

## Variación de torque y angulación de brackets de prescripción MBT de cuatro casas comerciales

Sonia Patricia Plaza,<sup>1</sup> Judith Patricia Barrera,<sup>2</sup> Marlene León,<sup>3</sup>  
Sonia Edith Pinilla,<sup>3</sup> Leibniz Peñaranda,<sup>3</sup> Julio Arturo Zamora<sup>3</sup>

### Resumen

**Introducción y Objetivo:** La exactitud de la información contenida en la ranura de los brackets preajustados permite obtener control y precisión de los movimientos dentarios; sin embargo los fabricantes no proveen el margen de error de los brackets. El objetivo fue determinar la variación en el torque y la angulación de brackets de la prescripción MBT de cuatro diferentes casas comerciales. **Materiales y Métodos:** Se midieron de 55 brackets de cuatro casas comerciales: 3M® Unitek, Monrovia, Calif: Gemini M.B.T; Dentauro® Pforzheim, Germany: Equilibrium 2 M.B.T; Aditek® Grabilhos, São Paulo Brazil: Vector M.B.T; Morelli® Perdizes São Paulo, SP: M.B.T system, en total 220 brackets. El rango de tolerancia establecido fue de  $\pm 0.5^\circ$  para el torque y de  $\pm 0.2^\circ$  para la angulación. Para la medición se utilizó un proyector de perfiles Prazis® 50X. **Resultados:** Los promedios de torque de las marcas Morelli® y Aditek® se desviaron del rango de tolerancia con diferencias estadísticamente significativas ( $p=0$ ); Dentauro® ( $p=0,31$ ) y 3M Unitek® ( $p=0,30$ ) estuvieron dentro del rango; las cuatro casas comerciales mostraron diferencias estadísticamente significativas entre sus promedios de torque (prueba ANOVA  $p<0.05$ ). Los promedios de angulación se desviaron del rango de tolerancia, excepto la marca Morelli® ( $p=0,11$ ); 3M UNITEK® y DENTAURUM® no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sus promedios de angulación (prueba ANOVA  $p=0,98$ ). **Conclusiones:** Se presenta variación en torque y angulación de los brackets de las cuatro casas comerciales. Esta variación es menor para los brackets DENTAURUM® y 3M UNITEK®. **Palabras Clave:** Torque, Angulación, Brackets. *Rev.CES Odont.2010;23(2)9-16*

### Variation of torque and angulation MBT brackets of prescription of four trade marks

#### Abstract

**Introduction and Objective:** Although it is important for orthodontists to know the accuracy of information contained in the pre-adjusted slot brackets for control and precision of tooth movement, manufacturers do not provide the margin of error built in the different values in these brackets. The objective of this study was to compare the torque and angle means of brackets of four different commercial brands with the original MBT prescription. **Materials and Methods:** A sample of 55 brackets of each brand was taken: 3M® Unitek, Monrovia, Calif. : line Gemini M. B. T - Dentauro® Pforzheim, Germany: line Equilibrium 2 M. B. T - Aditek® Grabilhos, Sao Paulo Brazil: line Vector M. B. T - Morelli® Perdizes Sao Paulo, SP: line M. B. T system, for a total of 220 brackets. The established range of tolerance was nominal value  $\pm 0.5$  to the torque and  $\pm 0.2^\circ$  to the angle. Bracket measurement was done with a Prazis ® 50X optical comparator. **Results:** Torque average values for the brand marks Morelli and Aditek were distant from the nominal value; 3M Unitek values were found within the range with no statistically significant differences. All four brands showed statistically significant differences between torque average values (test ANOVA ( $p<0,05$ )). With regards to angulations averages all were outside the range of tolerance except for Morelli ( $p=0,11$ ). 3M, UNITEK® and DENTAURUM® brackets showed no statistically significant differences between angle average values (ANOVA ( $p=0,985$ )). **Conclusions:** A large variability for both the torque and angulations values for all four brands. This variability was less for Equilibrium 2 MBT (Dentauro) and Gemini MBT (3MUnitek) brackets. **Key Words:** Torque, Angle, Orthodontic brackets, Quality control, Orthodontics corrective. *Rev.CES Odont.2010;23(2)9-16*

### Introducción

Dentro de los objetivos de un tratamiento de ortodoncia, está conseguir tanto una oclusión estática como una oclusión dinámica adecuadas.

Andrews<sup>1</sup> en 1971, realizó un estudio con 120 modelos de pacientes no tratados ortodóncicamente, que presentaban según su criterio una excelente oclusión

1. Ortodoncista. Coordinadora posgrado de Ortodoncia. Fundación Universitaria San Martín.  
2. Odontóloga. Especialista en Epidemiología. Docente de Investigación. Facultad de Postgrados de Odontología. Fundación Universitaria San Martín.

3. Ortodoncistas. Fundación Universitaria San Martín.

y con base en sus promedios determinó la angulación, torque y rotación para cada diente, esta información fue considerada para fabricar los primeros brackets de arco recto de Andrews.<sup>1</sup> A partir de estos valores surgieron otras prescripciones de aparatología fija preajustada (Roth, Ricketts, Alexander, MBT, etc), diseñando así brackets con características predefinidas para obtener adecuadamente movimientos de primero, segundo y tercer orden<sup>2,3</sup> con el propósito de mejorar la técnica. Así en los tratamientos ortodóncicos se benefician tanto los pacientes como los ortodoncistas, ya que hay menores necesidades de realizar dobles en los arcos y los resultados se optimizan.

Es importante para el ortodoncista conocer la exactitud de la información contenida en la ranura de los brackets preajustados para obtener control y precisión de los movimientos dentarios, especialmente los de torsión,<sup>4</sup> y angulación. La precisión en la fabricación de los brackets se traduce en la forma con la que finalizan los casos de ortodoncia y al no tener la información exacta de las ranuras y el margen de error que manejan las casas fabricantes durante el proceso de fabricación de los brackets, no se puede predecir con exactitud la finalización de los tratamientos. Creekmore,<sup>4</sup> estableció niveles de tolerancia para la altura de la ranura de 0.018 pulgadas, de 0.0182" a 0.0187". En cuanto al torque el nivel de tolerancia según Kiourtsis<sup>5</sup> está entre el 5% al 10%, lo cual representa cerca de 1° a 1.5° del torque neto efectivo.

Existen reportes de que las ranuras de los brackets tienen varios grados de imprecisión en su dimensión ocluso gingival<sup>6,8,9,11-13</sup> y en sus valores de torque.<sup>6-8</sup> Los fabricantes de aparatos de ortodoncia, generalmente, no especifican qué método utilizan para el control de calidad en cuanto a la precisión de las características incluidas dentro de la ranura o sus dimensiones, ni el nivel de tolerancia de estas en el proceso de fabricación de los brackets.

El objetivo de esta investigación fue determinar la variación en el torque y la angulación de brackets de la prescripción MBT de cuatro diferentes casas comerciales.

### Materiales y Métodos

Se realizó un estudio experimental, la muestra consistió en un total de 220 brackets nuevos de acero inoxidable del incisivo central superior derecho, ranura 0.022"X0.028", distribuidos en 55 brackets por cada una de las cuatro

casas comerciales estudiadas: Morelli® Perdizes São Paulo, SP: línea MBT system; 3M® Unitek, Monrovia, Calif.: línea Gemini MBT; Dentaurem® Pforzheim, Germany: línea Equilibrium 2 MBT y; Aditek® Grabilhos, São Paulo Brasil: línea Vector MBT. Se realizaron 3 mediciones tanto de torque como de angulación en cada bracket y se reportó como valor observado el promedio. Las condiciones ambientales fueron de HR-55 ± 5 % y 20° ± 1°C. Se realizó una prueba piloto efectuando las medidas en 8 brackets de cada casa comercial. Se descartaron los brackets con defectos visibles previo a la medición.

La muestra fue calculada probabilísticamente, calculando diferencia de medias, con un poder del 80 % y un nivel de confianza del 95%, tomando los datos de un estudio previo.<sup>11</sup>

Se tomó un rango de tolerancia aceptable del 5 al 10 % según lo establecido por Kiourtsis DJ,<sup>5</sup> para torque ± 0.5° y para angulación de ± 2°.

La medición la realizó un observador entrenado, que desconocía la marca comercial evaluada; se utilizó un proyector de perfiles marca Prazis® referencia PG360HE con un lente de magnificación de 50X acondicionado según la guía ISO/IEC25, con una incertidumbre de medición de 1µm (0.001mm), para el procesamiento de la información se utilizó un software especializado tipo Quadra-Chek 4000. El equipo fue calibrado por personal técnico en las instalaciones del laboratorio de metrología del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje). (Figura 1)



Figura 1. Proyector de perfiles Prazis® referencia PG360HE

La medición de los ángulos fue realizada de la siguiente manera:

**Torque:** las muestras fueron medidas en grupos de cinco brackets colocados sobre una barra calibrada (buril) magnetizada que permitió la proyección del contorno del bracket sobre la pantalla del proyector mediante la incidencia de luz diascópica, dicha barra sirvió como plano de referencia horizontal o línea cero. Luego sobre un acetato con puntos de referencia se fijó sobre la pantalla del proyector, trazando una tangente a la cara interna de la aleta gingival para la obtención del ángulo de torque. (Figura 2)

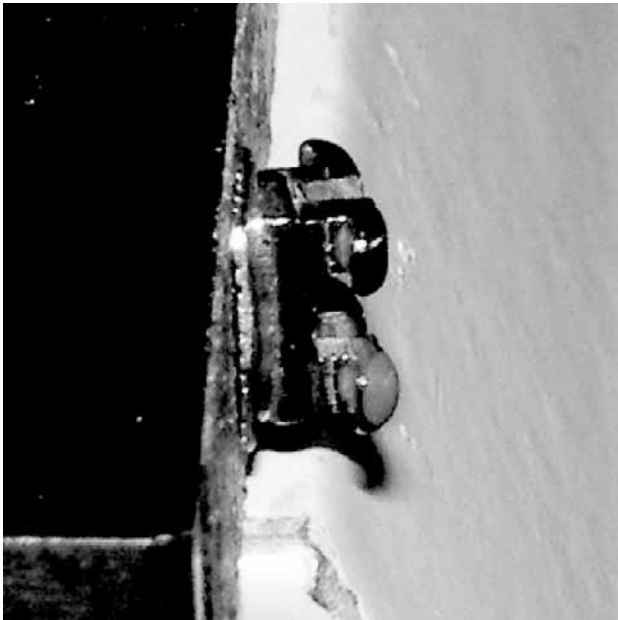


Figura 2. Dispositivo posicionador de Brackets para la medición

**Angulación:** se utilizó una barra calibrada (buril) adosando una cinta doble faz que permitió adherir y posicionar los brackets y girar el dispositivo 90° para obtener la proyección del relieve del bracket a la pantalla del proyector mediante la incidencia de luz episcópica.

Se tomaron como referencia, la línea tangente al borde inferior de las aletas incisales (línea incisal) y la línea tangente al borde interno de las aletas mesiales.

### Análisis Estadístico

Los datos de torque y angulación de cada bracket fueron tomados tres veces y su promedio fue el valor registrado para el análisis. Se digitó una base de datos en Excel 2007.

Para la descripción de los ángulos se utilizaron tablas de distribución de frecuencia con cálculo de promedios, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos. Para calcular diferencias entre el promedio de cada marca y la prescripción del Bracket, se utilizó la prueba t de Student. El rango de tolerancia preestablecido para el torque fue de  $17^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$  y para la angulación fue de  $4^{\circ} \pm 0.2^{\circ}$ . Se aplicó análisis de varianza ANOVA para determinar diferencias de medias entre las cuatro marcas comerciales. Luego la prueba de ANOVA con valores de  $p < 0.05$  se hizo un análisis de rangos múltiples (pruebas Post Hoc) para determinar entre cuáles casa comerciales hubo diferencias estadísticamente significativas para el torque y la angulación. Para ello, previamente se probó la homogeneidad de varianzas entre los grupos.

Las hipótesis se probaron a un nivel de significancia  $p < 0.05$ . Las pruebas estadísticas se procesaron en el paquete estadístico de ciencias sociales S.P.S.S. versión 11.0.

### Resultados

#### Torque

Los valores promedio de las marcas Morelli® y Aditek® presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al rango de torque establecido; los promedios de Dentaurum® y 3M Unitek® se encuentran dentro del rango de tolerancia, sin diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Estas dos marcas presentan menor desviación estándar que Aditek® y Morelli®. (Tabla 1)

Tabla 1. Estadística descriptiva e inferencial de torque según la prescripción MBT

| Casa comercial | Torque nominal | n  | Promedio | DE    | Ic 95% (L.inf; L.sup) | Mínimo | Máximo | p     |
|----------------|----------------|----|----------|-------|-----------------------|--------|--------|-------|
| Morelli        | 17°            | 55 | 15,675   | 1,403 | (15,295 ; 16,054)     | 13,213 | 19,432 | 0*    |
| 3M             | 17°            | 55 | 16,558   | 0,904 | (16,313 ; 16,775)     | 13,325 | 18,512 | 0.306 |
| Dentaurum      | 17°            | 55 | 17,080   | 0,938 | (16,972 ; 17,188)     | 16,363 | 17,051 | 0,318 |
| Aditek         | 17°            | 55 | 15,010   | 1,001 | (14,756 ; 15,264)     | 13,174 | 17,271 | 0*    |

\* Estadísticamente significativo  $p < 0,05$

### Angulación

La única casa comercial que no presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al rango establecido es Morelli® ( $p=0.11$ ), sin embargo presentó

mas variación respecto a las otras casas comerciales, sólo ésta variación obtenida fue del 10%. Las desviaciones estándar más bajas son para 3M Unitek® y Dentaurum®. (Tabla 2)

Tabla 2. Estadística descriptiva e inferencial de angulación según la prescripción MBT

| Casa comercial | Angulación nominal | n  | Promedio | DE    | Ic95% (L.inf ; L.sup) | Mínimo | Máximo | p    |
|----------------|--------------------|----|----------|-------|-----------------------|--------|--------|------|
| Morelli        | 4°                 | 55 | 4,101    | 0,543 | (3,955 ; 4,248)       | 3,292  | 6,023  | 0,11 |
| 3M             | 4°                 | 55 | 3,704    | 0,275 | (3,6303 ; 3,779)      | 3,250  | 4,154  | 0*   |
| Dentaurum      | 4°                 | 55 | 3,720    | 0,304 | (3,642 ; 3,807)       | 3,3217 | 4,203  | 0*   |
| Aditek         | 4°                 | 55 | 5,917    | 0,516 | (5,77 ; 6,056)        | 5,132  | 7,135  | 0*   |

Prueba t de Student

\* Estadísticamente significativo  $p < 0,05$

Se aplicó análisis de varianza ANOVA, para comparar los promedios de torque y angulación entre las cuatro marcas. Al menos uno de los grupos es diferente en su promedio ( $p=0$ ). Se determinó que no hay homogeneidad

en las varianzas de torque (Prueba de Levene,  $p=0$ ), de manera que el análisis Post-Hoc se realizó con la prueba de Dunnett. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre todas las marcas. (Tabla 3)

Tabla 3. Prueba Post-Hoc de Torque

| Casa comercial de referencia | Casa comercial de comparación | Dif. de medias (I-J) | DE    | p      | IC 95% (L.inf; L.Sup) |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------|--------|-----------------------|
| 3M                           | Morelli                       | 0.882                | 0,186 | 0,002* | (-1.367 ; -0.397)     |
|                              | Dentaurum                     | -0.522               | 0,146 | 0,002* | (-1.007 ; -0,037)     |
|                              | Aditek                        | 1.547                | 0,187 | 0*     | (1,062 ; 2,032)       |
| Morelli                      | Dentaurum                     | -0.882               | 0,203 | 0*     | (-1,890 ; -0,920)     |
|                              | Aditek                        | 0,664                | 0,234 | 0,032* | (0,179 ; 1,149)       |
| Dentaurum                    | Aditek                        | -2,070               | 0,151 | 0**    | (1.585; 2,554)        |

Prueba de Dunnett. \*Estadísticamente significativo  $p < 0,05$

En angulación se determinó homogeneidad de las varianzas (Prueba de Levene,  $p > 0.05$ ); por lo tanto, el análisis Post-Hoc se realizó con la prueba de Tukey. Se encontró que 3M Unitek® presentó diferencias

estadísticamente significativas con respecto a las otras marcas, excepto cuando se comparó con Dentaurem® ( $p = 0,985$ ). (Tabla 4)

Tabla 4. Prueba Post-Hoc de Angulación

| Casa comercial de referencia | Casa comercial de comparación | Dif. de medias (I-J) | DE    | p      | IC 95% (L.inf; L.Sup) |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------|--------|-----------------------|
| 3M                           | Morelli                       | -0,399               | 0,107 | 0,001* | (-0,611; -0,186)      |
|                              | Dentaurem 2                   | -0,024               | 0,107 | 0,985  | (-0,236 ; 0,188)      |
|                              | Aditek                        | -2,216               | 0,107 | 0*     | (-2,404 ; -1,979)     |
| Morelli                      | Dentaurem                     | 0,375                | 0,107 | 0,002* | (0,162 ; 0,587)       |
|                              | Aditek                        | -1,817               | 0,107 | 0*     | (-2,404; -1,979)      |
| Dentaurem                    | Aditek                        | -2,192               | 0,107 | 0*     | (-2,240 ; -1,979)     |

Prueba de Tukey. \*Estadísticamente significativo  $p < 0,05$

Durante la medición se observaron irregularidades de las paredes superior e inferior de la ranura cuando se midió el torque en : Morelli® 1 bracket (1,8%), Aditek® 1 bracket (1,8%), Dentaurem® 1 bracket(1,8%); con las referencias mesial y distal de la ranura cuando se midió la angulación en : Morelli® 1 bracket (1,8%), Aditek® 3 brackets (7,3%), Dentaurem® 2 brackets(3,6%). La casa comercial 3M Unitek® no presentó brackets irregulares ni en torque ni en angulación. Estos defectos no afectaron el proceso de medición.

## Discusión

Desde la aparición de la aparatología preajustada con el arco recto de Andrews, los ortodoncistas han dado gran importancia a los valores de torque y angulación incluidos en los brackets en cada una de las técnicas utilizadas. Hay una gran variabilidad en las prescripciones, sobre todo en el torque de los dientes anteriores, tanto que el torque del incisivo central superior puede estar en un rango de 7° a 22° dependiendo del autor de la prescripción y biomecánica utilizada.

Esta variabilidad en el torque puede explicarse con base a preferencias individuales o pertinentes a las diferentes filosofías y biomecánicas de tratamiento. Andrews<sup>1</sup> en 1972 encontró en su estudio de 120 modelos con oclusión normal, un valor promedio de torque para el incisivo central superior de 6.11°, y un valor promedio de angulación de 3,59°, pero su prescripción

de arco recto se comercializó con 7° de torque y 5° de angulación para pacientes clase I.<sup>14</sup> Roth<sup>15</sup> en 1987 decidió dar sobrecorrección y agregó 5° al torque de Andrews quedando en 12°, y mantuvo la angulación en 5°. MC.Laughlin, Bennet y Trevisi<sup>16</sup> en 1997 lanzan la prescripción de MBT donde recomiendan aumentar el torque del incisivo central superior a 17° debido a la tendencia de pérdida de torque en la reducción del resalte y el cierre de espacios, en cuanto a la angulación la reducen a 4° para hacerla más cercana a lo encontrado por Andrews (3,59°), el valor de angulación se expresa en su totalidad y una angulación exagerada puede provocar pérdida de anclaje en las etapas iniciales de tratamiento.

Como cualquier otro producto los fabricantes de brackets permiten una variación aceptable en su tamaño y otras características como la exactitud dimensional y consistencia del torque. Por lo tanto, cierta variación puede ser permitida entre los valores nominales de torque y angulación y los valores observados en los brackets. Kiourtsis<sup>5</sup> estableció que los niveles de tolerancia para torque pueden ser entre el 5 al 10%, lo que representa entre 1.5° a 1°. Teniendo en cuenta esto se tomó como valor de tolerancia en torque  $17^\circ \pm 0.5^\circ$  y angulación  $4^\circ \pm 0.2^\circ$ .

En el presente estudio se observó gran dispersión para los valores de torque; se encontraron valores en un rango de 19.43° (MORELLI®: MBT System) a 13.17° (ADITEK®: Vector MBT). Cuando se hizo la comparación del torque

con su rango de tolerancia y el promedio observado en las cuatro casas comerciales, se encontró que tanto los brackets MBT System (MORELLI®) como los Vector MBT (ADITEK®) mostraron diferencias estadísticamente significativas, mientras que los brackets Gemini MBT (3M UNITEK®) y Equilibrium 2 MBT (DENTAURUM®) se encontraron dentro de los rangos de variabilidad permitida ( $17^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ). También se pudo observar mayor homogeneidad en las medidas de torque de estas dos casas comerciales.

Esta dispersión en los valores de torque también fue encontrada por García y colaboradores,<sup>11</sup> los cuales estudiaron la precisión del torque de brackets nuevos, prescripción Roth de 3 casas comerciales (3M UNITEK®: Miniature Twin, GAC®: Balance y MORELLI®: Light) con una muestra entre de 20 a 77 brackets para cada grupo dentario. Sus resultados mostraron que los brackets 3M UNITEK® de incisivo central y lateral superior presentaron un torque 19% menor al valor nominal, los brackets de la GAC® variaron entre una disminución del torque de 2% hasta un aumento del 38% para primer y segundo premolares superiores y MORELLI® mostró una variación en disminución del torque del 47% para el segundo premolar superior y un aumento de 146% para el canino superior. En dicho estudio como en el presente la desviación estándar mas alta fue presentada por los brackets MORELLI®.

La inclinación buco-lingual adecuada tanto en los dientes anteriores como posteriores es considerada esencial para proveer estabilidad y relaciones oclusales apropiadas en el tratamiento ortodóncico. El torque de los incisivos superiores es particularmente crítico para establecer una línea de sonrisa estética, una apropiada guía incisiva y una sólida relación de clase I.<sup>7</sup> Tanto el torque como la inclinación tienen influencia en la cantidad de espacio que ocupan los incisivos superiores e inferiores en la arcada.

El control rutinario del torque en la filosofía MBT se produce en las últimas etapas de tratamiento con el uso de alambres rectangulares 0.019" X 0.025" de acero en ranura 0.022" X 0.028", pero mecánicamente el aparato preajustado es menos efectivo para aplicar torque que inclinación. El arco tiene una gran superficie para controlar la inclinación comparada con la pequeña superficie que tiene para controlar torsión. Por este motivo, para el ortodoncista controlar el torque es mecánicamente más difícil que controlar la inclinación. Para conseguir el control correcto de la torsión se necesita cuidado y persistencia. Por consiguiente, para la filosofía MBT se recomienda mayor torque y menor

inclinación en los dientes anteriores superiores.<sup>17</sup> Si se aplica dicha filosofía de tratamiento es de esperarse que la información contenida en los brackets sea la recomendada por los autores y que el rango de variación no sea tan amplio que afecte en mayor o menor grado las mecánicas de tratamiento.

Según los resultados del presente estudio se podría pensar que hay en el mercado brackets de prescripción MBT con información de torque para el incisivo central superior desde  $13.17^{\circ}$  hasta  $19.43^{\circ}$  (MORELLI®), lo cual puede dificultar la consecución de algunos de los objetivos de torque preconizados por la técnica y sería necesaria la realización de dobles individuales en los arcos rectangulares para encontrar valores de torque adecuados. Esta gran dispersión se denota en la prueba ANOVA que se realizó para comparar el torque de los brackets entre las casas comerciales, donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sus promedios.

En la literatura se encuentran numerosos estudios sobre los diferentes factores que pueden afectar la expresión final del torque: Thurow<sup>18</sup> mostró que dos diferentes posiciones verticales de un bracket podían causar dos diferentes inclinaciones bucolinguales; Meyer y Nelson<sup>19</sup> demostraron que un error de 3 mm verticalmente en el posicionamiento de un bracket de un premolar podría resultar en  $15^{\circ}$  de alteración en el torque y 0.04 mm de alteración en el in/out. Germane y col.<sup>20</sup> establecieron que algunas variables morfológicas podían ser causantes de grandes variaciones en el torque expresado por los dientes, independiente de la prescripción usada.

Los ortodoncistas tienen claro que la expresión final del torque depende de diferentes variables como: propiedades de los materiales usados para la relación bracket-alambre, forma de ligado, procedimientos clínicos, morfología de la superficie vestibular, calibre del alambre, posicionamiento del bracket, tipo y forma del arco etc, pero tienden a olvidar la importancia que en este aspecto tiene el proceso de fabricación y el control de calidad que cada casa fabricante ofrece. Las casas comerciales no acostumbran a mostrar en sus fichas técnicas o catálogos los valores de tolerancia permitidos por su control de calidad, ni cómo sus procesos de fabricación afectan la exactitud de los valores de torque y angulación proveídos.

Otros factores relevantes a la ranura del bracket y arco son las dimensiones y geometría reales de los brackets comparados con los ofrecidos en las especificaciones del fabricante, Thorstenson and Kusy<sup>21</sup> mostraron la

variabilidad de los brackets 0.022" en la dimensión vertical mostrando valores promedio de diferentes brackets así: Activa, 0.0228"; Damon, 0.0243" (Ormco®, Orange, Calif); Twinlock, 0.0224"; In-Ovation, 0.0228" (GAC® International); SPEED, 0.0215-in (Strite® Industries Limited, Cambridge, Ontario, Canada); y Time, 0.0234".

En el presente estudio también se encontró amplia dispersión en los valores de angulación estudiados. Éstos fluctuaron entre 7.142° (ADITEK®: Vector 2 MBT) y 3.25° (3M-UNITEK®: Gemini MBT). Aunque la única casa comercial que no mostró diferencia significativa con el valor establecido fue MORELLI®, presentó alta dispersión, posiblemente debido a esto, su promedio estuvo dentro del rango de tolerancia, pero con gran heterogeneidad de la muestra. Los brackets de las casas comerciales 3M UNITEK® (Línea Gemini MBT) y DENTAURUM® (Línea Equilibrium 2 MBT), a pesar que se encontraron con valores promedio por debajo de los rangos de tolerancia, mostraron mayor homogeneidad. Vector MBT (ADITEK®), por su parte, presentó poca homogeneidad en la muestra con rangos de angulación de 5.13° a 7.14°.

Es importante resaltar que el promedio de inclinación del incisivo central superior encontrado por Andrews fue de 3.59°<sup>14</sup> y fue llevada a 4° para MBT, por lo cual los promedios que más se acercarían a la angulación en la oclusión normal según el estudio de Andrews fueron los brackets Equilibrium 2 MBT (DENTAURUM®) y Gemini MBT (3M UNITEK®), marcas que no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre sus promedios de angulación con la prueba ANOVA.

La inclinación de los incisivos y de los caninos determina, en parte, la cantidad de espacio que ocupan los dientes anteriores en la arcada. El espacio que ocupa una corona que está inclinada meso-distalmente será mayor que el que ocupe si está recta. En la mayoría de los tratamientos la inclinación incluida en el bracket se expresa completamente.<sup>17</sup>

Además variación encontrada en torque y angulación también se observaron irregularidades en el paralelismo de las paredes superior e inferior de la ranura y de las referencias mesial y distal de esta, lo cual puede ser un factor adicional de inexactitud en la información de torque y angulación de los brackets que se comercializan.

A menudo los ortodoncistas a pesar de usar aparatología preajustada, deben realizar dobleces individuales en los arcos o reposicionar los brackets para individualizar los tratamientos ortodóncicos por la cantidad de variables que pueden afectar la expresión final del torque y la

angulación, pero también para suplir las deficiencias de exactitud de las casas fabricantes en la construcción de dicha información en la ranura de los brackets, por lo tanto, cuando se seleccione una casa comercial, es necesario cerciorarse previamente de la calidad que cada una brinda y de los diferentes procesos tecnológicos y metalúrgicos utilizados en la fabricación de los brackets.

Es importante realizar este tipo de estudios de control de calidad de los brackets preajustados, ya que gran parte de los objetivos a lograr en los tratamientos están fundamentados en la premisa de la precisión de la prescripción y la comunidad científica es la encargada de elogiar o criticar a la industria para motivarlos a mejorar sus procesos de fabricación de los brackets en beneficio final de los pacientes.

### Declaración de conflicto de interés

La presente investigación no tiene conflicto de interés, los resultados de esta investigación no representan beneficios para los autores de parte de las casas comerciales evaluadas, las marcas se seleccionaron porque son las de uso común en la práctica ortodóncica. El único interés de los investigadores es el conocimiento científico.

### Conclusión

Se presenta amplia variación en Torque y Angulación de los brackets de las cuatro casas comerciales. Esta variación es menor para los brackets Equilibrium 2 MBT (DENTAURUM®) y Gemini MBT (3M UNITEK®).

### Referencias

1. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972 Sep;62(3):296-309.
2. Flores DA, Choi LK, Caruso JM, Tomlinson JL, Scott GE, Jeiroudi MT. Deformation of metal brackets: A comparative study. *Angle Orthod.* 1994;64(4):283-90. Erratum in: *Angle Orthod* 1995;65(3):166.
3. Peck S. Orthodontic slot size: It's time to retool. *Angle Orthod.* 2001;71(5):329-330.
4. Creekmore TD, Thomas D. Creekmore on torque. *J Clin Orthod.* 1979 May; 13(5):305-310.
5. Kiourtsis DJ. A Comparison of the slot dimensions and prescribed torque angles among four brands of ceramic brackets. [Master of Science Thesis]. Columbus: The Ohio State University.

6. Meling TR, Odegaard J, Seqner D. On bracket slot height: A methodologic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Apr;113;(4):387-393.
7. Gioka C, Eliades T. Materials-induced variation in the torque expression of preadjusted appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004 Mar;125(3):323-328.
8. Ávila CM, Rojano S, Pardo MA. Evaluación de las variaciones dimensionales de la altura de la ranura de brackets nuevos. [Trabajo de grado Especialista en Ortodoncia]. Bogotá: Universidad El Bosque. 2006.
9. Pardo A, Barrero MP. Dimensión de la ranura de brackets metálicos usados clínicamente luego de procesos de reciclaje. [Trabajo de grado Especialista en Ortodoncia]. Bogotá: Universidad El Bosque. 2005.
10. Bernal S, Pardo M. Evaluación de las variaciones dimensionales de la altura de la ranura de brackets nuevos. [Trabajo de grado Especialista en Ortodoncia]. Bogotá: Universidad El Bosque. 2005.
11. García MA, Moreno NP, Pardo MA, Mora I, Bautista G. Evaluación de las variaciones dimensionales del torque de brackets nuevos. [Trabajo de grado Especialista en Ortodoncia]. Bogotá: Universidad El Bosque. 2007.
12. Pardo M, Sarria M, Tamayo M. Evaluación de las variaciones dimensionales de la altura de la ranura de brackets nuevos. [Trabajo de grado Especialista en Ortodoncia]. Bogotá: Universidad El Bosque. 2006.
13. Cash AC, Good SA, Curtis RV, McDonald F. An Evaluation of slot size in orthodontic brackets— are standards as expected? *Angle Orthod.* 2004 Aug;74(4): 450-453.
14. Andrews LF. Straight wire. The Concept and Appliance. San Diego, California, USA: Ed. L.A. Wells Co, 1989.
15. Roth RH. The straight-wire appliance 17 years later. *J Clin Orthod.* 1987 Sep;21(9):632-642.
16. McLaughlin RP, Bennett JC, Trevisi HJ. Mecánica sistematizada del tratamiento ortodóntico. Elsevier science. Edición en Español. 2002;123-140.
17. McLaughlin R, Bennett J. Manejo ortodóntico de la dentición con el aparato preajustado. Editorial ISIS. Medical Media. 1997; 54- 57.
18. Thurow CR. Edgewise orthodontics. 3rd. ed. St. Louis: CV Mosby; 1972.
19. Meyer M, Nelson G. Preadjusted edgewise appliances, theory and practice. *Am J Orthod.* 1978 May;73(5):485-498.
20. Germane N, Bentley BE, Isaacson RJ. Three biologic variables modifying faciolingual tooth angulation by straight-wire appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Oct;96(4):312-319.
21. Thorstenson GA, Kusy RP. Comparison of resistance to sliding between different self-ligating brackets with second-order angulation in the dry and saliva states. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 May;121(5):472-482.

**Correspondencia:**  
barrerajudith@gmail.com

Recibido para publicación: Mayo de 2010  
Aprobado para publicación: Noviembre de 2010



**UNIVERSIDAD CES**

*Un Compromiso con la Excelencia*

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007