

Evidencia científica para la aplicación de los agentes de autograbado en ortodoncia clínica

Scientific evidence for the clinical application of self-etching conditioners in orthodontics

Dr. Rogelio José Scougall Vilchis, MCO

Doctor en Ortodoncia [Dr. En O. (PhD)].

Departamento de Ortodoncia, Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CIEAO).

Facultad de Odontología, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)

Resumen

A pesar de los grandes avances científicos en el área de materiales adhesivos para uso ortodóncico, es necesario mejorar las propiedades para prevenir la indeseable formación de lesiones incipientes de mancha blanca. En respuesta a la problemática prevalente, investigadores, clínicos, y también casas comerciales, han trabajado incansablemente para ofrecer sistemas adhesivos con propiedades de liberar y recargar iones de flúor. Además, los sistemas de autograbado han sido introducidos en el mercado. El propósito de este artículo es describir las ventajas que se pueden obtener utilizando los agentes de autograbado en la práctica ortodóncica. Conjuntamente, se dará evidencia científica basada en estudios previos para identificar las propiedades más importantes y las contraindicaciones de dichos materiales. En términos generales, los sistemas de autograbado presentan un efecto más conservador en el grabado del esmalte, el tiempo de aplicación es más rápido, lo cual reduce el riesgo de contaminación con saliva y también acorta el tiempo de consulta.

Palabras clave: *Ortodoncia, autograbado, resistencia al descementado.*

Abstract

Despite great scientific advances in the field of adhesive materials used in orthodontics, further improvements in the properties of these are needed in order to prevent the formation of white spot lesions. When brackets are debonded white spot lesions are frequently observed. In response to this common problem, researchers and clinicians, and indeed manufacturers, have been working tirelessly to produce adhesive systems with the capacity to release and recharge fluoride ions to protect the enamel surface against the formation of white spot lesions. Furthermore, self-etching primers (SEPs) have now been introduced onto the market. The purpose of this article is to describe the advantages to be obtained from using SEPs in daily orthodontic practice. In this context, scientific evidence drawn from previous studies will be provided to identify the most important properties and contraindications of the aforementioned materials. In general, SEPs produce a more conservative etch pattern on the enamel surface than do conventional methods, can be applied more quickly (thus reducing the risk of contamination with saliva), and also require shorter consultation times.

Key words: *Orthodontics, self-etching primers, bond strength*

Introducción

El acondicionamiento del esmalte dental con la técnica de grabado ácido propuesta por Buonocore¹ en 1955, revolucionó la odontología en todas sus ramas incluyendo a la ortodoncia. Diez años más tarde, la adhesión directa de la aparatología fija ortodóncica utilizando resina compuesta fue descrita por Newman.² Dicha técnica, ha sido considerada como uno de los avances más significativos de la ortodoncia durante las últimas cuatro décadas,³ debido a las grandes ventajas que ofrece, entre ellas destacan la mayor comodidad para el paciente, fácil higiene oral, mejor estética y menor tiempo de consulta. Sin embargo, la presencia de lesiones incipientes de mancha blanca al término del tratamiento ortodóncico continúa siendo uno de los efectos colaterales más frecuentes. En respuesta a este problema prevalente, diversas compañías han producido adhesivos ortodóncicos con la propiedad de liberar fluoruro mientras mantienen una adecuada resistencia al descementado.⁴ Así mismo, en un esfuerzo por mejorar los procedimientos de adhesión, reducir la pérdida de esmalte y el tiempo de trabajo, agentes adhesivos de autograbado han sido introducidos en el mercado.⁵⁻¹¹ Estos agentes de unión, han sido considerados como biocomponentes hidrofílicos que permiten la difusión de monómeros y simultáneamente disuelven la hidroxiapatita de manera parcial, dando como resultado una zona de resina infiltrada.^{11, 12} Se ha demostrado que los brackets de acero inoxidable pueden ser exitosamente adheridos al esmalte con adhesivos de autograbado como una alternativa al grabado convencional que utiliza ácido fosfórico, brindando así, una reducción de hasta el 65% del tiempo de trabajo.^{13,14} Cehreli et al.¹² mencionaron que los sistemas de adhesión en la ortodoncia moderna pueden ser clasificados en dos categorías, aquellos en la primera categoría incluyen un agente grabador como el ácido fosfórico y un agente adhesivo en componentes separados, mientras que los sistemas de la segunda categoría incluyen un agente de autograbado, que combina el grabador y el adhesivo en un solo procedimiento. La técnica de grabado para la colocación de las brackets ortodóncicos con sistemas adhesivos convencionales que emplean acondicionador de esmalte y una solución adhesiva, continúa siendo ampliamente aceptada por la mayoría de los ortodontistas como técnica de rutina.⁵ Sin embargo, el grabado ácido produce efectos iatrogénicos sobre la superficie del esmalte, entre ellos la pérdida

de esmalte.⁵⁻¹¹ Con el paso del tiempo, clínicos e investigadores han trabajado incansablemente para alcanzar las mejores ventajas de los agentes de unión y tratar de mantener una superficie de esmalte sana e intacta después de retirar la aparatología ortodóncica fija,^{5, 11,15} teniendo como ideal la pérdida mínima de esmalte en cada etapa del tratamiento.⁷⁻¹⁰ Hosein et al.⁷ encontraron que la menor pérdida de esmalte ocurre cuando se emplea un adhesivo de autograbado y el adhesivo remanente es retirado con una fresa de carburo de tungsteno a baja velocidad. El propósito de este artículo fue describir de manera clara y concisa las ventajas que se pueden obtener con los agentes de autograbado en la práctica ortodóncica diaria. Conjuntamente, se dará evidencia científica basada en estudios previos para identificar las propiedades más importantes y las contraindicaciones de dichos materiales.

Grabado ácido vs. Autograbado

Cotidianamente, la superficie del esmalte dental debe ser acondicionada con algún tipo de ácido para poder adherir aparatología ortodóncica fija. Este procedimiento desmineraliza el esmalte creando microrretenciones necesarias para unir los anclajes mediante un adhesivo de resina compuesta y en algunos casos de ionómero de vidrio. Desafortunadamente, el mayor efecto adverso de dicho método, es la pérdida irreversible del esmalte. Como respuesta a dicha problemática, los agentes de autograbado fueron introducidos al mercado.⁵

En síntesis, el grado de esmalte perdido después de la profilaxis dental puede variar entre 5 a 14.38µm; no obstante, estudios in vivo demostraron que la profilaxis previa al grabado ácido y a la adhesión de las brackets ortodóncicas no tiene ningún efecto en el índice de fracaso. Contradictoriamente, los fabricantes recomiendan realizar profilaxis dental antes de aplicar los adhesivos de autograbado.⁷ La pérdida de esmalte durante el grabado depende del tipo de ácido empleado, siendo el ácido fosfórico (H₃PO₄) al 37% de uso más común, con un tiempo de aplicación de 15 segundos por diente, en cuyo caso la pérdida de esmalte puede diferir ampliamente desde un mínimo de 10µm hasta un máximo de 170µm.^{7, 10} La profundidad de penetración de la resina puede alcanzar 50µm y el procedimiento de limpieza del adhesivo remanente después de retirar la aparatología puede remover hasta 55.6µm de esmalte.¹⁰ De tal suerte, la cantidad de esmalte perdido durante el proceso completo de adhesión puede ser de 120.6 a 189.98µm, mientras que el grosor total del esmalte se ha

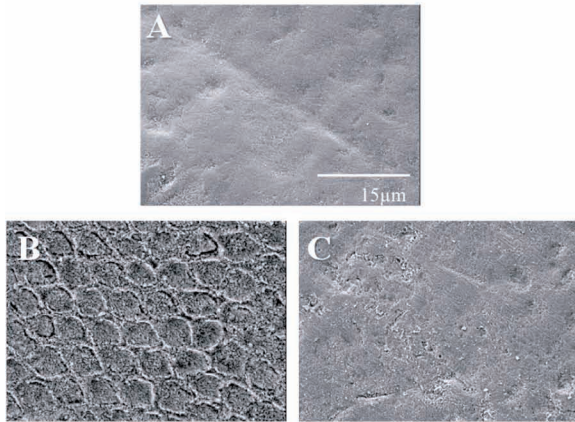


Fig. 1. Imágenes representativas de la superficie del esmalte dental observadas con microscopio electrónico de barrido (SEM). A) Intacta (control); B) Grabada con ácido fosfórico al 37%; C) Acondicionada con un agente de autograbado. Tamaño original x 2000.

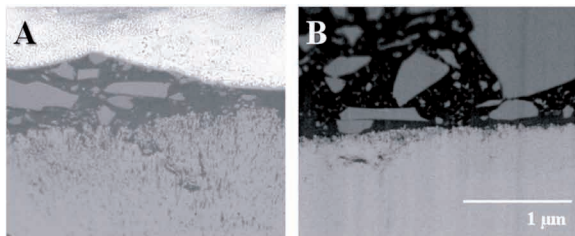


Fig. 2. Interfaces esmalte/adhesivo vistas con microscopio electrónico de barrido (SEM). Nótese la desigualdad de patrón de grabado y profundidad de penetración. A) Interface de la imagen grabada con ácido fosfórico al 37%; B) acondicionada con un agente de autograbado. Tamaño original x 5000.

estimado entre 1500 a 2000 μm.⁷

En general, la acción sobre la superficie dental producida por los agentes de autograbado es considerablemente más conservadora que aquella producida por el ácido fosfórico al 37% y estudios de microscopía electrónica de barrido (SEM),¹⁶ y con equipos sofisticados como el sistema de haz iónico focalizado (FIB),¹⁷ han demostrado que la penetración del ácido fosfórico en la superficie del esmalte es mucho más profunda que aquella producida por los adhesivos de autograbado (Figs. 1 y 2).

Lo anterior es particularmente importante en ortodoncia, puesto que la aparatología es colocada temporalmente y se retira al término del tratamiento activo. Una vez que los anclajes han sido descementados, el clínico pretende recuperar esa superficie de esmalte sana y tersa. Si la acción de los agentes de autograbado es más gentil y conservadora, la prevención de lesiones incipientes de mancha blanca puede ser posible y la condición de la superficie del esmalte será mejor al retirar los aparatos.

Sistemas de autograbado

Los agentes de autograbado ofrecen mayores beneficios que las técnicas convencionales de grabado ácido. Dichos materiales son relativamente nuevos y dentro de sus principales ventajas encontramos que reducen la pérdida de esmalte produciendo un patrón de grabado más conservador (Figs. 1 y 2), aplicación más rápida; además, no es necesario lavar la superficie y el riesgo de contaminación con saliva es prácticamente nulo.

Actualmente existe una amplia gama de agentes de autograbado y a pesar de que algunos de ellos han sido introducidos al mercado para aplicación en odontología restauradora, está comprobado que también funcionan en Ortodoncia.¹⁸⁻²¹ Dentro de los sistemas de autograbado de prescripción ortodóncica encontramos básicamente a Transbond Plus SEP (Unitek, 3M) y BeautyOrtho Bond Primer A & B (Shofu Inc.), ambos presentan dos componentes que al ser mezclados interactúan para poder ser frotados en la superficie del esmalte dental por únicamente tres o cinco segundos; acto seguido, de manera muy gentil se seca la superficie y se cementan las brackets con resina compuesta.

Existen agentes de autograbado que son fotopolimerizables, de dos,^{19,20} o de una botella,^{18,20} con propiedades de liberar flúor como lo son Bond Force (Tokuyama Dental Corp.) y Protect Bond (Kuraray Medical), este último también presenta propiedades antimicrobianas que pueden ser una ventaja en aquellos pacientes con alto riesgo a desarrollar lesiones incipientes de mancha blanca y caries.

A pesar de las grandes ventajas que presentan los sistemas de autograbado en ortodoncia, es de vital importancia mencionar sus contraindicaciones. No se recomienda utilizar agentes de autograbado en lugares con alta concentración de fluoruro en el agua de consumo y mucho menos en pacientes con fluorosis. Tampoco se sugiere aplicar agentes de autograbado sobre superficies de esmalte atípicas o tratadas químicamente con agentes blanqueadores como el peróxido de carbamida, puesto que la resistencia al descementado puede verse disminuida y métodos especiales deberán emplearse en esos casos.

Interacción de los sistemas de autograbado con las resinas compuestas

Los sistemas de autograbado pueden ser exitosamente utilizados con la mayoría de las resinas compuestas de prescripción ortodóncica, principalmente aquellas que contienen grandes canti-

dades de partículas de relleno.²² Las partículas de relleno se agregan a las resinas compuestas para mejorar sus propiedades físicas.²³⁻²⁵ En este contexto, pastas adhesivas que contienen bajas cantidades de partículas de relleno como lo es Heliosit Orthodontic (Ivoclar Vivadent AG), presentan mayor contracción al fotopolimerizar, lo cual origina una desventaja importante puesto que debilitan la fuerza de adhesión sobre una superficie autograbada, además la baja viscosidad de este material dificulta la precisión durante el posicionamiento de la aparatología.

Los agentes de autograbado pueden ser utilizados con la mayoría de las resinas compuestas de uso ortodóncico, entre las cuales destacan: Transbond XT, Tranbond CC (Unitek, 3M); Enlight, Blugloo (Ormco Corp.); Light Bond (Reliance Orthodontic Products); Kurasper F (Kuraray Medical); BeautyOrtho Bond (Shofu Inc.), esta última rellena con partículas de tipo S-PRG [(superficie pre-reactivada con ionómero de vidrio) Fig.3], las cuales presentan la gran ventaja de liberar y recargar iones de flúor.^{22,25}

A pesar de que las resinas compuestas de uso ortodóncico ofrecen ventajas significativas, es necesario mencionar que presentan diversas propiedades y que la dureza puede ser significativamente diferente entre ellas.^{22, 25} Por lo anterior, se sugiere que los clínicos revisen la literatura para poder aprovechar mejor las características de cada resina compuesta.²²

Resistencia al descementado

Actualmente, se ha demostrado que no existe algún agente de autograbado que supere la resistencia al descementado de los anclajes ortodóncicos adheridos después de grabar el esmalte con ácido fosfórico.¹⁹⁻²¹ Sin embargo, en un estudio reciente se encontró que el único agente de autograbado que no afecta la resistencia al descementado de manera significativa es Transbond Plus SEP (Unitek, 3M),²⁰ este agente de autograbado utiliza un sistema de paleta que contiene tres compartimentos, al presionar el primer compartimento el contenido pasa al siguiente compartimento para iniciar el mezclado, posteriormente ambos componentes pasan al tercer compartimento donde la mezcla es terminada con un aplicador. La mezcla resultante es suficiente para adherir toda la aparatología fija de un paciente y en base a la experiencia del autor es el agente de autograbado de elección para iniciar el tratamiento ortodóncico. No obstante, cuando se requiere adherir un solo anclaje el costo beneficio debe ser considerado puesto que activar tanta cantidad resultaría en un gasto mayor. En esos casos se recomienda

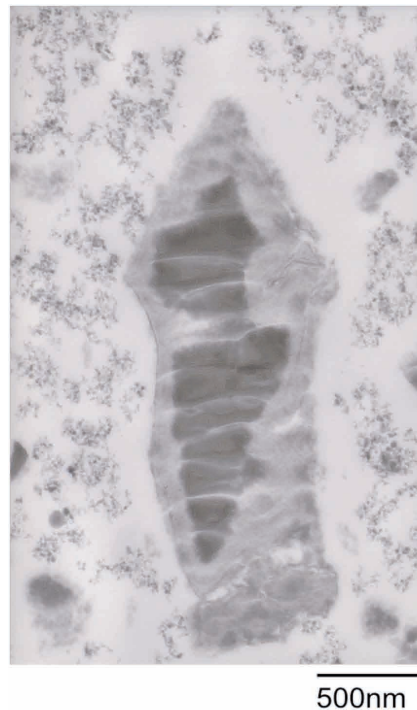


Fig. 3. Partícula de relleno tipo S-PRG (superficie pre-reactivada con ionómero de vidrio), observada bajo el microscopio electrónico de transmisión (TEM). Nótese la periferia de la partícula. Tamaño original x 20,000.

usar algún otro tipo de agente de autograbado como lo es Bond Force (Tokuyama Dental Corp.); Protect Bond (Kuraray Medical); o Peak Seal & Peak LC (Ultradent Products); los cuales, a pesar de que tienen valores de resistencia al descementado ligeramente menores, no afectaron de manera significativa la adhesión en comparación con Transbond Plus SEP (Unitek, 3M).²⁰ Debe considerarse que el uso de algunos agentes de autograbado puede ser una excelente alternativa, aunque la mayoría de estos materiales necesitan ser polimerizados y otros se aplican en dos pasos.^{19,20}

En ortodoncia, se ha estipulado que los valores necesarios para soportar las fuerzas biomecánicas oscilan entre 6 y 8MPa.^{26, 27} En general, los agentes de autograbado presentan valores ligeramente superiores al rango necesario para realizar el tratamiento clínico.¹⁸⁻²¹ Por otra parte, es relevante recordar que los valores elevados de resistencia al descementado pueden ser peligrosos. Se ha comprobado que cuando la resistencia al descementado excede 14 MPa, el esmalte puede fracturarse y/o desprenderse.^{19, 28} A pesar de que muchos factores influyen en la resistencia al descementado, los agentes de autograbado difícilmente superan dicha cifra.^{19, 20} Por lo anterior, algunos sistemas de autograbado disponibles en el mercado presentan la gran ventaja de no afectar el tratamiento ortodóncico puesto que ofrecen valores de resistencia al

descementado superiores a las fuerzas requeridas para lograr el movimiento dental. Además, los valores se mantienen dentro de un rango seguro al no presentar fuerzas excesivas que comprometan la integridad del esmalte durante el procedimiento de descementado.

Las indicaciones para utilizar agentes de autograbado se ha incrementado de manera importante como resultado de los avances científicos y tecnológicos en los materiales de adhesión. Contrariamente, las recomendaciones para utilizar el ácido fosfórico al 37% en ortodoncia han disminuido.

Conclusiones

1. Los sistemas de autograbado aplicados en ortodoncia ofrecen grandes ventajas para los pacientes y operadores.
2. Los principales beneficios que ofrecen los sistemas de autograbado son: patrón de grabado más conservador que los métodos convencionales, rápida aplicación, lo cual reduce el riesgo de contaminación con saliva y también acorta el tiempo de consulta.
3. A pesar de que la resistencia al descementado puede ser menor cuando se utilizan los sistemas de autograbado, los valores son adecuados para el tratamiento ortodóncico.
4. Actualmente ya existen agentes de autograbado que no son significativamente menores a la técnica convencional de grabado ácido.
5. Los sistemas de autograbado cumplen con el concepto de intervención mínima y son la alternativa más conservadora para la práctica ortodóncica.

Referencias bibliográficas

1. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955;34:849-53.
2. Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. *Am J Orthod*. 1965;51:901-12.
3. D'Attilio M, Traini T, Di Iorio D, Varvara G, Festa F, Tecco S. Shear bond strength, bond failure, and scanning electron microscopy analysis of a new flowable composite for orthodontic use. *Angle Orthod* 2005;75:410-5.
4. Rix D, Foley TF, Mamandras A. Comparison of bond strength of three adhesives: composite resin, hybrid GIC, and glass-filled GIC. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:36-42.
5. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:621-4.
6. Vicente A, Bravo LA, Romero M. Influence of a nonrinse conditioner on the bond strength of brackets bonded with a resin adhesive system. *Angle Orthod* 2005;75:400-5.
7. Hosein I, Sherriff M, Ireland AJ. Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:717-24.
8. Eminkahyagil N, Arman A, Cetinsahin A, Karabulut E. Effect of resin-removal methods on enamel and shear bond strength of rebonded brackets. *Angle Orthod* 2006;76:314-21.
9. Kim MJ, Lim BS, Chang WG, Lee YK, Rhee SH, Yang HC. Phosphoric acid incorporated with acidulated phosphate

fluoride gel etchant effects on bracket bonding. *Angle Orthod* 2005;75:678-84.

10. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Jakobsen JR. Effect of altering the type of enamel conditioner on the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:288-94.
11. Trites B, Foley TF, Banting D. Bond strength comparison of 2 self-etching primers over a 3-month storage period. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:709-16.
12. Cehreli ZC, Kecik D, Kocadereli I. Effect of self-etching primer and adhesive formulations on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:573-9.
13. Arnold RW, Combe EC, Warford JH Jr. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:274-6.
14. Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. Failure rate of self-ligating and edgewise brackets bonded with conventional acid etching and a self-etching primer. *Angle Orthod* 2006;76:119-22.
15. Tecco S, Traini T, Caputi S, Festa F, de Luca V, D'Attilio M. A new one-step dental flowable composite for orthodontic use: an in vitro bond strength study. *Angle Orthod* 2005;75:672-7.
16. Fjeld M, Ogaard B. Scanning electron microscopic evaluation of enamel surfaces exposed to 3 orthodontic bonding systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:575-81.
17. Scougall Vilchis RJ, Hotta Y, Yamamoto K. Examination of the enamel-adhesive interface with focused ion beam and scanning electron microscopy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:646-50.
18. Scougall-Vilchis RJ, Zárate-Díaz C, Hotta M, Yamamoto K. Efectos de un nuevo agente de autograbado en la resistencia al descementado de las brackets ortodóncicas. *Rev Esp Ortod* 2008; 38: 207-12.
19. Scougall-Vilchis RJ, Yamamoto S, Kitai N, Yamamoto K. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with different self-etching adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 425-30.
20. Scougall-Vilchis RJ, Ohashi S, Yamamoto K. Effects of 6 different self-etching primers on shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 424.e1-e7.
21. Scougall-Vilchis RJ, Zárate-Díaz C, Wakamatsu N, Nakagawa T. Resistencia al descementado de botones linguales colocados con diferentes sistemas adhesivos. *Rev Esp Ortod* 2009; 39: 33-8.
22. Scougall-Vilchis RJ, Hotta Y, Yamamoto K. Examination of six orthodontic adhesives with electron microscopy, hardness tester and energy dispersive x-ray micro analyzer. *Angle Orthod* 2008; 78: 655-61.
23. Faltermeyer A, Rosentritt M, Reicheneder C, Mussig D. Experimental composite brackets: influence of filler level on the mechanical properties. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130:699.e9-e14.
24. Faltermeyer A, Rosentritt M, Faltermeyer R, Reicheneder C, Mussig D. Influence of filler level on the bond strength of orthodontic adhesives. *Angle Orthod*. 2007;77:494-8.
25. Scougall-Vilchis RJ, Hotta Y, Hotta M, Idono T, Yamamoto K. Examination of composite resins with electron microscopy, microhardness tester and energy dispersive x-ray microanalyzer. *Dent Mater J* 2009; 28: 102-12.
26. Ogaard B, Bishara SE, Duschner H. Enamel effects during bonding-debonding and treatment with fixed appliances. In: Graber TM, Eliades T, Athanasiou AE, eds. *Risk Management in Orthodontics: Experts Guide to Malpractice*. Carol Stream, Ill: Quintessence Publishing Co, Inc; 2004:19-46.
27. Powers JM, Messersmith ML. Enamel etching and bond strength. In: Brantley WA, Eliades T, eds. *Orthodontic Materials: Scientific and Clinical Aspects*. Stuttgart, Germany: Thieme. 2001:105-22.
28. Eminkahyagil N, Arman A, Cetinsahin A, Karabulut E. Effect of resin-removal methods on enamel and shear bond strength of rebonded brackets. *Angle Orthod* 2006;76:314-21.

Correspondencia

Dr. Rogelio José Scougall Vilchis

Dr. Jesús Carranza Esquina Paseo Tollocán.

Facultad de Odontología. CIEAO. UAEM.

Toluca, México

rscougallv@uaemex.mx, rogelioscougall@hotmail.com