

452



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

INFLUENCIA DE ACIDOS GRABADORES EN LA FORMACION DE RUGOSIDAD EN SUPERFICIES DE ESMALTE, IONOMERO DE VIDRIO Y RESINA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

REYES RODRIGUEZ ISAAC

[Handwritten signature]

DIRECTOR DE TESINA: CD.MO. JORGE GUERRERO IBARRA



MEXICO, D.F.

[Handwritten signatures]

2001



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.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



DEDICATORIAS

A Dios:

Por darme la vida y la capacidad para seguir adelante ante cualquier obstáculo.

A mis Padres:

Daniel Reyes y Margarita Rodríguez por darme todo su apoyo, comprensión, amor y sobre todo por la educación que me dieron. Gracias.

A mis hermanos:

Enrique, Mireya y Mayté, por su ayuda y por ser el ejemplo a seguir.

A mis amigos:

Por demostrarme a cada momento su amistad, su apoyo y sus palabras de aliento.

AGRADECIMIENTOS

A la UNAM por permitirme ser parte de tu comunidad y disfrutar de ella en todos los ámbitos posibles.

Agradezco al CD.MO. Jorge Guerrero Ibarra por su estímulo, guía y apoyo en la realización del presente trabajo.

Al personal de Laboratorio de Materiales Dentales de Posgrado por permitirme el uso de sus instalaciones.

ÍNDICE

DEDICATORIAS -----	I
AGRADECIMIENTOS -----	II
INTRODUCCIÓN -----	1
A. Resina compuesta (CHARISMA) -----	4
B. Ionómero de vidrio tipo II (Degussa) -----	5
ANTECEDENTES -----	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	16
JUSTIFICACIÓN -----	17
HIPÓTESIS -----	18
OBJETIVOS -----	19
METODOLOGÍA -----	20
I. Material y equipo -----	20
II. Muestreo -----	21
III. Desarrollo -----	22
RESULTADOS -----	28
DISCUSIÓN -----	38
BIBLIOGRAFÍA -----	41

INTRODUCCIÓN

Las técnicas de terminado y pulido tienen como objetivo retirar el exceso de material y alisar las superficies ásperas. Los residuos de alimento y la placa se pueden adherir fácilmente causando molestias y dificultando la higiene bucal (cuando una restauración se localiza en la proximidad de la encía, la superficie áspera puede causar irritación dolorosa y una retracción del tejido). El terminado y el pulido de los materiales dentales de restauración son pasos importantes para lograr excelentes resultados clínicos.

El propósito de las técnicas de limpieza es retirar restos de alimentos y otros residuos de una superficie sin dañarla.

El pulido de todas aquellas restauraciones que se realizan en forma directa en cavidad bucal (resinas, ionómeros de vidrio reforzados con resina e ionómeros de vidrio) deben recibir un adecuado proceso de pulido y brillo con abrasivos que permitan las características de superficies tersas. Ello obedece a múltiples razones entre las que no se puede olvidar el de dotarle de la menor energía superficial posible para que los fenómenos de bioadhesión (placa, gérmenes, depósitos y pigmentaciones de diversa naturaleza, etc.) sean los menores posibles.

El café por ejemplo, ocasiona una pigmentación carmelita oscura. La nicotina del cigarro ocasiona manchas intensas de color oscuro, algunos condimentos como el achiote, color, etc., manchan profundamente.

El lápiz labial ocasiona pigmentos rosados o rojos, pigmentos todos que destruyen en forma definitiva la estética de la restauración. El cambio de color descrito, puede clasificarse como un defecto inmediato.

El efecto mediato ocurre posteriormente, debido a abrasión por determinados alimentos, hábitos, la masticación, el cepillado diario, etc.

Una superficie áspera y rugosa ocasiona irritación de los tejidos blandos, además de dar un aspecto indeseable, es irritante, produce mal olor por la presencia de microorganismos y la correspondiente descomposición orgánica.

Como ya se mencionó anteriormente las restauraciones bien pulidas y lisas que no presenten superficies rugosas proporcionan tres beneficios al cuidado dental, la salud bucal, función, y la estética. Esto se logra a través de reducción de la superficie total y disminución de la rugosidad de la superficie de la restauración.

Las superficies lisas son fáciles de mantener en estado higiénico cuando se practica cuidado bucal en casa, ya que el hilo y el cepillo dental pueden lograr acceso más completo a todas las superficies y las áreas marginales.

La higiene bucal se mejora con una restauración bien pulida por que el deslizamiento de la comida es más libre sobre las superficies oclusales y proximales durante la masticación, de esta forma no habrá acumulo de microorganismos ni de residuos alimenticios.

Las superficies de material rugosas conducen al desarrollo y acumulación de microorganismos, dificultando la higiene bucal y produciendo con el tiempo caries y cambios de coloración en las restauraciones. La demanda de estética puede requerir que el dentista maneje superficies altamente visibles de las restauraciones en forma diferente a las que no son accesibles.

Aunque se prefiere el alto pulido parecido a un espejo por las razones ya mencionadas, este tipo de superficie no puede ser compatible estéticamente con el diente adyacente en las áreas visibles, como las superficies labiales de los dientes superiores anteriores. Afortunadamente, estas superficies no están sujetas a fuerzas de contacto altas, y son fáciles de limpiar. Las características y texturas anatómicas sutiles se añaden a estas áreas sin afectar la salud o función bucal.

Los materiales utilizados en operatoria dental, una vez terminada la restauración, deben presentar una superficie lisa para conseguir un mejor efecto estético y así evitar la adherencia de placa bacteriana sobre ella, además de prevenir su deterioro.

Entre las diversas metodologías utilizadas para evaluar el pulido de las restauraciones en operatoria dental, la perfilometría es ampliamente utilizada por su sencillez y objetividad. Los parámetros utilizados incluyen Ra, valor promedio de rugosidad; Rt, distancia entre el punto más alto y el más bajo del registro, Rz, media de la profundidad de rugosidad entre cinco espacios adyacentes y Rm, rugosidad con máxima profundidad en Rz.

Otros investigadores han elegido un menor número de parámetros en sus estudios de evaluación de superficies con perfilometría, habitualmente Rt y Ra.

A.- Resina compuesta (CHARISMA)

CHARISMA es un composite de Microglass, radiopaco, fotopolimerizable y con liberación de fluoruro. El tamaño de sus partículas de relleno a base de Microglass permite un pulido al alto brillo. Junto con un sistema de adhesión obtenemos un material indicado para la odontología conservadora.

Composición

CHARISMA está fabricada a base de bis-metacrilato de vidrio y contiene 64% de volumen de relleno de:

- vidrio de fluoruro de aluminio de bario (0.02 – 2 μ m)
- dióxido de silicio de elevada dispersión (0.02 – 0.07 μ m)

Campos de aplicación

- Cavidades clase I-V según Black.
- Correcciones de forma y color.
- Tratamientos de diastemas.
- Restauraciones de defectos en las distintas piezas dentales causados por trastornos de crecimiento (p. ej. Displasia del esmalte).

B.- Ionómero de vidrio tipo II (Degussa)

El ionómero de vidrio tipo II tiene propiedades de adherencia en el esmalte y la dentina.

Se caracteriza por una pequeña solubilidad en boca, así como una reducida carga ácida.

Campo de aplicación

- Para bases de amalgama, resinas e incrustaciones.

Propiedades físicas

- Tiempo de trabajo: 3-5 minutos.
- Tiempo de fraguado: 4 minutos.
- Resistencia a la compresión: 150 Mpa.
- Solubilidad con el agua: 0.4 – 0.95% p/p.
- Adhesión a la dentina: 12 Mpa.

ANTECEDENTES

El esmalte está constituido por una fase mineral (96% que corresponde al peso), una matriz orgánica (1% valorado aproximadamente) y una fase complementaria acuosa que permite efectuar los intercambios.

La fase mineral está formada en un 98% por hidroxiapatita, que presenta el aspecto de agujas pequeñas y cuya sección transversal es hexagonal. Estos cristales se agrupan en estructuras prismáticas. Un prisma contiene aproximadamente 150 cristales en sección transversal y su diámetro es superior a 6 μm .

Cada prisma está limitado por una funda, de interfase no mineralizada, y atraviesa la casi totalidad de espesor del esmalte siguiendo trayectos sinuosos. El esmalte es aprismático en la unión amelodentinaria y en la superficie del diente en un espesor de 20 a 80 μm .

La matriz orgánica es muy polimorfa, amorfa y degradable por los ácidos.

El grabado ácido que interesa se produce a un pH muy bajo (0.2), durante un tiempo de aplicación corto, comprendido entre 30 seg. y 2 minutos. Se considera que la duración media de 60 segundos es la que determina los efectos más favorables, como en la eliminación de una capa superficial de 3 a 5 μm . La capa subyacente presenta una estructura heterogénea porosa, y detallada después del ataque inicial del cristal por parte del ácido, el cual destruye su centro.¹

El ácido fosfórico fue utilizado en la odontología como agente grabador (Buonocore, 1955) y más recientemente, para el esmalte dental (Fusayama, 1979).²

En un estudio fue observado al separarse espontáneamente los líquidos de la prueba inmediatamente después que la superficie dental era grabada con ácido. Esto se podía explicar como resultado del cambio en la aspereza superficial y a la creación de una alta superficie de energía, exponiendo partes de la fase mineral de la estructura del diente.⁹

Se han realizado numerosos estudios para medir y comparar los efectos de los diferentes ácidos a diversas concentraciones sobre la superficie del esmalte, como los ácidos clorhídrico, cítrico y fosfórico. Este último es el que se utiliza generalmente, ya que consigue los resultados, más constantes: una corrosión uniforme y a una profundidad conveniente para concentraciones comprendidas entre el 30% y el 40%.⁴

Se ha señalado que las altas concentraciones del ácido fosfórico se puede asociar a la formación de cristales de fosfato de calcio en frente de la disolución, bloqueando otras penetraciones del ácido (Wang y Hume, 1988), y que el ácido fosfórico al 85% no puede grabar a la estructura del esmalte, como se hace en concentraciones de 10 a 45% (Retief, 1975).²

En 1977 Brännström y Nordenvall compararon los efectos del ácido grabador en esmalte en intervalos de 15 segundos y 2 minutos. No observaron ninguna diferencia en el aspecto del esmalte bajo un microscopio electrónico de exploración. Los mismos autores compararon más adelante el efecto de 15 segundos contra 60 segundos de grabado en un diente joven permanente y un diente permanente maduro, bajo el microscopio electrónico

de exploración. Encontraron que para los dientes primarios no había diferencias en la penetración de la resina entre los dientes grabados con ácido para 15 segundos y los grabados por 60 segundos. Para los dientes permanentes maduros el grabado por 60 segundos produjo una mejor penetración de la resina que la de 15 segundos de grabado.⁷

Gwinnett señala que el producto del ácido cítrico da una pérdida gruesa de aproximadamente cinco micras y crea o realza la porosidad existente de la superficie de esmalte.⁹

En un estudio las superficies del esmalte dental fueron tratadas con el gel del ácido fosfórico 35%, gel del ácido fosfórico 10% y gel del ácido maleico 10% por 15 y 60 segundos. El análisis del microscopio electrónico de exploración mostró que todos los ácidos grabadores modificaron el aspecto micromorfológico de las superficie del esmalte dental independientes del tipo de ácido, el tiempo del grabado y la concentración. En la superficie del esmalte tratados con concentraciones de un 35% y 10% de ácido fosfórico y un 10% de gel de ácido maleico por tiempos de 15 y 60 segundos quitaron preferencialmente el material de la base del prisma. En los especímenes tratados por 15 segundos con el ácido maleico al 10% el material de la base del prisma fue quitado parcialmente. En la superficie del esmalte dental, los geles del ácido fosfórico (35% y 10%) y el gel del ácido maleico al 10% utilizándolos 15 y 60 segundos quitaron la capa de barro de transferencia y abrieron los orificios de los tubulos dentinarios; sin embargo, la superficie dental grabada por los ácidos por lapsos de 15 o 60 segundos con el gel del ácido maleico al 10% mostró los residuos de la capa de barro de transferencia.

Normalmente, el ácido fosfórico en una concentración entre 30-40% proporcionó superficies retentivas al esmalte (Silverstone, 1974).

Originalmente, el tiempo estándar del tratamiento para el condicionamiento del esmalte era 60 segundos. Sin embargo, varios estudios han indicado que un 15 segundos de grabado ácido proporciona valores superficiales similares de la fuerza de la morfología y del enlace dando un enlace mecánico de los materiales al esmalte (Barkmeier et al., 1986). El proceso implica el grabado discreto del esmalte para proporcionar a la disolución selectiva de los prisma o las periferias, con microporosidad resultante en las cuales la resina pueda fluir y polimerizar para formar un enlace mecánico al esmalte.¹²

Se han utilizado diferentes ácidos, siendo el más habitual el ortofosfórico, en concentraciones entre el 30 y el 40%. La aceptación del grabado de la dentina en los últimos años, ha llevado a muchos autores a intentar combinar el grabado del esmalte y de la dentina. Para ello se han introducido ácidos más débiles (cítrico, maleico, oxálico), y se han reducido los tiempos de aplicación de los mismos sobre esmalte, comprometiendo en ocasiones la fiabilidad de la adhesión.

En la actualidad, aún cuando con otros ácidos (como por ejemplo el maleico) se pueden alcanzar resultados equivalentes a los del ortofosfórico, la mayor parte de los clínicos y casas comerciales se inclinan más al uso de este último ácido, en concentraciones del 30-40%, y en tiempos que oscilan de los 15 a los 60 segundos en función del tipo de esmalte.¹¹

Barkmeier et al. estudiaron el efecto in vitro del grabado ácido del esmalte con ácido fosfórico al 37% para 15 segundos y 60 segundos, usaron microscopia electrónica de exploración. No encontraron ninguna diferencia entre los grupos en la morfología superficial de los especímenes. Encontraron fluctuaciones entre los grupos, pero concluyeron que no hay diferencias estadísticas entre las fuerzas de enlace después de 30 segundos y 60 segundos en el grabado del esmalte.⁷

El uso del ácido ortofosfórico sobre el esmalte hace que éste pierda su brillo característico y adopte un peculiar color "blanco tiza", que es una evidencia macroscópica de un patrón de grabado correcto. Al utilizar otros ácidos más débiles, o al reducir los tiempos de grabado, se pueden obtener patrones de grabado adecuados, pero que no son evidenciables macroscópicamente. Esta es una de las principales razones por las que los clínicos prefieren el ortofosfórico.¹¹

Shapira y Eildelman usando un microscopio electrónico de exploración, demostraron un grado más alto de irregularidades superficiales con sellantes que fueron colocados después de poner áspero la superficie oclusal de dientes molares permanentes con 20 segundos de grabado, en comparación a los 60 segundos de grabado convencional.⁷

Desde su introducción por Buonocore en 1955, el éxito clínico de la adhesión a esmalte ha sido una constante: si el esmalte es grabado convenientemente, se logra una unión firme y duradera. El tiempo adecuado de grabado sin afectar la resistencia al cizallamiento de la unión esmalte-resina, se ha reducido de los 60 segundos iniciales a apenas 15 segundos en la mayor parte de las situaciones clínicas.¹¹

El ácido fosfórico es una solución acuosa al 37% parece ser el más eficaz. Esta presentación es la que predomina actualmente en los geles ácidos comercializados.

La penetración de los ácidos ocurre sobre todo a lo largo de los tubulos dentinarios (Selving, 1968).⁴

La interacción de los agentes grabadores con el esmalte dental es limitada por el efecto de la hidroxiapatita y de otros componentes del esmalte dental (Wang y Hume, 1988).²

A parte de la descalcificación del esmalte dental, los acondicionadores ácidos indujeron cambios considerables en la conformación del colágeno del esmalte dental asociada sobre todo a procesos de la desnaturalización. Estudios muestran los caminos complejos de la interacción entre los ácidos grabadores y las superficies del esmalte dental.

La desmineralización es realizada generalmente por los acondicionadores ácidos que quitan la capa de barro dentinario, contraen los tubulos dentinarios, exponen la estructura del colágeno y modifican permeabilidad y humedad del esmalte dental (Pashley, 1992). Una gran cantidad de acondicionadores se han introducido para el tratamiento del esmalte dental, dando resultados diversos en la desmineralización y en la morfología.⁴

Los agentes ácidos quitan la capa de barro dentinario y la parte superficial del esmalte dental, abren los tubulos del esmalte dental, desmineraliza la superficie del esmalte y aumenta la microporosidad del esmalte dental intertubular (Van Meerbeek, 1992; Pashley, 1993; Sano, 1994).²

En estudios realizados se ha comprobado que las concentraciones similares de ácido fosfórico que contienen distintas consistencias dan lugar a diversas profundidades de la desmineralización así como diversa morfología del grabado de esmalte dental.

Como resultado de la exposición del esmalte dental con el ácido grabador, se produce una capa del colágeno desnaturalizado y las partículas residuales de la capa de barro dentinario puede quedar en la superficie del esmalte dental y evitar que la red del colágeno sea expuesta totalmente (Pasley, 1993).⁴

La desmineralización más profunda de los valores intertubular del esmalte dental puede ser subestimada, se ha demostrado que la mayoría de los ácidos desmineralizan el esmalte dental por la parte irreversible del sustrato, por lo cual se decidió proteger con un barniz la superficie del esmalte (Van Meerbeek, 1992).

Se cree que la profundidad de la desmineralización del esmalte dental está relacionada directamente con la concentración del ácido (Chiba, 1989; Pasley, 1992).²

Se ha descubierto que no hay diferencias estadísticas entre las superficies profundas y las superficiales del esmalte dental en al tarifa del grabado para el esmalte dental peritubular o la recesión intertubular del esmalte dental para el ácido fosfórico. Los índices del grabado del esmalte dental peritubular aumentaron con la concentración ácida, pero mostraron diversas características para el ácido fosfórico y para el ácido cítrico. El ácido cítrico parece grabar al esmalte más rápidamente que el ácido fosfórico (posiblemente juegue un papel importante el pH de los ácidos).⁵

Con concentraciones de 35% y 65% de ácido fosfórico se ha mostrado causar los cambios químicos de las estructuras tridimensionales de colágeno, experimento realizado con piezas dentarias de un bovino (Mizunuma, 1986). Los cambios químicos también podrían haber contribuido al encogimiento continuado de la red de colágeno en las soluciones concentradas de ambos ácidos. Es posible que el retroceso de dentina intertubular pudiera afectarse por cambios químicos que podrían incluir pérdida de hidrógeno que une a la los eslabones, causando que la red de colágeno sea menos estable, incluso en condiciones totalmente hidratada. ¹³

La falta clara de dependencia de profundidad de la dentina permitió una comparación peritubular, el que graba las proporciones para los datos del ácidos fosfóricos con los datos anteriores en el ácido cítrico (Mariscal et al; 1997). Las proporciones grabadas de la dentina peritubular aumentaron con la concentración ácida, pero mostró las características diferentes para el ácido fosfórico y para el ácido cítrico. Así, la característica del grabado no son dependientes en el pH, y el ácido cítrico parece grabar más rápidamente que el ácido fosfórico.

Esta comparación demostró que el ácido cítrico proporcionó las proporciones de la grabación superior que el ácido fosfórico a los valores del pH similares. Como se demostró , la proporción de la grabación aumentada con el pH decreciente para ambos ácidos parece ser un agente grabador más eficaz que el ácido fosfórico, posiblemente como resultado de la formación de calcio y además de la disolución simple.

Los ácidos usados en este estudio son las soluciones comunes para los acondicionadores dentinarios en los sistemas adhesivos. 10 y 35% ácido fosfórico y 10% cítrico se usa en los sistemas disponibles comercialmente.¹³

Los efectos de la desmineralización de los agentes grabadores del ácido fosfórico en el esmalte dental puede ser similar sin importar su viscosidad (Ishikawa, 1989).⁴

Con investigaciones se ha discutido los efectos de los ácidos grabadores en líquido y gel. En superficies de esmalte se colocaron ácidos en forma de gel y en forma de líquido. La superficie de esmalte con la descalcificación fue observada. El agente ácido en forma de gel causó la penetración localizada la cual era más profunda. El ácido en forma líquida se expandió en el tejido dando penetraciones más pequeñas en comparación al gel.

La agitación mecánica del agente grabador a la hora de la aplicación al esmalte dio lugar a la mayor descalcificación. Una penetración similar del esmalte fue observada cuando el agente del ácido en gel y líquido se combinó con la agitación mecánica. Cuando la agitación mecánica no fue utilizada el agente ácido en gel se produjo una penetración levemente más amplia y más profunda del esmalte, pero con pocas porosidades y áreas grandes del esmalte afectado.⁸

Los fabricantes agregan compuestos a sus geles para facilitar el dirigir. Las ventajas de las formas del gel son que el clínico puede controlar fácilmente la extensión del ácido colocado en la superficie e identificar visualmente la presencia del ácido (Ruse y Smith, 1991; Guba, 1994).

A pesar de ser puesto como líquidos por años, la mayoría de los agentes grabadores actuales ahora se presentan en geles, del estado coherente grueso o fino (Guba,1994).²

En experimentos hechos se han exhibido diferentes valores cualitativos en la morfología de la superficie de esmalte tratados con ácidos grabadores y con tratamiento de láser. Los láser se han sugerido para el uso de la Odontología clínica en los años 60. Los fabricantes demandan que pueden ser utilizados como alternativa de los ácidos grabadores, para preparar las superficies de esmalte para unir materiales o compuestos hechos de resina.

El tratamiento del láser en exposiciones más altas dio lugar a la formación de microrejagas y grietas. No se observó ninguna diferencia significativa en aspereza entre el esmalte tratado con láser y esmalte tratado con ácidos grabadores. Sin embargo las fuerzas de enlace eran malas en todos los especímenes tratados con láser, no proporcionó una superficie tan retentiva como una superficie tratada con el ácido grabador.

Con esto se concluye que el láser ND;YAN no es muy aconsejable como alternativa viable de los ácidos grabadores.³

En otro estudio se comprobó que la textura rugosa que queda en el esmalte irradiado con láser de Er:YAG, y debido al aumento de superficie que ello supone, incrementa la fuerza de adhesión de los materiales de obturación. Si bien esta fuerza es inferior a la que se obtiene con la utilización del ácido ortofosfórico, se obtienen valores suficientes (del 70 al 90%) para asegurar un buen sellado de la cavidad.¹⁰

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad se sabe que toda restauración colocada en boca debe poseer las características de tersura y alto pulimento superficial. Esto obedece a diversos factores que son de suma importancia como el de dotarle de la menor energía superficial posible para que los fenómenos de bioadhesión (gérmenes, depósitos, placa y pigmentaciones) sean los menores posibles.

Estos fenómenos de bioadhesión pueden alterar a las restauraciones, que estén mal pulidas o que no sean pulidas, y el principal problema es que aquellas restauraciones que por error fueron expuestas con ácidos grabadores en su superficie (restauraciones de resina, ionómero de vidrio y esmalte) se le dota de la energía superficial para que los fenómenos de bioadhesión se lleven acabo.

Este problema afecta considerablemente a las restauraciones dentales y al mismo esmalte, ya que el depósito de pigmentos (café, nicotina, lápiz labial, etc.), gérmenes y placa van ocasionar cambios de coloración de nuestras restauraciones y en el esmalte presencia de caries dental.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente el gran auge de las resinas y los adhesivos, justifica la utilización de los ácidos grabadores. En la práctica diaria muchas veces nos encontramos con restauraciones con una gran cantidad de pigmentos. Esto se debe principalmente a que las superficies de la restauración presenta rugosidades, estas rugosidades se pueden deber a dos factores:

El primero obedece a que la superficie de la restauración no fue pulida y es factible el acumulo de pigmentos, placa y gérmenes.

El segundo puede ser ocasionado por nosotros mismos, al colocar por error ácido grabador en las superficies de nuestras restauraciones y en el mismo esmalte provocando rugosidades, y así dotarle de energía a la superficie para que se den los fenómenos de bioadhesión, provocando cambios de coloración de nuestras restauraciones y la formación de caries dental.

En este trabajo se va a demostrar la importancia que juega la rugosidad provocada por ácidos grabadores, en diferentes tiempos (15 segundos y 1 minuto) y en diferentes estructuras (esmalte, ionómero de vidrio y resina compuesta).

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las superficies de esmalte, ionómero de vidrio y resina compuesta presentan alteraciones morfológicas (aumento de la rugosidad) cuando entran en contacto con el ácido ortofosfórico.

HIPÓTESIS NULA

Las superficies de esmalte, ionómero de vidrio y resina compuesta no presentan alteraciones morfológicas (aumento de la rugosidad) cuando entran en contacto con el ácido ortofosfórico.

HIPÓTESIS ALTERNA

Las superficies de esmalte, ionómero de vidrio y resina compuesta que entran en contacto con el ácido ortofosfórico presentan alteraciones morfológicas (aumento de rugosidad), la cual aumenta cuando el tiempo de exposición del ácido es mayor.

OBJETIVO GENERAL

- Valorar el grado de rugosidad en superficies de materiales restauradores estéticos expuestas con ácidos grabadores.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Valorar el grado de rugosidad que provocan los ácidos grabadores en superficie de esmalte, en tiempos de 10 segundos y 1 minuto.
- Valorar el grado de rugosidad que provocan los ácidos grabadores en superficie de ionómero de vidrio, en tiempos de 10 segundos y 1 minuto.
- Valorar el grado de rugosidad que provocan los ácidos grabadores en superficie de resina, en tiempos de 10 segundos y 1 minuto.

METODOLOGÍA

I.- MATERIAL Y EQUIPO

- 10 dientes permanentes (hidratados)
- Resina compuesta (CHARISMA)
- Ionómero de vidrio tipo II (Degussa)
- Hacedores de muestras (de acero inoxidable) de 1.5 mm de diámetro por 0.5 mm de grosor.
- Perfilómetro Mitutoyo.
- Ácido ortofosfórico al 20% (GLUMA Etch 20 gel , porcentaje dado por el fabricante).
- Acrílico autopolimerizable de la marca Arias.
- Losetas de vidrio.
- Espátula metálica.
- Espátula de plástico.
- Aros metálicos.
- Discos sofleflex.
- Lámpara de resina marca Visilux de 3M.

II.- MUESTREO

Se conformaron nueve grupos de estudio repartidos de la siguiente manera.

- 10 superficies de esmalte sin grabar (Control)
- 10 superficies de resina compuesta (CHARISMA) sin grabar (Control)
- 10 superficies de ionómero de vidrio (Tipo II Degussa) sin grabar (Control)

- 10 superficies de esmalte grabado a 15 seg. (Experimental)
- 10 superficies de resina compuesta (CHARISMA) grabado a 15 seg. (Experimental)
- 10 superficies de ionómero de vidrio (Tipo II Degussa) grabado a 15 seg. (Experimental)

- 10 superficies de esmalte grabado a 1 min. (Experimental)
- 10 superficies de resina compuesta (CHARISMA) grabado a 1 min. (Experimental)
- 10 superficies de ionómero de vidrio (Tipo II Degussa) grabado a 1 min. (Experimental)

III.- DESARROLLO

Se formaron nueve grupos, tres de esmalte dental , tres de resina compuesta y tres de ionómero de vidrio.

Esmalte dental

El primer grupo (Control) se realizó en esmalte dental, empleando para ello 10 muestras. Para ellos se prepararon las superficies de esmalte, las cuales fueron colocadas en una loseta de vidrio y fijadas con plastilina, colocando alrededor de ellas un aro metálico. Posteriormente el acrílico autopolimerizable de la marca Arias fue preparado en un frasco de vidrio y mezclado con una espátula metálica, la mezcla se colocó dentro del arco metálico cubriendo así al diente, esto con la finalidad de formar una base a las superficies de esmalte. Cuando ocurrió la fase exotérmica del acrílico la muestra fue colocada en agua para que la reacción exotérmica no influyera en la deshidratación del esmalte.

Las muestras fueron sacadas de los aros y se retiró la plastilina de la superficies de trabajo.

Las diez muestras de esmalte fueron pulidas con una lija de agua muy fina, obteniendo zonas amplias de trabajo. Las muestras fueron paralelizadas con plastilina.

A cada muestra se le midió la rugosidad de su superficie en tres zonas diferentes de esmalte pulido, obteniendo tres valores por muestra y obteniendo un promedio final por cada muestra.

El segundo grupo (Experimental) fue formado por diez muestras de esmalte dental, colocando en sus superficies ácido ortofósforico al 20% por 15 segundos.

A cada muestra se le colocó en su superficie ácido grabador (ortofósforico) por 15 segundos, posteriormente la muestra fue lavada y secada con aire. Se midió la rugosidad de las superficies procurando que la medición fuese en el mismo lugar donde se tomaron las primeras mediciones (se obtuvieron tres valores por muestra y se sacó un promedio por cada muestra).

El tercer grupo (Experimental) estuvo formado por 10 muestras, colocando en sus superficies ácido ortofósforico al 20% por 1 minuto.

A cada muestra se le colocó en su superficie ácido ortofósforico por 1 minuto, la muestra fue lavada y secada con aire, se midió la rugosidad de las superficies y se obtuvieron 3 valores por cada muestra, obteniendo un promedio final por muestra.

Resina

En los hacedores de acero inoxidable se prepararon las muestras de resina compuesta (CHARISMA). El hacedor tiene un espacio de 1.5 cm. de diámetro y 1mm de grosor. La resina se empacó en el hacedor de muestras con una espátula de plástico y colocando en su superficie una loseta de vidrio a presión, con la finalidad de retirar los excedentes de resina y buscar obtener una superficie lisa. La resina fue polimerizada con una lámpara para resina (de la marca Visilux de 3M).

A las superficies más lisas de las muestras se les colocó vaselina y fueron colocadas en una loseta de vidrio, rodeadas por los aros metálicos. El acrílico autopolimerizable fue mezclado y colocado dentro de los aros, proporcionando una base para las muestras.

Las muestras fueron sacadas de los aros y pulido con los discos soflex (4 discos) del disco con el grano más grueso al mas fino, obteniendo superficies lisas.

El cuarto grupo (Control) estuvo formado por 10 muestras de resina compuesta (CHARISMA).

A cada muestra se le trazaron 6 líneas de 1 milímetro de pulgada entre línea y línea para obtener 5 espacios. Los espacios se hicieron con el fin de que las mediciones sean en el mismo lugar cuando se les coloque ácido grabador por 15 segundos y 1 minuto.

Las muestras fueron paralelizadas colocando un poco de plastilina en su base.

A las superficies de resina previamente pulidas se les mide la rugosidad (obteniendo 5 valores por muestra y sacando un promedio por cada una).

El quinto grupo (Experimental) fue formado por 10 muestras de resina compuesta (CHARISMA), colocando en sus superficies ácido ortofosfórico al 20% por 15 segundos.

Las muestras fueron lavadas y secadas con aire.

Se midió la rugosidad de las superficies expuestas con ácido grabador por 15 segundos (se obtuvo un promedio por cada muestra).

El sexto grupo (Experimenta) fue formado por 10 muestras de resina compuesta (CHARISMA), colocando en sus superficies ácido grabador (ortofosfórico al 20%) por 1 minuto.

Las muestras fueron lavadas y secadas con aire.

Se midió la rugosidad de las superficies expuestas con ácido grabador por 1 minuto (obteniendo un promedio por cada muestra).

Ionómero de vidrio

El procedimiento para la obtención de las muestras de ionómero de vidrio (Tipo II de Degussa) fue similar al de la resina compuesta (CHARISMA), solo con la variante de que el ionómero de vidrio no fue polimerizado y no fue necesario pulirlo (debido a que cuando se le colocó la loseta la superficie quedó lisa).

La proporción polvo / líquido del ionómero de vidrio fue de 1 a 1.

El séptimo grupo (Control) estuvo formado por 10 muestra de ionómero de vidrio (Tipo II de Degussa)

El octavo grupo (Experimental) estuvo formado por 10 muestras de ionómero de vidrio, colocando en su superficie ácido ortofosfórico al 20% por 15 segundos.

El noveno grupo (Experimenta) estuvo formado por 10 muestras de ionómero de vidrio, colocando en sus superficies ácido grabador (ortofosfórico al 20%) por 1 minuto.

El procedimiento no es necesario describirlo, ya que es similar al descrito en la resina compuesta.

Para medir la rugosidad en las superficies de las muestras, se utilizó un Rugosímetro.

El Rugosímetro que se utilizó fue: Mitutoyo (rugosímetro modelo Sj-201) y algunas de sus características son las siguientes:

- Compacto, portátil, para usarse en cualquier parte.
- El detector puede separarse del lector para medir en cualquier espacio.
- Pueden adaptársele muchos accesorios opcionales.
- Filtro digital que no distorsiona el perfil de la rugosidad.
- Se apaga al estar sin uso guardando el último dato en memoria.
- Sistema métrico e inglés.
- Salidas SPC y RS-232C.
- Energía AC y DC.

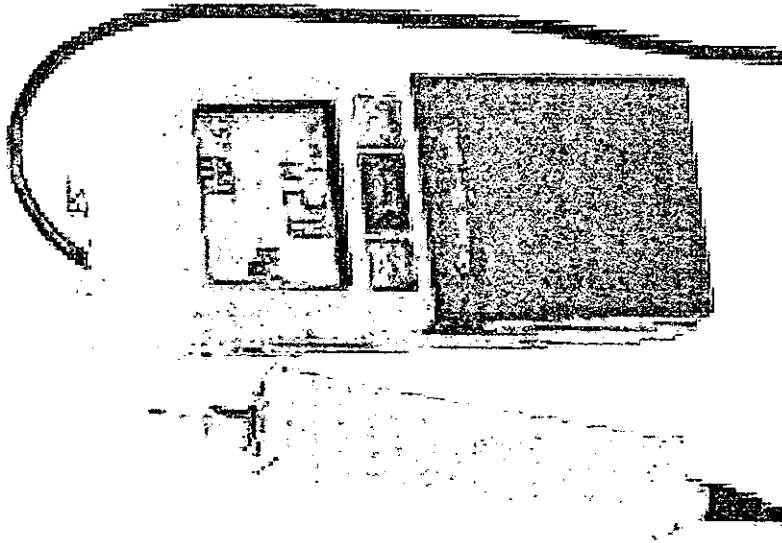


Fig. 1 . Perfilómetro Mitutoyo

RESULTADOS

Las tablas siguientes muestran los valores obtenidos en las pruebas realizadas en esmalte dental, ionómero de vidrio y resina, comparando así la influencia de los ácidos grabadores en la formación de rugosidad en estas superficies después de su aplicación en diferentes tiempos (15 segundos y 1 minuto), los valores están dados en micras.

Resultados de las pruebas realizadas en esmalte dental.

Muestra	Esmalte Grupo 1	15 segundos Grupo 2	1 minuto Grupo 3
1	2.28	0.67	0.99
2	0.16	0.38	0.93
3	0.31	0.69	1.47
4	0.76	1.14	1.44
5	0.46	0.87	1.24
6	1.05	0.93	1.53
7	1.89	2.35	2.52
8	1.77	1.47	1.62
9	0.50	0.73	2.06
10	1.86	1.76	2.42
Promedio	1.004	1.099	1.622

Tabla 1. Resultados y promedios de las muestras en esmalte dental
(Grupos 1, 2 y 3).

Resultados de las pruebas realizadas en resina compuesta (CHARISMA).

Muestra	Resina Grupo 4	15 segundos Grupo 5	1 minuto Grupo 6
1	0.70	0.81	0.65
2	0.20	0.37	0.33
3	0.19	0.33	0.32
4	0.62	0.75	0.42
5	0.22	0.65	0.53
6	0.32	0.51	0.48
7	0.22	0.57	0.31
8	0.21	0.25	0.29
9	0.34	0.31	0.30
10	0.67	0.76	0.76
Promedio	0.375	0.531	0.439

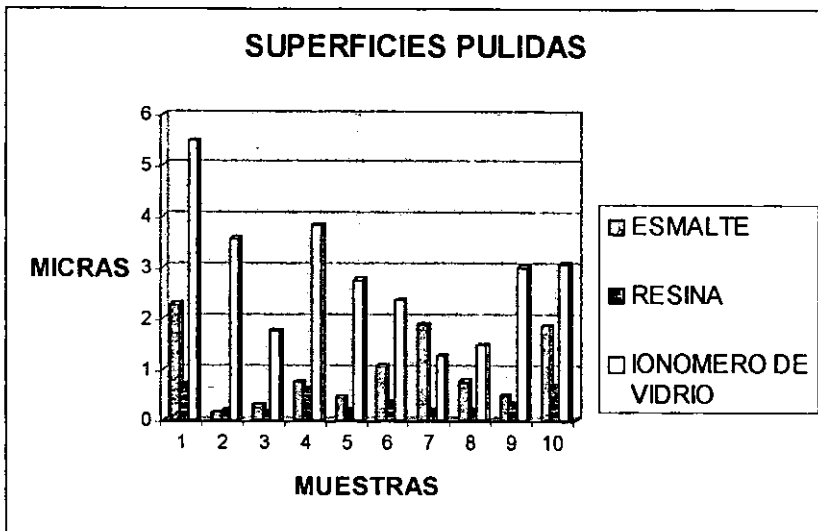
Tabla 2. Resultados y promedios de las muestras en resina compuesta (Grupo 3, 4 y 5).

Resultados de las pruebas realizadas en ionómero de vidrio.

Muestra	Ionómero de vidrio	15 segundos	1 minuto
	Grupo 7	Grupo 8	Grupo 9
1	5.49	5.99	6.32
2	3.56	3.70	3.96
3	1.76	1.78	2.32
4	3.83	3.93	4.16
5	2.75	2.72	3.09
6	2.36	2.38	2.39
7	1.25	1.49	2.21
8	1.48	1.63	1.87
9	3.00	3.46	4.40
10	3.07	2.11	3.23
Promedio	2.855	2.919	3.395

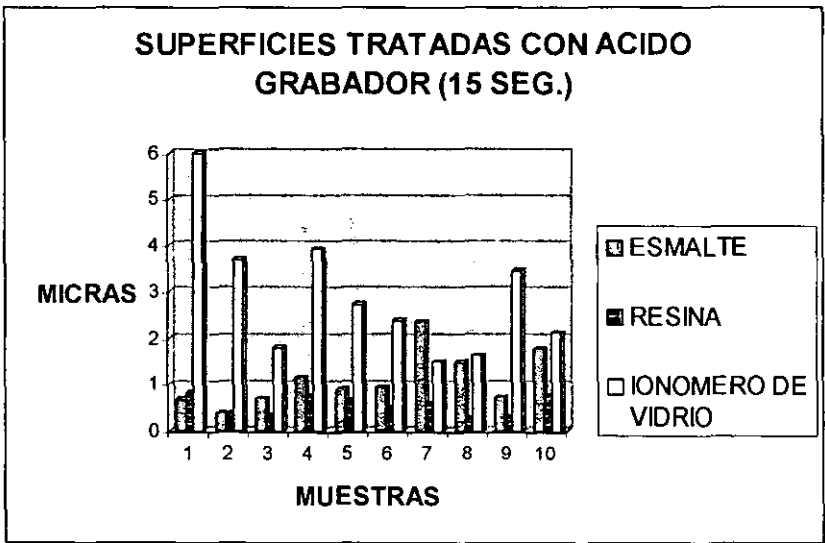
Tabla 3. Resultados y promedios de las muestras en ionómero de vidrio (Grupo 7, 8 y 9).

Comparación de la rugosidad en superficies pulidas de esmalte, resina compuesta e ionómero de vidrio.



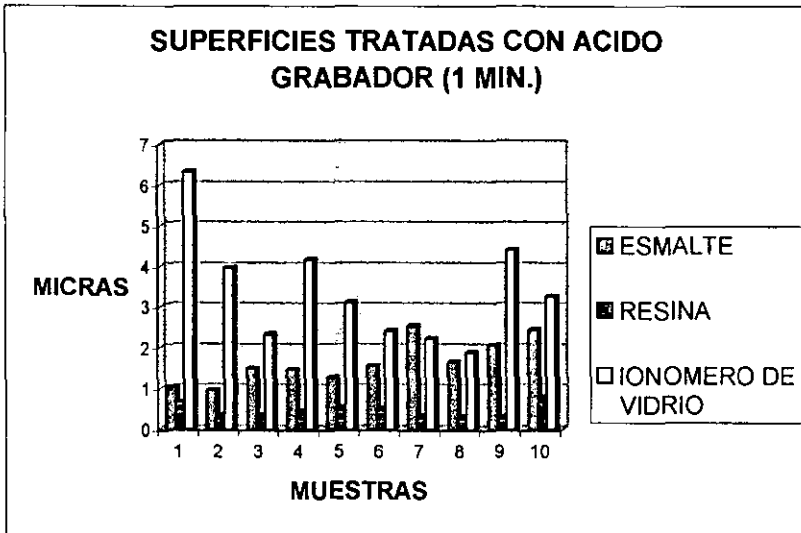
Gráfica 1. Comparación de los tres grupos (Control).

Comparación de la rugosidad en superficies de esmalte, resina compuesta e ionómero de vidrio tratadas con ácido grabador (15 seg.)



Gráfica 2. Comparación de los tres grupos (Experimental - 15 seg.).

Comparación de la rugosidad en superficies de esmalte, resina compuesta e ionómero de vidrio tratadas con ácido grabador (1 min.)



Gráfica 3. Comparación de los tres grupos (Experimental - 1min).

El análisis estadístico realizado fue varianza de una vía con un intervalo de confianza de $P= 0.001$ y una prueba de comparación (Tukey) de grupos. La cual nos reporta una diferencia estadísticamente significativa de la mayoría de los grupos de Ionómero de vidrio comparados con los grupos de resina compuesta y esmalte dental (tabla 4 y 5).

Valores estadísticos de las pruebas realizadas.

Grupo	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Esmalte C	1.004	0.746	0.236
Esmalte 15 seg.	1.099	0.599	0.189
Esmalte 1 min.	1.622	0.550	0.174
Resina C	0.375	0.209	0.0662
Resina 15 seg.	0.531	0.208	0.0657
Resina 1 min.	0.439	0.164	0.0519
Ionómero C	2.855	1.264	0.400
Ionómero 15 seg.	2.919	1.388	0.439
Ionómero 1 min.	3.395	1.353	0.428

Tabla 4. Valores estadísticos de los 9 grupos de estudio.

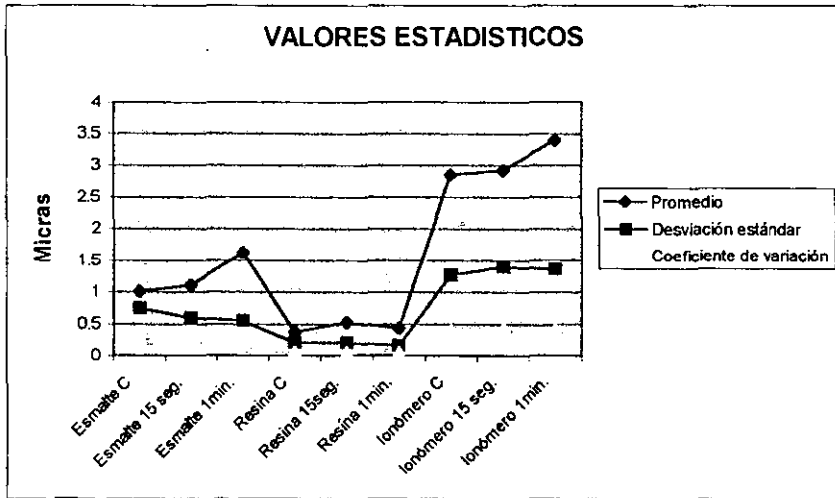
Comparación múltiple de los 9 grupos de estudio

Comparación	Diferencia de promedios	q	P<0.0.5
Ionómero 1 min. vs. Resina C	3.020	11.079	SI
Ionómero 1 min. vs. Resina 1 min.	2.956	10.844	SI
Ionómero 1 min. vs. Resina 15 seg.	2.864	10.507	SI
Ionómero 1 min. vs. Esmalte C	2.391	8.771	SI
Ionómero 1min. vs. Esmalte 15 seg.	2.296	8.423	SI
Ionómero 1min. vs. Esmalte 1 min.	1.773	6.504	SI
Ionómero 1 min. vs. Ionómero C	0.540	1.981	NO
Ionómero 1min. vs. Ionómero 15 seg.	0.476	1.746	NO
Ionómero 15 seg. vs. Resina C	2.544	9.333	SI
Ionómero 15 seg. vs. Resina 1 min.	2.480	9.098	SI
Ionómero 15 seg. vs. Resina 15 seg.	2.388	8.760	SI
Ionómero 15 seg. vs. Esmalte C	1.915	7.025	SI
Ionómero 15 seg. vs. Esmalte 15 seg.	1.820	6.677	SI
Ionómero 15 seg. vs. Esmalte 1 min.	1.297	4.758	SI
Ionómero C	0.0640	0.235	SI
Ionómero C vs. Resina C	2.480	9.098	SI
Ionómero C vs. Resina 1 min.	2.416	8.863	SI
Ionómero C vs. Resina 15 seg.	2.324	8.526	SI
Ionómero C vs. Esmalte C	1.851	6.790	SI
Ionómero C vs. Esmalte 15 seg.	1.756	6.442	SI
Ionómero C vs. Esmalte 1 min.	1.233	4.523	SI

Comparación	Diferencia de promedios	q	P<0.0.5
Esmalte 1 min. vs. Resina C	1.247	4.575	SI
Esmalte 1 min. vs. Resina 1 min.	1.183	4.340	NO
Esmalte 1 min. vs. Resina 15 seg.	1.091	4.002	NO
Esmalte 1 min. vs. Esmalte C	0.618	2.267	NO
Esmalte 1 min. vs. Esmalte 15 seg.	0.523	1.919	NO
Esmalte 15 seg. vs. Resina C	0.724	2.656	NO
Esmalte 15 seg. vs. Resina 1 min.	0.660	2.421	NO
Esmalte 15 seg. vs. Resina 15 min.	0.568	2.084	NO
Esmalte 15 seg. vs. Esmalte C	0.0950	0.349	NO
Esmalte C vs. Resina C	0.629	2.307	NO
Esmalte C vs. Resina 1 min.	0.565	2.073	NO
Esmalte C vs. Resina 15 seg.	0.473	1.735	NO
Resina 15 seg. vs. Resina C	0.156	0.572	NO
Resina 15 seg. vs. Resina 1 min.	0.00920	0.337	NO
Resina 1 min. vs. Resina C	0.0640	0.235	NO

Tabla 5. Comparación de los grupos (Prueba de Tukey).

Gráfica de los valores estadísticos.



Gráfica 4. Comparación de los 9 grupos de estudio.

DISCUSIÓN

Van Meerbeek et al; Inokoshi et al, afirman que la mayoría de los ácidos provocan microporosidad en las superficies de esmalte, desmineralizando y quitando el substrato del esmalte dental. Inokoshi et al, en sus estudios comprueba que los ácidos grabadores provocan microporosidad y pueden penetrar hasta 8 micras, aunque la profundidad fue observable en un microscopio electrónico de superficie (SEM) y fueron de 4 micras.

En nuestro estudio se pudo comprobó que el ácido ortofosfórico graba y altera las superficies tersas de esmalte, resina compuesta e ionómero de vidrio, provocando rugosidades a razón de 2.8 micrones como máximo. Los valores fueron variados y estos son mostrados en las tablas de resultados (tabla 1, 2 y 3).

Retief demuestra que el ácido fosforico al 85% no produce la misma rugosidad al esmalte, como en concentraciones de 10% a 45%.

Wang y Hume afirman que las altas concentraciones de ácido fosfórico se puede asociar a la formación de cristales de fosfato de calcio, provocando menor rugosidad o porosidad, y bloqueando así las penetraciones del ácido.

El grabado con ácido fosfórico al 30 y 10% y ácido maleico al 10% durante 15 y 60 segundos tienen un efecto similar en el macromorfología de la superficie del esmalte.

ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA

Normalmente el ácido fosfórico en una concentración entre 30-40% dan superficies porosas y retentivas, afirmación comprobada por Siverstone.

En nuestro estudio se comprobó lo dicho por Retief ya que para esta investigación se utilizó ácido grabador ortofosfórico (Gluma Etch 20 gel) al 20% (el porcentaje es dado por el fabricante), probando así que el porcentaje de este ácido fue eficaz para el grabado de las superficies de esmalte, resina compuesta e ionómero de vidrio, ya que al aumentar el tiempo de grabado aumenta la rugosidad.

Los resultados demuestran que el aumento del tiempo de trabajo de los ácidos grabadores en las superficies, aumenta el grado de rugosidad de las mismas.

Al ser medidas las superficies con el rugosímetro se demostró que el ácido alteró las superficies de las muestras, provocándoles rugosidad sin importar el porcentaje del ácido.

Varios estudios realizados en los años 80 desafían el grabado de piezas de esmalte por 60 segundos afirmado por Silverstone. Brännstön y Nordenvall compararon los efectos del grabado por 15 y 2 minutos, y no observaron ninguna diferencia en es aspecto del esmalte bajo un microscopio electrónico de exploración. Los mismos autores compararon más adelante el efecto del grabado por 15 segundos y 60 segundos teniendo mejores resultados los 60 segundos.

Backmeir et al. estudio el efecto in vitro del ácido grabador del esmalte con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos y 60 segundos, usando un microscopio de exploración electrónico, y no encontró ninguna diferencia en el grabado por 15 y 60 segundos.

Con este estudio se puede afirmar lo dicho por Brännstön y Nordenvall, en el cual las superficies de esmalte, resina compuesta e ionómero de vidrio al ser expuestas con ácido ortofosfórico provocó rugosidad en ellas, esta rugosidad fue variada o fue en aumento conforme el ácido actuó sobre ellas. En este estudio se comparó el grado de rugosidad entre las superficies en diferentes tiempos de grabado ácido (15 segundos y 1 minuto).

El grabado por 15 segundo y 1 minuto dieron cifras diferentes, la mayoría iba en aumento conforme se incrementaba el tiempo de acción del ácido en las superficie, esto se vio reflejado en el momento de medir las superficies con el rugosímetro (tablas 1, 2 y 3).

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Françoise Roth. Los Composites. Ed. Masson S.A. pp 38-43. 1ª Edición 1994.
- 2.- Jorge Perdigao. Morphological field emission-SEM study of the effect of six phosphoric acid etching agents on human dentin. Dent Materials. p.p 262-271. July 1996.
- 3.- Malcolm D. Jendresen. Microtopography and clinical adhesiveness of an acid etched tooth surface. Dental Materials. p.p. 47- 53. February 1980.
- 4.- George Eliades. Effect of acidic conditioners on dentin morphology, molecular composition and collagen conformation *in situ*. Dent Materials. p.p 24- 32. January 1997.
- 5.- Russell O. Gilpatrick. Resin-to-enamel bond strengths with various etching times. Dental Materials. p.p. 47-49. 1991.
- 6.- Mario Fernando de Goes. Morphological effect of the type, concentration and etching time of acid solutions on enamel and dentin surface. Braz Dent J. 1998.
- 7.- Roig Cayón M. Consideraciones generales sobre el uso clínico de los adhesivos dentinarios. Operatoria dental y endodoncia. p.p. 10. 1997.
- 8.- Grayson W. Marshall. Dentin demineralization: Effects of dentin depth, pH and different acids. Dental Materials. p.p. 338-343. November 1997.

- 9.- Gen Kato. Effect of phosphoric acid concentration on wet-bonding to etched dentin. *Dental Materials*. p.p. 250- 255. July 1996.
- 10.- H. Baharav. The efficacy of liquid and gel acid etchants. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. p.p. 545-547. November 1988.
- 11.- Maria T. Ariyaratnam. A comparison of surface roughness and composite/enamel bond strength of human enamel following the application of the Nd:YAG laser and etching with phosphoric acid. *Dent Materials*. p.p. 51-55. January 1997.
- 12.- Antoni España Tost. *Laser Er:YAG en Odontología. Operatoria dental y endodoncia*. p.p. 10. 1998.