



Valoración de la resistencia al desprendimiento de brackets cementados con ionómero de vidrio a esmalte con y sin grabado previo

Evaluation of the shear bond strength of bonded braces with glass ionomer to enamel with and without previous acid etching

Jessica Leticia Bernal Quintana,* Jorge Mario Palma Calero,§ Jorge Guerrero Ibarra^{II}

RESUMEN

Existe en el mercado un producto de ionómero de vidrio modificado con resina (IVMR) propuesto para su uso en la fijación de brackets, con todos los beneficios de los ionómeros de vidrio y con las propiedades mecánicas necesarias para el tratamiento de ortodoncia. El propósito de este estudio fue valorar la resistencia al desprendimiento obtenida con brackets cementados con IVMR, con y sin grabado previo del esmalte, y compararla con la obtenida con un cemento de resina con adhesión autograbante, se utilizará el término de resistencia al desprendimiento para referirse a la resistencia que presenta la unión bracket-resina ante la aplicación de una carga traccional antes del desprendimiento del bracket. Se utilizaron 30 premolares divididos en 3 grupos, a los cuales se les colocó brackets usando IVMR (Fuj Ortho LC) sin grabado y con grabado ácido respectivamente para los dos primeros grupos y utilizando un cemento de resina de autograbado (Transbond Plus SEP) para el tercer grupo. En el primer grupo de IVMR donde no se utilizó grabado ácido se colocó previamente un acondicionador (Self Conditioner non rinse de GC América). La prueba de desprendimiento se realizó en una Máquina Universal de pruebas Instron con una velocidad de carga de 1 mm/min. Después de realizar el análisis estadístico con ANOVA y la prueba Tukey, se determinó que los brackets fijados al esmalte con el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina con grabado ácido previo y los fijados con el cemento de resina con primer autograbante, mostraron una mayor resistencia al desprendimiento que la mostrada por brackets cementados con IVMR sin grabado ácido del esmalte.

ABSTRACT

A resin modified glass ionomer (RMGI) is proposed to use in fixing brackets, with all the benefits of glass ionomer and the mechanical properties needed for orthodontic treatment. The objective of this study was to evaluate the shear bond strength obtained with IVMR bonded brackets, with and without enamel etching, and also to compare them with self etching primer and a resin cement, the term shear bond strength will be used to talk about the resistance that presents the union bracket-resin to bracket debonded to the application of a traccional load. Thirty premolars were used and divided into 3 groups, brackets were bonded using IVMR (Fuj Ortho LC) with and without acid etching for the first and the second groups respectively and with a self-etching primer (Transbond Plus SEP) for the third group. For the first group a conditioner were used before bonding (Self Conditioner non rinse GC America). Shear bond strength was measured in the universal Instron Machine at a crosshead speed of 1 mm/min. After making statistical analysis with ANOVA and Tukey statistical tests, it was determined that the brackets bonded to etched enamel with a resin modified glass ionomer and with self etching primer and a resin cement showed a higher shear bond strength than the ones shown by brackets cemented with resin modified glass ionomer without an acid etching treatment of enamel.

Palabras clave: Resistencia al desprendimiento, ionómero de vidrio, grabado ácido, bracket.
Key words: Shear bond strength, glass ionomer, acid etching, bracket.

INTRODUCCIÓN

Con la introducción en 1955 por Michael Buonocore de la técnica de grabado ácido, el uso de brackets unidos directamente a los dientes se volvió una técnica rutinaria, que se basa en la unión mecánica de un adhesivo a las irregularidades del esmalte superficial

* Pasante de la Carrera de Cirujano Dentista, FO UNAM.

§ Profesor de Materiales Dentales y Operatoria Dental, FO UNAM.

II Adscrito al Laboratorio de Materiales Dentales DEPel y Profesor de Materiales Dentales, FO UNAM.

de los dientes (creadas por medio del grabado ácido) y a las uniones mecánicas en la base del bracket.¹ El cemento de ionómero de vidrio fue introducido a la odontología en 1972 por Wilson y Kent y popularizado en ortodoncia por White en 1986.^{2,3}

Entre las características del ionómero de vidrio encontramos que se une a los tejidos duros del diente por una interacción molecular entre los iones de calcio del esmalte (+) y los grupos carboxilo (-) de este cemento, presenta gran estabilidad dimensional y además, una de sus ventajas más importantes es la liberación de fluoruro. Sin embargo, este cemento presenta baja resistencia a la tracción, por lo que en 1988 Antonucci y colaboradores agregaron partículas de resina a la fórmula original, creando así los ionómeros de vidrio modificados con resina (IVMR) o híbridos, que combinan las ventajas de los ionómeros con las propiedades mecánicas de las resinas,⁴ esto los convierte en una alternativa interesante para la fijación de brackets, ya que es frecuente que una vez finalizada la terapia ortodóntica se presenten desmineralizaciones en el esmalte por el empleo de cementos ácidos para la cementación de bandas por ejemplo, lo cual constituye un factor de riesgo en la probabilidad de desarrollar caries.¹

Un producto de ionómero de vidrio modificado con resina (IVMR), Fuji Ortho LC de GC Corporation, ha sido propuesto para su uso en la fijación de brackets, con todas las cualidades que los ionómeros de vidrio poseen para beneficio de los pacientes, como la liberación de fluoruro, y con las propiedades mecánicas necesarias para el tratamiento de ortodoncia.⁵

Por otra parte GC Corporation ha desarrollado un nuevo acondicionador que no necesita ser eliminado por enjuague (GC Self-conditioner, *non rinse*) para ser usado específicamente con cementos de IVMR.⁵

El procedimiento tradicional de tres pasos para la fijación de brackets al diente ha sido usado por años exitosamente. A finales de los 90 aparecieron en el mercado sistemas de adhesión llamados de «un solo paso» que incluyen en un solo componente, al ácido grabador y a la resina de unión (*primer*) y prometen tener una fuerza de unión similar a la mostrada por los sistemas multipasos.⁶

Varios factores influyen en la resistencia al desprendimiento de los brackets incluyendo el tipo de acondicionador del esmalte, la concentración de ácido, el tiempo de grabado, el tipo de adhesivo usado, el diseño de la base del bracket, el material del bracket, el medio bucal y la habilidad del operador.⁷

En razón a lo anterior y debido a las diferencias que se presentan en los diferentes artículos de la literatura odontológica, acerca de la resistencia al

desprendimiento que presentan los brackets cementados con IVMR y a que no existe un protocolo definido entre las investigaciones hechas anteriormente, es necesario realizar un estudio que no sólo evalúe la resistencia al desprendimiento de brackets cementados con IVMR GC Fuji Ortho LC con dos diferentes condiciones del esmalte: con grabado previo con ácido fosfórico como se hace en la técnica convencional y con uso del acondicionador Self Conditioner previo al cementado. Además de comparar estos dos grupos con un cemento de resina con sistema de adhesión autograbante Transbond Plus SEP, uno de los productos más novedosos usados en ortodoncia.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Investigación de Materiales Dentales de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM.

La muestra estuvo conformada por 30 premolares humanos recientemente extraídos, hidratados y que no presentaran alteración del esmalte por cara vestibular y lingual. Se utilizaron así mismo 30 brackets metálicos de acero inoxidable con base de malla 100 tipo grip-LOK con micrograbado de la casa Ortho Organizers correspondientes a premolares.

Antes de comenzar a cementar los brackets se limpiaron las superficies vestibulares de los dientes con una pasta libre de fluoruro y se calculó el área de la base del bracket obteniéndose como resultado un área de 10.54 mm².

Grupo 1: previo al cementado se aplicó una delgada capa de GC Self Conditioner. Posteriormente se preparó el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina Fuji Ortho LC según instrucciones del fabricante, se aplicó la mezcla adhesiva sobre la base del bracket y se colocó el mismo en el centro de la corona del diente presionando firmemente. Utilizando un explorador se eliminó el exceso de adhesivo. Por último se fotopolimerizó de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Grupo 2: el esmalte fue grabado con ácido fosfórico al 37% y se procedió a cementar los brackets con Fuji Ortho (IVMR) preparándolo como se indicó para el Grupo 1.

Grupo 3: Se colocó el primer autograbante SEP Transbond Plus siguiendo las instrucciones del fabricante. Después se colocó cemento de resina Transbond XT 3M Unitek, en la base del bracket, y se colocó el mismo en el centro de la corona del diente presionando firmemente. Se fotopolimerizó.

Se montaron las muestras en resina acrílica y posteriormente fueron sumergidas en agua para ser conservadas a 37 °C durante 24 h, simulando las condiciones del medio bucal (*Figuras 1 y 2*).

La prueba de desprendimiento se realizó en una Máquina Universal de pruebas Instron, aplicando tracción con alambre sobre el bracket, a una velocidad de carga de 1 mm/min (*Figuras 3 y 4*). Los resultados obtenidos fueron analizados mediante análisis de varianza de una vía (ANOVA) y para comparar resultados entre grupos, se usó la prueba de Tukey.

RESULTADOS

Después de realizar el análisis de varianza de una vía (ANOVA), las cifras obtenidas muestran que el grupo cementado con ionómero de vidrio híbrido sin grabado ácido presentó una media de resistencia al desprendimiento de 5.022 MPa (*Figura 5*), por lo que existió una diferencia estadísticamente significativa comparada con los otros dos grupos, ionómero de vidrio con grabado ácido (*Figura 6*) y el cemento de resina (*Figura 7*) que presentaron promedios de resistencia al desprendimiento de 9.664 MPa y 9.604 MPa respectivamente (*Cuadro 1 y Figura 8*).

En la comparación entre grupos realizada con la prueba de Tukey hubo una marcada diferencia ($P < 0.05$) entre ionómero con grabado e ionómero sin grabado (4.642) y cemento de resina contra ionómero sin grabado (4.583). La diferencia entre ionómero con grabado previo y cemento de resina con grabado fue de sólo 0.0594.

DISCUSIÓN

Numerosos estudios han sido realizados con el objeto de encontrar el cemento ideal para ortodoncia, con el cual los brackets presenten una resistencia al desprendimiento suficiente para el tratamiento ortodóntico, pero que a la vez, esta resistencia no provoque daño a la superficie del esmalte ni incomodidad al paciente al retirar los brackets una vez finalizada la terapia ortodóntica.

El empleo de cementos de IVMR parece ser una valiosa opción para el cementado de brackets, ya que como se menciona en la literatura odontológica, la terapia ortodóntica representa un riesgo potencial para la desmineralización del esmalte alrededor de los márgenes del bracket, por lo que el uso de un cemento con propiedades como liberación de fluoruro, efectos anticariogénicos, adhesión química al esmalte, dentina, metales y plásticos podría representar un beneficio en ortodoncia.

Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que la resistencia al desprendimiento de los brackets al esmalte, fue significativamente mayor cuando la superficie del esmalte fue grabada previamente con ácido fosfórico al 37%. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Valente,⁸ Bishara⁹ y Toledoano,¹⁰ cuyas investigaciones reportan que la superficie del esmalte debe ser preparada con grabado ácido previo al cementado de brackets, para así crear microporosidades que nos permiten obtener mayor resistencia a carga y evitar desprendimiento de brackets cementados a esmalte.

En este estudio también se utilizó un primer autograbante con un cemento de resina (Transbond SEP Plus), que presentó un valor de resistencia al desprendimiento de 9.60 MPa, lo cual comprueba que no existe diferencia significativa con el grupo donde se usó grabado ácido con IVMR y es parecido a lo reportado por Bishara y por Movahehed en sus respectivas investigaciones.^{9,11}

Bishara en uno de sus artículos, menciona que según los estudios realizados por Reynolds, una resistencia al desprendimiento de 5.9 a 7.8 MPa es adecuada para las necesidades clínicas ortodónticas.¹² Esto coincide con la resistencia al desprendimiento clínicamente adecuada reportada en la literatura según Newman con valores de 5 a 9 MPa.¹³ Por otro lado, Haydar nos indica que el esmalte puede sufrir daños cuando el cemento usado para la fijación de brackets presenta valores de resistencia al desprendimiento por encima de los 13.5 MPa.¹⁴

De acuerdo a lo afirmado por Newman,¹³ Haydar¹⁴ y Reynolds,¹⁵ y según los resultados obtenidos en esta investigación, la resistencia al desprendimiento presentada en cada uno de los tres grupos (Fuji Ortho LC con dos diferentes condiciones del esmalte: con grabado previo con ácido fosfórico y con uso del acondicionador Self Conditioner previo al cementado, y el cemento autograbante Transbond Plus SEP) es adecuada para ser usada en un tratamiento de ortodoncia.

Es importante que el clínico tome en cuenta las ventajas que le brindan los diferentes sistemas de fijación de brackets utilizados en este estudio, como puede ser la reducción de pasos en la técnica de colocación de brackets con el cemento de resina con primer autograbante, lo que evita incomodidad al paciente al reducir el tiempo de trabajo y a la vez que agiliza la consulta dental, y el efecto anticariogénico del cemento de IVMR debido a que libera fluoruro protegiendo el esmalte, para así poder decidir cuál usar según sus necesidades clínicas.

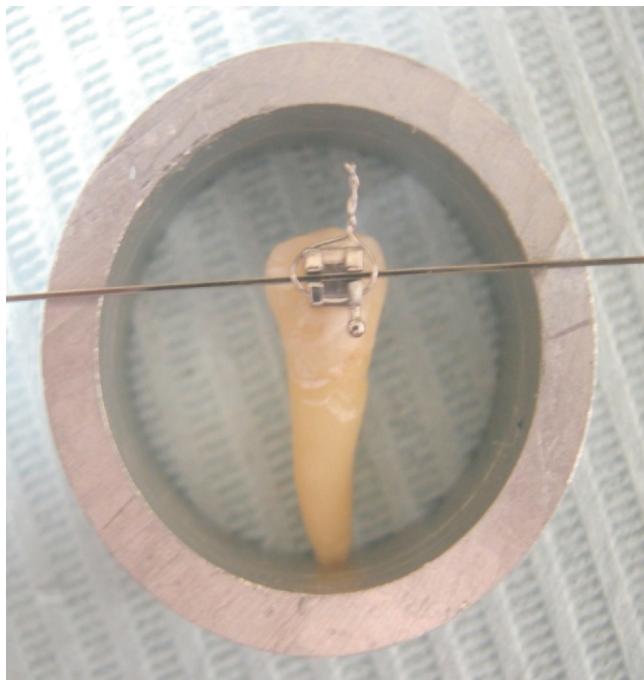


Figura 1. Muestra preparada para ser sumergida en acrílico.

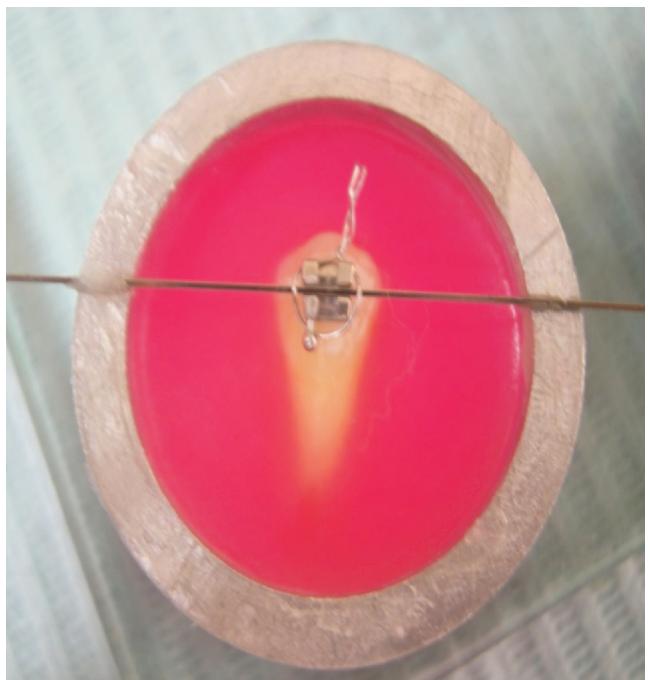


Figura 2. Muestra sumergida en acrílico.

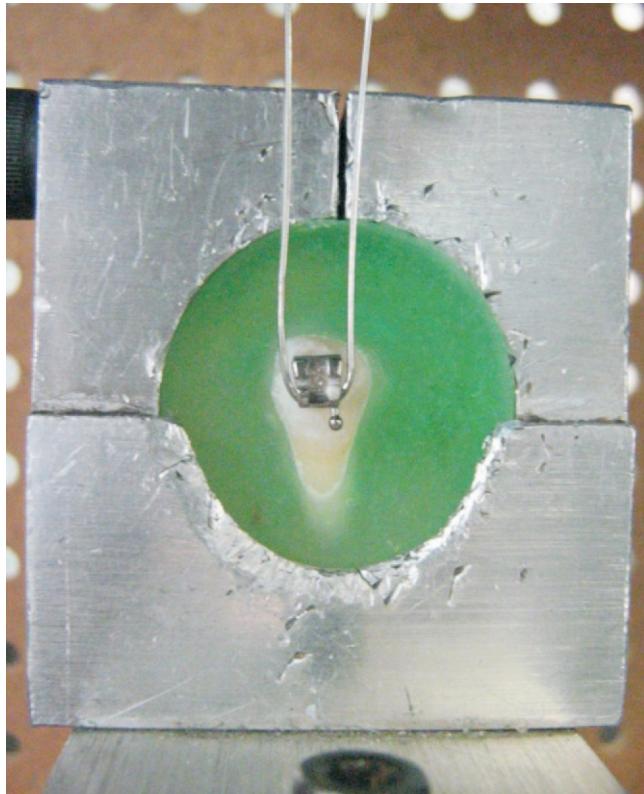


Figura 3. Muestra colocada en la máquina Instron antes del desprendimiento.

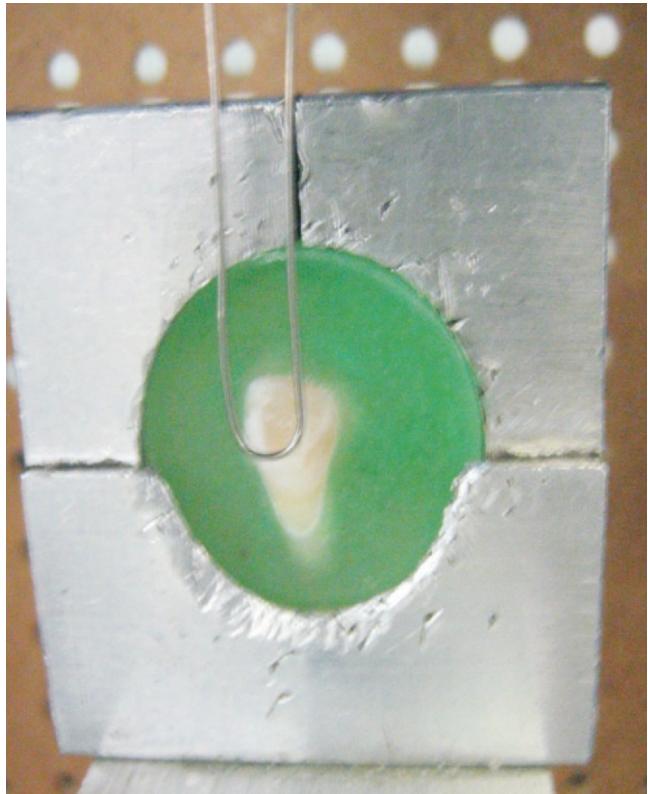


Figura 4. Muestra después del desprendimiento.

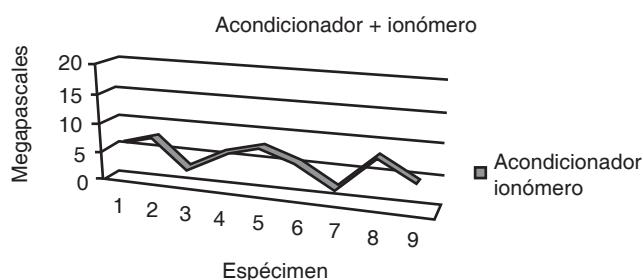


Figura 5. Valores de resistencia al desprendimiento obtenidos para el grupo 1: ionómero de vidrio modificado con resina sobre esmalte acondicionado.

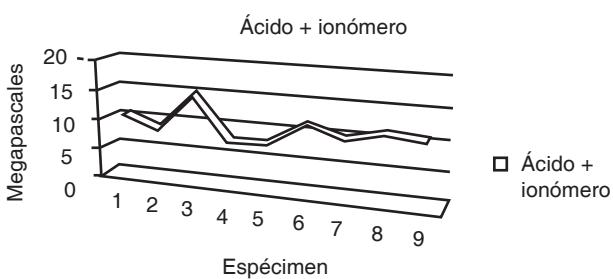


Figura 6. Valores de resistencia al desprendimiento obtenidos para el grupo 2: ionómero de vidrio modificado con resina sobre esmalte con grabado ácido.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación mostraron que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia al desprendimiento obtenida en brackets fijados con cemento de ionómero de vidrio híbrido con grabado ácido previo y la mostrada por los brackets fijados con cemento de resina con primer autograbante, sin embargo la resistencia al desprendimiento mostrada por los brackets cementados con ionómero de vidrio híbrido sin grabado ácido del esmalte fue significativamente menor en comparación con los otros dos grupos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gruber TM, Vanarsdall RL. *Ortodoncia principios generales y técnicas*. Editorial Médica Panamericana. Segunda edición. Buenos Aires 1999: 520-21, 533.
2. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. *Brit Dent J* 1972; 132: 133-5.
3. White LW. Glass ionomer cement. *J Clin Orthod* 1986; 20: 387-91.
4. Antonucci JM, McKiney JE, Stansbury JW. Resin modified glass ionomer cement. *US Patent Application* 1988; 7-160 856.
5. Página de Internet: <http://www.gcamerica.com>. Consultada el 26 de Noviembre del 2007
6. Página de Internet: <http://www.3munitek.com>. Consultada el 28 de Noviembre del 2007
7. Bishara SE, Ostby AW, Laffon JF, Warren J. Shear bond strength comparison of two adhesive systems following thermocycling. *Angle Orthod* 2007; 77: 337-41.
8. Valente RM, Rijk W, Drummond JL, Evans CA. Etching conditions for resin-modified glass ionomer cement for orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 516-20.
9. Bishara SE, VonWald L, Laffon 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.

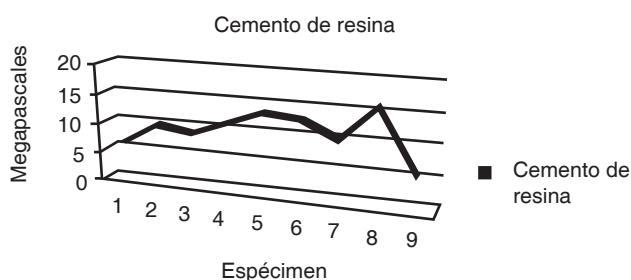


Figura 7. Valores de resistencia al desprendimiento obtenidos para el grupo 3: primer autograbante con cemento de resina.

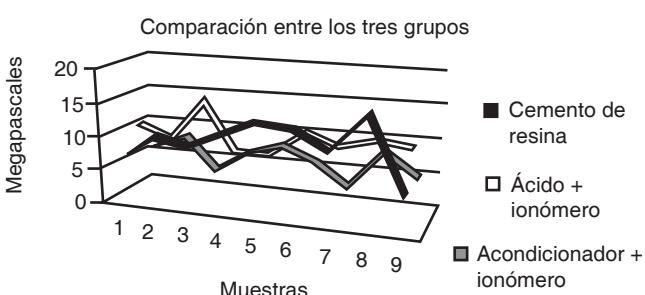


Figura 8. Comparación entre los valores de resistencia al desprendimiento obtenidos en cada uno de los grupos.

Cuadro I. Media en MPa y desviación estándar obtenida para cada grupo.

Grupo	Media (MPa)	Desviación estándar
1. Acondicionador + ionómero	5.022	2.436
2. Ácido + ionómero	9.664	2.291
3. Cemento de resina	9.604	3.896

5. Página de Internet: <http://www.gcamerica.com>. Consultada el 26 de Noviembre del 2007
6. Página de Internet: <http://www.3munitek.com>. Consultada el 28 de Noviembre del 2007
7. Bishara SE, Ostby AW, Laffon JF, Warren J. Shear bond strength comparison of two adhesive systems following thermocycling. *Angle Orthod* 2007; 77: 337-41.
8. Valente RM, Rijk W, Drummond JL, Evans CA. Etching conditions for resin-modified glass ionomer cement for orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 516-20.
9. Bishara SE, VonWald L, Laffon 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.

10. Toledano M, Osorio R, Osorio E, Romeo A, Higuera B, García-Godoy F. Bond strength of orthodontic brackets using different light and self-curing cements. *Angle Orthod* 2003; 73: 56-63.
11. Movahhed HZ, Ogaard B, Syverud M. An *in vitro* comparison of the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer cement and a composite adhesive for bonding orthodontic brackets. *Eur J Orthod* 2005; 27: 477-83.
12. Bishara SE, VonWald L, Laffon 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.
13. Newman RA, Newman GV, Sengupta A. *In vitro* bond strength of resin modified glass ionomer cements and composite resin self-cure adhesives: introduction of an adhesive system with increased bond strength and inhibition of decalcification. *Angle Orthod* 2001; 71: 312-17.
14. Haydar B, Sarikaya S, Cehreli Z.C. Comparison of shear bond strength of three bonding agents with metal and ceramic brackets. *Angle Orthod* 1999; 69: 457-62.
15. Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod* 1979; 2: 170-9.

Dirección para correspondencia:

C.D. Jessica Leticia Bernal Quintana

Correo electrónico: leko2184@yahoo.com.mx