

Distalización de Molares Maxilares con Aparatos Intraorales de Nueva Generación que no Necesitan Colaboración del Paciente

Maxillary Molar Distalization with New Generation Intraoral Appliances that Does not Require Patient Cooperation

Paola Ciro^{*}; Paulo Sandoval^{**}; Diego Rey^{***}; Gonzalo Uribe^{****}; Angela Sierra^{****}; Giovanni Oberti^{****}

CIRO, P.; SANDOVAL, P.; REY, D.; URIBE, G.; SIERRA, A. & OBERTI, G. Distalización de molares maxilares con aparatos intraorales de nueva generación que no necesitan colaboración del paciente. *Int. J. Odontostomat.*, 5(1):39-47, 2011.

RESUMEN: Las alternativas de tratamiento de las maloclusiones de clase II esqueléticas y dentales incluyen las extracciones de dientes permanentes y la distalización de los molares maxilares con aparatos extraorales e intraorales. Estos últimos, no necesitan la cooperación del paciente, además, en ellos se han hecho variaciones importantes en su mecánica y diseño a lo largo de los años. Con el uso de los minitornillos se ha podido eliminar, en gran parte, los efectos de reacción como la vestibularización de los incisivos y la mesialización de los premolares. Este artículo sintetiza una revisión de la literatura de los últimos 20 años de los diferentes diseños y sistemas mecánicos que se han usado con éxito en la distalización de los molares maxilares.

PALABRAS CLAVE: movimiento de dientes hacia distal, aparatos ortodoncia, maloclusión, clase II de Angle.

INTRODUCCIÓN

La distalización de los molares maxilares es una de las modalidades de tratamiento en las maloclusiones de clase II esqueléticas y dentales y pretende convertir una relación de distoclusión en una neutroclusión y resolver el apiñamiento anterosuperior mediante el desplazamiento de los molares hacia distal en las etapas iniciales del tratamiento (González & Fernández, 2003).

Incidencia de la maloclusión Clase II. En las indicaciones descritas en la literatura para hacer el tratamiento con distalización de molares se encuentran los pacientes con maloclusiones de clase II de tipo dental uni o bilateral con sobremordida horizontal aumentada por protrusión dentoalveolar superior, idealmente, en dentición mixta o permanente temprana con problemas esqueléticos mínimos, en individuos con crecimiento normal o hipodivergentes, en apiñamientos anteriores, en caninos ectópicos superiores, en

apiñamientos leves y moderados del arco inferior y en pacientes que no acepten las extracciones como alternativa de tratamiento (Rodríguez *et al.*, 2007).

Otra consideración importante es la posición de los segundos molares maxilares; estos deben estar haciendo erupción y ya cercanos al plano oclusal, que hayan sobrepasado el tercio medio radicular de los primeros, de esta forma, la distalización ocurre más en cuerpo. Kinzinger *et al.* sugieren que después de la germinectomía de los terceros, la distalización de los primeros y segundos molares es casi en su totalidad en cuerpo (Kissinger *et al.*, 2004a, b).

El distalizador más común de los molares maxilares ha sido la tracción extraoral (Kloehn, 1961) pero este, al igual que otros aparatos, como la placa removible de Cetlin (Cetlin & Ten-Howe, 1983), la placa de Benac, las placas activas con tornillos, entre

* Residente Ortodoncia, Universidad CES, Medellín, Colombia.

** Ortodoncista, Coordinador Posgrado Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial, Universidad de La Frontera, Chile.

*** Ortodoncista, Coordinador Posgrado de Ortodoncia, Universidad CES, Medellín, Colombia.

**** Ortodoncista, Profesor instructor, Universidad CES, Medellín, Colombia.

otros, necesitan colaboración total del paciente lo cual pone en peligro el éxito, duración y costo del tratamiento.

Para solucionar este problema, en los últimos años, se introdujeron al mercado de la ortodoncia diferentes aparatos fijos intraorales capaces de liberar fuerzas ligeras y constantes y con un amplio rango de activación. Estos sistemas mecánicos son eficientes y producen reacciones adecuadas en los tejidos circundantes (Sfondrini *et al.*, 2002), por lo tanto, los clínicos en la actualidad pueden elegir entre una variedad de sistemas mecánicos y aparatos versátiles de bajo costo. Esta revisión de literatura mencionará algunos de ellos.

Resortes de Níquel/Titanio. Gianelly *et al.* (1991) desarrollaron un sistema de distalización que consistía en resortes de níquel/titanio superelásticos con 100 gr de fuerza (F) colocados pasivos en un arco rectangular de acero inoxidable 0,016" x 0,022" entre el primer molar y el primer premolar, más un resorte 0,018" de enderezamiento en la ranura vertical de los premolares para direccionar la corona hacia distal y elásticos de clase II. Se puso un aparato de Nance cementado en los primeros premolares para mejorar el anclaje. Pieringer *et al.* (1997), reportaron la inclinación coronal distal de los molares y la vestibularización de los incisivos maxilares como efectos adversos (Fig. 1).

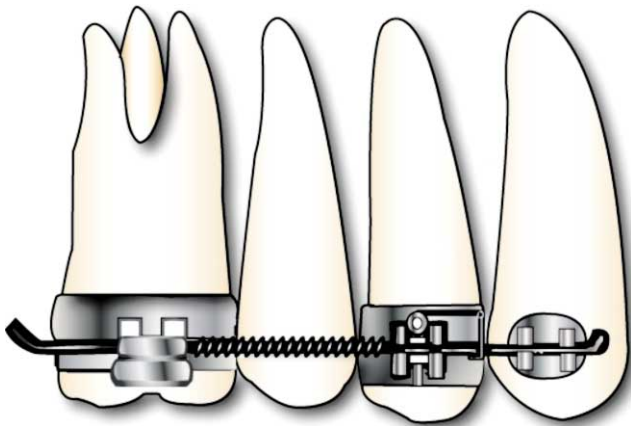


Fig. 1. Resortes de Ni-Ti.

Bondemark *et al.* (1994) compararon los magnetos y los resortes de níquel/titanio superelásticos en la distalización de los molares maxilares encontrando que después de 6 meses de tratamiento los resortes fueron más eficientes que los magnetos. Esto se

puede explicar por la disminución de la F en los magnetos mientras se alejan entre sí, además, los resortes de níquel/titanio producen F constante mientras la de los imanes disminuye rápidamente cuando aumenta la distancia entre los polos. Estos resultados fueron confirmados por Erverdi *et al.* (1997).

Los resortes de níquel/titanio se usan en maloclusiones de clase II con incisivos en posición normal o lingualizados y están contraindicados en mordidas abiertas esqueléticas o dentales con incisivos vestibularizados.

Magnetos. El principio de aplicación de la F para la distalización con magnetos o imanes de cobalto samarium se basa en la F de repulsión que hay entre ellos (Itoh *et al.*, 1991; Bondemark & Kurol, 1992). El sistema se compone de 2 imanes con polos opuestos, negativo y positivo, que se ponen en un arco seccionado. El primero se pone en mesial del tubo del molar, mientras el otro se ubica en distal de bracket del segundo premolar. Este último imán se feruliza al bracket del segundo y el primer premolar con alambre de ligadura. El sistema se reactiva cada 2 semanas y producen una F aproximada de 200 a 225 g, aproximadamente (González & Fernández). El sistema mecánico utiliza un botón de Nance modificado como anclaje y el rango promedio de distalización es de 3,7 a 5mm, aproximadamente (Bondemark *et al.*, 1994; Gianelly *et al.*, 1988; González & Fernández; Steger & Blechman, 1995). Los magnetos sufren una pérdida substancial de la F durante la distalización debido al aumento de la distancia entre los polos opuestos (Erverdi *et al.*) (Fig. 2).

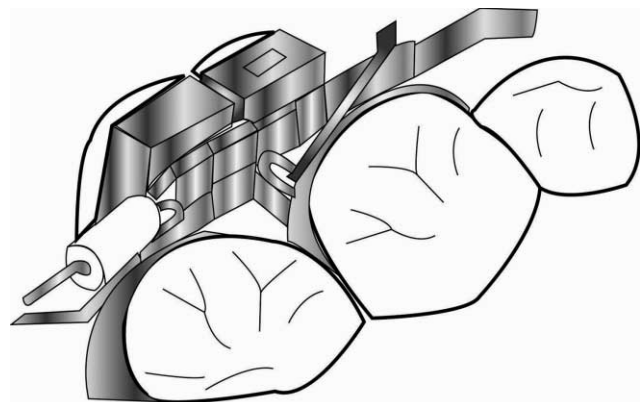


Fig. 2. Magnetos.

Distal Jet. Carano & Testa (1996) describen el diseño y uso de este sistema que está compuesto por bandas en los primeros molares maxilares con cajuelas palatinas 0,036" y bandas en premolares. En estas últimas se construye una unidad de anclaje dentomucosoportada compuesta por un botón de Nance y una unidad de distalización bilateral o un alambre en bayoneta que se inserta en las cajuelas palatinas de los molares y el otro extremo en los tubos de manera similar a un pistón, en cada tubo se pone un resorte abierto de níquel/titanio y un tornillo para activar. Al comprimir el resorte se genera una F y los molares quedan comprimidos produciéndose la distalización. La F debe ser de 150 a 200 g, aproximadamente, la activación mensual y debe producir de 0,5 a 1mm de distalización por mes logrando resultados entre 4 y 9 meses (Bolla *et al.*, 2002) (Fig. 3).

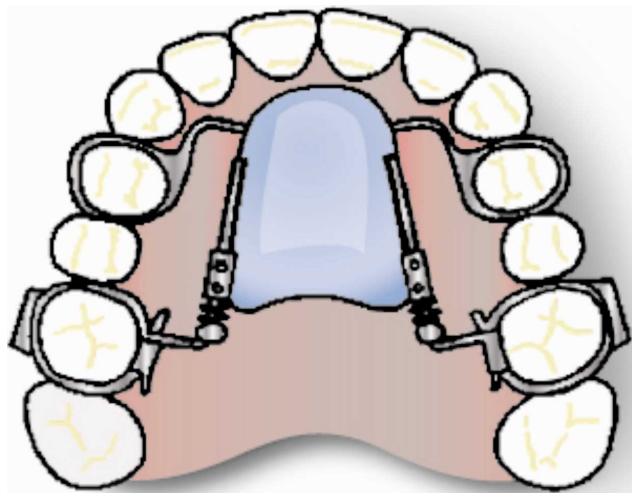


Fig. 3. Distal Jet.

La F se aplica en la región palatina de los molares, por lo tanto, el control de la rotación durante la distalización es difícil y se observa pérdida de anclaje. Estos resultados han sido confirmados por Ngantung *et al.* (2001).

Ventajas del Distal Jet: distalización asimétrica usando F diferentes a cada lado, se puede utilizar como anclaje después de la distalización modificándolo como un botón de Nance, es de fácil instalación, es estético y bien tolerado por el paciente (Carano & Testa; Bowman, 1998). La principal desventaja es la pérdida de anclaje anterior.

Péndulo. Los componentes activos del péndulo estándar descrito por Hilgers (1992), son dos resortes

de titanio/molibdeno de 0,032" anclados en la parte dorsal del botón de Nance que se insertan preactivados en las cajuelas palatinas de los bandas de los molares maxilares. Los resortes producen un arco amplio de F de balanceo o movimiento pendular. El aparato básico tiene, por lo general, cuatro apoyos oclusales incorporados en el botón que van unidos a los molares deciduos o a los primeros y segundos premolares permanentes (Fig. 4).

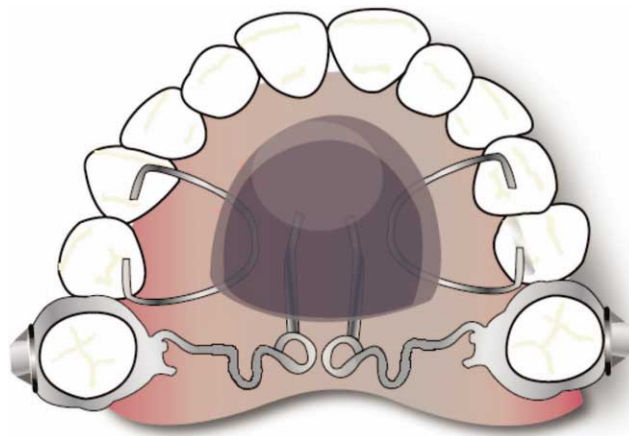


Fig. 4. Péndulo.

Se han hecho a lo largo de los últimos años modificaciones al péndulo básico de Hilgers con el fin de mejorar la eficacia en los tratamientos, aumentar el anclaje y controlar el movimiento de los molares maxilares hacia distal (Byloff *et al.*, 1997; Byloff *et al.*, 2000; Scuzzo *et al.*, 2000; Kinzinger *et al.*, 2000; Kinzinger & Diedrich, 2007).

Modificaciones para el control del movimiento de los molares maxilares. La F de los resortes de titanio/molibdeno se aplica oclusalmente con respecto al centro de resistencia (CR) de los molares, por lo tanto, estos no se distalizan en cuerpo sino que las coronas se inclinan un poco. Debido a la F de balanceo o movimiento pendular del sistema, la distalización de los molares no se produce en forma lineal y es inevitable que ocurra rotación mesiovestibular. Para mejorar estos efectos, Byloff *et al.* (1997) intentaron corregir la inclinación de los molares incorporando un doblez de enderezamiento en los resortes del péndulo de 10 a 15 grados en el plano sagital después de la distalización y obtuvieron una relación molar de clase I ideal aunque con mayor inclinación del molar, mayor pérdida de anclaje y un aumento del tiempo de tratamiento del 64,1%.

Para mantener la distalización de los molares de forma lineal, Kinzinger *et al.* (2000, 2003, 2004a, 2004b, 2005a, 2005b; Kinzinger & Diedrich, 2007) presentaron un diseño modificado: El Péndulo-K que incluye un tornillo distal que divide el botón de Nance en dos partes. La anterior proporciona anclaje y la posterior sirve de soporte a los resortes del aparato. A los resortes se les incorpora una activación de enderezamiento y un doblez de convergencia que permiten eliminar la rotación molar. El ortodoncista puede activar el aparato en boca ajustando el tornillo distal sin necesidad de retirar los resortes de las cajuelas linguales (Fig. 5).

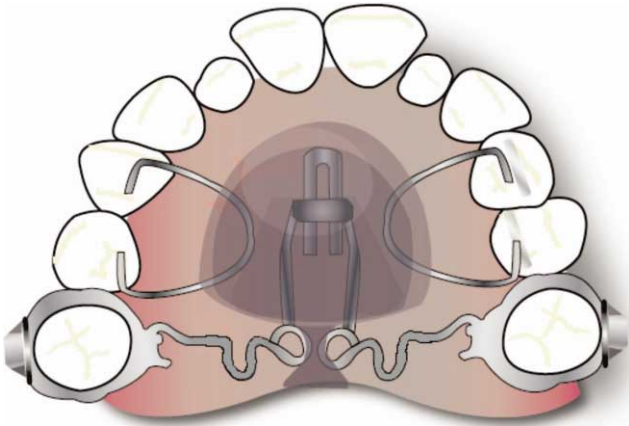


Fig. 5. Péndulo K.

En la mecánica pendular se deben tener en cuenta las variables que pueden producir diferencias en los resultados clínicos como la posición anteroposterior en la que se ubican los resortes con respecto a los molares, el ancho del paladar del paciente y la longitud del brazo que genera el momento de rotación, así como la activación vertical y bucolingual del extremo distal que se inserta en las cajuelas (Bustamante *et al.*, 2004).

Modificaciones en el anclaje. La F y momento (M) de rotación ejercidos por la activación de los aparatos de distalización actúan recíprocamente y afectan la unidad de anclaje debido a la ley de acción y reacción de Newton de 1686. Las F activas inclinan las coronas de los molares y las reactivas producen efectos adversos en los incisivos y premolares que tienden a vestibularizarse (Uribe, 2010).

Como se ha mencionado previamente, el péndulo-K divide el botón de Nance en dos partes: la anterior proporciona anclaje y la posterior sirve de soporte a los resortes, por lo tanto, esta división de funciones de anclaje y distalización, reduce la F recíproca

que actúa en contra del sector anterior. El aparato tiene incorporado un mecanismo de expansión no sólo para corregir el colapso transversal de maxilar sino también para reducir la carga del anclaje en el sector anterior (Kinzinger & Diedrich).

El péndulo con resortes doble ansa es otra modificación para reducir la F y aumentar la longitud de los resortes de titanio/molibdeno (Bustamante *et al.*). Se les aplicaron una activación 45° que generaba una F de 215 g aproximadamente y obtuvieron un desplazamiento distal de los molares muy significativo con mínima pérdida de anclaje en la zona de premolares e incisivos y con pocos cambios verticales, sin embargo, el movimiento fue básicamente de inclinación (Fig. 6).

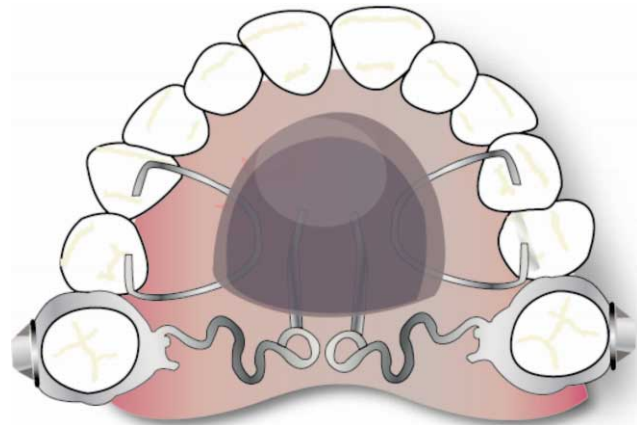


Fig. 6. Péndulo doble ansa.

Otra modificación del péndulo básico de Hilgers es el Pend-III doble ansa de Uribe. Este aparato se puede usar con eficiencia y efectividad en los casos de camuflaje de las maloclusiones de clases III esqueléticas y dentales leves y moderadas con apiñamiento maxilar. El sistema mecánico aprovecha de igual forma el efecto de acción y de reacción (tercera ley de Newton) al poner el botón de acrílico no adelante contra las rugas palatinas, como en el básico, sino en la mitad del paladar para favorecer ambos movimientos, distal de los molares y mesial de los incisivos. El aparato tiene anexo al botón de acrílico un segmento de alambre 0,036" de acero que debe contactar de manera fina por lingual con todos los incisivos sin importar el apiñamiento o posición que estos tengan para con el efecto de reacción inclinar hacia vestibular los incisivos maxilares y descruzar rápidamente la mordida. Si se aprovechan las ventajas mecánicas del sistema y se hace bien el aparato los tratamientos duran 3 meses y medio en promedio (inves-

tigación en curso en la Universidad CES por Ciro & Uribe) (Fig. 7).

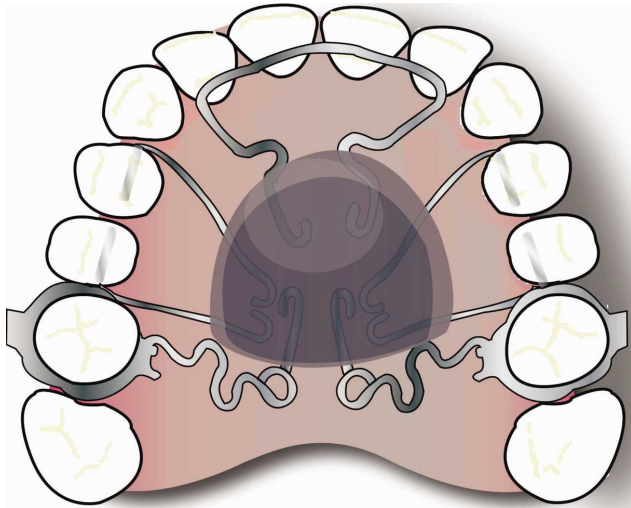


Fig. 7. Pénd-III doble ansa.

Anclaje con apoyo en implantes y tornillos. Inicialmente se usaron aparatos anclados con implantes de oseointegración (Onçag̃ *et al.*, 2007). En estos sistemas se debía esperar un tiempo prudente para permitir la oseointegración antes de ejercer cualquier F, además, necesitaban de procedimientos adicionales de laboratorio.

Con el avance en investigación en minitornillos como dispositivos de anclaje temporal de carga inmediata (TADs) (Lin & Liou 2003; Kyung *et al.*, 2003b) se han desarrollado combinaciones con los aparatos distalizadores para conseguir anclaje óseo evitando reacciones adversas sobre los dientes anteriores cuando no se desean. (Kyung *et al.*, 2003a; Villegas *et al.*, 2009; Männchen, 1999; Byloff *et al.*, 2000; Karaman *et al.*, 2002; Favero *et al.*, 2003; Keles *et al.*, 2003; Gelgör *et al.*, 2004; Kinzinger *et al.*, 2004b, 2006; Kircelli *et al.*, 2006; Escobar *et al.*, 2007). El uso de los minitornillos temporales en ortodoncia tienen ventajas como la posibilidad de carga inmediata, el bajo costo y diversos sitios anatómicos para la colocación (Lin & Liou; Kyung *et al.*, 2003a).

El primer péndulo óseosoportado por implantes no integrados publicado fue presentado por Byloff *et al.* (2000) llamado péndulo implantosoportado de Graz (GISP) que consta de 2 partes: la placa de anclaje fija al hueso palatino con cuatro minitornillos y la parte removible que es un aparato similar al péndulo. El sistema se puede someter a carga 2 semanas después de su colocación. Cuando se ha conseguido la

distalización deseada de los molares se puede utilizar como anclaje para mantener la posición de estos durante la retracción de los dientes anteriores. Después de esta publicación aparecieron otros péndulos óseosoportados como el desarrollado por Kircelli *et al.* y Escobar *et al.*

Péndulo óseo-soportado (BSP). Escobar *et al.* hicieron una modificación poniendo dos tornillos endoóseos para anclar el botón de acrílico en el paladar. El diseño del aparato es un péndulo de Hilgers modificado con doble ansa (Bustamante *et al.*), fijado al paladar (paramedial) con dos tornillos 2,0 x11 mm (Fig. 8).

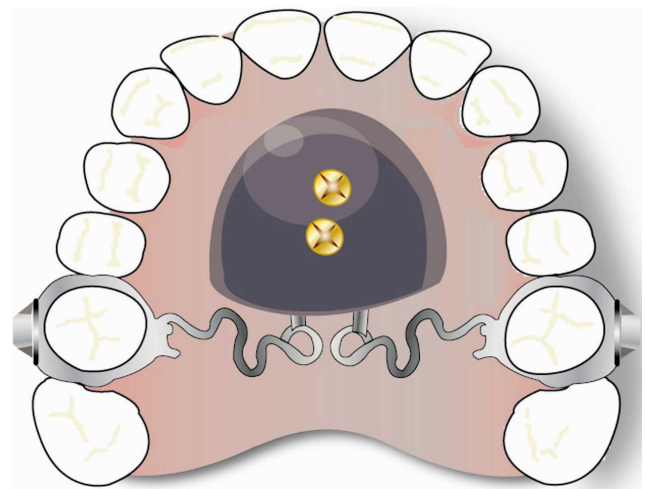


Fig. 8. Péndulo óseo.

Los resortes se insertaron en las cajuelas linguales de los primeros molares maxilares con una F de 250 g, aproximadamente y el tiempo promedio de tratamiento fue 7,8 meses. El péndulo óseosoportado ofrece control de anclaje para la distalización y los procedimientos quirúrgicos para la colocación y remoción de los minitornillos son fáciles y poco invasivos, además, tiene la posibilidad de ser cargado de forma inmediata.

Mientras se distalizan los molares maxilares también lo hacen los premolares por efecto de las fibras transeptales lo que facilita la corrección del apiñamiento anterior y disminuyendo el tiempo de tratamiento con aparatos fijos. El mismo aparato sirve de retención durante la fase retracción y elimina la necesidad de poner un botón adicional como anclaje. Los autores de la investigación encontraron como desventaja la irritación de la mucosa de manera similar a cuando se remueve un botón de Nance por la dificultad de mantener una buena higiene oral pero se resuelve a los pocos días de retirar el aparato.

Dual Force Distalizer (DFD) (Oberti *et al.*, 2009a). Este aparato se hace en un botón de acrílico con dos brazos de alambre bilateral de 0,028"; uno en la zona bucal hasta la cara mesial del premolar y la otra en la zona palatina. Ambos brazos se ponen en tubos 0,045", vestibular y palatino, soldado en las bandas de los primeros molares maxilares. Cada brazo tiene dos topes, uno mesial al tubo que actúa como freno a un resorte de níquel/titanio que funciona como un pistón para ejercer la F distalizadora de 250 a 300 g, aproximadamente y otro en distal del molar que sirve para marcar el fin de la distalización.

Se usaron minitornillos no específicos similares a los de cirugía máxilo facial para la osteosíntesis, tienen 11 mm de longitud y 2 mm de diámetro y fijan el botón de acrílico que va anclado en la parte anterior del paladar. El tiempo de tratamiento aproximado es de 5 meses (Fig. 9).

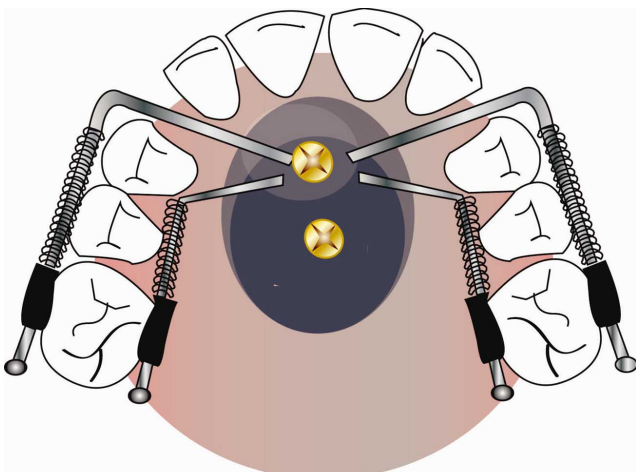


Fig. 9. DFD.

El DFD produce predominantemente un movimiento en cuerpo y hacia distal de los molares como consecuencia de la aplicación bilateral de la F. La doble F aplicada igual produce más control de la distalización, de la rotación y de la inclinación de los molares. El DFD utiliza las ventajas del anclaje óseo y permite la carga inmediata.

Cortical Dual Force Distalizer (C-DFD) (Oberti *et al.*, 2009b). El C-DFD es una modificación del Dual Force Distalizer (DFD) (Oberti *et al.*, 2009a) que a diferencia del primero busca ser un sistema más higiénico al eliminar el botón acrílico del paladar evitando la necesidad de poner minitornillos (TADs) como anclaje óseo. Para esta modificación se adicionaron barras anteriores puntiagudas que penetran en la mucosa palatina y se apoyan en la cortical de la parte anterior del pala-

dar que lo hace un distalizador intraoral óseosoportado.

Para la confección del C-DFD se utilizan en la zona anterior del paladar dos arcos 0,040" en acero inoxidable que van soldados junto con las barras terminadas en punta para el anclaje anterior, en alambre 0,040" de acero inoxidable de 6 mm aproximadamente. Del arco anterior se sueldan por lingual y vestibular dos brazos 0,032" que van a los tubos 0,045" de las bandas de los primeros molares superiores. Cada brazo tiene dos topes, uno mesial al tubo que actúa como freno a un resorte de níquel/titanio que funciona como un pistón para ejercer la F distalizadora de 250 a 300 g, aproximadamente, y otro en distal del molar que sirve para marcar el fin de la distalización (Fig. 10).

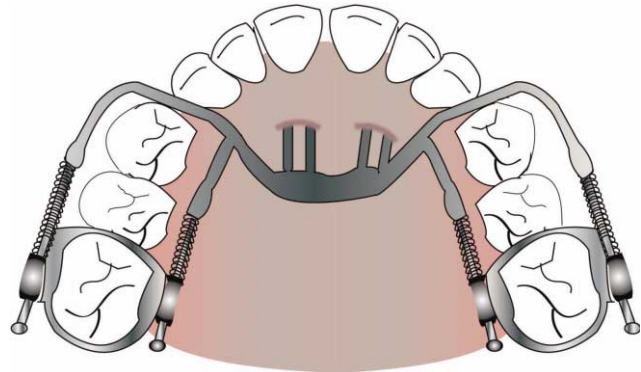


Fig. 10. C-DFD.

Una vez se logre la distalización se recortan los brazos vestibulares para dejar el C-DFD como mantenedor del espacio hasta distalizar los premolares y caninos con aparatos fijos. Para la remoción se cortan los brazos palatinos y luego se tracciona el arco anterior con las puntas a distal. El C-DFD es un sistema utilizado para recuperar espacio en el arco superior al lograr distalizar los molares sin pérdida de anclaje anterior debido el anclaje óseosoportado o cortical, además, permite la resolución espontánea del apiñamiento anterior.

CONCLUSIÓN

Existen una gran variedad de aparatos intraorales que logran con efectividad y rapidez la distalización de los molares maxilares sin la colaboración del paciente. Es importante que los clínicos conozcan bien de sus efectos, mecánicas, ventajas y desventajas para sacar el mejor provecho de ellos.

AGRADECIMIENTOS. Al Señor Frank Cardona Alarcón por su colaboración en la elaboración de las figuras.

CIRO, P.; SANDOVAL, P.; REY, D.; URIBE, G.; SIERRA, A. & OBERTI, G. Maxillary molar distalization with new generation intraoral appliances that does not require patient cooperation. *Int. J. Odontostomat.*, 5(1):39-47, 2011.

ABSTRACTS: The alternatives of treatment of class II skeletal and dental malocclusions included the extractions of permanent teeth and the maxillary molars distalization by extraoral devices and intraoral devices. The above mentioned, does not need cooperation of the patient. In addition, important variations have been mechanics and design throughout the years. With the miniscrews one could have eliminated, largely, the effects of reaction as the vestibularización of the incisor teeth and the mesialization of the bicuspid. This article is a synthesis of a review of the literature of last 20 years of the different designs and mechanical systems that have been used successfully in the distalization of the maxillary molars.

KEY WORDS: movement of teeth, orthodontic appliances, malocclusion, angle Class II.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bolla, E.; Muratore, F.; Carano, A. & Bowman, S. J. Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods. *Angle Orthod.*, 72(5):481-94, 2002.
- Bondemark, L.; Kurol, J. & Bernhold, M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *Angle Orthod.*, 64(3):189-98, 1994.
- Bondemark, L. & Kurol, J. Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. *Eur. J. Orthod.*, 14(4):264-72, 1992.
- Bowman, S. J. Modifications of the distal jet. *J. Clin. Orthod.*, 32(9):549-56, 1998.
- Bustamante, Z.; Rivera, A.; Álvarez, E. & Uribe, G. Evaluación clínica en el área de acción y reacción con el uso de un diseño de péndulo evaluado *in Vitro* doble ansa. *Rev. CES Odont.*, 17(1):39-48, 2004.
- Byloff, F. K.; Darendeliler, M. A.; Clar, E. & Darendeliler, A. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod.*, 67(4):261-70, 1997.
- Byloff, F. K.; Kärcher, H.; Clar, E. & Stoff, F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. *Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.*, 15(2):129-37, 2000.
- Carano, A & Testa, M. The distal jet for upper molar distalization. *J. Clin. Orthod.*, 30(7):374-80, 1996.
- Cetlin, N. M. & Ten-Hoeve, A. Nonextraction treatment. *J. Clin. Orthod.*, 17:396-413, 1983.
- Erverdi, N.; Koyutürk, O. & Küçükkeles, N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *Br. J. Orthod.*, 24(1):47-53, 1997.
- Escobar, S. A.; Tellez, P. A.; Moncada, C. A.; Villegas, C. A.; Latorre, C. M. & Oberti, G. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 131(4):545-9, 2007.
- Favero, L.; Winkler, A. & Stellini, E. Innovative Class II implant-supported therapy: the Favero TTA (Total Treatment System). *Inf. Orthod. Kieferorthop.*, 35(2):141-6, 2003.
- Gelgör, I. E.; Büyükyılmaz, T.; Karaman, A. I.; Dolanmaz, D. & Kalayci, A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod.*, 74(6):838-50, 2004.
- Gianelly, A. A.; Bednar, J. & Dietz, V. S. Japanese NiTi coils used to move molars distally. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 99(6):564-6, 1991.
- Gianelly, A. A.; Vaitas, A. S.; Thomas, W. M. & Berger, D. G. Distalization of molars with repelling magnets. *J. Clin. Orthod.*, 22(1):40-4, 1988.
- González, M. & Fernández, R. Actualización en técnicas ortodónticas distalizadoras. *Rev. Cubana. Estomatol.*, 40(3):0-0, 2003.

- Hilgers, J. J. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J. Clin. Orthod.*, 26(11):706-14, 1992.
- Itoh, T.; Tokuda, T.; Kiyosue, S.; Hirose, T.; Matsumoto, M. & Chaconas, S. J. Molar distalization with repelling magnets. *J. Clin. Orthod.*, 25(10):611-7, 1991.
- Karaman, A. I.; Basciftci, F. A. & Polat, O. Unilateral distal molar movement with an implant-supported distal jet appliance. *Angle Orthod.*, 72(2):167-74, 2002.
- Keles, A.; Erverdi, N. & Sezen, S. Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthod.*, 73(4):471-82, 2003.
- Kinzinger, G. S. & Diedrich, P. R. Biomechanics of a modified Pendulum appliance-theoretical considerations and *in vitro* analysis of the force systems. *Eur. J. Orthod.*, 29(1):1-7, 2007.
- Kinzinger, G.; Fuhrmann, R.; Gross, U. & Diedrich, P. Modified pendulum appliance including distal screw and uprighting activation for non-compliance therapy of Class-II malocclusion in children and adolescents. *J. Orofac. Orthop.*, 61(3):175-90, 2000.
- Kinzinger, G.; Fritz, U.; Stenmans, A. & Diedrich, P. Pendulum K appliances for noncompliance molar distalization in children and adolescents. *Kieferorthop.*, 17:11-24, 2003.
- Kinzinger, G. S.; Fritz, U. B.; Sander, F. G. & Diedrich, P. R. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 125(1):8-23, 2004a.
- Kinzinger, G.; Wehrbein, H. & Diedrich, P. Pendulum appliances with different anchorage modalities for non-compliance molar distal movement in adults-technique and three patient reports. *Kieferorthop.*, 18:11-24, 2004b.
- Kinzinger, G.; Gross, U.; Fritz, U. B. & Diedrich, P. Anchorage quality of deciduous molars versus premolars for molar distalization with a pendulum appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 127(3):314-23, 2005a.
- Kinzinger, G.; Wehrbein, H. & Diedrich, P. Molar distalization with a modified pendulum appliance - *in vitro* analysis of the force systems and *in vivo* study in children and adolescents. *Angle Orthod.*, 75(4):558-67, 2005b.
- Kinzinger, G. S.; Diedrich, P. R. & Bowman, S. J. Upper molar distalization with a miniscrew-supported Distal Jet. *J. Clin. Orthod.*, 40(11):672-8, 2006.
- Kircelli, B. H.; Pektaş, Z. O. & Kircelli, C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. *Angle Orthod.*, 76(4):650-9, 2006.
- Kloehn, S. J. Evaluation of cervical anchorage force in treatment. *Angle Orthod.*, 31:91-104, 1961.
- Kyung, S. H.; Hong, S. G. & Park, Y. C. Distalization of maxillary molars with a midpalatal miniscrew. *J. Clin. Orthod.*, 1(1):22-6, 2003a.
- Kyung, H. M.; Park, H. S.; Bae, S. M.; Sung, J. H. & Kim, I. B. Development of orthodontic micro-implant for intraoral anchorage. *J. Clin. Orthod.*, 37(6):321-8, 2003b.
- Lin, J. C. & Liou, E. J. A new bone screw for orthodontic anchorage. *J. Clin. Orthod.*, 37(12):676-81, 2003.
- Männchen, R. A new supraconstruction for palatal orthodontic implants. *J. Clin. Orthod.*, 33(7):373-82, 1999.
- Ngantung, V.; Nanda, R. S. & Bowman, S. J. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 120(2):178-85, 2001.
- Oberti, G.; Villegas, C.; Ealo, M.; Palacio, J. C. & Baccetti, T. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: A clinical study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 135(3):282.e1-5; discussion 282-3, 2009a.
- Oberti, G.; Villegas, C.; Rey, D. & Sierra, A. Distalizador oseo-soportado sin minitornillos: c-dfd distalizer. *Rev. CES Odont.*, 22(2):43-48, 2009b.
- Onçag̃, G.; Seçkin, O.; Dinçer, B. & Arikan, F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 131(1):16-26, 2007.

Pieringer, M.; Droschl, H. & Permann, R. Distalization with a Nance appliance and coil springs. *J. Clin. Orthod.*, 31(5):321-6, 1997.

Rodríguez, E.; Casas, R. & Araujo, A. *1001 tips en ortodoncia y sus secretos*. 1ª Ed. Venezuela, Amolca, 2007.

Scuzzo, G.; Takemoto, K.; Pisani, F. & Della, V. S. The modified pendulum appliance with removable arms. *J. Clin. Orthod.*, 34:244-6, 2000.

Sfondrini, M. F.; Cacciafesta, V. & Sfondrini, G. Upper molar distalization: a critical analysis. *Orthod. Craniofac. Res.*, 5(2):114-26, 2002.

Steger, E. R. & Blechman, A. M. Case reports: molar distalization with static repelling magnets. Part II. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 108(5):547-55, 1995.

Uribe, G. *Fundamentos de odontología, Ortodoncia teoría y clínica*. Segunda edición. Medellín, Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB), 2010.

Villegas, B. C.; Oberti, G.; Rey, D.; Sierra, A. & Baccetti, T. Orthodontic decompensation in class III patients by means of distalization of upper molars. *Prog. Orthod.*, 10(1):82-90, 2009.

Dirección para correspondencia:

Paola Andrea Ciro Arango

Facultad Odontología

Universidad CES

Medellín

COLOMBIA

Email: paolaciroa@gmail.com

Recibido : 16-11-2010

Aceptado: 14-02-2011