



Comparación in vitro de la fuerza de adhesión sobre esmalte de brackets Clarity estándar (Transbond XT 3M) con los brackets Clarity APC Plus (3M), mediante una prueba de cizallamiento.

In vitro comparison of bond strength on enamel brackets Clarity standard (Transbond XT 3M), with brackets Clarity APC Plus (3M) by a shear test.

Recibido: 2014//06/09. Aceptado: 2014/06/20. Publicado: 2015/03/01

Andrea Estefanía Guerra González. ¹
María Dolores Villacrés. ²

¹ Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-1200-841. Quito-Ecuador.
Correo electrónico: andreaguerra3105@gmail.com

² Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, Clínica Odontológica, Campus Cumbayá, oficina CO 106, casilla postal 17-1200-841. Quito-Ecuador.
Correo electrónico: lulavillacres@gmail.com



Resumen

En un intento de ahorrar tiempo durante la adhesión de brackets, las casas comerciales han fabricado brackets metálicos y de cerámica con un recubrimiento previo de material adhesivo. El sistema adhesivo utilizado en los brackets con recubrimientos previo (APC) es similar en composición al sistema adhesivo utilizado en los brackets convencionales sin recubrimiento. La diferencia es esencialmente en los porcentajes de los diversos ingredientes incorporados en el material adhesivo. El objetivo de este estudio es determinar si los brackets Clarity APC Plus (3M), tendrán mayor fuerza adhesiva que los brackets Clarity estándar (Transbond XT) frente a una fuerza de cizallamiento. Cuarenta y cinco primeros premolares inferiores humanos, recién extraídos, fueron montados en bases de acrílico y utilizados para adherir los dos tipos de brackets de acuerdo a las instrucciones del fabricante. La fuerza de cizallamiento fue realizada en la máquina de fuerzas universales MTS. Los resultados encontrados fueron: (1) los brackets Clarity APC Plus no generaron una mayor fuerza adhesiva que los brackets Clarity estándar frente a la fuerza de cizallamiento. (2) Los brackets Clarity APC Plus y Clarity estándar no tuvieron una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a su adhesión frente a una fuerza de cizallamiento. (3) Todas las muestras de brackets-adhesivo, sometidas a una prueba de cizallamiento, generan una fuerza adhesiva clínicamente aceptable.

Palabras clave: fuerza de cizallamiento, brackets cerámicos, brackets APC, Transbond XT.

Abstract

In an attempt to save time during brackets' bonding, manufacturers created metal and ceramic brackets that have been precoated with the adhesive material. The adhesive used on the precoated brackets (APC) is similar in composition to that used for bonding uncoated brackets. The difference is essentially in the percentages of the various ingredients incorporated in the adhesive material. The purpose of this study is to determine if the APC Plus brackets have better shear bond strength than the Clarity standard brackets. Forty-five recently extracted human first inferior premolars were mounted in acrylic bases and these two types of brackets were bonded according to the manufacturer's instructions. The shear bond strength was produced by the MTS machine of universal forces. The current findings indicated that: (1) the Clarity APC Plus brackets didn't have higher shear bond strength than the Clarity standard brackets. (2) The Clarity standard and the Clarity APC Plus brackets didn't have any statistically significant difference in the shear bond strength. (3) All bracket adhesive samples provided clinically acceptable shear bond forces.

Key words: shear bond strength, ceramic brackets, APC brackets, Transbond XT.



Introducción

La estética dental hoy en día es algo sumamente importante en la apariencia física de las personas; por lo que mucha gente acude a un tratamiento de carillas o de ortodoncia. Sin duda alguna, los brackets son los elementos más usados en la ortodoncia para generar movimiento y alineación dental; pero muchas veces, los pacientes temen lucir brackets metálicos. Es por esto que se crearon los brackets estéticos, para que los pacientes sientan más comodidad con la transparencia de los mismos. Con el tiempo, las casas comerciales han creado muchos tipos de brackets estéticos; siendo los de cerámica uno de los favoritos.

El uso de brackets en pacientes requiere de un protocolo adecuado para generar la adhesión respectiva y necesaria con la superficie dental. “Desde hace más de 35 años, los brackets se unen directamente al esmalte en lugar de ser soldados a bandas; y para ello, el procedimiento básico fue propuesto en 1955 por Buonocore. Esta técnica consistía en atacar la superficie del esmalte con un ácido para provocar microporosidades que permitan la retención mecánica del medio de fijación”¹. Después de realizar el grabado del esmalte, los fabricantes recomiendan colocar un primer, el cual es un producto químico que actúa como promotor adhesivo, permitiendo la adhesión en la interface esmalte/resina².

Existen tres factores que afectan la adhesión entre el bracket y la superficie del esmalte; estos son: el mecanismo de retención de la base del bracket, el material adhesivo y la preparación de la superficie dental³. De esta manera, se puede decir que el ortodoncista debe ofrecer al paciente un excelente tipo de bracket, un reconocido material adhesivo y dominar la técnica de adhesión y cementación. Al realizar un buen

manejo clínico de los materiales, se consigue el objetivo deseado por parte de los sistemas adhesivos ortodóncicos. Este objetivo consiste en proporcionar la suficiente adhesión para resistir a las fuerzas de masticación y al estrés generado por los arcos dentales; permitiendo el control del movimiento dental en los tres planos del espacio².

Las casas comerciales al ver estos percances e inconvenientes crearon una técnica denominada APC (Adhesive PreCoated Brackets). Estos brackets ya poseen incorporado en sus bases el sistema adhesivo y vienen empacados en un blíster; por lo que el bracket tiene menor riesgo de contaminación durante el procedimiento⁴. Como podemos ver, los fabricantes no solo se preocupan por la apariencia física del paciente; sino también por el tiempo de trabajo y la comodidad del operador.

El objetivo de este estudio fue evaluar de manera in vitro la resistencia adhesiva sobre esmalte de los brackets Clarity estándar (3M) y brackets Clarity APC Plus (3M) frente a la fuerza de cizallamiento para determinar si los brackets APC Plus, tendrán mayor fuerza adhesiva.

Método

Éste es un estudio experimental in vitro, comparativo y descriptivo. Se utilizaron 45 dientes primeros premolares inferiores con los siguientes criterios: Dientes intactos, sin caries, dientes sin blanqueamiento previo, dientes sin brackets cementados previamente y dientes sin ningún tipo de restauraciones. Exceptuando los criterios de exclusión tales como dientes endodonciados, dientes con blanqueamiento y dientes con restauraciones en cara vestibular.

La metodología de la investigación se realizó en tres fases:

Grupo		N	Mean	Std. Deviation
Fuerza MPa	CLARITY ESTÁNDAR	20	40,76	12,63
	CLARITY APC PLUS	20	35,16	12,83

Tabla 1. No existen diferencias estadísticamente significativas entre grupos.

- FASE I: Selección de dientes y preparación de muestras
- FASE II: Adhesión de los dos tipos de brackets a la superficie del esmalte dental
- FASE III: Prueba de cizallamiento

Resultados

El objetivo de este estudio fue comparar la resistencia adhesiva que existe en ambos brackets y no la fuerza que recae sobre un cuerpo. Por lo que, todas las muestras fueron sometidas a una fuerza de cizallamiento por unidad de área (esfuerzo) paralelo al área analizada (bracket). Los resultados fueron obtenidos en Newtons; por lo que fue necesario transformar los resultados a MPa (N/mm^2); y estos a su vez a kg/mm^2 . Para poder aplicar la fórmula de conversión de unidades, fue necesario calcular el área del bracket, ya que la base del mismo es donde se da la resistencia a la fuerza.

Según los datos, podemos decir que en el caso de los brackets Clarity estándar, la media fue de 40,7 MPa o 3,92 kg/mm^2 , la desviación estándar de 12,63 en los datos MPa y 1,13 en los datos kg/mm^2 . Por último, el error estándar de 2,82 (MPa) y 0,27 (kg/mm^2). En cuanto a los brackets

Clarity APC Plus, se obtuvo una media de 35,16 MPa o 3,59 kg/mm^2 , una desviación estándar de 12,83 para los datos en MPa y 1,31 para los datos en kg/mm^2 . El error estándar es 2,87 (MPa) y 0,29 (kg/mm^2).

De esta manera, se puede intuir que las discrepancias existentes en la fuerza adhesiva de ambos brackets, parte de ciertos factores como la forma de la cara vestibular de los primeros premolares inferiores o la calidad del esmalte dental.

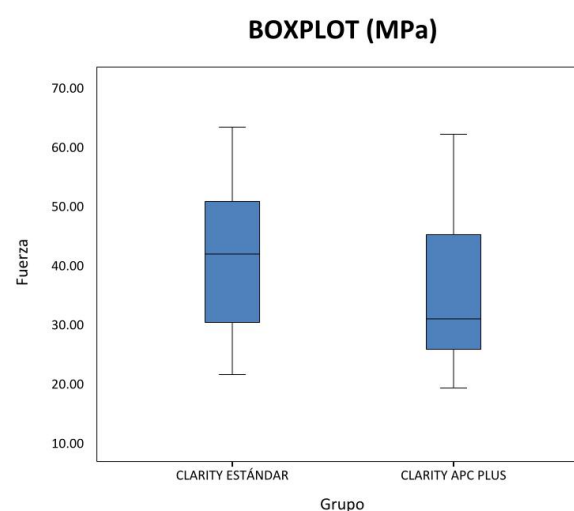


Figura 1. Esfuerzo de dos tipos de brackets. Se determina una diferencia de 5,60 entre ambos.

Discusión

Los estudios in vitro que analizan la fuerza adhesiva sobre los dientes son útiles y necesarios. Sin embargo, hay que recalcar que los estudios in vitro tienen sus ventajas y sus limitaciones para la evaluación de los sistemas adhesivos. Por un lado, su mayor ventaja es que solamente en un entorno in vitro, se logra obtener las condiciones óptimas y el aislamiento absoluto requerido para la adhesión de brackets. Pero, por otro lado, existen una serie de parámetros con respecto al ambiente oral que no pueden ser reproducidas en esta clase de experimentos. Por ejemplo, en los estudios in vitro no se puede imitar o representar el estrés generado por los arcos ante las fuerzas oclusales, variación del pH o temperatura, ni la existencia de la complejidad de la microflora oral y sus subproductos⁵. Sin embargo, hay otros autores como Matasa, quien afirma que la microflora y sus subproductos pueden producir irregularidades substanciales en las propiedades de la estructura y superficie de los sistemas adhesivos, y, por ende, conllevar a una falla en la unión adhesiva⁶.

Hay algunos estudios que indican que los brackets cerámicos que poseen una base tratada químicamente con silano, tienen una fuerza adhesiva superior a la de los brackets metálicos; la cual oscila entre los 18,8 y 28,3 MPa⁷. Pero en general, se ha reportado que la fuerza adhesiva de los brackets cerámicos es mayor en comparación con los brackets metálicos; ya que la fuerza adhesiva está entre 12,06 y 29 MPa versus 4,90 y 16,67 MPa respectivamente⁸⁻¹⁰. A pesar de que varios autores trataron de reducir la fuerza adhesiva mediante cambios en los adhesivos, los ácidos y el tiempo de grabado; no se encontró ningún método consistente que se pueda aplicar a todos los tipos de brackets cerámicos¹⁰. Cuando se introdujo la segunda generación de brackets cerámicos con base por

retención mecánica, se observó que la fuerza adhesiva y el daño al esmalte era significativamente menor que los brackets con base por enlace químico¹¹.

Odegaard and Segner concluyeron que ante una fuerza de cizallamiento, la fuerza adhesiva entre un bracket cerámico policristalino y el sistema adhesivo es más fuerte que la adhesión entre la resina y el esmalte. Por esta razón, al descementar los brackets de cerámica de tercera generación, en la mayoría de los casos, quedan poco o nada de resina residual sobre la superficie dental y el bracket no tiende a quebrarse en pedazos. En cambio, en los brackets metálicos ocurre lo contrario, ya que el punto débil de la unión está entre el sistema adhesivo y la superficie retentiva del bracket. Es por esto que, al descementar los brackets metálicos se observa una gran porción de resina residual, afirmando que la unión entre el esmalte y el sistema adhesivo es la más fuerte⁷.

Reynolds sugiere que la mínima fuerza adhesiva que se requiere para la mayoría de las necesidades ortodóncicas clínicas es de 5,9 – 7,8 MPa¹². Otros estudios sugieren una fuerza adhesiva entre 7,5 y 10 MPa¹³; pero casi todos los estudios concuerdan que la fuerza mínima que se necesita para mantener adherido el bracket al diente es de 8 MPa; por lo que la fuerza adhesiva debe ser de 8 MPa o mayor^{8,14}. Sin embargo, los sistemas adhesivos disponibles en el mercado, generan fuerzas adhesivas mayores a la fuerza mínima establecida; y los valores por encima del nivel establecido son considerados aceptables. Los resultados de la fuerza adhesiva en nuestro estudio son mucho mayores a los requeridos, ya que la fuerza adhesiva de los brackets Clarity estándar está entre 21,35 MPa y 62,92 MPa y la de los brackets Clarity APC Plus entre 19,19 y 61,97 MPa. Estos valores concuerdan con lo establecido por Reynolds, quien también refiere

que el valor óptimo de un bracket nuevo que es sometido a fuerza para su descementación, debería estar cerca de los 25,5 MPa y tales valores son considerados exitosos ¹⁵.

Existen estudios que, además de la fuerza adhesiva, también analizan los beneficios clínicos que pueden ofrecer los brackets APC. Por un lado, Wong realizó un estudio in vivo y determinó que ni los brackets APC ni los brackets normales tienen beneficios clínicos uno sobre otro en términos de fuerza adhesiva en los primeros seis meses de tratamiento. Además, se concluyó que la adhesión de los brackets APC no se realiza en un tiempo significativamente menor que la de los brackets convencionales ¹⁶. Por otro lado, también otros autores realizaron estudios similares, como Verstryngge et al., quien realizó una comparación clínica del sistema adhesivo de los brackets cerámicos APC y brackets normales con Transbond XT. Aquí, se determinó que no fue posible demostrar ninguna diferencia estadísticamente significativa entre los brackets cerámicos APC y los brackets cerámicos estándar con Transbond XT, en relación con la fuerza adhesiva de un bracket cerámico al esmalte dental ¹⁷.

Conclusiones

- Los brackets Clarity APC Plus no tienen una mayor fuerza adhesiva que los brackets Clarity estándar frente a la fuerza de cizallamiento.
- Los brackets Clarity APC Plus y Clarity estándar tienen una fuerza adhesiva similar ante una fuerza de cizallamiento; por ende, no tienen diferencias estadísticamente significativas.
- La fuerza adhesiva en los brackets Clarity estándar y Clarity APC Plus es más fuerte entre el adhesivo y el bracket; por lo que,

al aplicar la fuerza de cizallamiento se produce la desunión entre la superficie del esmalte y el sistema adhesivo.

- Todas las muestras de brackets Clarity estándar y Clarity APC Plus, sometidas a una prueba de cizallamiento, generan una fuerza adhesiva clínicamente aceptable.
- La fuerza mínima que resistió el bracket Clarity estándar en este estudio fue 2,18 Kg/mm² o 30,55 MPa; y la máxima fue 6,41 Kg/mm² o 62,92 Mpa.
- La fuerza mínima que resistió el bracket Clarity APC Plus en este estudio fue 1,96 Kg/mm² o 19,19 MPa; y la máxima fue 6,32 Kg/mm² o 61,97 MPa.

Referencias Bibliográficas

1. López F. Fuerza de retención el esmalte con adhesivos usados en ortodoncia, utilizando dos tipos de base de brackets (estudio comparativo in vitro). *Revista Odontológica Mexicana*. 2004;122-126.
2. Ascención V. Adhesion promoters: Effects on the bond strength of brackets. *American Journal of Dentistry*. 2005;18(6)323-326.
3. Ascención V. Bond strength of brackets bonded with an adhesion promoter. *British Dental Journal*. 2004; 482-486.
4. 3M Company. Folleto APC Plus, 3MUnitec USA. 2003.
5. Eliades T, Brantley W. The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols. *Eur Journal Orthodontics*. 2000;22(1):13-23.



6. Matasa C. Microbial attack of orthodontic adhesives. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1995;108(2):132-141.
7. Odegaard J, Segner D. Shear bond strength of metal brackets compared with a new ceramic bracket. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998;94(3):201-206.
8. Lopez J. Retentive shear strengths of various bonding attachment bases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1980;77(6):669-78.
9. Joseph V, Rossouw E. The shear bond strengths of stainless steel and ceramic brackets used with chemically and light-activated composite resins. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 1990;97(2):121-125.
10. Britton J. Shear bond strength of ceramic orthodontic brackets to enamel. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1990;98(4):348-353.
11. Forsberg C, Hagberg C. Shear bond strength of ceramic brackets with chemical or mechanical retention. *British Dental Journal*. 1992;19(3):183-189.
12. Reynolds I. A review of direct orthodontic bonding. *British Journal of Orthodontics*. 1979;171-178.
13. Fox N, McCabe J, Buckley J. A critique of bond strength testing in orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;21(1):33-43.
14. Al-Saleh M, El-Mowafy O. Bond strength of orthodontic brackets with self-adhesive resin cements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(4) 528-533.
15. Egan F, Alexander S, Cartwright G. Bond strength of rebounded orthodontic brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1996;109(1):64-70.
16. Chung , Fadem B, Levitt H. Effects of two adhesion boosters on the shear bond strength of new and rebounded orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;118(3):295-9.
17. Verstryngge A. Clinical Comparison of an adhesive precoated vs. an uncoated ceramic bracket system. *Orthod Craniofacial Res*. 2004;7(1):15-20.