RCOE 2016; 21(2): 81-95

Situación actual de los adhesivos de autograbado: productos existentes, técnica y sistemática de actuación de cada uno

Villa Vigil A, Moradas Estrada M***

RESUMEN

Con este trabajo se pretende proporcionar al lector una visión global de los aspectos clínicos más relevantes acerca de los adhesivos de autograbado. Un mundo en constante investigación y desarrollo con gran trascendencia en la Odontología actual. Se explica el mecanismo de adhesión, técnica de aplicación y se termina realizando una comparativa de los productos existentes en el mercado.

Palabras clave: esmalte, adhesivo, adhesivo de autograbado, adhesivo de autocurado, manipulación y aplicaciones de los adhesivos dentales.

ABSTRACT

Article try to show an overview of the most relevant clinical aspects about self-etch adhesives. A world in constant research and development with great significance in Dentistry today. Adhesion behaviour, application technique is explained and ends up making a comparison of existing products on the market.

Keywords: enamel, bond, self–adhesive, self etch adhesives, dental adhesiv managament.

INTRODUCCIÓN

La tecnología relacionada a la capacidad de unión de dos o más estructuras de composición y naturaleza heterogénea ha evolucionado rápidamente desde su introducción hace más de cincuenta años. El principal reto de los adhesivos dentales es proporcionar una adhesión igualmente efectiva a dos o más tejidos dentales completamente diferentes: se ha conseguido una unión a esmalte duradera y de calidad, pero la unión a dentina aún es cuestionable. Por tanto, una técnica adecuada de aplicación por parte del operador es fundamental para lograr éxito y disminuir al máximo las carencias de los sistemas de adhesión actuales. Un error en el procedimiento se verá penalizado por despegamiento de la restauración o una rápida degradación a partir de los márgenes.

El objetivo actual es la demanda de agentes con capacidad adhesiva más simples, con menos pasos y menos sensibles a la técnica, es por eso que surgen los adhesivos de autograbado. A continuación se explicará el mecanismo de unión de los adhesivos convencionales para poder entender posteriormente cómo funcionan los de autograbado y en qué se diferencian.

*Catedrático de Odontología Conservadora. Servicio de Odontología. Conservadora de la Clínica Universitaria de la Universidad de Oviedo.
**Doctorando. Profesor Colaborador. Servicio de Odontología. Conservadora de la Clínica Universitaria de la Universidad de Oviedo.

Correspondencia: Clínica Universitaria de Odontología. C/ Catedrático José Serrano s/n, 3º planta. Despacho profesores asociados 2. 33006 Oviedo, Asturias.

Correo electrónico: marcosmords@gmail.com

MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha revisado bibliografía correspondiente a los cinco últimos años junto con los manuales de los diversos fabricantes para completar y contrastar la información de los adhesivos.

MECANISMO DE ADHESIÓN DE LOS ADHESIVOS CONVENCIONALES

Los adhesivos dentales en general no pueden funcionar sin una preparación previa de la superficie. En primer lugar, la superficie dental debe ser tratada con un ácido, generalmente se realiza con ácido ortofosfórico al 37 % durante unos 20 segundos. Este procedimiento provoca en el esmalte una superficie irregular con una alta energía superficial lo que duplica la superficie a adherir. Estas irregularidades consisten en una microcapa porosa de 5 a 50 micras de profundidad.

El grabado ácido de la dentina fue introducido por Fusayama et al., en 1979, posteriormente Nakabayashi, en 1982, demuestra la infiltración de monómeros de resina

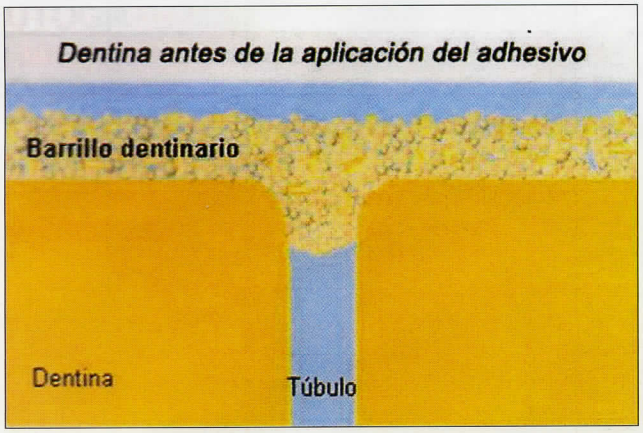


FIGURA 1. Dentina antes de la aplicación del adhesivo.

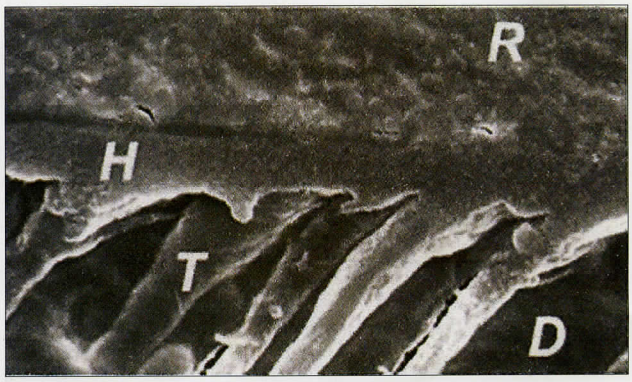
FIGURA 2. Dentina tras la aplicación del adhesivo.

en la interfase del adhesivo. Pashley y Carvalho, en 1997, han afirmado que, en la dentina, este proceso de grabado ácido clásicamente provoca lo siguiente: incrementa la permeabilidad transdentinal, remueve la capa de barrillo dentinario, elimina el contenido mineral de la dentina intertubular en una profundidad de 2-7 micras y expone un armazón microporoso de fibras colágenas.

Después de grabar la superficie dental, debemos lavar abundantemente hasta que no quede ningún rastro del ácido y secar no en exceso para que no se produzca colapso de las fibras colágenas y se puedan impregnar en su totalidad por el resto de componentes participantes en la adhesión.

En segundo lugar, debe actuar un agente que promueva la adhesión de la resina adhesiva a la superficie dental. Este concepto fue desarrollado para la adhesión a dentina y, por lo tanto, su sitio de acción es allí, ya que a diferencia del esmalte, en la dentina grabada por el ácido de acondicionamiento no se incrementa la energía superficial para facilitar la unión del adhesivo. Los imprimadores o "primers" se usan para aumentar la energía superficial de la dentina grabada y unir la tensión superficial del primer y adhesivo a la energía superficial de la red colágena. En su composición poseen monómeros con propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas, los hidrófilos interactúan con la red colágena de la dentina y los hidrófobos con las resinas adhesivas. Estos monómeros como el HEMA y 4-META (clásicamente descritos como promotores de la adhesión) se encuentran disueltos en solventes orgánicos, tales como acetona, agua o etanol.

Por último, debe aplicarse un adhesivo capaz de penetrar y fijarse en las microporosidades creadas en la fase de grabado ácido e interactuar con el material de restauración final para su adhesión. Se infiltran monómeros de resina tipo BIS GMA en la red de fibras colágenas expuestas reemplazando la fase mineral removida con el lavado. Después de su polimerización se produce la retención micromecánica favorecida gracias a los denominados "tags", pequeñas



imbricaciones de resina en los túbulos dentinarios. Esto da como resultado una estructura híbrida entre la resina adhesiva y el colágeno, lo que se le conoce como "capa híbrida", cuyas principales funciones son el mantener una adecuada resistencia adhesiva en la interfase, producir un sellado de la dentina grabada y aliviar el estrés producido durante la polimerización.

Los adhesivos se componen de monómeros de resina sin relleno, con grupos hidrofílicos e hidrofóbicos, que a su vez, poseen baja tensión superficial debido a que tienen la función de adherir el material restaurador. Fundamentalmente resinas compuestas a los tejidos dentarios.

En las siguientes imágenes se pueden distinguir las distintas interfases de un complejo de adhesión en dentina: resina o composite (R), capa híbrida (H), *tags* (T) y dentina (O) *(Figuras 1, 2 y 3).*

LOS ADHESIVOS DE AUTOGRABADO. MODIFICACIONES INTRODUCIDAS EN LA ADHESIÓN

A diferencia de los adhesivos convencionales, los adhesivos de autograbado no requieren un proceso de grabado ácido previo, ya que contienen monómeros ácidos que simultáneamente acondicionan e impriman la superficie

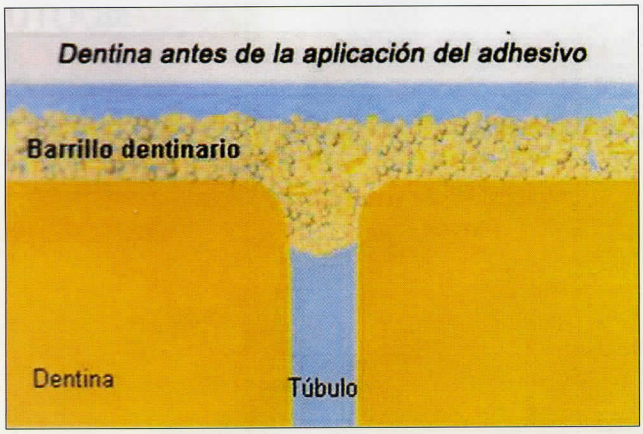


FIGURA 1. Dentina antes de la aplicación del adhesivo.

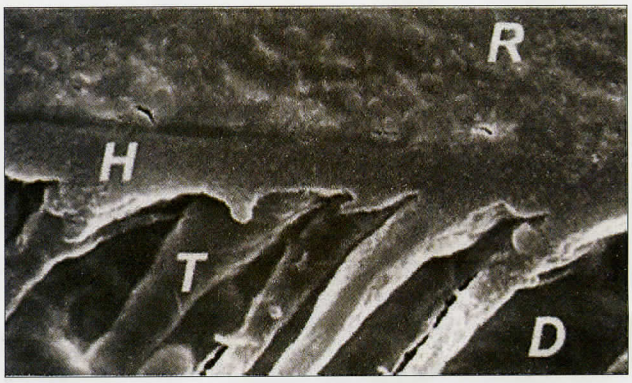
FIGURA 2. Dentina tras la aplicación del adhesivo.

en la interfase del adhesivo. Pashley y Carvalho, en 1997, han afirmado que, en la dentina, este proceso de grabado ácido clásicamente provoca lo siguiente: incrementa la permeabilidad transdentinal, remueve la capa de barrillo dentinario, elimina el contenido mineral de la dentina intertubular en una profundidad de 2-7 micras y expone un armazón microporoso de fibras colágenas.

Después de grabar la superficie dental, debemos lavar abundantemente hasta que no quede ningún rastro del ácido y secar no en exceso para que no se produzca colapso de las fibras colágenas y se puedan impregnar en su totalidad por el resto de componentes participantes en la adhesión.

En segundo lugar, debe actuar un agente que promueva la adhesión de la resina adhesiva a la superficie dental. Este concepto fue desarrollado para la adhesión a dentina y, por lo tanto, su sitio de acción es allí, ya que a diferencia del esmalte, en la dentina grabada por el ácido de acondicionamiento no se incrementa la energía superficial para facilitar la unión del adhesivo. Los imprimadores o "primers" se usan para aumentar la energía superficial de la dentina grabada y unir la tensión superficial del primer y adhesivo a la energía superficial de la red colágena. En su composición poseen monómeros con propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas, los hidrófilos interactúan con la red colágena de la dentina y los hidrófobos con las resinas adhesivas. Estos monómeros como el HEMA y 4-META (clásicamente descritos como promotores de la adhesión) se encuentran disueltos en solventes orgánicos, tales como acetona, agua o etanol.

Por último, debe aplicarse un adhesivo capaz de penetrar y fijarse en las microporosidades creadas en la fase de grabado ácido e interactuar con el material de restauración final para su adhesión. Se infiltran monómeros de resina tipo BIS GMA en la red de fibras colágenas expuestas reemplazando la fase mineral removida con el lavado. Después de su polimerización se produce la retención micromecánica favorecida gracias a los denominados "tags", pequeñas



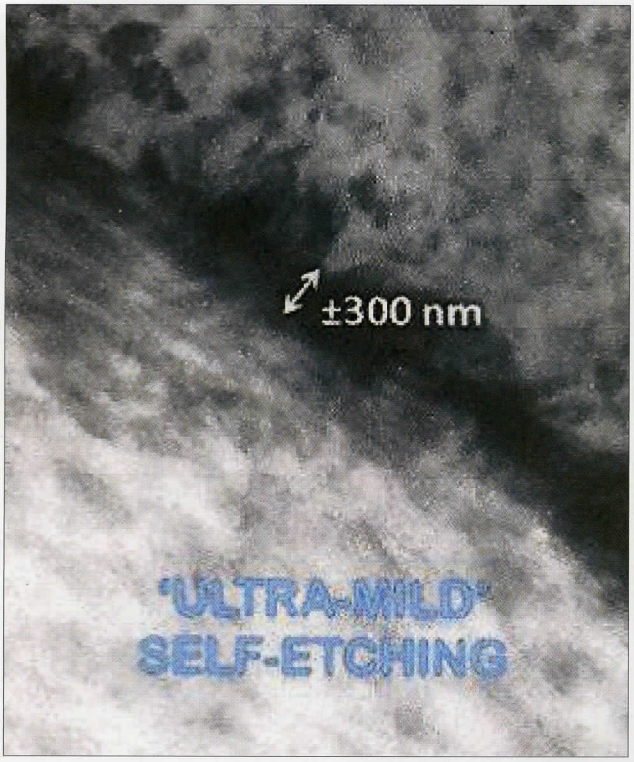
imbricaciones de resina en los túbulos dentinarios. Esto da como resultado una estructura híbrida entre la resina adhesiva y el colágeno, lo que se le conoce como "capa híbrida", cuyas principales funciones son el mantener una adecuada resistencia adhesiva en la interfase, producir un sellado de la dentina grabada y aliviar el estrés producido durante la polimerización.

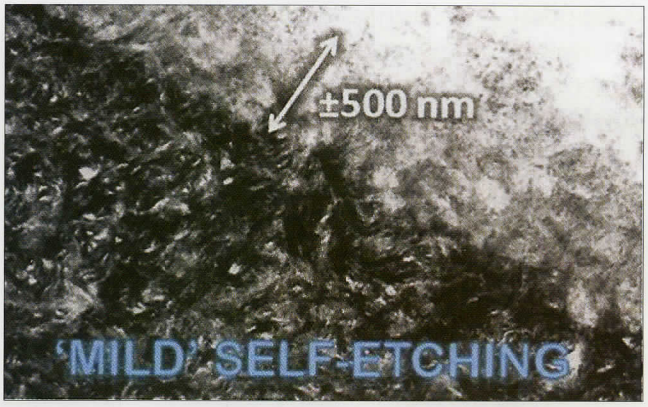
Los adhesivos se componen de monómeros de resina sin relleno, con grupos hidrofílicos e hidrofóbicos, que a su vez, poseen baja tensión superficial debido a que tienen la función de adherir el material restaurador. Fundamentalmente resinas compuestas a los tejidos dentarios.

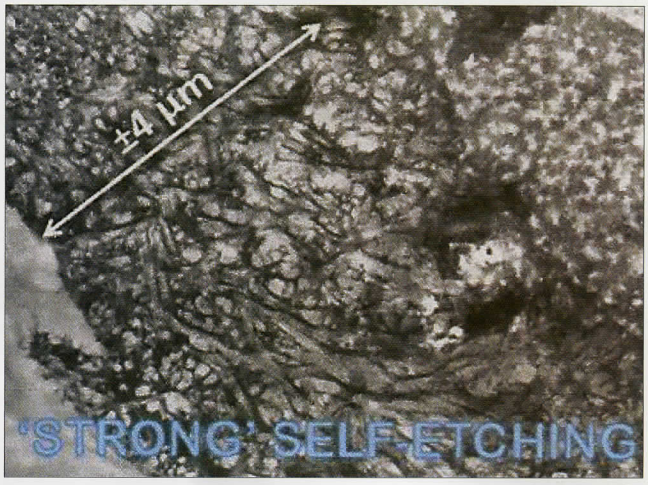
En las siguientes imágenes se pueden distinguir las distintas interfases de un complejo de adhesión en dentina: resina o composite (R), capa híbrida (H), *tags* (T) y dentina (O) *(Figuras 1, 2 y 3).*

LOS ADHESIVOS DE AUTOGRABADO. MODIFICACIONES INTRODUCIDAS EN LA ADHESIÓN

A diferencia de los adhesivos convencionales, los adhesivos de autograbado no requieren un proceso de grabado ácido previo, ya que contienen monómeros ácidos que simultáneamente acondicionan e impriman la superficie







dental. Este avance ha supuesto una reducción en el tiempo de aplicación del adhesivo y en la sensibilidad a la técnica del operador, ya que en este caso, la superficie debe ser secada y no da lugar a errores en el grado de humedad a dejar. Se ha demostrado una reducción en la sensibilidad postoperatoria experimentada por los pacientes al ser menos agresivos con respecto a la dentina y comparados con el ácido ortofosfórico. Y dejan obliterados los túbulos con el barrillo dentinario. El éxito de los adhesivos de autograbado basados en esteres fosfóricos se debe inicialmente a que la solución acuosa del éster fosfórico disuelve las áreas de superficie del esmalte y la dentina. Debido a su bajo pH, estos adhesivos grabarán el esmalte de forma similar que el mismo ácido fosfórico. El resultado es un patrón de grabado para la adhesión micromecánica de un material restaurativo. Los ésteres fosfóricos sin reaccionar son polimerizados dentro de la matriz en el procedimiento subsecuente de fotopolimerización.

La adhesión a la dentina es llevada a cabo por la formación de una capa híbrida y la creación de *tags*, como sucede con los adhesivos convencionales. Aquí el uso de los adhesivos también causa una disolución de los componentes inorgánicos de la superficie dentinaria. Los monómeros, causantes del grabado, también son responsables de la adhesión. La profundidad de la zona de desmineralización corresponde a la profundidad de penetración de los monómeros que serán polimerizados. La nanofiltración que resulta de una profundidad de penetración insuficiente del adhesivo podrá prevenirse por este proceso. Además de la adhesión mecánica entre el adhesivo y la dentina se puede postular una adhesión química entre la hidroxiapatita de calcio y la matriz para los ésteres fosfóricos. El éster fosfórico se inserta por sí solo a los iones de calcio de la apatita.

Conforme vaya progresando el proceso de grabado, el pH de los esteres fosfóricos aumenta. Esto detiene la reacción de desmineralización. En el proceso de secado subsecuente, los monómeros de los adhesivos ya no pueden ser removidos de la zona de desmineralización o de los túbulos dentinarios debido a su alta viscosidad.

DISCUSIÓN ACTUAL SOBRE EL RENDIMIENTO DE LOS ADHESIVOS DE AUTOGRABADO

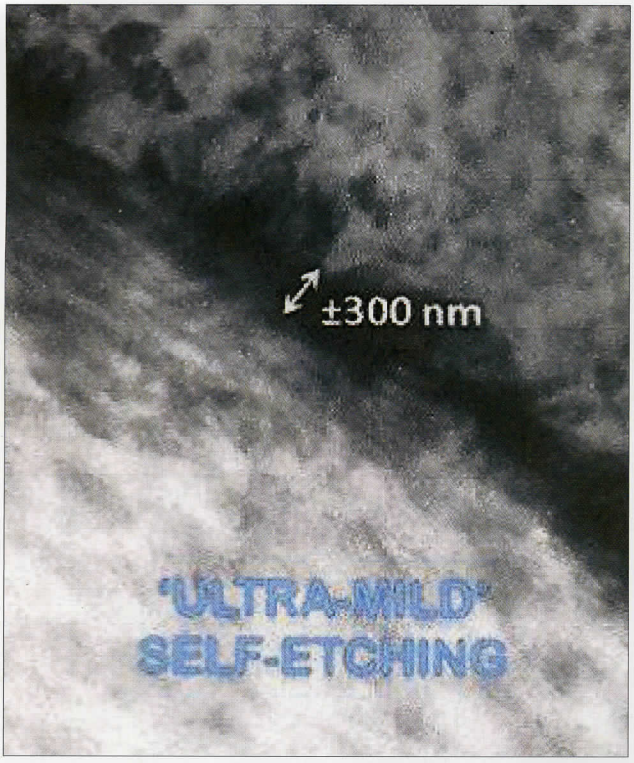
Dependiendo del pH de las soluciones de los adhesivos de autograbado, la verdadera interacción de los mismos en dentina difiere sustancialmente y se divide en cuatro tipos:

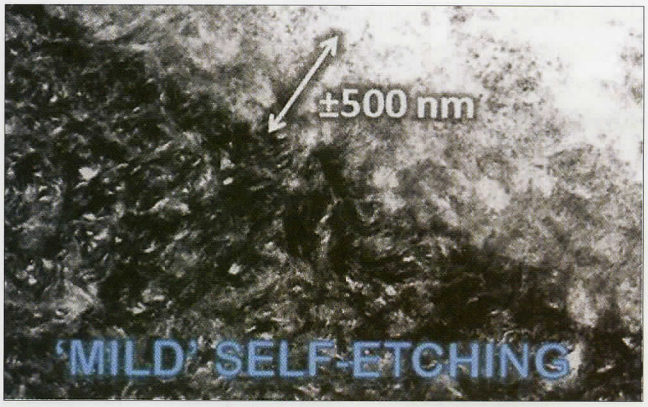
a) Interacción "ultraleve" o "nanointeracción": pH>2.5. El grosor de la capa híbrida es de unos 300 nm *(Figura 4)*.

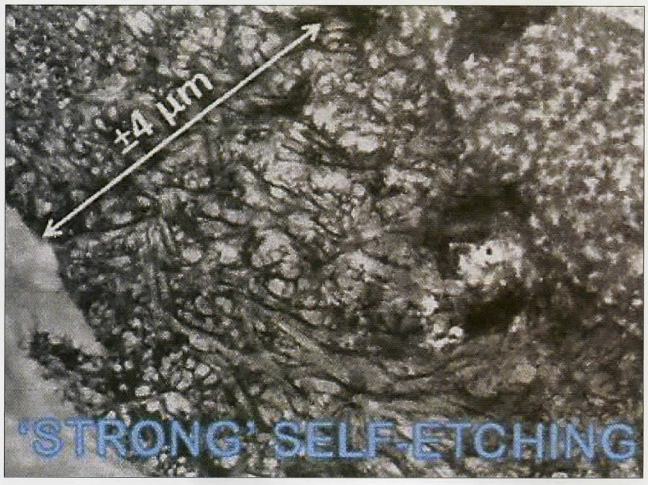
b) Interacción "leve": pH en torno a 2. El grosor de la capa híbrida es de unos 500 nm-1 µm *(Figura 5)*.

c) Interacción "intermedia": pH entre 1 y 2. Grosor de la capa híbrida de 1-2 µm.

d) Interacción "fuerte": pH menor o igual a 1. Se consiguen grosores de capa híbrida de hasta 4 µm *(Figura 6)*.







dental. Este avance ha supuesto una reducción en el tiempo de aplicación del adhesivo y en la sensibilidad a la técnica del operador, ya que en este caso, la superficie debe ser secada y no da lugar a errores en el grado de humedad a dejar. Se ha demostrado una reducción en la sensibilidad postoperatoria experimentada por los pacientes al ser menos agresivos con respecto a la dentina y comparados con el ácido ortofosfórico. Y dejan obliterados los túbulos con el barrillo dentinario. El éxito de los adhesivos de autograbado basados en esteres fosfóricos se debe inicialmente a que la solución acuosa del éster fosfórico disuelve las áreas de superficie del esmalte y la dentina. Debido a su bajo pH, estos adhesivos grabarán el esmalte de forma similar que el mismo ácido fosfórico. El resultado es un patrón de grabado para la adhesión micromecánica de un material restaurativo. Los ésteres fosfóricos sin reaccionar son polimerizados dentro de la matriz en el procedimiento subsecuente de fotopolimerización.

La adhesión a la dentina es llevada a cabo por la formación de una capa híbrida y la creación de *tags*, como sucede con los adhesivos convencionales. Aquí el uso de los adhesivos también causa una disolución de los componentes inorgánicos de la superficie dentinaria. Los monómeros, causantes del grabado, también son responsables de la adhesión. La profundidad de la zona de desmineralización corresponde a la profundidad de penetración de los monómeros que serán polimerizados. La nanofiltración que resulta de una profundidad de penetración insuficiente del adhesivo podrá prevenirse por este proceso. Además de la adhesión mecánica entre el adhesivo y la dentina se puede postular una adhesión química entre la hidroxiapatita de calcio y la matriz para los ésteres fosfóricos. El éster fosfórico se inserta por sí solo a los iones de calcio de la apatita.

Conforme vaya progresando el proceso de grabado, el pH de los esteres fosfóricos aumenta. Esto detiene la reacción de desmineralización. En el proceso de secado subsecuente, los monómeros de los adhesivos ya no pueden ser removidos de la zona de desmineralización o de los túbulos dentinarios debido a su alta viscosidad.

DISCUSIÓN ACTUAL SOBRE EL RENDIMIENTO DE LOS ADHESIVOS DE AUTOGRABADO

Dependiendo del pH de las soluciones de los adhesivos de autograbado, la verdadera interacción de los mismos en dentina difiere sustancialmente y se divide en cuatro tipos:

a) Interacción "ultraleve" o "nanointeracción": pH>2.5. El grosor de la capa híbrida es de unos 300 nm *(Figura 4)*.

b) Interacción "leve": pH en torno a 2. El grosor de la capa híbrida es de unos 500 nm-1 µm *(Figura 5)*.

c) Interacción "intermedia": pH entre 1 y 2. Grosor de la capa híbrida de 1-2 µm.

d) Interacción "fuerte": pH menor o igual a 1. Se consiguen grosores de capa híbrida de hasta 4 µm *(Figura 6)*.

Los adhesivos de autograbado de interacción fuerte (pH menor o igual a 1) presentan una desmineralización profunda y potente tanto en esmalte como dentina. La ultraestructura producida recuerda a la de los adhesivos convencionales, pero difiere en que los fosfatos cálcicos que se liberan como resultado del autograbado no han sido lavados y, por tanto, siguen presentes en el medio. Estas moléculas son muy inestables en ambiente acuoso y no forman uniones estables con las fibras colágenas expuestas, lo que producirá una seria disminución en la duración de la adhesión y en la longevidad de la restauración. Es por esto que, actualmente se usan en su mayoría adhesivos de autograbado de pH en torno a 2, sabiendo que la estabilidad a nivel de dentina será mejor, pero la calidad de la unión a esmalte disminuirá por creación de menor número de microrrugosidades. Este es el principal problema que se está intentando solventar hoy en día, conseguir una unión igualmente efectiva y de alta calidad tanto a esmalte como a dentina.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Los adhesivos autograbantes se consolidan como primera opción en la adhesión de materiales poliméricos a tejidos dentales (composites y compómeros) porque evitan el riesgo de dejar dentina grabada sin infiltrar, reducen y simplifican el número de pasos clínicos y la sensibilidad de la técnica de aplicación, ya que graban, infiltran y adhieren a la vez, y demuestran una menor sensibilidad postoperatoria gracias a la permanencia del barrillo dentinario.

La gran desventaja de este tipo de adhesivos es su débil unión, especialmente al esmalte. La mayoría de fabricantes contraindican su uso en esmalte intacto o no erosionado, si bien la mayoría de los estudios postulan la abrasión del mismo con fresas de diamante de grano grueso y la realización de biseles como medida paliativa. El grabado previo del esmalte parece no tener efecto sobre la adhesión, pero sí mejora sustancialmente el sellado marginal en las obturaciones; no obstante, un grabado requiere un posterior lavado y secado de la cavidad, lo que puede originar sensibilidad postoperatoria y un mayor tiempo de aplicación del adhesivo. Por tanto, es el propio clínico quien debe valorar en cada caso la necesidad o no de grabar previamente.

Asimismo, los fabricantes y estudios encontrados contraindican su uso para recubrimiento pulpar, tanto directo como indirecto. La mayoría de las pulpas estudiadas muestran inflamación moderada e incluso severa, con calcificación en un plazo de 15-30 días e invasión bacteriana. A largo plazo, los sistemas adhesivos autograbantes no permitieron la reparación del tejido pulpar en el 100 % de los casos.

Otro inconveniente encontrado en alguno de estos adhesivos es la imposibilidad de iniciar la reacción de polimerización con lámparas LEO, aunque tiene menor transcendencia y es responsabilidad del usuario consultar las características del mismo y saber si es compatible o no con el instrumental del que dispone.

CLASIFICACIÓN DE LOS ADHESIVOS DE AUTOGRABADO SEGÚN NÚMERO DE PASOS DE PASOS PARA SU APLICACIÓN EN EL DIENTE. TÉCNICA DE APLICACIÓN. PRODUCTOS EXISTENTES EN EL MERCADO

A) Adhesivos de autograbado de 2 pasos *(Tablas 1, 2 y 3)* (también conocidos como adhesivos de sexta generación tipo 1): se presentan comercialmente en dos botes. En uno de ellos se encuentran los agentes de acondicionamiento ácido e imprimación, y en el otro, el adhesivo. Se aplican por separado al diente. Algunos de ellos incluyen a parte un activador para convertir el adhesivo en dual. Por ejemplo, para usarlos con cementos de composite para postes radiculares.

- Técnica de aplicación (los tiempos y pasos descritos son generalidades en todos los casos atenerse específicamente a las instrucciones de cada fabricante):

1. Se debe asegurar un aislamiento seco del campo operatorio. Lo ideal es utilizar el dique de goma.
2. Aplicar una adecuada cantidad de Primer con un pincel. Todas las superficies de la cavidad, comenzando por el esmalte se deben humectar adecuadamente. Si fuera necesario se deberá aplicar Primer de nuevo. Una vez que se han cubierto completamente todas las superficies cavitarias, el Primer se debe frotar por toda la superficie durante otros 15 segundos. El tiempo total de reacción no debe ser inferior a 30 segundos.
3. Dispersar el exceso de Primer con un fuerte chorro de aire hasta que ya no se vea líquido en movimiento.
4. Aplicar el adhesivo comenzando por la dentina.
5. Dispersar el adhesivo con un chorro de aire suave. Evitar encharcamientos. Se debe tener cuidado para no eliminar el agente adhesivo con el chorro de aire. Todas las superficies preparadas se deben cubrir adecuadamente.
6. Polimerizar durante 10 segundos. El tiempo de fotopolimerización depende de la intensidad y gama de longitud de ondas de la luz emitida por las diferentes lámparas de polimerización. En ningún caso se recomiendan tiempos de fotopolimerización inferiores a 5 segundos.
7. Aplicar material de obturación según las instrucciones del fabricante.

B) Adhesivos de autograbado de 1 paso

Se subdividen en 2 grupos:

1. Adhesivos de autograbado de 6ª generación - tipo 11 (*Tablas 4 y 5*): se presentan comercialmente en dos botes. En uno de ellos se encuentran los agentes de acondicionamiento ácido e imprimación y en el otro el adhesivo. A diferencia de los de tipo I, en estos se mezcla una gota de cada líquido y se aplica directamente al diente en

un solo paso. En la bibliografía también se puede encontrar a este grupo de adhesivos dentro de los adhesivos de dos pasos por la necesidad de mezcla previa.

- Técnica de aplicación (los tiempos y pasos descritos son generalidades. en todos los casos atenerse específicamente a las instrucciones de cada fabricante):

1. Dispensar un gota de cada frasco en un vaso *dappen*.
2. Mezclar los líquidos A y B con una punta aplicadora.
3. Aplicar el adhesivo generosamente para mojar todas las superficies de la cavidad.
4. Dejar actuar durante 20 segundos. Airear uniformemente el adhesivo usando un chorro suave durante al menos 2 segundos hasta que desaparezca el líquido del adhesivo (evitar el uso de presión de aire fuerte que puede provocar una capa adhesiva fina).
5. Foto-polimerizar durante 10 segundos.
6. Aplicar material de obturación según las instrucciones del fabricante.

2. Adhesivos de autograbado de 7ª generación *(Tablas 6 y 7):* se presentan comercialmente en un único bote conteniendo los agentes de acondicionamiento, imprimación y adhesión. Desaparece la necesidad de mezcla y se aplica en un solo paso.

- Técnica de aplicación (los tiempos y pasos descritos son generalidades, en todos los casos atenerse específicamente a las instrucciones de cada fabricante):

1. Colocar 2 o 3 gotas de adhesivo en un vaso *dappen*. Volver a colocar el tapón en su sitio rápidamente.
2. Utilizando la punta del aplicador, aplicar y frotar cantidades abundantes del adhesivo durante 15 segundos por las superficies de los dientes para empaparlos bien. Para restauraciones más grandes (por ejemplo, restauraciones de molares) se recomienda un tiempo de frotamiento de 20 segundos.
3. Realizar una segunda aplicación del adhesivo con el aplicador tal y como se hizo anteriormente, frotando durante 15 segundos (20 segundos para las restauraciones más grandes).
4. Quitar el exceso de disolvente secando suavemente con el aire limpio y seco de la jeringa dental durante al menos 5 segundos. La superficie debería tener una apariencia reluciente y uniforme. En caso contrario, volver a aplicar el producto y secarlo con aire seco.
5. Polimerizar el adhesivo durante 10 segundos
6. Aplicar material de obturación según las instrucciones del fabricante.

CONCLUSIÓN

El adhesivo de autograbado de séptima generación que mejores resultados aportó respecto a su resistencia adhesiva fue "Optibond® All-In-One" de la casa Kerr®. Pese a simplificar el proceso de adhesión y hacerlo menos sensible a la técnica del operador, los adhesivos de autograbado aún tienen desventajas y contraindicaciones que hacen que ninguno de ellos cumpla todos los ideales, y que todavía queden muchas características que perfeccionar para superar a los adhesivos convencionales con grabado ácido previo sin sacrificar adhesión en ninguno de los tejidos dentales.

AGRADECIMIENTOS

Al personal de administración del Servicio de Odontología Conservadora, D. José A. Fernández Pravia y al Servicio de Biblioteca de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud.

BIBLIOGRAFÍA

1. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self etch adhesives. *Dental Materials* 2010: 1 - 12.
2. Ikemura K1, Kadoma Y, Endo T. A review of the developments of self-etching primers and adhesives-Effects of acidic adhesive monomers and polymerization initiators on bonding to ground, smear layer-covered teeth. *Dental Materials Journal* 2011; 30(6): 769-789.
3. Silva e Souza MH, Carneiro KG, Lobato MF, Silva e Souza Pde A, de Góes MF. *J Appl Oral Sci* 2010; 18(3): 207-14.
4. Yildiz E1, Sirinkaraarslan E, Yegin Z, Cebe MA, Tosun G. Bond strength of self-etch adhesives with primary and permanent teeth dentin - In vitro study. *Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers)* 2012; vol. 18, book 2.
5. Perdigão J, Lopes MM, Gomes G. In vitro bonding performance of self-etch adhesives: ultramorphological evaluation. *Operative Dentistry* 2008; 33 (5), 534-549
6. Albaladejo A, Osorio R, Toledano M, Ferrari M. Hybrid layers of etch-and-rinse versus self-etching adhesive systems. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010; 1; 15 (1): 112-8.
7. Yaseen SM, Subba Reddy W. Comparative evaluation of shear bond strength of two selfetching adhesives (sixth and seventh generation) on dentin of primary and permanent teeth: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent.* 2010 Jan-Mar; 27(1): 33-38.
8. Bekes K, Boeckler L, Gernhardt CR, Schaller HG. Clinical performance of a self-etching and a total-etch adhesive system-2-year results. *J Oral Rehabil* 2009 Nov; 34 (11): 855-861.
9. Kenshima S, Francci C, Reis A, Loguercio AD, Filho LE. Conditioning effect on dentin, resin tags and hybrid layer of different acidity self-etch adhesives applied to thick and thin smear layer. *J Dent* 2006 Nov; 34 (10): 775-83.
10. Van Landuyt KL, Mine A, De Munck J, Jaecques S, Peumans M, Lambrechts P, et al. Are onestep adhesives easier to use and better performing? Multifactorial assessment of contemporary one-step self-etching adhesives. *J Adhes Dent* 2009; 11: 175-90.
11 . Erickson RL, Barkmeier WW, Kimmes NS. Bond strength of self-etch adhesives to pre-etched enamel. *Dent Mater* 2009; 25: 1187-94.