

## El efecto del tiempo de acondicionado sobre la adhesión al esmalte

Jorge Perdigão, DMD, MS, PhD<sup>a</sup>, George Gomes, DMD<sup>b</sup>, y Mario Manuela Lopes, BS<sup>c</sup>

**Objetivo:** La finalidad de este estudio era calcular la fuerza de adhesión al esmalte de 4 adhesivos de autograbado, según el tiempo de acondicionado.

**Materiales y método:** Sesenta superficies proximales de molares humanos extraídos se hicieron rugosas y se asignaron a cuatro adhesivos de autograbado: AdheSe (Ivoclar, Vivadent), Adper Prompt L-Pop (3M, ESPE), Clearfil SE Bond (Kuraray America), y Tyrian SPE-One Step Plus (Bisco). Se utilizó el Prime & Bond NT (Dentsply) como el control de grabado total. En 30 superficies se aplicaron los adhesivos según las instrucciones del fabricante. En los 30 restantes, el esmalte se acondicionó durante el doble del tiempo recomendado por el fabricante. Se construyeron muñones con Filtek Z250 (3M, ESPE). Se seccionaron las muestras adheridas en barras y se probaron hasta el fracaso a las fuerzas de tensión. Se analizaron los datos con el ANOVA de doble sentido y el test de Duncan para  $P < 0,05$ . Se midió el pH de las soluciones de autograbado y el gel de ácido fosfórico con un pHmetro. Se computó un coeficiente de correlación para medir la asociación lineal entre el pH y la fuerza de adhesión.

**Resultados:** El Tyrian SPE-One Step Plus y el Prime & Bond NT, los adhesivos con acondicionadores de pH más bajo, estaban en el rango superior sin importar el tiempo de aplicación. El AdheSE y el Clearfil SE, con el

pH más alto, eran los únicos adhesivos para los cuales el doble de tiempo de aplicación resultó en fuerzas de adhesión estadísticamente mayores que para el tiempo recomendado. Cuando se calcularon las medias de tiempo de aplicación, el Tyrian SPE y Prime & Bond NT resultaron en fuerzas de adhesión significativamente más altas que las de los adhesivos restantes. AdheSE resultó en fuerzas de adhesión más bajas que cualquier otro adhesivo. Se halló una correlación significativa entre el pH y la media de la fuerza de adhesión.

**Conclusión:** El doblar el tiempo de acondicionado del esmalte puede aumentar la fuerza de adhesión para específicos adhesivos de autograbado.

(Quintessence Int. 2006;37(7):38-41)

La fuerza de adhesión entre los materiales dentales de adhesión y la estructura dental ha de ser duradera y predecible, definiendo el éxito clínico<sup>1</sup>. La introducción del grabado del esmalte con ácido fosfórico en 1955<sup>2</sup> ha cambiado los conceptos tradicionales de la odontología preventiva y restauradora. La técnica del grabado ácido llevó al desarrollo de los adhesivos que dependían del grabado simultáneo del esmalte y la dentina con ácido fosfórico, habitualmente conocida como técnica de grabado total<sup>3-5</sup>. La experiencia clínica ha demostrado que la técnica de grabado ácido del esmalte aporta una retención previsible y un sellado marginal de las restauraciones adheridas<sup>6,7</sup>.

Más recientemente, los adhesivos de autograbado han alcanzado atención global por parte de los investigadores y clínicos. Estos sistemas adhesivos simplificados son atractivos porque son más fáciles de utilizar que los adhesivos de grabado total, y no se asocian con la sensibilidad técnica característica de la adhesión a la dentina húmeda<sup>8</sup>. Los adhesivos de autograbado no requieren un paso separado de grabado ácido, ya que condicionan y preparan el esmalte y la dentina simultáneamente sin ne-

<sup>a</sup>Profesor Adjunto. División de Odontología Operatoria. Departamento de Ciencias Restauradoras. Universidad de Minnesota. Minneapolis. Minnesota. EE.UU.

<sup>b</sup>Preparando de Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Granada. España; consulta privada: Oerias. Portugal.

<sup>c</sup>Preparando de Tesis Doctoral. Escuela de Medicina. Universidad de Santiago de Compostela. Galicia. España.

Petición de reproducciones: Dr. Jorge Perdigão. University of Minnesota. Division of Operative Dentistry. Department of Restorative Sciences. 8-450 Moos Tower. 515 SE Delaware Street. Minneapolis. MN 55455. Estados Unidos.

cesidad de aclarado. Están compuestos de mezclas acuosas de monómeros funcionales ácidos con un pH relativamente más alto que el de los geles de grabado ácido<sup>8,9</sup>.

Los adhesivos de autograbado han resultado en fuerzas de adhesión aceptables a la dentina, pero su capacidad para adherirse al esmalte todavía preocupa a los clínicos<sup>10-12</sup>. Es bien sabido que estos materiales de adhesión simplificados no se adhieren bien al esmalte intacto o a la dentina esclerótica<sup>13,14</sup>. Debido a que los adhesivos de autograbado tienen un pH mayor que el ácido fosfórico, pueden resultar en una desmineralización menos profunda del esmalte que con el ácido fosfórico<sup>12</sup>.

Se publicó para uno de los primeros adhesivos de autograbado que, cuando se aplicaba el acondicionador ácido durante el doble del tiempo recomendado por el fabricante, era prácticamente inexistente la microfiltración del esmalte<sup>15</sup>. Otro estudio halló que las fuerzas de adhesión de los adhesivos de autograbado al esmalte gastado eran significativamente menores que las fuerzas de adhesión aportadas por adhesivos de grabado total<sup>11</sup>. En vista de estos hallazgos, el objetivo de este trabajo era medir cómo influye el tiempo de acondicionado sobre la fuerza de adhesión al esmalte gastado en 4 adhesivos de autograbado de actualidad. La hipótesis nula a comprobar era que el doblar el tiempo de acondicionado no afecta las fuerzas de adhesión microtensión al esmalte.

### Materiales y método

Se utilizaron treinta molares intactos en este trabajo, recién extraídos, conservados en solución de cloramina al 0,5%. El esmalte se evaluó bajo un estereomicroscopio para observar la presencia de posibles grietas o fisuras. Si se detectaban defectos, se descartaban dichos dientes. Se prestó atención en elegir dientes con superficies proximales planas similares, para eliminar variables intervinientes.

Cada diente se limpió con piedra pómez y una copa de profilaxis a baja velocidad durante 10 segundos. Los dientes seleccionados se sujetaron a un anillo fenólico (Buehler) con cera y se seccionaron con una sierra de diamante de precisión a baja velocidad (Isonet 1000, Buehler) para obtener muestras de esmalte de 8,0 4,0 mm<sup>2</sup> de cada superficie proximal. Las 60 superficies de esmalte se hicieron rugosas con una fresa de diamante burda (Two Stripper, Premier Products) durante 5 segundos bajo agua. Entonces se asignaron seis secciones de esmalte al azar a cada uno de los 10 grupos experimentales. Este estudio incluía un adhesivo de grabado total

(Prime & Bond NT, Dentsply Caulk), que se utilizó como control, y 4 adhesivos de autograbado (tabla 1): AdheSE (Ivoclar, Vivadent), Adper Prompt L-Pop (3M-ESPE), Clearfil SE Bond (Kuraray America) y Tyrian SPE-One Step Plus (Bisco). Para la mitad de las superficies de adhesión, los adhesivos se aplicaron según las instrucciones del fabricante. Para la mitad restante, el tiempo de acondicionado del esmalte fue del doble de duración recomendada por el fabricante sin añadir más acondicionador ácido (ver tabla 1). Sobre las superficies preparadas se construyeron muñones de composite de 6 mm de altura con Filtek Z250 color A-2 (3M ESPE) en 3 incrementos.

Las muestras se sujetaron al anillo fenólico con pegamento de cianocrilato (Zapt, DVA) y se seccionaron paralelamente a la interfase adhesiva para obtener barras de 0,8 ± 0,1 mm de espesor. Entonces cada barra se sujetó al anillo fenólico y se realizaron una segunda serie de secciones de 0,8 ± 0,1 mm de espesor perpendiculares a la interfase adhesiva.

Las barras se sujetaron a un aparato de microtensión de Geraldini utilizando pegamento de cianocrilato y se probaron individualmente. Las barras se sometieron a una carga de tensión utilizando una máquina de pruebas de Instron 4204 (Instron) a una velocidad de cabeza de crucero de 1 mm/minuto. Se utilizó un calibre digital absoluto (Mitutoyo) con una exactitud de 0,001 mm para medir los lados de la interfase de adhesión y calcular la zona de adhesión en milímetros cuadrados. Se anotaron la carga (en kilogramos) y la zona de superficie de adhesión de las muestras en una hoja de registro y las fuerzas de adhesión a la microtensión, calculadas en megapascals. Se midió el pH de los acondicionadores ácidos y el gel de ácido fosfórico con un pHmetro IQ 240 (IQ Scientific Instruments). Para cada acondicionador ácido, se realizaron 10 lecturas a temperatura ambiente y se determinó la media.

El análisis estadístico se realizó con el paquete de software SPSS 11.5 (SPSS). Se computó un análisis de varianza de dos vías (ANOVA) seguido por el test de Duncan post-hoc para  $P < 0,05$ . Se halló un coeficiente de correlación para medir la asociación lineal entre el pH y las fuerzas de adhesión a la microtensión.

### Resultados

Los resultados se muestran en la tabla 2 y fig. 1. Las medias más altas de fuerza de adhesión fueron alcanzadas por Tyrian SPE-One Step Plus sin tener en consideración el tiempo de aplicación. Sin embargo, las fuerzas de adhesión medias a la microtensión para el Tyrian

Tabla 1. Materiales utilizados

| Material (fabricante)                                | N.º de partida  | Composición  | Instrucciones del fabricante   |
|--|---|--|--|
| Adper Prompt L-Pop adhesivo de autograbado (3M/ESPE) | Lote 132149   | Fosfatos HEMA aportan el componente ácido, con el HEMA, bis-GAMA y un ácido polialquenoico modificado aportando los componentes resina. Base acuosa  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar el adhesivo a toda la superficie de la cavidad, frotando la solución con un ligero movimiento del dedo durante 15 segundos</li> <li>2. Secar con ligero chorro de aire (hasta que la superficie esté lisa y brillante)</li> <li>3. Repetir según sea necesario</li> <li>4. Fotopolimerización durante 10 segundos (exposiciones durante 3 segundos con polimerización plasmática rápida)</li> </ol>  |
| AdheSE (Ivoclar/Vivadent)                            | P: lote F15093<br>B: lote F15094                              | P: acrilato de ácido fosfórico, amida de ácido bis-acrílico, agua, iniciadores y estabilizadores<br>B: dimetacrilato, hidroxietil-metacrilato, dióxido de silicona altamente dispersado, iniciadores y estabilizadores   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar acondicionador de autograbado. Una vez que la cavidad está totalmente cubierta, cepillar durante 15 segundos. El tiempo total de reacción no debe ser menor de 30 segundos</li> <li>2. Secar con chorro de aire suave</li> <li>3. Aplicar el adhesivo de autograbado</li> <li>4. Secar con chorro de aire suave</li> <li>5. Fotopolimerización durante 10 segundos</li> </ol>  |
| Clearfil SE Bond (Kuraray)                           | Lote 61418  | SE P: MDP, HEMA, camforquinona, DMA hidrofílica, agua, N, N-dietanol p-toludina<br>SE B: MDP, bis-GAMA, HEMA, DMA hidrofílica, camforquinona, N, N-dietanol p-toludina, sílice coloide silanado  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar SE Acondicionador al diente y dejar durante 20 segundos</li> <li>2. Secar a fondo con chorro de aire suave</li> <li>3. Aplicar el SE Bond al diente</li> <li>4. Adelgazar con aire durante 3 segundos</li> <li>5. Fotopolimerización durante 10 segundos</li> </ol>  |
| Prime & Bond NT (Dentsply Caulk)                     | Lote 020509   | E: H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> al 36% engrosado con sílice<br>Ad: PENTA, UDMA + T-resina (agente de enlace cruzado) + D-resina (molécula pequeña hidrofílica) hidroxitolueno butilato, 4-etil dimetil amino-benzoato, acetilamina hidroxiflourada, acetona, nanorelleno de sílice | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> durante 15 segundos</li> <li>2. Cepillar cantidades generosas de Prime &amp; Bond NT para humedecer a fondo la superficie cavitaria. Esta superficie ha de permanecer húmeda durante 20 segundos, lo cual puede requerir más Prime &amp; Bond NT</li> <li>3. Adelgazar con aire durante 5 segundos. La superficie debe tener un aspecto uniforme, brillante. En caso contrario repetir los pasos 1 y 2</li> <li>4. Fotopolimerización durante 10 segundos</li> </ol>   |
| Tyrian SPE- Uni-dosis- One Step Plus (Bisco)         | Tyrian SPE: lote 0200002694<br>One Step Plus: lote 0200004974 | Parte A: etanol<br>Parte B: ácido 2-acrilamida-2-metil propanosulfónico, bis (2[metacriloxi] P < 0,05 etilo), fosfato, etanol<br>One Step Plus: bifetil dimetacrilato, HEMA, acetona, frit de cristal  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agitar la dosis unitaria de Tyrian SPE durante 3 a 5 segundos</li> <li>2. Lentamente juntar las 2 cámaras, observando un cambio de color en el Tyrian (morado)</li> <li>3. Remover, utilizando una bolita de espuma o un aplicador</li> <li>4. Secar la preparación durante al menos 5 segundos. Asegurarse de que no queden puntos húmedos en el diente</li> <li>5. Aplicar 1 a 2 capas. Remover ligeramente durante 20 segundos</li> <li>6. Utilizando una bolita de espuma (nueva u original, secada) retirar el exceso de la cavidad, al ir desapareciendo el color de Tyrian</li> <li>7. Agitar la botella One Step Plus durante 3 a 5 segundos. Aplicar 2 capas de ONE STEP PLUS. Secar con aire durante un mínimo de 10 segundos. Fotopolimerizar durante 10 segundos/superficie</li> </ol> |

Ad: adhesivo; B: componente de adhesión; bis-GAMA: metacrilato de bisfenol glicidilo; DMA: dimetacrilato; E: grabador; HEMA: hidroxietil metacrilato; MDP: 10-metilaciloxi-dicril-dihidrogenofosfato; P: acondicionador; PENTA: éster fosfonato penta-acrílico; UDMA: uretano de dimetacrilato.

Tabla 2. Fuerzas medias de adhesión y número de piezas adheridas en cada grupo

| Adhesivo medias/tiempo de acondicionado       | Media* $\pm$ DS (MPa)          | N.º de piezas | pH $\pm$ DS (acondicionador ácido) |
|---|--------------------------------|---------------|------------------------------------|
| Adper Prompt L-Pop (31,2 <sup>b</sup> )       |                                |               |                                    |
| Recomendado                                   | 30,2 $\pm$ 12,0 <sup>DE</sup>  | 34            | 0,997 $\pm$ 0,105                  |
| Doble   | 32,3 $\pm$ 12,2 <sup>CD</sup>  | 36            |                                    |
| AdheSE (23,3 <sup>d</sup> )                   |                                |               |                                    |
| Recomendado                                   | 19,1 $\pm$ 13,1 <sup>F</sup>   | 41            | 1,693 $\pm$ 0,058                  |
| Doble   | 25,6 $\pm$ 12,3 <sup>E</sup>   | 43            |                                    |
| Clearfil SE (32,2 <sup>b</sup> )              |                                |               |                                    |
| Recomendado                                   | 29,1 $\pm$ 8,9 <sup>DE</sup>   | 42            | 1,778 $\pm$ 0,061                  |
| Doble   | 35,2 $\pm$ 13,9 <sup>BC</sup>  | 42            |                                    |
| Prime & Bond NT (38,5 <sup>a</sup> )          |                                |               |                                    |
| Recomendado                                   | 39,3 $\pm$ 10,5 <sup>AB</sup>  | 37            | 0,542 $\pm$ 0,050                  |
| Doble   | 37,8 $\pm$ 12,8 <sup>ABC</sup> | 38            |                                    |
| Tyrian SPE-One Step Plus (41,8 <sup>a</sup> ) |                                |               |                                    |
| Recomendado                                   | 41,0 $\pm$ 14,0 <sup>A</sup>   | 37            | 0,393 $\pm$ 0,012                  |
| Doble   | 42,4 $\pm$ 12,3 <sup>A</sup>   | 43            |                                    |

\*Las medias con la misma letra en superíndice no son estadísticamente diferentes para  $P < 0,05$ . Debido a que el tamaño de los grupos es desigual, la prueba post-hoc utiliza la media armónica del tamaño de los grupos.

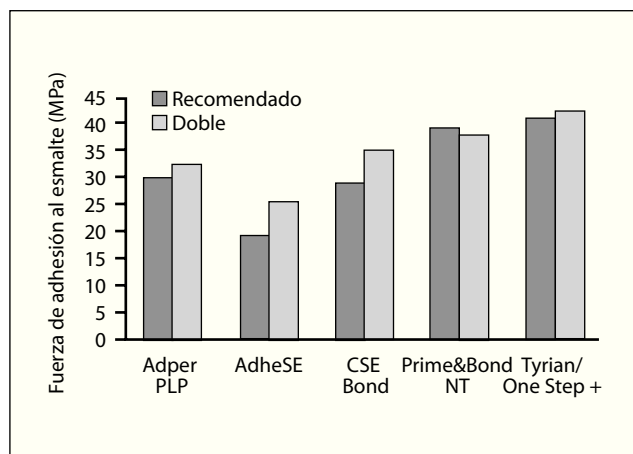


Figura 1. Fuerzas de adhesión al esmalte para los diferentes adhesivos.

SPE eran estadísticamente similares a las de Prime & Bond NT sin considerar el tiempo de aplicación. Las fuerzas de adhesión para el Clearfil SE Bond (doble tiempo de aplicación) eran estadísticamente similares a los de Prime & Bond NT (doble tiempo de aplicación). El AdheSE y el Clearfil SE Bond eran los únicos adhesivos para los que el doble tiempo de aplicación resultara en una fuerza de adhesión al esmalte estadísticamente mayor que el tiempo de aplicación recomendado.

Cuando se juntaron las medias para el tiempo de aplicación, Tyrian SPE-One Step Plus y Prime & Bond NT resultaron con las medias de fuerza de adhesión más altas, las cuales eran estadísticamente mayores que las fuerzas de adhesión medias para Adper Prompt L-Pop, Clearfil SE Bond y AdheSE para  $P < 0,05$ . AdheSE resultó tener la media de fuerza de adhesión estadísticamente más baja que cualquier otro adhesivo de esmalte utilizado en el trabajo actual. Cuando se juntaron las medias para los adhesivos de esmalte, el doble tiempo de aplicación resultó en fuerzas de adhesión estadísticamente mayores que el tiempo de aplicación recomendado para  $P < 0,047$ . No hubo interacciones significativas entre las variables independientes «adhesivo» y el «tiempo de aplicación» para  $P > 0,358$ .

Los pH variaron desde 0,39 para el Tyrian SPE a 1,78 para el acondicionador Clearfil SE Bond (ver tabla 2). La correlación entre el pH y las fuerzas de adhesión a la microtensión eran significativas para  $P < 0,001$ .

### Comentario

En la actualidad los adhesivos están disponibles en sistemas de 3 pasos, 2 pasos y todo-en-1 paso. La clasificación depende de cómo se realicen los pasos de grabado, acondicionado y adhesivo.

La formación de extensiones de resina tipo prolongación dentro de las microporosidades del esmalte se considera como el mecanismo de adhesión de la resina al esmalte grabado con ácido fosfórico<sup>16-18</sup>. La penetración de prolongaciones de resina dentro del esmalte gastado tratado con adhesivos de autograbado se ha considerado comparable a la del esmalte grabado por ácido fosfórico<sup>19</sup>. Otros trabajos han publicado que el patrón de grabado de los adhesivos de autograbado no era tan definido como los de los adhesivos de grabado total tanto en el esmalte gastado como en el esmalte sin gastar<sup>20,21</sup>. A pesar del patrón de grabado menos definido, los adhesivos de autograbado pueden resultar en fuerzas de adhesión al esmalte similares a los obtenidos después de grabar el esmalte con ácido fosfórico<sup>21,22</sup>. Sin embargo, otros trabajos relacionaron la falta de un patrón definido de grabado con fuerzas bajas de adhesión al esmalte<sup>12,14</sup>.

A pesar de todos los trabajos disponibles sobre el grabado del esmalte, la cuestión continúa controvertida de si la longitud de las prolongaciones interprismáticas de resina al esmalte representa un papel importante en determinar el fallo final de tensión y durabilidad<sup>23</sup>. Esta controversia se sostiene por los recientes hallazgos clínicos. Se ha mostrado que los márgenes del esmalte adherido con adhesivos de autograbado se comportan clínicamente al mismo nivel que los adhesivos de grabado total entre los 6 meses hasta 2 años<sup>24,25</sup>. Varios factores, tales como el tipo y concentración del ácido, tiempo del grabado, pH, fórmula propietaria de los geles y monómeros ácidos, y el potencial de amortiguación de la hidroxiapatita, pueden influir en la capacidad de desmineralización de los acondicionadores ácidos<sup>26-30</sup>.

Otros factores que pueden representar un papel en la magnitud de las fuerzas de adhesión al esmalte son la orientación de los prismas del esmalte y la fuerza cohesiva de la resina de adhesión<sup>9,31</sup>.

Para Prompt L-Pop, la versión anterior de Adper Prompt L-Pop, la aplicación del doble de tiempo resultó en fuerzas de adhesión a la dentina estadísticamente mayores que cuando el adhesivo se utilizó según las instrucciones del fabricante<sup>22</sup>. Sin embargo, cuando se utilizó el mismo protocolo sobre el esmalte gastado, un doble tiempo de aplicación resultó en fuerzas de adhesión estadísticamente similar a aquellos obtenidos cuando el adhesivo se aplicó según las instrucciones del fabricante<sup>32</sup>, lo cual concuerda con los resultados de nuestro trabajo.

Se ha mostrado que las fuerzas de adhesión al esmalte del Clearfil SE Bond no aumentan con la aplicación del doble de tiempo<sup>33</sup>. Por el contrario, doblar el tiempo de

aplicación del acondicionador SE en nuestro estudio sí resultó en fuerzas de adhesión al esmalte mayores. Un trabajo previo ha mostrado que, cuando el tiempo de aplicación del acondicionador se aumentaba de 30 a 60 segundos, el Clearfil Liner Bond 2, un adhesivo de autograbado de primera generación, aportó un sellado mejor en las cavidades de Clase V tanto in vitro e in vivo<sup>15</sup>. Posiblemente el pH del Clearfil SE Bond no sea suficientemente ácido para que los cristales de hidroxiapatita se disuelvan tan profundamente como con el ácido fosfórico cuando el acondicionador SE se aplicó durante el tiempo recomendado por el fabricante<sup>27</sup>.

Las fuerzas a la microtensión de la adhesión al esmalte para el Adper Prompt L-Pop y el Clearfil SE Bond, obtenidos en otros estudios y aplicados según las instrucciones del fabricante, fueron idénticas a las fuerzas de adhesión medias obtenidas en el trabajo actual<sup>34-36</sup>. Un trabajo describió al patrón de grabado asociado con el Adper Prompt L-Pop sobre el esmalte aprismático como muy similar a los patrones de grabado del ácido fosfórico de un sustrato similar de esmalte<sup>37</sup>. Sin embargo, las fuerzas de adhesión al esmalte del adhesivo de grabado total Prime & Bond NT en nuestro trabajo eran estadísticamente mayores que las fuerzas de adhesión del Adper Prompt L-Pop, lo cual confirma que quizás no exista relación entre la profundidad de grabado ácido interprismático y la fuerza de adhesión<sup>9</sup>. De hecho, Pashley y Tay han demostrado que la fuerza de cohesión de la capa de adhesivo puede ser más relevante que el potencial de grabado de un adhesivo de esmalte<sup>27</sup>.

Recientemente se ha publicado un artículo revisado por colegas describiendo un trabajo en el cual se utilizó AdheSE sobre esmalte<sup>38</sup>. Los autores utilizaron dientes bovinos para medir las fuerzas al cizallamiento del adhesivo utilizando el método de cápsula de gelatina. El AdheSE mostró fuerzas de adhesión al esmalte (12,6 MPa) similares a las de Adper Prompt L-Pop (13,0 MPa), pero mayores que el Tyrian SPE (7,6 MPa), lo cual no concuerda con nuestro trabajo. Esta discrepancia puede ser el resultado de la utilización de diferentes sustratos (esmalte bovino en lugar de humano) y diferentes métodos de prueba (la adhesión al cizallamiento en lugar de a la microtensión). El fabricante de AdheSE afirma que el uso del monómero acrilato de ácido fosfórico en vez del monómero éster de ácido fosfórico hace a sus adhesivos hidrolíticamente más estables<sup>39</sup>. Esta afirmación aún ha de apoyarse en investigación clínica. Las pruebas de laboratorio que obtienen las medidas de fuerza de adhesión dentro de las 24 horas del proceso de adhesión no están diseñadas para

probar la estabilidad hidrolítica de los componentes de los adhesivos de esmalte/dentina.

El Tyrian SPE-One Step Plus es un acondicionador ácido relativamente nuevo que no requiere aclarado. Se ha mostrado que otro acondicionador que no requiere aclarado, NRC (Dentsply DeTrey), con un pH de 1,0 a 1,2<sup>27,40</sup>, resulta en un patrón bien definido de grabado de esmalte similar al asociado con el ácido fosfórico, tanto en esmalte intacto como gastado<sup>40,41</sup>. Las bajas fuerzas de adhesión al esmalte asociadas con NRC y Prime & Bond NT pueden también ser una consecuencia de una baja fuerza cohesiva en la capa de resina adhesiva más que el potencial de grabado del acondicionador sin aclarado<sup>27</sup>. En el trabajo actual, la utilización de una resina de adhesión más viscosa, rellena con circonita (One Step Plus), pudo contribuir a las fuerzas de adhesión relativamente mayores obtenidas con el acondicionador sin aclarado Tyrian SPE.

La correlación significativa entre el pH y las fuerzas de adhesión al esmalte indican que estas fuerzas tienden a incrementar con una mayor acidez del acondicionador de esmalte. Continúa siendo especulativo si las fuerzas altas de adhesión al esmalte se traducirán en mejor comportamiento clínico del correspondiente sistema de adhesión. La integridad marginal ha sido problemática para la generación más antigua de materiales de autograbado. De hecho, en un seguimiento a 10 años, 40 de 44 restauraciones con adhesión de autograbado obtuvieron buena calificación, mientras que 39 de ellos presentaron decoloración marginal<sup>42</sup>. El hallazgo de que las fuerzas de adhesión al esmalte de los sistemas más nuevos de autograbado y autoacondicionado están alcanzando las fuerzas de adhesión al esmalte de los adhesivos con base de ácido fosfórico sugiere que gradualmente se están desarrollando adhesivos de autograbado para reemplazar a los de grabado total.

La nula hipótesis fue aceptada. Para 2 de los adhesivos de autograbado probados en este trabajo, el doblar el tiempo de acondicionado no varió significativamente las fuerzas de adhesión al esmalte. Más trabajos han de evaluar el comportamiento de estos materiales adhesivos, relativamente nuevos, en el entorno clínico.

## Conclusiones

1. Para el AdheSE y Clearfil SE Bond, los 2 adhesivos de autograbado con pH más alto, el doble tiempo de aplicación aumentó significativamente las fuerzas de adhesión al esmalte.

2. El adhesivo de autograbado Tyrian SPE-One Step Plus resultó en fuerzas de adhesión al esmalte de la misma magnitud que el adhesivo de grabado total Prime & Bond NT.

3. Hay una correlación significativa entre la acidez de los acondicionadores de esmalte y las fuerzas de adhesión al mismo.

## Bibliografía

1. Van Meerbeek B, Perdigão J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *J Dent*. 1998;26:1-20.
2. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*. 1955;34:849-853.
3. Buonocore M, Wileman W, Brudevold F. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. *J Dent Res*. 1956;35:846-851.
4. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res*. 1979;58:1364-1370.
5. Kanca J. Resin bonding to wet substrate. I. Bonding to dentin. *Quintessence Int*. 1992;23:39-41.
6. Van Meerbeek B, Peumans M, Gladys S, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Three-year clinical effectiveness of four total-etch dentinal adhesive systems in cervical lesions. *Quintessence Int*. 1996;27:775-784.
7. Swift EJ, Perdigão J, Heymann HO, et al. Clinical evaluation of two "one-bottle" dentin adhesives at three years. *J Am Dent Assoc*. 2001;132:1117-1123.
8. Tay FR, Sano H, Carvalho R, Pashley EL, Pashley DH. An ultrastructural study of the influence of acidity of self-etching primers and smear layer thickness on bonding to intact dentin. *J Adhes Dent*. 2000;2:83-98.
9. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: Etching effects on unground enamel. *Dent Mater*. 2001;17:430-444.
10. Miguez PA, Castro PS, Nunes MF, Walter R, Pereira PNR. Effect of acid-etching on the enamel bond of two self-etching systems. *J Adhes Dent*. 2003;5:107-112.
11. Hara AT, Amaral CM, Pimenta LA, Sinhoreti MA. Shear bond strength of hydrophilic adhesive systems to enamel. *Am J Dent*. 1999;12:181-184.
12. Perdigão J, Geraldeli S. Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact vs. prepared enamel. *J Esthet Rest Dent*. 2003;15:32-42.
13. Tay FR, Kwong S-M, Itthagarun A, et al. Bonding of a self-etching primer to non-carious cervical sclerotic dentin: Interfacial ultrastructure and microtensile bond strength evaluation. *J Adhes Dent*. 2000;2:9-28.
14. Kanemura N, Sano H, Tagami J. Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. *J Dent*. 1999;27:523-530.
15. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Davidson CL. Effect of two etching times on the sealing ability of Clearfil Liner Bond 2 in Class V restorations. *Am J Dent*. 1997;10:66-70.
16. Miyazaki M, Sato M, Onose H. Durability of enamel bond strength of simplified bonding systems. *Oper Dent*. 2000;25:75-80.
17. Gwinnett AJ, Matsui A. A study of enamel adhesives. The physical relationship between enamel and adhesive. *Arch Oral Biol*. 1967;12:1615-1620.
18. Myers CL, Rossi F, Cartz L. Adhesive tag-like extensions into acid-etched tooth enamel. *J Dent Res*. 1974;53:435-441.
19. Gordan VV, Vargas MA, Denehy GE. Interfacial ultrastructure of the resin-enamel region of three adhesive systems. *Am J Dent*. 1998;11:13-16.
20. Perdigão J, Lopes L, Lambrechts P, Leitao J, Van Meerbeek B, Vanherle G. Effects of a self-etching primer on enamel shear bond strengths and SEM morphology. *Am J Dent*. 1997;10:141-146.

21. Hannig M, Reinhardt KJ, Bott B. Self-etching primer vs phosphoric acid: An alternative concept for composite-to-enamel bonding. *Oper Dent.* 1999;24: 172-180.
22. Ibarra G, Vargas MA, Armstrong SR, Cobb DS. Microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground and unground enamel. *J Adhes Dent.* 2002;4:115-124.
23. Shinci MJ, Soma K, Nakabayashi N. The effect of phosphoric acid concentration on resin tag length and bond strength of a photo-cured resin to acid-etched enamel. *Dent Mater.* 2000;16:324-329.
24. Perdigão J, Geraldeli S, Hodges J. Total-etch vs. self-etch: Effects on postoperative sensitivity. *J Am Dent Assoc.* 2003;134:1621-1629.
25. Türkün S, L. Clinical evaluation of a self-etching and a one-bottle adhesive system at two years. *J Dent.* 2003;31:527-534.
26. Zidan O, Hill G. Phosphoric acid concentration: Enamel surface loss and bond strength. *J Prosthet Dent.* 1986;55:388-392.
27. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: Etching effects on unground enamel. *Dent Mater.* 2001;17:430-444.
28. Lehman R, Davidson CL. Loss of surface enamel after acid etching procedures and its relation to fluoride release. *Am J Orthod.* 1981;77:73-82.
29. Harmesen RJ, Vrijhoef MMA. Loss of enamel due to etching with phosphoric or maleic acid. *Dent Mater.* 1993;9:332-336.
30. Camps J, Pashley DH. Buffering action of human dentin in vitro. *J Adhes Dent.* 2000;2:39-50.
31. Carvalho RM, Santiago SL, Fernandes CA, Suh BI, Pashley DH. Effects of prism orientation on tensile strength of enamel. *J Adhes Dent.* 2000;2:251-257.
32. Toledano M, Osorio R, Osorio E, Garcia-Godoy F, Tay FR, Pashley DH. Influence of application parameters on bond strength of Prompt L-Pop [abstract 1421]. *J Dent Res.* 2003;82(special issue B).
33. Moreira MAG, Toledano M, Osorio R, Tay FR, Pashley DH. Effects of acid etching, priming timing, and number of adhesive layers on bond strength to ground enamel [abstract 1425]. *J Dent Res.* 2003;82(special issue B).
34. Perdigão J, Lopes MM, Geraldeli S, Duarte S. Interaction of a new self-etch adhesive with enamel using FESEM and  $\mu$ TBS [abstract 1628]. *J Dent Res.* 2003;82(special issue B).
35. Kimishima T, Nara Y, Eguro T, Maseki T, Dogon IL. Bond strength of resin adhesive systems to enamel and dentine [abstract 3118]. *J Dent Res.* 2004;83(special issue A).
36. Sang J, Dias WRL, Hayes LC. Microtensile bond strength of one-step and two-step self-etching adhesives [abstract 466]. *J Dent Res.* 2004;83(special issue A).
37. Tay FR, Wei SHY, Pashley DH, Carvalho RM. Ultrastructure of resin-enamel bonds in unground enamel-occlusal fissures [abstract 718]. *J Dent Res.* 2003;82(special issue B).
38. Lopes GC, Marson FC, Vieira LC, de Caldeira AM, Baratieri LN. Composite bond strength to enamel with self-etching primers. *Oper Dent.* 2004;29:424-429.
39. AdheSE self-etch bonding agent. Scientific Profile. Schaan, Liechtenstein: Ivoclar Vivadent, April 2003.
40. Breschi L, Gobbi P, Falconi M, Mazzotti G, Prati C, Perdigão J. Ultra-morphology of self-etch adhesives on ground enamel: A high-resolution SEM study. *Am J Dent.* 2003;16:57A-62A.
41. Cehreli ZC, Altay N. Effects of a nonrinse conditioner and 17% ethylenediaminetetraacetic acid on the etch pattern of intact human permanent enamel. *Angle Orthod.* 2000;70:22-27.
42. Akimoto N, Takamizu M. Ten-year clinical evaluation of self-etching primer system [abstract 249]. *J Dent Res.* 2004;83(special issue A).

## Sin problemas de adaptación desde el primer día.

Nadie sabe mejor que usted que para cualquier persona que use dentadura postiza, **lo más importante es su buena adaptación desde el primer día**. Tanto física como psicológicamente, que se encuentren cómodos y seguros con ellas les hará valorar esta nueva etapa de su vida de una forma muy positiva. Por eso, las almohadillas **ALGASIV** representan una gran ayuda desde el primer momento de esta experiencia.

### Mejor adaptación, mayor fijación

Gracias a sus dos potentes adhesivos naturales, **a su máxima superficie de contacto con la dentadura**, tanto inferior como superior, y a la suavidad de su tejido, se adaptan por completo a la dentadura y la fijan mejor y por más tiempo a la encía y al paladar proporcionando una total sensación de comodidad y seguridad.



### El comienzo de una nueva vida

Las almohadillas **ALGASIV** evitan la intrusión de residuos de comida, así como las irritaciones y molestias de las encías. Además, no tienen ni olor ni sabor y evitan la ingrata tarea de la limpieza diaria. Por todo ello, con **ALGASIV** las personas con una nueva dentadura se adaptan mejor y más rápido a su nueva vida.



# ALGASIV®

Fija la dentadura, protege las encías.

MUESTRAS  
GRATUITAS

Para más información, o recibir muestras gratuitas, llame al teléfono de Consulta Personalizada 91 556 04 65, escriba a ALGASIV, Orense 58-7ª, 28020 Madrid, o envíe un e-mail a: combe1@combeeuropa.es