



# Variación en el tamaño de la ranura de brackets de autoligado

## *Variations in slot size of self-ligating brackets*

Marcos Daniel Lugo Ancona,\* Roberto Ruíz Díaz,<sup>§</sup> Francisco Marichi Rodríguez,<sup>||</sup> Sergio Padilla Olvera<sup>¶</sup>

### RESUMEN

El propósito de este estudio es valorar cuatro diferentes diseños de brackets de autoligado para determinar cuál es el que tiene las dimensiones más exactas de la ranura en dimensión 0.022". Se seleccionaron de manera aleatoria 40 brackets de cuatro diferentes diseños de brackets de autoligado, Damon 3, Damon 3 MX, In-Ovation, Forestadent. Los brackets se midieron en la altura de la ranura dos veces en cada lado, en la porción interna de la ranura y en su porción más externa utilizando un proyector de perfiles marca Nikon modelo V-16D. El valor promedio de la medición de la altura de la ranura en la porción interna fue para Damon 3  $0.02332'' \pm 0.00030''$ ; para Damon 3 MX  $0.02305'' \pm 0.00040''$ ; para In-Ovation  $0.02264'' \pm 0.00032''$ , y para Forestadent  $0.02341'' \pm 0.00032''$ . En la medición de la altura en la porción externa de la ranura el promedio para Damon 3 fue  $0.02333'' \pm 0.00038''$ ; para Damon 3 MX fue  $0.02337'' \pm 0.00044''$ ; para In-Ovation fue  $0.02295'' \pm 0.00032''$ ; y para Forestadent fue  $0.02345'' \pm 0.00025''$ . Las paredes en Damon fueron paralelas; y en los otros tres diseños de brackets de autoligado fueron divergentes. Los resultados demostraron que existen diferencias estadísticamente significativas en términos de la dimensión interna y externa de la ranura de los cuatro diferentes diseños de brackets de autoligado ( $p < 0.05$ ).

**Palabras clave:** Ranura, brackets, autoligado.

**Key words:** Slot, brackets, self-ligating.

### INTRODUCCIÓN

La adecuada inclinación vestíbulo-lingual de los dientes anteriores y posteriores es esencial en la estabilidad y en la adecuada relación oclusal durante el tratamiento ortodóntico. El torque en los incisivos superiores es crítico para establecer una línea de sonrisa agradable y estética, una correcta guía anterior así como una relación clase I bien establecida. La falta de torque en los dientes posteriores tiene un efecto de compresión en la arcada porque no permite la adecuada relación cúspide-fosa entre los dientes superiores e inferiores.<sup>1</sup>

Existen numerosas propiedades físicas y mecánicas de la aparatología ortodóntica que afectan directa e indirectamente la efectividad en la aplicación del torque, como pueden ser: el módulo de dureza y elasticidad, el proceso de fabricación que puede ser sinte-

### ABSTRACT

The purpose of this study was to assess four different self-ligating bracket designs to determine which has the most accurate slot dimensions in the 0.022" dimension. Forty brackets of four different self-ligating bracket designs (Damon 3, Damon 3 MX, InOvation, Forestadent) were randomly selected. The brackets were measured at the slot height 2 times on each side, in the internal portion of the slot and in its most external portion using a Nikon Profile Projector model V-16D. The mean value of the slot height measurement at the internal portion was for Damon 3 brackets:  $0.02332'' \pm 0.00030''$ ; for Damon 3 MX,  $0.02305'' \pm 0.00040''$ ; for InOvation,  $0.02264'' \pm 0.00032''$ , and for Forestadent,  $0.02341'' \pm 0.00032''$ . At the height measurement in the outer portion of the slot, the mean value for Damon 3 was  $0.02333'' \pm 0.00038''$ ; for Damon 3 MX,  $0.02337'' \pm 0.00044''$ ; for InOvation,  $0.02295'' \pm 0.00032''$ ; and for Forestadent,  $0.02345'' \pm 0.00025''$ . The slot walls in the Damon bracket were parallel and in the other three self-ligating bracket designs, they were divergent. The results showed that there were statistically significant differences in terms of internal and external slot dimensions of the four different designs of self-ligating brackets ( $p < 0.05$ ).

rizado o cortado y los procedimientos clínicos como la ligadura elastomérica.<sup>1,2</sup>

Cuando se utilizan brackets que tienen el torque programado en la base, se depende de manera importante del sitio y colocación del mismo. Si se utilizan brackets con el torque programado en la superficie,

\* Egresado de la Especialidad en Ortodoncia.

<sup>§</sup> Coordinador de la Especialidad en Ortodoncia, División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM.

<sup>||</sup> Profesor de la Especialidad en Ortodoncia, División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM.

<sup>¶</sup> Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, UNAM.

es necesario el incremento del torque en aproximadamente el 80% de los casos.<sup>3</sup>

El tamaño y el diseño de la ranura del bracket son parcialmente responsables de la deformación de un bracket. El contacto entre el arco de alambre y la ranura del bracket es mayor entre brackets con ranura menor y con ángulos internos rectos, al ser comparados con brackets con ranura de mayor tamaño y con ángulos internos redondeados. Esto se explica porque el arco tiene mayor libertad en el interior de la ranura, por tener un área menor de contacto de la fuerza aplicada.<sup>2,4</sup>

De manera inevitable, una fracción del torque prescrito en el bracket permanece sin expresarse, por una libertad o juego del arco de alambre en la ranura. La cantidad de torque que permanece sin expresarse va en relación con el tamaño de la ranura y su interacción con el arco de alambre utilizado. Gioka y cols. mencionan que en una ranura 0.018" se pierden 6.0° de torque al utilizar un arco de alambre 0.017" x 0.025"; si se utiliza una ranura 0.022" se pierden 10.5° al utilizar un arco de alambre 0.019" x 0.025".<sup>1</sup>

En un estudio realizado por Kusy y Whitley se encontraron variaciones en el tamaño de la ranura de diferentes brackets. En la expresión del torque, una de las variables que más influye es la interacción entre la ranura del bracket y el arco de alambre que es introducido en la misma; sin embargo, existe una variación entre el tamaño real de la ranura de los brackets, así como también existen variaciones en la forma de la ranura con paredes que deben ser paralelas y presentan variaciones convergentes o divergentes hacia el centro del bracket.<sup>5,6</sup>

El diseño de los brackets de autoligado afecta a sus propiedades. Si el arco de alambre está en contacto con la puerta deslizante o el clip de seguridad del bracket, esto influye en la resistencia al deslizamiento y al ángulo de contacto entre el arco de alambre y la ranura del bracket. Además, la cantidad de deflexión del clip de seguridad con el arco determina la ligadura activa que se ejerce sobre el arco de alambre.<sup>7</sup>

El propósito de este estudio fue valorar cuatro diferentes diseños de brackets de autoligado para determinar cuál es el que tiene las dimensiones más exactas de la ranura en dimensión 0.022".

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron de manera aleatoria 40 brackets de cuatro diferentes diseños de brackets de autoligado, Damon 3® (Ormco Corp. Orange, California), Damon 3 MX® (Ormco Corp. Orange, California), In-Ovation® (GAC Internacional Inc.) y Forestadent®

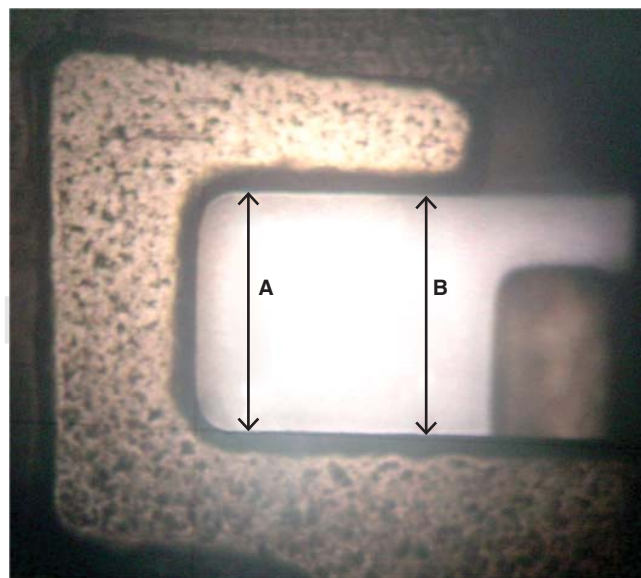
(Forestadent, Pforzheim, Alemania). Los brackets se midieron en altura de la ranura dos veces en cada lado, en la porción interna de la ranura y en su porción más externa utilizando un proyector de perfiles marca Nikon modelo V-16D y número 77507 (Nikon, Japón). Las mediciones obtenidas se compararon con las medidas propuestas por el fabricante para valorar si son las medidas esperadas en el diseño o si existe variación en altura (*Figura 1*).

Los brackets seleccionados son fabricados siguiendo las prescripciones de cada fabricante; y tienen una medida de ranura de 0.022" pulgadas en altura. Se valoró el estado y la forma de los ángulos internos de cada ranura (slot), ya que los brackets con ángulos internos redondeados tienen una interacción menor con el arco de alambre.

Se utilizó una prueba ANOVA de una vía para las mediciones de los brackets con una diferencia estadísticamente significativa de  $p < 0.05$ . Para la forma de las paredes de la ranura se utilizaron los términos siguientes: paralelos, cuando la altura de la ranura fue la misma en el inicio y en la mayor profundidad de la misma; divergente, cuando la altura de la ranura fue mayor al inicio y menor en la mayor profundidad de la misma, y convergente, cuando la altura de la ranura fue menor en el inicio y mayor en la mayor profundidad de la misma.

## RESULTADOS

Los valores de las dimensiones obtenidas en este estudio se muestran en el *cuadro I*.



**Figura 1.** Medición interna A y externa B.

**Cuadro I.** Dimensiones de ranura y forma de las paredes.

Bracket	Interno	Externo	Paredes
Damon 3®	0.02332" $\pm$ 0.00030"	0.02333" $\pm$ 0.00038"	=
Damon 3 MX®	0.02305" $\pm$ 0.00040"	0.02337" $\pm$ 0.00044"	<
In-Ovation®	0.02264" $\pm$ 0.00032"	0.02295" $\pm$ 0.00032"	<
Forestadent®	0.02341" $\pm$ 0.00032"	0.02345" $\pm$ 0.00025"	<

= Paralelas; < divergentes; > convergentes.

El valor promedio de la medición de la altura de la ranura en la porción interna fue para Damon 3® 0.02332"  $\pm$  0.00030"; para Damon 3 MX® 0.02305"  $\pm$  0.00040"; para In-Ovation® 0.02264"  $\pm$  0.00032", y para Forestadent® 0.02341"  $\pm$  0.00032".

En la medición de la altura en la porción externa de la ranura el promedio para Damon 3® fue 0.02333"  $\pm$  0.00038"; para Damon 3 MX® fue 0.02337"  $\pm$  0.00044"; para In-Ovation® fue 0.02295"  $\pm$  0.00032"; y para Forestadent® fue 0.02345"  $\pm$  0.00025".

La forma de las paredes encontradas en Damon fue paralela; y en los otros tres diseños de brackets de autoligado fueron divergentes.

Los resultados de la prueba ANOVA demostraron que existen diferencias estadísticamente significativas en términos de la dimensión interna de la ranura de los cuatro diferentes diseños de brackets de autoligado ( $p < 0.05$ ).

Al valorar la dimensión externa de los cuatro diferentes diseños de brackets de autoligado se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre ellos.

## DISCUSIÓN

La posición ortodóntica tridimensional de los dientes ocurre como resultado de la interacción entre los arcos de alambre y los brackets preprogramados en los dientes con un periodonto sano.<sup>6</sup>

En el aspecto médico, la búsqueda de la excelencia entre el cuidado del paciente y el tratamiento no están de acuerdo para ser encontrados y en algunos casos, la aparatología ortodóntica puede ser fabricada sin minuciosidad.<sup>6</sup>

La pérdida de torque anterior se puede dar cuando hay deformación de los brackets debido al material con que está fabricado y al proceso de fabricación. También puede existir esta pérdida de torque cuando se utilizan dimensiones pequeñas de alambres rectangulares o cuando los ángulos internos de la ranura de los brackets son redondeados, lo que evita un íntimo ángulo de contacto entre el arco de alambre y la ranura del bracket.<sup>2,4</sup>

**Figura 2.** Bracket In-Ovation.

En el estudio que realizaron Kusy y Whitley encontraron variaciones en el tamaño de la ranura 0.018" y también en la ranura 0.022". Para los brackets con ranura 0.018" obtuvieron variaciones de hasta 0.0209" y para la ranura 0.022" obtuvieron una variación de hasta 0.0237". En este estudio la variación máxima la presentó el bracket Forestadent® en la porción interna con 0.02341" y en la porción externa con 0.02345".<sup>5</sup>

Cash y cols. observaron que todas las ranuras de los brackets que examinaron estaban aumentadas desde un 5 hasta un 24%, que fue la variación más amplia. En el presente estudio se encontró que todos los brackets de autoligado tienen ranuras con dimensiones mayores que la ideal (0.022"); el bracket con la ranura que más se asemeja a la ideal fue el In-Ovation® (Figura 2) con 0.02264" en su porción interna y 0.02295" en su porción externa.

La cantidad de juego o libertad que existe entre el arco de alambre y la ranura del bracket es mucho

mayor que la que se podría esperar y es altamente impredecible. Esto porque la ranura ideal debería ser 0.022" y se encuentran variaciones de hasta 0.02345".

### CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio indican que la ranura de los brackets de autoligado son todas mayores que las establecidas por los fabricantes. El diseño de las paredes también tiene variación entre los diferentes brackets de autoligado.

Los ortodoncistas deben estar conscientes de que hay una pérdida en la posición tridimensional de los dientes como resultado de la utilización de brackets de autoligado con ranuras de tamaño excedido.

### REFERENCIAS

1. Gioka C, Eliades T. Materials-induced variation in the torque expression of preadjusted appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 125: 323-328.
2. Kapur-Wadhwa R. Physical and mechanical properties affecting torque control. *J Clin Orthod.* 2004; 38: 335-340.
3. Owen AH. Torque in the base versus torque in the face. *J Clin Orthod.* 1991; 25: 608-610.
4. Siatkowski RE. Loss of anterior torque control due to variations in bracket slot and archwire dimensions. *J Clin Orthod.* 1999; 33: 508-510.
5. Kusy RP, Whitley JQ. Assessment of second-order clearances between orthodontic archwires and bracket slots via the critical contact angle for binding. *Angle Orthod.* 1999; 69: 71-80.
6. Cash AC, Good SA, Curtis RV, McDonald F. An evaluation of slot size in orthodontic brackets-are standards as expected? *Angle Orthod.* 2004; 74: 450-453.
7. Thorstenson GA, Kusy RP. Effect of archwire size and material on the resistance to sliding of self-ligating brackets with second-order angulation in the dry state. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122: 295-305.

Dirección para correspondencia:  
**Roberto Ruiz Díaz**  
E-mail: drruizd63@yahoo.com.mx