mediante las normas establecidas por la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, actualmente vigente en la República Mexicana, plasmadas en el capítulo IV.

Los órganos dentarios utilizados para este estudio fueron donados por el departamento de Morfología de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Los residuos producidos en esta investigación serán llevados a confinamiento como lo establece los principios de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, protección ambiental-Salud ambiental-Residuos biológico-infecciosos.

El trabajo de investigación fue evaluado en los aspectos del marco ético-legal y bioseguridad por los miembros del H. Comité de ética en investigación de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Dicha evaluación y de forma colegiada, el Comité ha dictaminado que el protocolo de investigación es aprobado por unanimidad asignándole la clave: CEI-FE-O21-020.

DEFINICION DE VARIABLES

Variable independiente: Cepillado dental con pasta Colgate Luminous White, Colgate total 12, Crest, Crest 3D White.

Variable Dependiente: Forma del desgaste y Porosidad del esmalte/dentina.

Variables independientes	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo	Escala de medición
Cepillado dental	Acción de cepillar los órganos dentarios	Pasta Colgate Luminous White Colgate total 12 Crest Crest 3D White.	Cualitativa nominal	Número de cepillados al día.

Variables dependientes	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo	Escala de medición
Forma del degaste	Transformación en la superficie externa del esmalte ocasionadas por algún agente externo	Cambios medidos en nm en AFM, SEM	Cuantitativo	Escala de Razón Unidad de medición: nm
Porosidad del esmalte/dentina	Es una medida de espacios vacíos en un material, y es una fracción del volumen de huecos sobre el volumen total	Cambios medidos en mn en el microdurometro	Cuantitativo	Escala de Razón Unidad de medición: nm

Procedimiento:

1. Se recolectaron 50 órganos dentarios provenientes de la clínica de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).
2. Se almacenaron los órganos dentarios en una solución de agua con glicerina en una relación 1:1.
3. Se Incluyeron los dientes en resina acrílica dejando libre la corona del diente.
4. Se dividieron aleatoriamente en 5 grupos y se marcaron con una letra cada grupo, los cuales incluyen el grupo A, Control y 4 experimentales (B. Colgate Triple Acción (CTR), C. Colgate Luminous White (CLW), D. Crest (Cr) y E. Crest 3D (Cr3D).
5. Se realizaron cepillado de los diferentes grupos (A, B, C, D y E) en diferentes intervalos de tiempo (durante 5, 10, 15 minutos). El cepillado fue en la cara labial desde la porción cervical hasta la incisal con diferentes números de barridos simulando el tiempo de exposición del dentífrico aclarante al tejido adamantino que se realiza de manera cotidiana (3 veces al día cinco cepilladas por segmento) los cuales incluyen: 0/0, 7/105, 14/210, 28/420 (días/cepilladas respectivamente).
6. Se evaluaron las muestras al Microscopio de fuerza atómica, y con el microdurometro de la Maestría en Ciencias Odontológicas, Odontología Integral Avanzada de la UASLP y en el Microscopio Electrónico de Barrido del Doctorado en Ciencias Odontológicas de la UASLP.
7. Se analizó la estructura adamantina con el microdurometro (SHIMADZU®), la rugosidad con microscopia de fuerza atómica (NANOSURF®) y la superficie con microscopia electrónica de barrido (JSM-6510®). Para el análisis estadístico se utilizó el software MINITAB versión 19, se determinó la estadística descriptiva y se analizó la normalidad de las variables con la prueba de Shapiro Wilk. Al ser un estudio no paramétrico se usó la prueba de U Mann Whitney para determinar la significancia estadística con intervalos de confianza al 95%.
8. Se realizó la interpretación de los datos.

6. RESULTADOS

Tabla I. Estadística descriptiva de la fuerza atómica a de cada uno de los grupos de estudio.

Tiempo	Pasta	Media	Error	DS	Mínimo	Mediana	Máximo
0	Sin cepillado	333.2	30.5	129.5	174.5	313.2	741.60
7	Control	18.40	1.75	7.420	6.950	17.91	34.910
	Colgate Triple Acción	19.69	3.32	14.09	4.710	14.79	55.070
	Colgate Luminous White	41.44	8.40	35.65	6.020	21.96	121.62
	Crest	36.91	4.40	18.68	14.44	31.73	79.150
	Crest 3D	46.73	7.20	30.56	18.11	29.02	106.28
14	Control	21.26	2.26	9.580	6.400	20.84	44.530
	Colgate Triple Acción	75.50	15.8	66.90	12.30	56.40	250.70
	Colgate Luminous White	24.01	2.79	11.84	10.02	22.18	57.880
	Crest	29.27	5.25	22.27	6.200	24.57	96.470
	Crest 3D	43.00	10.0	42.40	10.80	20.60	133.10
28	Control	34.09	5.33	22.62	14.20	24.30	95.020
	Colgate Triple Acción	50.63	8.71	36.94	14.25	43.30	174.09
	Colgate Luminous White	60.23	5.98	25.36	19.06	63.24	111.72
	Crest	45.85	3.22	13.68	27.61	41.67	78.680
	Crest 3D	44.90	4.34	18.43	13.21	40.80	80.300

Tabla II. Estadística descriptiva de la fuerza atómica entre los grupos de estudio.

Comparación de pastas	7 días	14 días	28 días
Sin cepillado vs Control	0.0001***	0.0001***	0.0001***
Sin cepillado vs Colgate Triple Acción	0.0001***	0.0001***	0.0001***
Sin cepillado vs Colgate Luminous White	0.0001***	0.0001***	0.0001***
Sin cepillado vs Crest	0.0001***	0.0001***	0.0001***
Sin cepillado vs Crest 3D	0.0001***	0.0001***	0.0001***
Control vs Colgate Triple Acción	0.6464	0.0009***	0.0642
Control vs Colgate Luminous White	0.1249	0.7160	0.0020**
Control vs Crest	0.0011**	0.4107	0.0082**
Control vs Crest 3D	0.0005***	0.6127	0.0279*
Colgate Triple Acción vs Colgate Luminous White	0.0290*	0.0017***	0.1249
Colgate Triple Acción vs Crest	0.0016**	0.0082**	0.7042
Colgate Triple Acción vs Crest 3D	0.0006***	0.0462*	0.8868
Colgate Luminous White vs Crest	0.5583	0.6925	0.0598*
Colgate Luminous White vs Crest 3D	0.2114	0.7517	0.0689
Crest vs Crest3D	0.4765	0.8619	0.7397

*El asterisco denota la significancia estadística (*P= \leq 0.05, **P= \leq 0.01, ***P= \leq 0.001).

Tabla III. Estadística descriptiva de la fuerza atómica comparando cada una de las pastas dentales entre los distintos tiempos de exposición.

Días de exposición	Sc	Co	Tr	Lu	Cr	3D
0 vs 7	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***
0 vs 14	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***
0 vs 28	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***
7 vs 14	0.0001***	0.3506	0.0001***	0.5064	0.1737	0.1329
7 vs 28	0.0001***	0.0104**	0.0003***	0.0302*	0.0791	0.5798
14 vs 28	0.0001***	0.1329	0.2892	0.0001***	0.0005***	0.1173

Sc=Sin cepillado, Co= Control, Tr=Colgate Triple Acción, Lu= Colgate Luminous White, Cr= Crest, y 3D= Crest 3D.

*El asterisco denota la significancia estadística ($P \leq 0.05$).

Tabla IV. Estadística descriptiva de la microdureza de cada uno de los grupos de estudio.

Tiempo	Pasta	Media	Error	DS	Mínimo	Mediana	Máximo
0	Sin cepillado	235.30	18.5	78.30	75.4	237.0	367
7	Control	275.10	12.2	51.90	180	294.0	362
	Colgate Triple Acción	288.20	12.0	50.70	221	279.0	442
	Colgate Luminous White	296.10	19.2	81.50	173	305.5	423
	Crest	185.70	16.0	68.00	159	310.0	397
	Crest 3D	194.40	13.3	56.50	222	274.0	412
14	Control	310.30	14.3	60.50	116	320.0	378
	Colgate Triple Acción	232.90	29.9	126.8	78.7	275.0	451
	Colgate Luminous White	309.20	17.2	73.20	202	315.5	402
	Crest	308.70	14.0	59.40	221	309.0	467
	Crest 3D	273.60	19.5	82.90	149	264.0	423
28	Control	162.10	17.6	74.80	57.6	190.0	290
	Colgate Triple Acción	311.67	9.43	40.00	229	317.5	373
	Colgate Luminous White	239.40	20.7	87.80	103	251.5	338
	Crest	283.90	12.0	50.80	158	290.5	365
	Crest 3D	365.50	26.5	112.4	96.8	324.0	532

Tabla V. Estadística descriptiva de la microdureza entre los grupos de estudio.

Comparación de pastas	7 días	14 días	28 días
Sin pasta vs Control	0.1173	0.0025**	0.0001***
Sin pasta vs Colgate Triple Acción	0.0498*	0.8494	0.0018**
Sin pasta vs Colgate Luminous White	0.0354*	0.0136*	0.8868
Sin pasta vs Crest	0.0354*	0.0079**	0.0368*
Sin pasta vs Crest 3D	0.0340*	0.0040**	0.0004***
Control vs Colgate Triple Acción	0.8248	0.1208	0.0001***
Control vs Colgate Luminous White	0.4196	1.0000	0.0001***
Control vs Crest	0.3189	0.2543	0.0001***
Control vs Crest 3D	0.5063	0.1890	0.0001***
Colgate Triple Acción vs Colgate Luminous White	0.6924	0.0619	0.0124*
Colgate Triple Acción vs Crest	0.5689	0.4017	0.0846
Colgate Triple Acción vs Crest 3D	0.7396	0.2353	0.1454
Colgate Luminous White vs Crest	0.9369	0.9369	0.2354
Colgate Luminous White vs Crest 3D	0.8494	0.2056	0.0049**
Crest vs Crest3D	0.9118	0.4383	0.0038**

El asterisco denota la significancia estadística ($P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$, *** $P \leq 0.001$).

Tabla VI. Estadística descriptiva de la microdureza comparando cada una de las pastas dentales entre los distintos tiempos de exposición.

Días de exposición	Sc	Co	Tr	Lu	Cr	3D
0 vs 7	1.0000	0.1173	0.0498*	0.0354*	0.0354*	0.0340*
0 vs 14	1.0000	0.0025***	0.8494	0.0136*	0.0079**	0.0040**
0 vs 28	1.0000	0.0001***	0.0018***	0.8868	0.0368*	0.0004***
7 vs 14	1.0000	0.0135*	0.6237	0.7637	0.7277	0.4570
7 vs 28	1.0000	0.0001***	0.0397*	0.1032	0.6126	0.0068***
14 vs 28	1.0000	0.0001***	0.1687	0.0200*	0.2820	0.0142*

Sc=Sin cepillado, Co= Control, Tr=Colgate Triple Acción, Lu= Colgate Luminous White, Cr= Crest, y 3D= Crest 3D.

*El asterisco denota la significancia estadística ($P \leq 0.05$).

En la tabla I se observa la estadística descriptiva de la fuerza atómica en la superficie del esmalta de la cara vestibular donde se incluyó: la media, error de la media, desviación estándar, mediana, valores mínimo y máximo. En la tabla II se muestran las comparaciones de los grupos de la fuerza atómica de las muestras, se identificó la significancia estadística entre los grupos: a los 7 días Sc vs Co, Sc vs Tr, Sc vs Lu, Sc vs Cr y Sc vs 3D, Co vs Cr, Co vs 3D, Tr vs Lu, Tr vs Cr y Tr vs 3D. A los 14 días Sc vs Co, Sc vs Tr, Sc vs Lu, Sc vs Cr y Sc vs 3D, Co vs Tr, Tr vs Lu, Tr vs Cr y Tr vs 3D. A los 28 días Sc vs Co, Sc vs Tr, Sc vs Lu, Sc vs Cr y Sc vs 3D, Co vs Lu, Co vs Cr, Co vs 3D y Lu vs Cr.

En la tabla III se realizó la estadística descriptiva de la fuerza atómica comparando cada una de las pastas dentales entre los distintos tiempos de exposición. En el grupo Sc se encontró diferencia estadística significativa en todos los tiempos de exposición, en el grupo Co 0 vs 7, 0 vs 14, 0 vs 28, 7 vs 28, en el grupo Tr 0 vs 7, 0 vs 14, 0 vs 28, 7 vs 14 y 7 vs 28. En el grupo Lu 0 vs 7, 0 vs 14, 0 vs 28, 7 vs 28 y 14 vs 20. En el grupo de Cr 0 vs 7, 0 vs 14, 0 vs 28 y 14 vs 28. En el grupo 3D 0 vs 7, 0 vs 14 y 0 vs 28

En la tabla IV se realizó estadística descriptiva de la microdureza de cada uno de los grupos de estudio. donde se incluyó: la media, error de la media, desviación estándar, mediana, valores mínimo y máximo. En la tabla V se muestran las comparaciones de los grupos de la microdureza, se identificó la significancia estadística entre los grupos: a los 7 días Sc vs Tr, Sc vs Lu, Sc vs Cr y Sc vs 3D. A los 14 días Sc vs Co, Sc vs Lu, Sc vs 3D. En el grupo de

los 28 Sc vs Co, Sc vs Co, Sc vs Tr, Sc vs Cr, Sc vs 3D, Co vs Tr, Co vs Lu, Co vs Cr, Co vs 3D, Tr vs Lu, Lu vs 3D y Cr vs 3D.

Tabla VI. Estadística descriptiva de la microdureza comparando cada una de las pastas dentales entre los distintos tiempos de exposición. En el grupo Sc no hubo diferencia estáticamente significativa. En el grupo Co 0 vs 14, 0 vs 28, 7 vs 14, 7 vs 28 y 14 vs 28. En el grupo Tr 0 vs 7, 0 vs 28 y 7 vs 28. En el grupo Lu 0 vs 7, 0 vs 14 y 14 vs 28. En el grupo Cr 0 vs 7, 0 vs 14 y 0 vs 28. En el grupo 3D 0 vs 7, 0 vs 14, 0 vs 28, 7 vs 28 y 14 vs 28.

Dentífricos

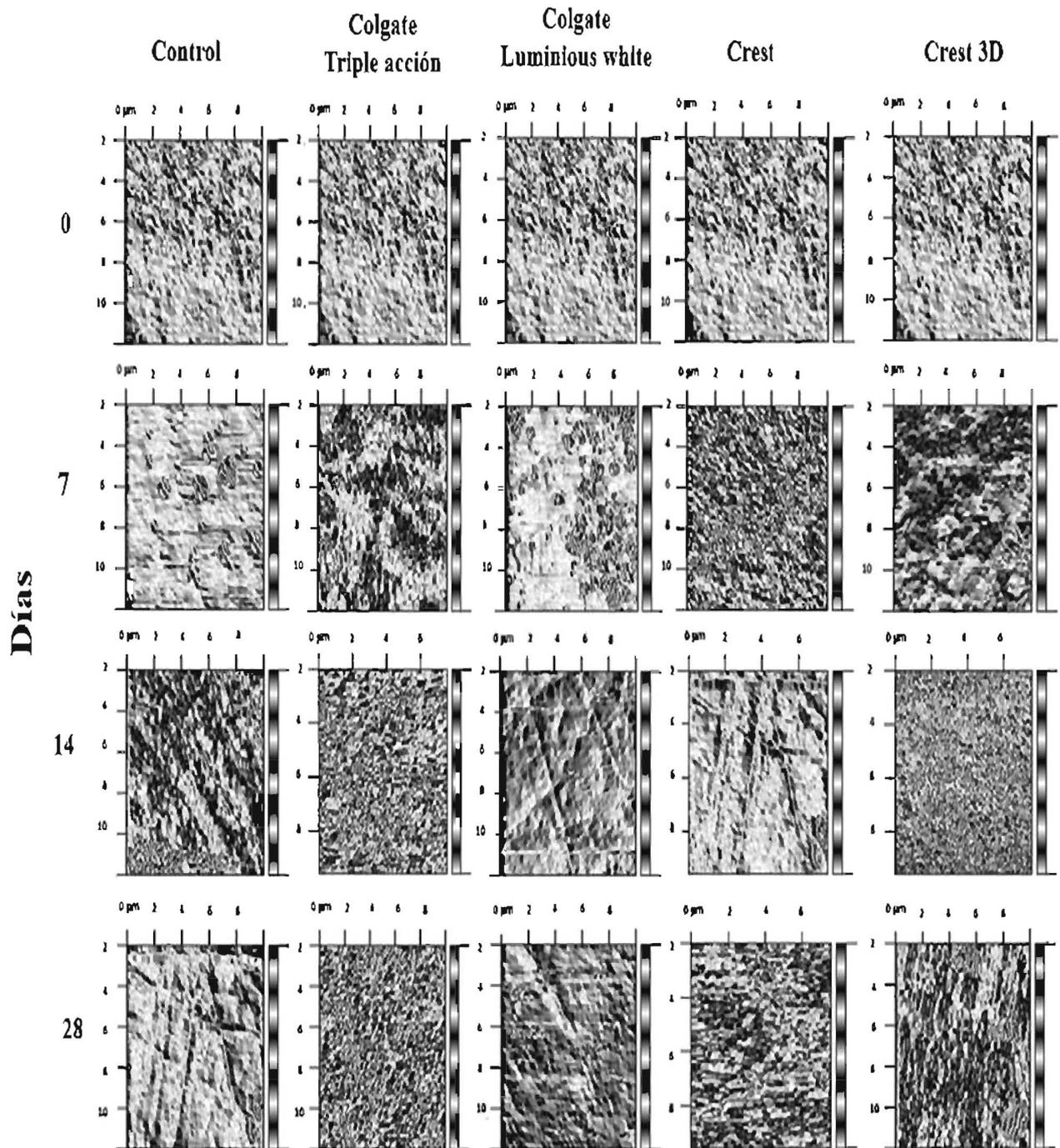


Figura 1. Microscopia de fuerza atómica.

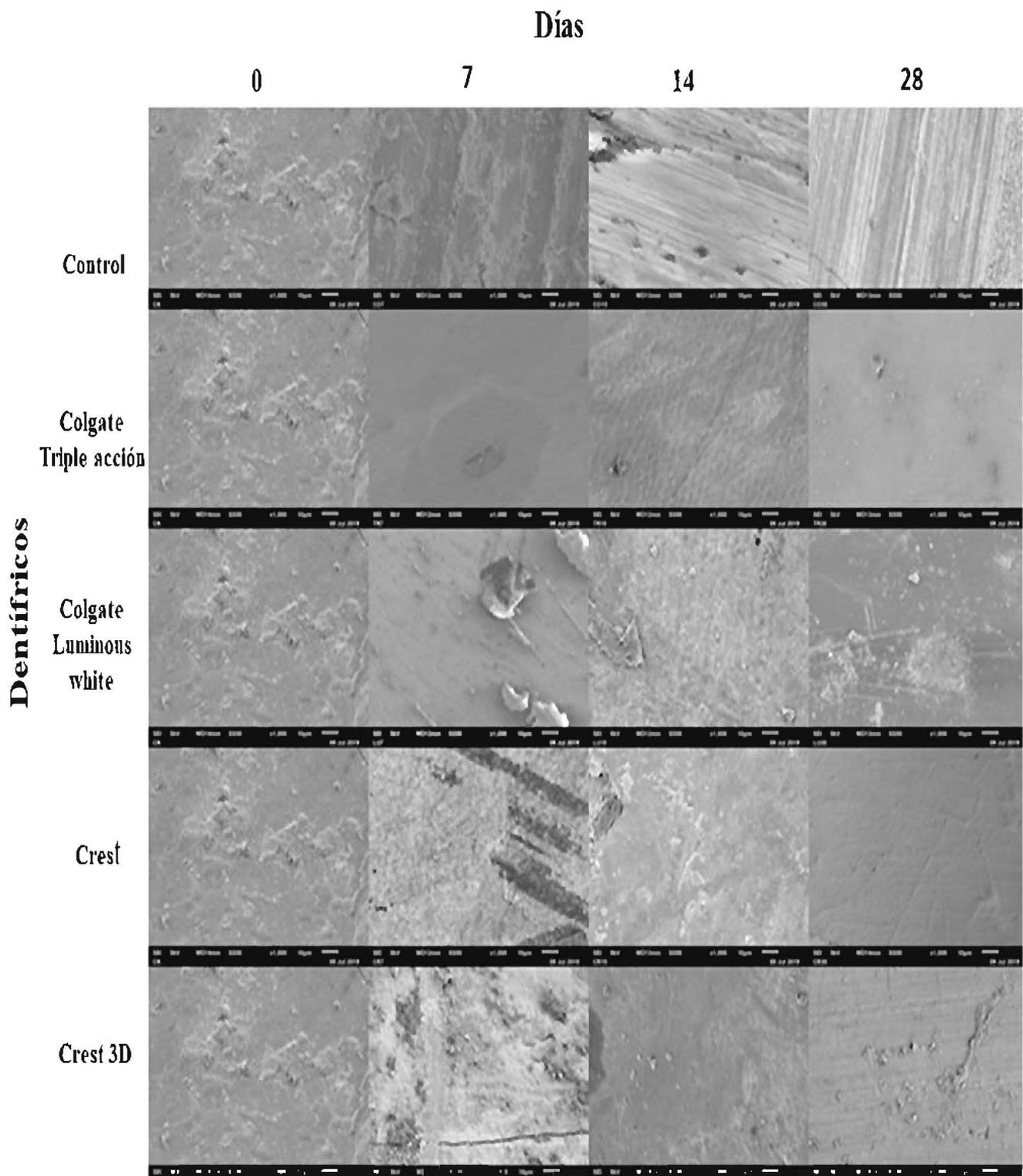


Figura 2. Microscopía electrónica de barrido.

7. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se evaluó la superficie del esmalte dental expuesta a dentífricos aclaradores en diferentes tiempos. El arrastre mecánico del cepillado dental en conjunto con los abrasivos que contienen las pastas dentales aclaradoras genera modificaciones en la estructura y la morfología del órgano dentario.

Según la literatura, el efecto abrasivo de las pastas dentales sobre el esmalte y la dentina depende de los abrasivos que contiene y la dureza de las cerdas de los cepillos de dientes.

Muhammet y cols. 2015, evaluaron la efectividad de la eliminación de manchas con agentes blanqueadores que contienen diferentes concentraciones de peróxido y el cepillado con una pasta dental sin agentes blanqueadores durante 8 semanas de tratamiento. Se tiñeron los órganos dentarios con una solución de té negro por un período de 24 horas. Se cepillaron las muestras con pasta dental convencional (Colgate Total 12), se lavaron agua destilada y se les aplicó el agente blanqueador. En el grupo CTW (pasta Crest 3D White) las muestras se cepillaron con cepillos de dientes eléctricos por dos minutos dos veces al día durante 8 semanas. La pasta de dientes blanqueadora que utilizaron contenía abrasivos y agentes químicos como pirofosfato, tensioactivo, sílice hidratada y dióxido de titanio. Los resultados de su estudio corroboraron los hallazgos reportados por estudios clínicos previos y estudios in vitro, donde la pasta de dientes blanqueadora no indicó diferencias significativas para la eliminación de la mancha extrínseca en la superficie del diente en comparación con la pasta de dientes convencional. (14) En nuestro estudio se evaluaron 4 pastas blanqueadoras a diferencia de este estudio que solo evaluaron 1, los resultados de nuestro estudio concluyeron que el dentífrico Crest 3D fue el dentífrico que causó más abrasión en comparación de los otros 3. Las diferencias entre el estudio de Muhammet y cols. y el nuestro fueron que ellos tiñeron los dientes con té negro, utilizaron cepillos eléctricos y también usaron otros agentes químicos para blanquear como por ejemplo el peróxido de hidrógeno y como sabemos este agente es más efectivo para eliminar manchas extrínsecas. Por ello en su estudio se determinó que no encontraron diferencias estadísticamente significativas al usar la pasta blanqueadora.

Singh y cols. 2016 evaluaron sesenta y cuatro premolares maxilares y mandibulares permanentes recién extraídos por razones de ortodoncia de pacientes jóvenes. Las muestras

se asignaron a ocho grupos de ocho dientes cada uno para evaluar la abrasividad de los siete dentífricos y el grupo de control.

Se han utilizado varios métodos para estudiar la abrasividad de los dentífricos. Estos comprenden la medición de cambios de peso del objeto de prueba, mediciones de perfil de superficie, microscopía electrónica y mediciones de radiactividad. En el estudio de Singh y cols. 2016, el método de pesaje se utilizó para evaluar la pérdida de sustancia dental, ya que permitió la comparación de productos en condiciones estandarizadas, a un costo razonable y sin demasiadas dificultades técnicas. Se probó ocho dentífricos diferentes con los mismos cepillos de dientes estándar que muestran una pérdida de estructura dental diferente. Se realizó una evaluación comparativa de la pérdida de sustancia dental (en gramos). Todos los grupos mostraron diferencias estadísticamente significativas, (excepto uno) en comparación con el grupo de control de pasta de dientes. El resultado de su estudio demostró que los cepillos de dientes no eran responsables del desgaste de los dientes, pero los dentífricos tienen un efecto directo. En nuestro estudio encontramos que el cepillado por si solo si origina cambios estructurales en el esmalte dental por lo que podemos determinar que su técnica de cepillado fue diferente y concordamos con Singh y cols. 2016 en que las pastas dentales causan pérdida de la estructura dental con diferentes métodos de evaluación.

(22)

Lippert y cols. 2017 investigaron la pérdida de superficie (SL) del esmalte erosionado y la dentina como resultado de la interacción entre la abrasividad de la pasta dental y la rigidez de los filamentos del cepillo de dientes. Se escogieron cepillos de dientes manuales de corte plano con mechones de filamentos con puntas. Asimismo, la carga de cepillado fue 150g. Se usaron suspensiones de los abrasivos más comúnmente utilizados (sílice precipitada convencional y blanqueadora), en lugar de las pastas dentales reales, para minimizar la influencia de los parámetros y excipientes de la formulación, que pueden modificar el proceso de abrasión (p. Ej., Viscosidad, pH, agentes anti-sarro). La suspensión altamente abrasiva resultó en un mayor SL de dentina erosionada que la suspensión poco abrasiva. Estos resultados se esperaban y están de acuerdo con los hallazgos de investigaciones anteriores. A partir de los datos actuales, se puede suponer que las pastas dentales poco abrasivas solo pueden desgastar la capa superficial de dentina del esmalte, mientras que sus contrapartes altamente abrasivas pueden afectar partes más profundas de la estructura

dentinaria. Del mismo modo, un diseño de cepillo diferente o filamentos de diferentes fabricantes pueden afectar el SL, especialmente cuando se combinan con abrasivos variables⁽²³⁾. Con este estudio se puede determinar que los componentes de las pastas dentales comerciales pueden influir más en la pérdida de superficie del esmalte y la dentina. En ambos estudios se encontró que la interacción entre la abrasividad y la rigidez del filamento afecta de forma directa en el desgaste en los tejidos dentales.

Maden y cols. en 2018 realizaron una evaluación in vitro del efecto de las pastas dentales con fluoruro, xilitol, probióticos y blanqueadores sobre la rugosidad y la microdureza del esmalte de los dientes permanentes. Su muestra fue de ciento veinte dientes fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos, cada grupo con 60 muestras. G1: el grupo en el que se examinó la rugosidad del esmalte. G2: el grupo en el que se examinó la microdureza del esmalte. Luego, estos grupos se dividieron aleatoriamente en 4 grupos. Cada grupo se cepilló con cuatro pastas de dientes diferentes durante 1 semana con un cepillo de dientes a batería de cerdas suaves por la mañana y por la noche durante 2 minutos. Utilizaron en todas sus muestras el mismo cepillo de dientes usado por un sólo operador con una fuerza similar aplicada para así evitar la abrasión en la superficie del esmalte, barriendo 2 veces/día por cada superficie bucal. Las pastas dentales blanqueadoras que se utilizaron fueron Colgate Maxfresh, Ipana White power carbonate, Xylwhite toothpaste gel, Periobiotic Probiotic toothpaste. Encontraron una diferencia estadísticamente significativa en todos los grupos, excepto en el grupo cepillado con pasta dental Colgate Maxfresh, también se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la microdureza de Vicker en muestras de esmalte cepilladas con pasta de dientes, Ipana White power carbonate, Xylwhite toothpaste gel y pasta de dientes Periobiotic Probiotic toothpaste.⁽²⁴⁾ En nuestro estudio utilizamos pastas blanqueadoras diferentes al estudio de Maden y cols. pero con ingredientes similares. Así como nosotros realizamos el barrido con cepillo convencional cerdas medianas y ellos optaron por un cepillo eléctrico con cerdas suaves, también realizaron un pulido previo al esmalte dental, y su tiempo de cepillado fue menor al de nosotros (una semana). Por lo tanto, podemos determinar que por el tipo de cepillo y el tiempo de cepillado ellos no encontraron gran diferencia en la microdureza del esmalte ya que otros estudios han determinado que es importante el tiempo de exposición de las

pastas blanqueadoras para que puedan producir un cambio morfológico en la superficie del esmalte.

En el estudio de Silva y cols. en 2018, estudiaron muestras de treinta incisivos de órganos dentarios bovinos seleccionados de acuerdo con un color similar, del cual se sometieron diariamente durante 8 semanas al consumo de 20 cigarrillos y se cepillaron con 3 dentífricos aclaradores diferentes. Las pastas aclaradoras que utilizaron fueron Colgate Luminous White, Oral B 3D White y Colgate. Después de ocho semanas, las tres pastas dentales probadas produjeron alteraciones significativas en la rugosidad y la estabilidad óptica y translucidez del esmalte bovino. En su estudio, encontraron un aumento significativo en la rugosidad desde el inicio hasta la octava semana. Para la rugosidad, los valores después de ocho semanas de barridos fueron estadísticamente similares en los tres ($p > 0.05$), mientras tanto en el grupo del dentífrico Luminous White si hubo cambios topográficos en las superficies del esmalte. (25) Concordamos con sus resultados en que las pastas blanqueadoras provocan mayor rugosidad en la superficie adamantina, a diferencia de sus resultados nosotros observamos que el dentífrico Oral B 3D White causo un mayor cambio a la morfología de la superficie y Silva y cols. encontraron que el dentífrico Luminous White fue el más abrasivo.

Nassar y cols. 2018 estudiaron 96 especímenes de esmalte bovino y se distribuyeron aleatoriamente. Estudiaron la abrasividad de los dentífricos y el contenido de fluoruro en la pérdida de superficie (SL) de lesiones incipientes similares a caries en el esmalte. En su estudio crearon lesiones incipientes tipo caries en el esmalte utilizando el protocolo de gel de ácido láctico con metilcelulosa durante 7 días. Las muestras se cepillaron con cepillos de dientes suaves Oral B, montados en una máquina de cepillado. Se usaron cuatro variantes de suspensión; a dos niveles abrasivos (alto y bajo) con 275 ppm de fluoruro o 1250 ppm de fluoruro. Sus resultados fueron que el grupo de la alta concentración de F (1250 ppm F) fue capaz de reducir significativamente el SL en comparación con los 250 ppm F, durante los días 5 y 7 para la formulación altamente abrasiva, cuando se usa 3 × / día. Esto indica que el aumento de la dosis de fluoruro fue eficaz para proteger la superficie débil de la capa de la lesión de caries simulada a través de remineralización inducida por fluoruro

La pasta de dientes más abrasiva aumentó la abrasión de la superficie de la caries incipiente del esmalte, que fue contrarrestada por la exposición al fluoruro. La pasta dental menos abrasiva no desgastaba las lesiones incipientes en presencia de concentraciones de fluoruro comúnmente encontradas en dentífricos de venta libre (1100 ppm F, o 275 ppm F en dilución simulada). (26) Concordamos con su estudio en que las pastas dentales con abrasivos causan modificaciones en los tejidos de los dientes especialmente si éstos se aplican con frecuencia. Por otro lado, ellos solo usaron los dentífricos por una semana y en nuestro estudio fue de 28 días, y podemos asociar en que la mayor pérdida de la estructura adamantina fue por la exposición a dentífricos altamente abrasivos y la frecuencia del cepillado.

8. CONCLUSIONES

En este estudio en el que se investigaron los efectos abrasivos de las pastas dentales con blanqueamiento en el tercio cervical sobre la superficie del esmalte, podemos concluir lo siguiente:

La rugosidad de la superficie del esmalte presenta gran importancia debido a que ejerce una gran influencia sobre las fuerzas de adhesión bacteriana, ya que puede aumentar la acumulación de biopelículas y, por lo tanto, producir desmineralización del esmalte y enfermedades periodontales. Y, por otro lado, la aspereza del esmalte puede favorecer la aparición de manchas extrínsecas, por ejemplo, café, té y tabaco, que pueden interferir en el aspecto estético de los dientes.

Entre más tiempo de exposición de las pastas blanqueadoras pueden causar más abrasión, también influye la técnica de cepillado y las cerdas del cepillo, así como los ingredientes activos de estos, el tamaño de la partícula etc. por lo tanto, se sugiere no usar por tiempos prolongados este tipo de dentífricos.

Este estudio demostró que algunas pastas de dientes blanqueadoras comerciales, especialmente aquellas que contienen pirofosfato asociado con sílice hidratada, aumentan el desgaste erosivo del esmalte.

El dentífrico más abrasivo según el Microscopio de Fuerza Atómica a los 7 días fue Colgate triple acción, a los 14 fue Colgate Luminous White y a los 28 días fue Crest 3D.

En la evaluación con el Microdurometro se demostró que hubo disminución de la microdureza de todos los grupos a los 28 días en comparación con el control. Y específicamente en los grupos del tiempo de exposición a los 7 días y 14 días fue el dentífrico Crest 3D y a los 28 días en el grupo de Colgate Luminous White.

La abrasividad debe ser suficiente para eliminar los depósitos superficiales, incluida la placa dental, pero no debe dañar el esmalte. Típicamente, esto requiere que el tamaño de partícula y la forma de los agentes abrasivos deben estar en un rango deseable (es decir, 1–20 μm o 5–15 μm) y no deben ser afilados o angulares.

LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

Las limitaciones de nuestro estudio fueron: el tamaño de la muestra y el tiempo de cepillado.

Sería ideal que se aumentaran el tamaño de la muestra, usar más dentífricos y más tiempo de exposición al cepillado. Así como realizar más pruebas para evaluar la superficie del esmalte.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Fincham AG, Moradian-Oldak J, Simmer JP. The structural biology of the developing dental enamel matrix. *J Struct Biol.* 1999;126(3):270–99.
2. Lacruz RS, Habelitz S, Wright JT, Paine ML. Dental enamel formation and implications for oral health and disease. *Physiol Rev.* 2017;97(3):939–93.
3. Pandya M, Diekwisch TGH. Enamel biomimetics—fiction or future of dentistry. *Int J Oral Sci.* 2019;11(1):1–9.
4. Haralur SB, Alqahtani AS, AlMazni MS, Alqahtani MK. Association of non-cariious cervical lesions with oral hygiene habits and dynamic occlusal parameters. *Diagnostics.* 2019;9(2).
5. González-Cabezas C, Hara AT, Hefferren J, Lippert F. Abrasivity testing of dentifrices - Challenges and current state of the art. *Monogr Oral Sci.* 2013;23:100–7.
6. Estela B, Esquivel E, Franco G, Anwar C, Pacheco E. Lesiones no cariosas: atrición, erosión abrasión, abfracción, bruxismo. *oral.* 2011;12(38):742–4.
7. Wood I, Jawad Z, Paisley C, Brunton P. Non-cariious cervical tooth surface loss: A literature review. *J Dent.* 2008;36(10):759–66.
8. Wiegand A, Kuhn M, Sener B, Roos M, Attin T. Abrasion of eroded dentin caused by toothpaste slurries of different abrasivity and toothbrushes of different filament diameter. *J Dent.* 2009;37(6):480–4.
9. Warreth A, Abuhijleh E, Almaghribi MA, Mahwal G, Ashawish A. Tooth surface loss: A review of literature. *Saudi Dent J [Internet].* 2020;32(2):53–60. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.09.004>
10. Körner P, Inauen DS, Attin T, Wegehaupt FJ. Erosive/Abrasive Enamel Wear While Using a Combination of Anti-Erosive Toothbrush/-Paste. *Oral Health Prev Dent.* 2020;18(1):53–9.
11. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion - An overview with

- emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Res.* 2011;45(SUPPL. 1):2–12.
12. Lippert F. An introduction to toothpaste - its purpose, history and ingredients. *Toothpastes.* 2013;23:1–14.
 13. Joiner A. Whitening toothpastes: A review of the literature. *J Dent.* 2010;38(SUPPL. 2):17–24.
 14. Karadas M, Duymus ZY. In vitro evaluation of the efficacy of different over-the-counter products on tooth whitening. *Braz Dent J.* 2015;26(4):373–7.
 15. Hara AT, Turssi CP. Baking soda as an abrasive in toothpastes: Mechanism of action and safety and effectiveness considerations. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2017;148(11):S27–33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.09.007>
 16. Wiegand A, Schwerzmann M, Sener B, Carolina Magalhães A, Roos M, Ziebolz D, et al. Impact of toothpaste slurry abrasivity and toothbrush filament stiffness on abrasion of eroded enamel - An in vitro study. *Acta Odontol Scand.* 2008;66(4):231–5.
 17. Tawakoli PN, Becker K, Attin T. Abrasive effects of diamond dentifrices on dentine and enamel. *Swiss Dent J.* 2018;128(1):14–9.
 18. Rizzo-Rubio LM, Torres-Cadavid AM, Martínez-Delgado CM. Comparison of different tooth brushing techniques for oral hygiene. *CES Odontol.* 2016;29(2):52–64.
 19. Kumar G, Singh DK, Jalaluddin M. Tooth Brush and Brushing Technique. *J Adv Med.* 2013;2(1):1–8.
 20. Lang N. Lindhe. Clasificación de las enfermedades periodontales. Panamerica. Vol. 4, Avances en periodoncia e implantología oral. Madrid, España: Panamericana; 2017. 1–1096 p.
 21. Carranza. *Clinical Periodontology.* 9th ed. Linda I. Duncan, editor. Philadelphia, PA.: AMOLCA; 2011. 872 pages.

22. Singh RP, Sharma S, Logani A, Shah N, Singh S. Comparative evaluation of tooth substance loss and its correlation with the abrasivity and chemical composition of different dentifrices. *Indian J Dent Res.* 2016;27(6):630–6.
23. Lippert F, Arrageg MA, Eckert GJ, Hara AT. Interaction between toothpaste abrasivity and toothbrush filament stiffness on the development of erosive/abrasive lesions in vitro. *Int Dent J.* 2017;67(6):344–50.
24. Maden EA, Altun C, Polat GG, Basak F. The In vitro Evaluation of the Effect of Xyliwhite, Probiotic, and the Conventional Toothpastes on the Enamel Roughness and Microhardness. *Niger J Clin Pr.* 2019;21(3):306–10.
25. da Silva EM, Maia JN da SMD, Mitraud CG, Russo J do ES, Poskus LT, Guimarães JGA. Can whitening toothpastes maintain the optical stability of enamel over time? *J Appl Oral Sci.* 2018;26:1–9.
26. Nassar HM, Lippert F, Eckert GJ, Hara AT. Impact of toothbrushing frequency and toothpaste fluoride/abrasivity levels on incipient artificial caries lesion abrasion. *J Dent [Internet].* 2018;76(June):89–92.