

Efectividad de los adhesivos de autograbado sobre el esmalte dental. Estado Actual¹

Fernando R. Rincón Zambrano* Defrén G. Camejo Aguilar**

* Profesor del Departamento de Biopatología, Facultad de Odontología, y miembro del Grupo de Estudios Odontológicos, Discursivos y Educativos (GEODE), Universidad de Los Andes, Mérida (Venezuela).

** Profesor del Departamento de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, y miembro del Grupo de Estudios Odontológicos, Discursivos y Educativos (GEODE), Universidad de Los Andes, Mérida (Venezuela). defrenc@yahoo.com

¹ Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación más amplio sobre el proceso de adhesión y blanqueamiento dental, titulado: Evaluación in Vitro del blanqueamiento dental y clínico y su influencia sobre la adhesión dentaria, financiado por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Código n°: O-120-05-07-B.

RESUMEN El presente trabajo plantea una revisión documental acerca de la efectividad de los adhesivos de autograbado sobre el esmalte dental, teniendo presente que la adhesión dental representa una herramienta fundamental en la práctica diaria de los profesionales de la odontología. En sus inicios los sistemas adhesivos eran altamente técnico-sensibles debido a los múltiples pasos de aplicación, sin embargo la resistencia adhesiva sobre el esmalte dental era aceptable y predecible. Hace ya algunos años se han introducido al mercado los llamados "Self Etching Primers", procedimientos adhesivos en los que la fase de aplicación del ácido acondicionador y su posterior lavado, han sido eliminadas, ya que incluyen al agente de grabado ácido en el imprimador. Estos pueden presentarse en adhesivos de dos pasos o bien sistemas de un solo paso. Su efectividad clínica sobre la dentina es muy alentadora debido a los aceptables valores de resistencia adhesiva conseguidos, sin embargo su efectividad sobre el esmalte es aun controvertida.

El presente artículo tiene como objetivo presentar a los profesionales de la odontología un enfoque actualizado acerca de la efectividad los sistemas adhesivos de autograbado sobre el esmalte, ya que se trata de adhesivos comercia-

Palabras clave

adhesivos de autograbado, adhesión a esmalte, adhesivos de un solo paso, composición del esmalte.

Introducción

En 1955, Buonocuore introdujo el grabado ácido para "hacer a la estructura dentaria más receptiva a la adhesión" (1). Este hecho supuso un cambio en la concepción de los tratamientos dentales, la adhesión se convirtió en la nueva herramienta de la odontología contemporánea. Los sistemas adhesivos han evolucionado con el tiempo, en

SUMMARY This paper proposes a documental revision about the effectiveness of self etch adhesive on enamel being that enamel adhesion represents a fundamental tool for the daily dental practice. At the beginning, adhesive systems was highly technical and sensitive due to the multiple steps to its application, however adhesive resistance on enamel was acceptable and predictable. Some years ago, the self etching primers have been introduced to the market and they were adhesive procedures on which conditioning acid application phase and its subsequent wash have been eliminated as they include the etching agent in the primer. This can be presented in two adhesive steps or just one single step. Its clinic effectiveness on dentin it's very encouraging due to the adhesive acceptable values of resistance achieved. However, its effectiveness on enamel it's controversial. The aim of this article is to present to dentists an updated approach about the effectiveness of self etch adhesive on enamel. As it is a very widespread commercial adhesive, its clinical implications are analyzed.

Key Words

self etching primers, enamel adhesion, one step adhesives, enamel composition.

donde la técnica de grabado ácido ha jugado un papel fundamental para lograr una adhesión firme, especialmente sobre el esmalte dental, ya que esta técnica fue aplicada sobre la dentina en los años 1979 por Fusayama y col. (2). Numerosos estudios científicos a lo largo de los años han demostrado que las microporosidades conseguidas sobre el esmalte dental mediante el grabado ácido, principalmente con ácido ortofosfórico en una concentración que

* Presentado para su publicación 8 de julio de 2008

varia del 30 al 50% aplicado generalmente por 15-60 seg., son suficientes para conseguir una adecuada infiltración de los monómeros de resina fotopolimerizables que provean de una estable y duradera adhesión⁽³⁾. Las novedades surgen cuando Fusayama y col. en 1979 promueven la aplicación del grabado ácido sobre la dentina. El tejido dentinario varía en su composición con respecto al esmalte y su alto contenido orgánico-acuoso lo hacen un sustrato difícil de adherir⁽⁴⁾. Ello trajo como consecuencia que la investigación científica se centrara en este hecho, el conseguir un adhesivo "ideal" que funcione apropiadamente tanto en el esmalte como en la dentina. A partir de entonces la hibridación de los tejidos dentales constituyó el mayor logro en la adhesión⁽⁵⁾. Los principales inconvenientes en la adhesión provienen de los múltiples pasos de aplicación de los sistemas adhesivos tradicionales, el hecho de lavar el ácido de acondicionamiento y posteriormente secar la superficie antes de la aplicación del primer hidrofílico, genera dudas, ya que la necesidad de proveer una superficie húmeda para la adhesión es difícil de estandarizar clínicamente debido a la inestabilidad de la matriz orgánica desmineralizada⁽⁶⁾; por otro lado, luego de la aplicación del primer normalmente este se debe dejar actuar por un tiempo y posteriormente secarse, este hecho puede ser susceptible de contaminación por líquidos provenientes del medio bucal. Esto trajo como consecuencia la aparición de sistemas adhesivos con menor número de pasos clínicos de aplicación. En un principio el primer y el adhesivo se acoplaron en un solo envase y se aplican posteriores al grabado ácido⁽⁷⁾, aún así el problema del lavado y secado persistía. Seguidamente se introdujeron los sistemas adhesivos de autograbado "Self-etching adhesives", éstos se pueden presentar en sistemas de dos pasos, en donde el ácido de grabado y el primer se unen en un recipiente y el adhesivo se dispensa en otro, o bien sistemas adhesivos de un solo paso, en donde los todos los componentes del adhesivo se proveen en dos receptáculos que se deben mezclar antes de su aplicación⁽⁷⁾, en estos adhesivos el inconveniente del lavado del ácido se elimina. A pesar de la gran cantidad de sistemas adhesivos de autograbado disponibles se sabe poco acerca de su capacidad de adhesión a los tejidos dentales⁽⁸⁾, sin embargo los "Self-etching adhesives" son sistemas adhesivos alentadores y su eficacia sobre la dentina es prometedora, debido a los niveles de resistencia adhesiva conseguidos⁽⁹⁾. Actualmente su eficacia sobre el esmalte dental es discutida, ya que los beneficios y la longevidad clínica a largo plazo brindada por el grabado ácido, se ha corroborado durante décadas⁽¹⁰⁾, motivado a ello con el presente trabajo de revisión documental, se pretende brindar una visión actualizada acerca de la efectividad e implicaciones clínicas de los adhesivos de autograbado sobre el esmalte dental.

Adhesión al esmalte dentario:

Para valorar y comparar la efectividad de los adhesivos de autograbado, es fundamental conocer el efecto de grabado ácido sobre el esmalte dental.

Breves conceptos histológicos del esmalte dental.

El esmalte dental es un tejido de origen ectodermal altamente calcificado y con un elevado contenido de materia inorgánica (95%), esta constituido por cristales de hidroxiapatita, fluoruro y formas carbonatadas, a su vez posee calcio y fosfato en altas concentraciones. El contenido orgánico es de un 3% y el de agua aun menor un 2%. La naturaleza inorgánica del esmalte le confiere un aspecto translúcido, debido a ello el color adamantino proviene de la dentina subyacente⁽¹¹⁾.

El esmalte se constituye micro-morfológicamente de los llamados "prismas mineralizados del esmalte", éstos poseen una zona central y una zona periférica compuesta por el material interprismático, existen zonas del diente carentes de prismas como lo son la capa superficial, ya que no todos los prismas alcanzan esta zona, la región cervical de los dientes permanentes y también en las fosas y fisuras de los dientes temporales⁽¹¹⁾.

Dentro de las propiedades físicas del esmalte se destaca su dureza relacionada con la deformación que varía entre 200-500 de dureza Knoop; posee un alto módulo elástico y una fuerza a la tensión relativamente baja, estas características lo hacen un tejido duro-quebradizo, lo cual es compensado por la elevada resistencia a la compresión de la dentina subyacente^(10, 11).

Grabado ácido sobre el esmalte dental:

La adhesión al esmalte se logra a través del grabado ácido, este procedimiento aumenta sustancialmente el área de superficie para la adhesión, transformando una superficie lisa en irregular con una alta energía superficial. El grabado ácido crea una microcapa porosa de unos 5 a 50 μ m de profundidad. Este proceso genera tres patrones de grabado: tipo I: en donde existe predominante disolución de los cuerpos del prisma, tipo II: en el cual hay predominante disolución de la periferia de los prismas y tipo III: en el cual no son evidentes ningunas estructuras prismáticas⁽¹²⁾. Los patrones tipo I y tipo II se pueden dar en un mismo diente y en una misma zona bien sea superpuestos o separados, lo cual ocurre de manera arbitraria⁽¹³⁾. El efecto del grabado ácido sobre el esmalte depende de múltiples factores: el tipo y la concentración del ácido usado, el tiempo de grabado y de lavado del ácido, la forma del agente de grabado (gel, semigel o solución acuosa), composición

química y condición del esmalte, si el esmalte es de dientes temporales o permanentes, si el esmalte es prismático o aprismático y si el esmalte está fluoridizado, desmineralizado o pigmentado, también puede influir si el esmalte es instrumentado antes del grabado⁽¹³⁾. El tejido adamantino superficial e intacto provee de un sustrato insuficiente para la adhesión, ya que está recubierto por una superficie aprismática, con una capa orgánica y cubierta por placa bacteriana, ello hace necesaria su remoción antes de la fase de grabado ácido, de esta manera se logra solubilizar los prismas superficiales y se crea una superficie excelente para la adhesión⁽¹⁴⁾.

Si bien Buonocore en 1955 aplicó ácido fosfórico al 80% por 2 minutos para alterar la superficie del esmalte y adherir materiales acrílicos, en la actualidad se utiliza generalmente el ácido ortofosfórico como agente de grabado, en una concentración que varía del 30 al 50% y aplicado por 15-60 seg. Si el tiempo de grabado supera los 60 segundos se genera un patrón de grabado adamantino inadecuado, ya que la precipitación mineral del esmalte eliminado provoca una disminución en la profundidad de los microporos a unos 2-8 μm , esto interfiere de manera negativa con la adhesión⁽¹⁵⁾. El tiempo de grabado ácido es un factor determinante en el éxito clínico de la adhesión al esmalte. Al día de hoy, la técnica de grabado ácido sobre el esmalte dental, ha demostrado ser un procedimiento clínico confiable y duradero, utilizado rutinariamente en la odontología restauradora contemporánea.

Adhesivos de autograbado:

La necesidad de reducir el número de pasos clínicos y así disminuir las probabilidades de error en la manipulación y en la aplicación de los adhesivos dentales, ha dado lugar al desarrollo de los sistemas adhesivos de autograbado, los cuales pueden comercializarse en múltiples presentaciones (Fig. 1).

Figura 1.- En estas imágenes se pueden observar algunas presentaciones comerciales de los modernos adhesivos de autograbado.



Fuente de la figura 1: Imágenes del archivo de los autores. Los sistemas adhesivos de autograbado poseen monóme-

ros de resina polimerizables que no ameritan del lavado con spray de agua, estos monómeros incluyen grupos ácidos como ésteres de fosfato o ácidos carboxílicos, unidos a los componentes del agente imprimador (HEMA)⁽¹⁶⁾. La función de los monómeros ácidos consiste en ejercer la acción del grabado ácido y del imprimador, produciendo la desmineralización de los tejidos dentales a la vez que humecta el sustrato y prepara los tejidos para la posterior infiltración de los monómeros de resina.

Existen dos presentaciones comerciales de los adhesivos de autograbado según sea la estrategia de adhesión, pueden ser de dos pasos o de un paso clínico (ver tablas 1 y 2).

En la primera generación de sistemas de autograbado que se introdujeron en el mercado, se utilizaban siguiendo dos pasos clínicos. El primero consistía en la aplicación de un agente acondicionador no lavable sobre el tejido dental que generalmente se deja actuar durante 15 - 30 segundos y el segundo paso clínico consistía en la aplicación propiamente del adhesivo (Ej.: Clearfil Liner Bond - Kuraray, Clearfil SE - Kuraray, Syntac - Vivadent, Optibond - Kerr, F2000 - 3M, Scotchbond 2 - 3M)⁽¹⁷⁾.

La segunda generación de adhesivos de autograbado son los denominados todo en uno, en donde el agente acondicionador, el primer y el adhesivo se presentan en dos envases, los cuales se deben mezclar antes de su aplicación para activar química y físicamente los componentes. Por lo tanto desde el punto de vista clínico, amerita solo un paso, que consiste en la aplicación directa de una o múltiples capas del adhesivo sobre el tejido dental a tratar (Ej.: Ecth & Prime 3.0 - Degussa, One Up Bond - Tokuyama, Prompt L Pop 1, 2 - 3M / ESPE, Xeno III - Dentsply)⁽¹⁸⁾. Dependiendo de la agresividad de los monómeros ácidos contenidos en los adhesivos de autograbado, recientemente han sido clasificados como "fuertes" y "medios o moderados". Los fuertes poseen un pH. de 1 o menor, éstos poseen una alta capacidad desmineralizadora de los tejidos similar a la conseguida con el sistema de grabado ácido. Los moderados poseen un pH. de +/- 2, en donde la profundidad de la desmineralización que provocan es menor, 1 micra, sin embargo crean suficiente superficie microporosa capaz de brindar una adecuada microrretención⁽¹⁹⁾.

En la tabla 1, se ilustran el grado de acidez de algunos sistemas adhesivos.

Adhesivo	Clasificación	pH. Primer
<i>Adper Prompt L-Pop (3M ESPE)</i>	<i>One-step self-etch</i>	0,4
<i>Prompt L-Pop 2 (3M ESPE)</i>	<i>One-step self-etch</i>	0,8
<i>Xeno III (Dentsply)</i>	<i>One-step self-etch</i>	1,4
<i>AdheSE primer (Vivadent)</i>	<i>Two-step self-etch</i>	1,4
<i>OptiBond Solo Plus SE primer (Kerr)</i>	<i>Two-step self-etch</i>	1,5
<i>Clearfil SE Bond primer (Kuraray)</i>	<i>Two-step self-etch</i>	1,9
<i>Unifil Bond primer (GC)</i>	<i>Two-step self-etch</i>	2,2
<i>Panavia ED primer mixed (Kuraray)</i>	<i>Two-step self-etch</i>	2,6

Tabla 1. Adaptado de Van Meerbeek y colaboradores (19)

Métodos utilizados para medir la efectividad (resistencia adhesiva) de los sistemas adhesivos

Existen diferentes procedimientos tanto clínicos como de laboratorio para determinar el grado de resistencia de los sistemas adhesivos actuales. Cada uno de ellos posee ventajas y desventajas. Los ensayos clínicos brindan las condiciones reales del medio bucal en donde los materiales dentales permanecen en funcionamiento, por lo tanto constituyen el medio primordial para su estudio, sin embargo no permiten diferenciar el modo de fallo producido, ni se puede observar microscópicamente la interfase adhesiva, para así determinar la posible causa del fallo material. Los test de laboratorio permiten evaluar los materiales mediante variables controladas y en ellos se puede determinar con exactitud el fallo producido y su posterior estudio microscópico; a través de ellos se puede predecir la efectividad clínica de los materiales de adhesión. En general los ensayos en el laboratorio son rápidos y sencillos de realizar, así como son de gran utilidad para medir la efectividad de los sistemas adhesivos⁽¹⁹⁾.

Un criterio utilizado en los ensayos clínicos es el estudio de la integridad de la interfase por un periodo de tiempo controlado, así como la estabilidad dimensional y decoloración marginal del material, ello permite predecir la longevidad del material. Estos estudios usualmente son realizados en lesiones cervicales de erosión-abrasión, dado su fácil acceso y su alta frecuencia y disponibilidad en el medio bucal.

En el laboratorio comúnmente se emplea el Test de resistencia adhesiva, Test de Microtensión (TBS), en el cual

se adhiere una resina compuesta al sustrato (esmalte o dentina) por medio de un sistema adhesivo, se somete a una fuerza de tracción controlada hasta lograr la separación de los cabos, ello produce un valor en Megapascales (MPa), que constituye una unidad de fuerza de resistencia adhesiva, este método de estudio fue introducido por Sano y Col. en 1994⁽²⁰⁾. Es un test ampliamente utilizado y sirve como referencia a la hora de comparar los diferentes materiales⁽²⁰⁾.

Efectividad de los Adhesivos de autograbado sobre el esmalte dental:

Los sistemas adhesivos de autograbado han revolucionado un campo de la odontología adhesiva que parecía resuelto, ya que la adhesión al esmalte se logra satisfactoriamente mediante el uso de ácidos acondicionadores, Buonocuore en los años 1955 introdujo la técnica de grabado ácido, y con los años se ha mejorado hasta conseguir la concentración y el tiempo de actuación mas adecuado del agente acondicionador⁽²¹⁾.

La problemática surgida con el hecho de lavar el ácido y posteriormente secar la estructura dentaria, trajo como consecuencia la llegada de adhesivos más sencillos de aplicar, adhesivos de autograbado, en donde no es necesaria la aplicación del agente acondicionador, ya que éste viene unido al sistema adhesivo⁽¹⁰⁾. En este sentido numerosos autores han centrado sus investigaciones en esta área. En las tablas 2 y 3 se puede observar las composiciones y el modo de uso de algunos modernos adhesivos de autograbado.

Tabla 2. Casa fabricante de algunos modernos adhesivos de autograbado y su composición química.

Adhesivo	Composición
<p>1.- AdheSE® (Ivoclar-Vivadent, Bendererstrasse, Schaan, Liechtenstein) Autograbadador</p>	<p>Primer: dimetacrilato, acrilato del ácido fosfórico, iniciadores y estabilizadores en solución acuosa Adhesivo: HEMA, dimetacrilato, dióxido de silicio, iniciadores y estabilizadores.</p>
<p>2.- Xeno III® (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Alemania) Autograbadador</p>	<p>Líquido A: HEMA, agua purificada, etanol, BHT, dióxido de silicona altamente disperso. Líquido B: resinas de polimetacrilato funcionalizadas con ácido fosfórico, resinas de metacrilato di y poli-funcionalizadas, BHT, canforquinona, 4-dimetilamino-</p>
<p>3.- Clearfil SE bond® (Kuraray Co, Osaka, Japón) Autograbadador</p>	<p>Primer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fosfato biacidometacrilatoiloxidecilo 10 (MDP) • HEMA • Dimetacrilato hidrófilo • Alcanforquinona dl. • N, Dietanol N- toluidina-p • Agua, etanol <p>Adhesivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fosfato biacidometacrilatoiloxidecilo 10 (MDP) • BIS- GMA • HEMA • Dimetacrilato hidrófilo • Alcanforquinona dl • N, Dietanol N – toluidina – p • Dióxido de silicio coloidal silanado.
<p>4.- Adper Prompt-L-Pop® (3M-ESPE, St Paul, MN, USA) adhesivo de autograbado con compartimientos</p>	<p>Compartimiento 1 (blister rojo):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metacrilato ester fosfórico • Iniciadores • Estabilizadores <p>Compartimiento 2 (blister amarillo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua • Complejo fluorado • Estabilizadores <p>Compartimiento 3 (blister pequeño)</p> <ul style="list-style-type: none"> • (brocha)
<p>5.- Etch & Prime plus® (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Alemania) autograbadador de un solo paso</p>	<p>Líquido universal: HEMA Agua purificada, Etanol, BHT Dióxido de silicona. Líquido catalizador: Metacrilato modificado con ácido fosforito (Pyro-EMA) Dimetacrilato De uretano, BHT Canforquinona, Etil-4-dimetilaminobenzoato</p>
<p>6.- OneCoat SE Bond® (Coltene/Whaledent AG, Feldwiesenstrasse 20, Altstätten/ Switzerland) adhesivo autograbadador</p>	<p>Primer: agua, HEMA, glicerol mono y dimetacrilato Polialquenoato metacrilizado Adhesivo: HEMA, glicerol mono y dimetacrilato Uretano de metacrilato, Polialquenoato metacrilizado</p>

Abreviaturas: BIS-GMA: (bisfenol A diglicidil eter dimetacrilato); BIS EMA: (2,2 Bis [4 –(2 metacilloyloxi)etoxi]-fenil] propano); HEMA: (2-hidroxietil metacrilato); MDP: (10-metacrilatoiloxi metacrilato); PENTA: (monofosfato dipentaeritritol-penta acrilato); UDMA: (uretano dimetacrilato), BHT : (Hidroxi-tolueno de butilo).

Tabla 3. Modo de aplicación de los sistemas adhesivos de autograbado mencionados anteriormente.

Adhesivo	Indicaciones de uso según la casa fabricante
1. AdheSE®	<i>Pimer: aplique el adhesivo sobre la superficie durante 30 segundos y remueva el exceso con aire. Adhesivo: aplique sobre la superficie y extiéndalo con aire suavemente. Fotopolimerice durante 10 segundos</i>
2. Xenol III®	<i>Mezcle el líquido A con el B durante 5 seg. Aplique la mezcla sobre la superficie, dejelo reposar durante 20 seg. Extienda uniformemente, fotopolimerice durante 10 seg.</i>
3. Clearfil SE bond®	<i>Aplique el imprimador durante 20s. Seque suavemente. Aplique el adhesivo. Seque suavemente. Fotopolimerice durante 10s.</i>
4. Adper Prompt-L- Pop®	<i>Para activar el adhesivo</i> <ul style="list-style-type: none"> • Presione el blister más grande al pequeño doblando y luego ambos blister a la brocha. • Aplique el adhesivo sobre la dentina húmeda, frotando durante 30 s. <ul style="list-style-type: none"> • Seque, suavemente <i>Fotopolimerice durante 10</i>
5. Etch & Prime plus®	<i>Mezcle el líquido universal y el catalizador durante 5 seg., aplíquelo y déjelo reposar durante 20 seg. Seque suavemente durante 2 seg., no lo lave. Fotopolimerice durante 10 seg.</i>
6. OneCoat SE Bond®	<i>Aplique el primer durante 30 seg. Seque, no lave, aplique el adhesivo durante 20 seg., seque y fotocure durante 30 seg.</i>

Discusión:

Van Meerbeek y Col. 2003 (19) mantienen que cuando la adhesión es sobre el esmalte dental, los sistemas adhesivos de grabado previo brindan mejores valores de resistencia adhesiva comparados con los sistemas de autograbado “in vitro”, independientemente del número de pasos clínicos. Con los adhesivos de grabado previo se consiguen valores de 39-40 MPa, mientras que con los de autograbado los valores no superaban los 30 MPa. Sin embargo los sistemas de autograbado “moderados” (pH. de +o- 2) demostraron resultados similares a los adhesivos de grabado previo. Van Landuyt y Col. 2005^(22, 23), afirman que el grabado previo a la aplicación del adhesivo de autograbado incrementa significativamente la efectividad del adhesivo cuando se utiliza sobre el esmalte dental. Ratifican la importancia del ácido acondicionador sobre el esmalte dental. Es este sentido Peumans y Col. 2007⁽²⁴⁾, demuestran la efectividad de un adhesivo autograbante de dos pasos (Clearfil SE) en restauraciones de clase V durante 5 años, grabando previamente el esmalte dental con ácido fosfórico al 40%, Baiping y col. 2005⁽²⁵⁾,

demuestran la efectividad de los ésteres acídicos contenidos en los adhesivos de autograbado y afirman que son capaces de decalcificar la hidroxiapatita y la vez adherirse químicamente a ella, produciendo una unión micromecánica y química al esmalte dental. Hannig y col. 1999⁽²⁶⁾, no encontraron diferencia en la efectividad de los adhesivos de autograbado comparados con los de grabado ácido previo, en su estudio “in vitro” concluyen que los adhesivos autograbantes son una alternativa confiable a los adhesivos clásicos de grabado ácido sobre el esmalte.

López y col. 2004⁽²⁷⁾, mantienen que la efectividad de los adhesivos de autograbado depende de la composición de los componentes, dada la variabilidad de los resultados obtenidos. De Munck y col. 200⁽²⁸⁾, sostienen que el patrón de grabado ácido creado sobre el esmalte por los adhesivos de autograbado, no es uniforme y depende de la acidez del primer, sin embargo la resistencia adhesiva no se relaciona con grado de acidez de los adhesivos de autograbado. Alegan que los sistemas autograbantes fuertes (pH. de 1 o menor) resultan ser los adhesivos menos eficaces sobre el esmalte dental.

Conclusiones:

Dada la variabilidad en los resultados de los diferentes estudios consultados, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- No se conoce con certeza el proceso de grabado ácido y el grado de penetración de monómeros ácidos en el esmalte dental, de los sistemas adhesivos de autograbado a largo plazo, por lo que se requieren de mayor número de estudios en este sentido para determinar el grado de unión micromecánica de éstos sistemas adhesivos.
- Existe una tendencia hacia la simplificación de los pasos en los adhesivos actuales, dicha simplificación no garantiza ni aumenta la efectividad de los sistemas adhesivos de autograbado sobre el esmalte dentario.
- Los sistemas adhesivos de grabado total en tres pasos, poseen el mejor comportamiento, en el campo de la investigación, tanto clínico como de laboratorio.
- Se recomienda el uso de adhesivos de grabado previo cuando los tratamientos se localizan exclusivamente sobre el esmalte dental, o tratar el esmalte dental con ácidos acondicionadores previo a uso de los adhesivos de autograbado.
- Son necesarios más estudios, tanto de laboratorio como ensayos clínicos a largo plazo, para determinar con certeza la efectividad de estos novedosos sistemas adhesivos.

Bibliografía:

- 1- Buonocore M.G., A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955; 34: 849-854.
- 2.- Fusayama T, Nakamura M, Korosaki N, Iwaku M. Nonpressure adhesion of a new adhesive restorative system. *J Dent Res* 1979; 58: 1364-1370.
- 3.- Glasspoole E, Erickson R, Davidson C. Effect of enamel pretreatments on bond strength of compomer. *Dent Mater* 2001; 71: 402-408.
- 4.- Nakabayashi N. Resin reinforced dentin due to infiltration of monomers into the dentin at the adhesive interface. *J Dent Mater* 1982; 1: 78-81.
- 5.- Nakabayashi N., Kojima M., Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res* 1982; 16: 265-273.
- 6.- Tay FR, Gwinnett JA, Wei SHI. Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid-conditioned dentin in water-free, acetone-based, single bottle primer/adhesives. *Dent Mater* 1996; 12:236-244.
- 7.- Ahmed A. El Zohairy, Anton J. De Gee, Mohamed M. Mohsen, Albert J. Feilzer. Effect of conditioning time of self-etching primers on dentin bond strength of three adhesive resin cements. *Dent Mater* 2004; article in press.
- 8.- Sensi L, Lopes G, Monteiro S Jr, Baratieri L, Vieira L. Dentin Bond Strength of Self-etching Primers /Adhesives. *Oper Dent* 2005; 30: 63-68.
- 9.- Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28: 215-35.
10. - Ibarra G, Vargas M.A., Armstrong S.R, Cobb V. Microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground and unground enamel. *J Adhes Dent* 2002; 4: 115-124.
- 11.- Gómez de F, Campos Muños. *Histología y Embriología Bucodental Segunda Ed. Panamericana, 2002 Madrid.*
- 12.- Schwartz R, Summith J, Robbins J. *Fundamentos en Odontología Operatoria. Un logro contemporáneo. Caracas. Venezuela. Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica, C.A. 1999.*
- 13.- Osorio R, Toledano M. Adhesión en Odontología. En: Toledano M, Osorio R, Sánchez F, Osorio E. *Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos. Madrid. Ediciones Avances Medico-Dentales, S.L. 2000: 181-216.*
- 14.- Christensen G. Clinical factors affecting adhesion, *Oper Dent* 1992; 5:2431.
- 15.- Gilpatrick R, Ross J, Simonsen R. Resin-to-enamel bond strengths with various etching times. *Quintessence Int.* 1991; 22:47-52.
- 16.- Cho B.H., Dickens S.H., Effects of the acetone content of single solution dentin bonding agents on the adhesive layer thickness and the microtensile bond strength, *Dent Mater* 2004; 20: 107-115.
- 17.- Gordan V, Vargas M & Cobb D. Evaluation of acidic primers in microleakage of class V composite resin restorations. *Oper Dent.* 1998; 23 (5): 244 - 249.
- 18.- Perdigo J, Van Meerbeek B, Yucel T & Vanherle G. The interaction of adhesive system with human dentine. *American Journal of Dentistry.* 1996; 9(4): 167 - 173.
- 19.- Van Meerbeek B, De Munk J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Adhesion to Enamel and Dentin: Curret Status and Future Challenges. *Oper Dent.* 2003; 28-3: 215-235.
- 20.- Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucci B, Carvallo R, Pashley DH. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strenght- Evaluation of a microtensile bond test. *Dent Mater* 1994; 10(4): 236-240.
- 21.- Gottlieb EW, Retief DH, Jamison HC. An optimal concentration of phosphoric acid and etching agent. Part I. Tensile bond strength studies. *Journal of Prostetic Dentistry.* 1982; 48: 48-51.
- 22.- Van Landuyt K.L, Kanumilli P, De Munck J, Peumans M,