

# *Distalización de molares maxilares utilizando dispositivos de anclaje esquelético directo en pacientes con maloclusiones Clase II. Revisión bibliográfica*

## *Distalisation of maxillary molars using direct skeletal anchor devices in patients with Class II malocclusions. Literature review.*

Danica Mandakovic, Universidad Andrés Bello, Chile, [dmandakovic@gmail.com](mailto:dmandakovic@gmail.com)  
Miguel Rodríguez, Universidad Andrés Bello, Chile, [migue.rodriguez.ve@gmail.com](mailto:migue.rodriguez.ve@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** La relación molar de Clase II de Angle se encuentra aproximadamente en un 20% de la población.

Cuando la maloclusión es de origen dentario, generada principalmente por una migración de los segmentos laterales, la opción de tratamiento más frecuente para generar espacio y establecer una relación molar de Clase I, es la distalización molar. Un gran número de aparatos y protocolos de tratamiento se han descrito en la literatura.

Uno de los más utilizados es el Péndulo, pero debido a su diseño que utiliza anclaje dentario, y a que su fuerza pasa a nivel de la corona de los primeros molares, presenta muchas desventajas. **Objetivo:** El propósito de esta revisión es analizar los dispositivos de distalización molar que utilizan anclaje esquelético directo, en los que la fuerza aplicada pasa cerca del centro de resistencia del primer molar superior, con el objetivo de determinar si son superiores en cuanto a eficiencia y minimización de los efectos adversos, cuando se compara con los aparatos convencionales. **Resultado:** De un total de 25 artículos seleccionados con base en el año de publicación y el empleo de anclaje esquelético, se utilizaron 7 artículos para revisión, basados en criterios de inclusión y exclusión.

**Discusión:** Al comparar los aparatos, se observa gran variabilidad en duración de tratamiento, cantidad y tasa de distalización. A pesar de estas diferencias todos mostraron éxito clínico al finalizar la mecánica de distalización. Por otra parte, existe una distalización espontánea de los segundos premolares superiores e incluso de los primeros premolares, pero con estos dispositivos que no utilizan estas piezas dentarias como anclaje y que, por lo tanto, quedan libres y son distalizados con la ayuda de las fibras transeptales. **Conclusión:** Se concluye que la distalización molar ha demostrado ser un procedimiento eficaz cuando se utilizan aparatos con anclaje esquelético directo y con un vector de fuerza que pase cerca del centro de resistencia de los primeros molares. Estos métodos no generan efectos secundarios en la región de anclaje cuando se compara con aparatos convencionales, donde existen migración mesial de premolares y piezas anteriores. En todos los casos analizados los molares superiores se distalizaron a una relación de clase I en un corto período, incluso a pesar de la presencia de los segundos y terceros molares maxilares.

### PALABRAS CLAVE

Distalización molar, anclaje esquelético, maloclusión clase II.

### ABSTRACT

**Introduction:** The Angle Class II molar ratio is approximately 20% of the population. When malocclusion is of dental origin, mainly generated by a migration of lateral segments, the most frequent treatment option to generate space and to establish a Class I molar relationship is molar distalization. A large number of treatment devices and protocols have been described in the literature. One of the most used is the Pendulum, but because of its design that uses dental anchorage and its force happens at the level of the crown of the first molars, presents many disadvantages. **Objective:** The purpose of this review is to analyze molar distalization

devices using direct skeletal anchors, in which the applied force passes near the center of resistance of the upper first molar, in order to determine if they are superior in efficiency and minimization of adverse effects when compared with conventional appliances. **Results:** The search process included a total of 25 articles selected based on year of publication and use of skeletal anchorage, 7 articles were finally used for review, based on inclusion and exclusion criteria. **Discussion:** When comparing the devices, there is great variability in duration of treatment, amount of distalization and rate of distalization. In spite of these differences all showed clinical success to finalize the mechanics of distalization. On the other hand, there is a spontaneous distalization of the second upper premolars and even the first premolars with these devices that do not use these dental pieces as an anchorage, therefore, they remain free and are distalized with the help of the transseptal fibers. **Conclusion:** It is concluded that molar distalization has proved to be an effective procedure when using devices with direct skeletal anchors and with a force vector passing close to the resistance center of the first molars. These methods do not generate side effects in the anchoring region when compared to conventional apparatus where there is mesial migration of premolars and anterior parts. In all the cases analyzed, the maxillary molars were distalized to a class I relationship in a short period of time, even in spite of the presence of the second and third maxillary molars.

#### KEYWORDS

Molar distalization, skeletal anchorage, class II malocclusion.

Recibido: 12 abril, 2017

Aceptado para publicar: 9 noviembre, 2017

#### INTRODUCCIÓN

La relación molar de Clase II de Angle se encuentra aproximadamente en un 20% de la población y puede resultar de una discrepancia esquelética, una maloclusión dental o una combinación de ambas (Hourfar *et ál.*, 2014). Cuando la maloclusión es de origen dental, generada principalmente por una migración de los segmentos laterales maxilares, la opción de tratamiento más frecuente para generar espacio y establecer una relación molar de Clase I es la distalización molar (Nienkemper *et ál.*, 2014; Fontana *et ál.*, 2015; Pseiner *et ál.*, 2014). Un gran número de aparatos y protocolos de tratamiento se han descrito en la literatura. Algunas técnicas necesitan de la colaboración activa del paciente, mientras que otras no la requieren (Fudalej & Antoszewska, 2011).

Varios dispositivos logran movimientos de distalización eficientes, sin la necesidad de cooperación del paciente y sin comprometer la estética de manera significativa.

Ejemplo de ello son el péndulo y sus variantes, los resortes de Niti, los magnetos, el Distal Jet, el aparato First Class, el Jones Jig, el Frog y el distalizador de Carriere, entre otros (Shah & Shah, 2016; Cozzani *et ál.*, 2015).

A pesar de que todos estos aparatos intraorales son eficaces como medios de distalización molar, no están exentos de desventajas. Dentro de su diseño destaca el hecho de ser dispositivos que utilizan anclaje dentario o periodontal para llevar a cabo la distalización molar. Esto implica que la fuerza de distalización aplicada sobre los molares superiores genera inevitablemente una fuerza de reacción secundaria indeseable ejercida sobre las piezas de anclaje, provocando mesialización de los premolares y protrusión de los incisivos superiores, con un aumento del resalte y disminución de la sobremordida. Este movimiento mesial y anterior en las piezas de anclaje podría requerir de un mayor tiempo de tratamiento para ser corregidos con aparatos fijos, con el consiguiente

riesgo de migración molar y recidiva de la relación molar de Clase II (Pseiner *et ál.*, 2014; Nur *et ál.*, 2012; Da Costa *et ál.*, 2013).

El propósito de esta revisión es analizar los dispositivos de distalización molar con anclaje esquelético directo, en los que la fuerza aplicada pasa cerca del centro de resistencia del primer molar superior con el objetivo de determinar si realmente son más eficientes que los dispositivos que utilizan anclaje convencional en cuanto a su capacidad de generar la distalización propiamente tal y disminuir o eliminar los efectos secundarios habituales de la terapia con anclaje dentario o periodontal.

#### METODOLOGÍA

La búsqueda de artículos se llevó a cabo por un investigador, en bases de datos electrónicas filtradas: Cochrane Library y Metabuscadores (Trip); y en bases de datos no filtradas: Pubmed, Scielo, ScienceDirect y Web of Knowledge. Se consideraron publicaciones entre enero

de 2010 y marzo de 2016. Para la búsqueda electrónica se utilizaron las siguientes palabras claves (*keywords*): *distal\* molar movement, skeletal anchorage, Class II malocclusion*.

#### **Crterios de inclusión**

Se seleccionaron sólo artículos en idioma inglés, en los que se llevó a cabo una terapia de distalización molar maxilar en pacientes con maloclusión clase II de Angle, con dispositivos que utilizaban anclaje esquelético directo, cuyo punto de aplicación de la fuerza pasara cerca del centro de resistencia de la pieza dentaria, en pacientes en crecimiento o con crecimiento terminado. Se incluyeron informes de casos, series de casos, estudios retrospectivos, estudios prospectivos y ensayos clínicos controlados, independiente del protocolo clínico utilizado.

#### **Crterios de exclusión**

Se excluyeron estudios hechos en animales y aquellos casos donde no se especificó la cantidad de distalización realizada.

#### **DESARROLLO**

De acuerdo con la Clasificación de Angle, se denominan Clase II a las maloclusiones caracterizadas por la relación distal de la arcada dentaria inferior con respecto a la superior. Esta relación molar puede tener un origen dentario, caracterizado por la migración mesial de los segmentos bucales maxilares o ser el resultado de una discrepancia esquelética (Canut, 2005).

Cuando nos encontramos ante una relación molar de Clase II de Angle de origen predominantemente dental, estas pueden ser corregidas realizando extracciones o bien efectuando tratamientos sin extracciones donde se requieren movimientos distales de los molares superiores para crear una rela-

ción molar de Clase I (Da Costa *et ál.*, 2013; Ishida *et ál.*, 2013; Choi *et ál.*, 2011).

#### **Distalización molar**

Los abordajes más tradicionales para la distalización molar, tales como la tracción extraoral, aparatos con resortes removibles y los elásticos intermaxilares con dispositivos de deslizamiento, requieren del compromiso del paciente para ser exitosos (Graber, 2012). En estos casos, la falta de cooperación puede dar lugar a un tiempo de tratamiento mayor o simplemente al fracaso de la terapia. Una infinidad de aparatos intraorales, que no necesitan de la intervención del paciente para ejercer su acción, se diseñaron para conseguir distalizar molares maxilares. Uno de los más utilizados por su bajo costo y fácil fabricación es el Péndulo (Da Costa *et ál.*, 2013).

Lamentablemente se ha demostrado que el uso de este aparato de distalización que utiliza anclaje convencional (dentario y periodontal), puede generar pérdida de anclaje en las piezas de apoyo. Esto se debe a que el botón de Nance y los dientes anteriores no pueden resistir las fuerzas reactivas de la distalización, pues se mueven en la dirección opuesta al movimiento de los molares superiores, mesioinclinación en premolares y proinclinación a escala de las piezas anterosuperiores (Da Costa *et ál.*, 2013). Sumado a lo antes mencionado, comúnmente se observa recidiva de la relación molar de Clase II al utilizar este dispositivo, debido a que en una etapa posterior de tratamiento, los primeros molares se utilizan como anclaje durante la distalización y retracción de los premolares y piezas anteriores que previamente perdieron anclaje y se encuentran más mesial que al inicio del tratamiento, por lo que el riesgo de que ocurra una migración de los pri-

meros molares es alto (Kilkis *et ál.*, 2012).

Por otra parte, hay que tener en consideración que mientras más severa sea la relación molar de Clase II más pérdida de anclaje puede provocarse. En otras palabras, una relación molar Clase II completa requiere una mayor distalización molar y produce efectos secundarios mayores en la unidad de anclaje comparados con lo que podría generar una relación molar de Clase II leve (Da Costa *et ál.*, 2013).

#### **Movimiento distal en cuerpo**

Un factor que debe ser evaluado y considerado al momento de planificar un tratamiento que incluya la distalización molar, es que no basta sólo con no perder anclaje, sino que el aparato utilizado debe generar un desplazamiento del molar en cuerpo, con mínima rotación y distoinclinación. Lo ideal es que el ápice y la corona se desplacen en medidas iguales de distancia y dirección. Considerando este punto, es importante advertir que en el Péndulo los valores de distoinclinación varían desde 6,07° hasta 14,5°, considerados en general como valores altos (Nienkemper *et ál.*, 2014). Esto se debe a que el punto de aplicación de la fuerza pasa por debajo del centro de la resistencia de los molares superiores (fuerza aplicada a escala de la corona). Como consecuencia de esta distoinclinación, el tiempo total de tratamiento podría aumentar debido a la necesidad de enderezamiento molar durante la segunda fase del tratamiento, con el inminente riesgo de migración por un movimiento de mesioinclinación de la corona (Sar *et ál.*, 2013).

#### **Anclaje esquelético temporal**

Para evitar la pérdida de anclaje, se pueden utilizar dispositivos de anclaje esquelético (DAE) como una unidad de anclaje esquelético eficiente para la distalización

molar, disminuyendo los efectos secundarios, con resultados más predecibles y menos tiempo de tratamiento y en consecuencia, la creación de una nueva perspectiva en los aparatos intraorales de distalización (Da Costa *et ál.*, 2013). De acuerdo con lo investigado los elementos más utilizados como anclaje esquelético para la distalización de molares son los microtornillos y las miniplacas.

Los microtornillos diseñados de titanio puro o aleación de titanio, con distintos tipos de diámetro y longitudes, tienen la ventaja de fácil colocación y remoción quirúrgica, y de requerir de un corto tiempo de cicatrización, ser de bajo costo y poseer un tamaño lo suficientemente pequeño para ser colocados en el hueso interradicular, entre las raíces de dientes adyacentes (además de su ubicación más habitual en la parte media o anterior del paladar) (Oh *et ál.*, 2011). Estos fueron incorporados, en la mayoría de los casos, a mecánicas y dispositivos de distalización clásicos como el Péndulo, utilizándolo como elementos de anclaje directo o como una forma de reforzar el anclaje dentario (anclaje indirecto) (Pseiner *et ál.*, 2014; Cozzani *et ál.*, 2015).

Las miniplacas, colocadas principalmente en la cresta infracigomática para estos fines, surgieron como una modificación de las placas de fijación óseas utilizadas para cirugía. Presentan tornillos de fijación que son ubicados apicalmente a las raíces dentarias, con una barra de conexión que pasa a través de la encía insertada y un sistema de sujeción, que se encuentra cerca de la arcada dentaria (Cornelis *et ál.*, 2008).

#### **Tipos de anclaje esquelético**

En el anclaje esquelético directo, los DAEs reciben directamente la fuerza de reacción que resulta de la

mecánica de distalización, mientras que en el anclaje indirecto, la fuerza se recibe en los dientes de anclaje, los que son reforzados por los DAEs (Da Costa *et ál.*, 2013).

Un reciente meta-análisis reveló que el anclaje esquelético indirecto mostró una cierta cantidad de pérdida de anclaje en los premolares e incisivos, mientras que estos efectos secundarios se evitan cuando se utiliza anclaje esquelético directo (Cozzani *et ál.*, 2015). Esto puede deberse a la elasticidad del hueso que permite cierto movimiento de los microtornillos, la flexibilidad del elemento de conexión del DAE con el premolar (generalmente alambres) o deficiente contacto del elemento de unión del diente al DAE. En otras palabras, el anclaje esquelético no elimina la fuerza de reacción mesial generada durante el tratamiento de distalización molar, pero en estos casos esta fuerza es transferida inmediatamente al hueso cuando se utiliza anclaje esquelético directo, sin consecuencias negativas en la dentición anterior (Da Costa *et ál.*, 2013).

Otra ventaja del anclaje esquelético directo, es que al no ser considerados los premolares como piezas de anclaje, estos pueden presentar un efecto desaseable de migración distal espontánea, debido probablemente al estiramiento fibras transeptales, lo que incluso reduce en la mayoría de las veces el apiñamiento anterior (Pseiner *et ál.*, 2014; Nur *et ál.*, 2012).

#### **Ubicación del anclaje esquelético**

La cresta alveolar (principalmente por vestibular) es un sitio de inserción común para microtornillos de ortodoncia. Sin embargo, cuando estos dispositivos son colocados con la finalidad de distalizar molares, esta ubicación parece ser la menos adecuada, ya que el microtornillo se encuentra situado en el camino del movimiento dentario,

con el inminente riesgo de que el movimiento de las raíces hacia este elemento de anclaje esquelético genere resorción radicular. Además de esto, se impide la migración espontánea de premolares generada por las fibras transeptales (Nienkemper *et ál.*, 2014).

Por lo tanto, muchos estudios sugieren que tanto el anclaje con miniplaca colocada debajo de la cresta infracigomática, como los microtornillos insertados en la parte anterior o media del paladar, pueden otorgar una estabilidad suficiente sin el riesgo de contacto con las raíces dentarias o interferencia traumática con estructuras anatómicas importantes, incluso si la dentición anterior se retrae después de la distalización molar (Nienkemper *et ál.*, 2014).

#### **Presencia del segundo molar**

El efecto de que el estado de la erupción de los segundos molares tiene sobre la distalización es un tema controversial. Algunos autores han informado de un mínimo o ningún efecto significativo en el movimiento distal del primer molar superior en presencia de segundo molar, sin reducir significativamente la velocidad de la distalización (Flores-Mir *et ál.*, 2013). Incluso hay artículos que advierten una distalización simultánea del primer y segundo molar cuando se utiliza anclaje esquelético directo (Lira *et ál.*, 2013). Sin embargo, otros han demostrado que el estado de erupción del segundo molar podría afectar negativamente el movimiento molar, observándose una mayor resistencia al movimiento de distalización (Nienkemper *et ál.*, 2014; Saaed *et ál.*, 2015). Según estos autores la velocidad de movimiento del primer molar fue casi dos veces mayor antes de la erupción de los segundos molares, pero por otra parte la inclinación distal de los primeros molares fue menor en los pacientes con se-

gundos molares ya erupcionados, debido a que el germen del diente del segundo molar podría actuar como un punto de apoyo cuando este se halla a escala intraósea, lo que resulta en un mayor grado de inclinación (Saaed *et al.*, 2015).

Por lo tanto, de acuerdo con los antecedentes presentados previamente, un sistema ideal de distalización molar debe en lo posible eliminar la pérdida de anclaje y conseguir un movimiento en cuerpo de los molares, con mínima inclinación distal. Por consiguiente, se procederá a analizar la literatura para evaluar dispositivos de distalización molar con anclaje esquelético directo utilizados en la actualidad, cuyo punto de aplicación de la fuerza pase cerca del centro de resistencia de la pieza dentaria, con el objetivo de verificar si son superiores a los convencionales, tomando como referencia los puntos ya mencionados.

## RESULTADOS

El proceso de búsqueda contempló un total de 25 artículos seleccionados en base al año de publicación

y el empleo de anclaje esquelético. De estos últimos se utilizaron finalmente 7 para revisión, basado en los criterios de inclusión y exclusión.

Todos los dispositivos analizados en el presente trabajo lograron, a partir de una relación molar de Clase II, una de Clase I al final de la etapa de distalización. La pérdida de anclaje en el sector anterior fue eliminada, incluso algunos de estos artículos advirtieron la migración espontánea de los segundos premolares, debido probablemente al estiramiento de las fibras transeptales (Kilkis *et al.*, 2012; Nienkemper *et al.*, 2014; Pseiner *et al.*, 2014; Caprioglio *et al.*, 2015; Sar *et al.*, 2013). En 6 artículos se midió la inclinación de los primeros molares maxilares una vez finalizada la distalización, encontrándose valores mínimos no significativos de distoinclinación, lo que sugiere un movimiento distal en cuerpo de estas piezas (sólo Pseiner *et al.*, 2014 no informó el valor de esta variable).

Al analizar los artículos seleccionados se observa que los aparatos

que cumplen con los requisitos impuestos en esta revisión presentan una gran variabilidad y heterogeneidad en cuanto al diseño y protocolos de tratamiento, a pesar de que todos satisfacen los principales criterios de inclusión: anclaje esquelético directo y el punto de aplicación de la fuerza cerca del centro de resistencia del primer molar maxilar.

## DISCUSIÓN

Desde la introducción de los distalizadores intraorales para el tratamiento de las maloclusiones Clase II, se han realizado estudios para evaluar sus efectos y las consecuencias adversas asociados a su uso (Da Costa *et al.*, 2013). Este es un tema relevante, ya que la predicción de los resultados por obtener con algún aparato en particular, orientarán al clínico a tomar la mejor opción de tratamiento de acuerdo con su caso en particular.

Antes de continuar con el análisis crítico, es importante recalcar la heterogeneidad tanto de los aparatos utilizados, como de los diseños de los estudios, donde se incluyó

Los resultados se presentan en la tabla N° 1.

Tabla N° 1: Aparatos utilizados y principales resultados obtenidos					
Aparato utilizado	Diseño Estudio	Cantidad de distalización	Tasa de distalización	Duración etapa de distalización	Inclinación Distal del 1° Molar
Zygoma-Gear bilateral (Nur <i>et al.</i> , 2012)	Estudio prospectivo	4.37±2.15 mm	0.84 mm por mes	5.21±0.96 meses	3.30°± 2.31°
Zygoma-Gear unilateral (Kilkis <i>et al.</i> , 2012)	Reporte de caso	4 mm	0.8 mm por mes	5 meses	3°
Beneslider (Nienkemper <i>et al.</i> , 2014)	Estudio Retrospectivo	3.6±1.9 mm	0.6±0.4 mm por mes	7.5±2.9 meses	1.5°±6.7°
Longslider (Longerich <i>et al.</i> , 2014)	Serie de casos (6 pacientes)	5.58±1.15 mm	0.81±0.02 mm por mes	27.5±6.3 semanas	0.25°±0.74°
TopJet (Pseiner <i>et al.</i> , 2014)	Estudio Retrospectivo	4.0±2.2 mm	0.8±0.6 mm por mes	5.9 meses	No consignado
Distal Screw (Caprioglio <i>et al.</i> , 2015)	Estudio Retrospectivo	4.2±1.4 mm	No informado	9±2 meses	3.2°±3.0°
MISDS (Sar <i>et al.</i> , 2013)	Ensayo Clínico controlado	2.8 mm	0.2 mm por mes	8.2 meses	1.65°

un informe del caso, tres estudios retrospectivos, un estudio prospectivo, un ensayo clínico controlado y un informe que analiza una serie de casos. Además, algunos de estos análisis utilizaron muestras no representativas. En consecuencia, los hallazgos aquí encontrados deben ser interpretados con cautela y las conclusiones que se pueden extraer deben ser analizadas tomando en consideración el nivel de evidencia de los artículos incluidos.

En una revisión sistemática, Fudalej & Antoszewska, 2011, concluyeron que la duración del tratamiento con DAE oscila entre 4,6 y 28,9 meses, con una fase de distalización molar que por lo general toma alrededor de 8 meses. La gran variabilidad en el tiempo de distalización en los estudios podría ser el resultado de la variación en la cantidad de fuerza aplicada por cada tipo de aparato y de los diferentes niveles de severidad de la maloclusión clase II de las muestras, lo que exigiría distintas cantidades de distalización (Da Costa *et ál.*, 2013). Como se puede apreciar en la Tabla N° 1, la duración del tratamiento en el menor de los casos fue de 5 meses y por otra parte, la máxima duración fue de 27,5 meses.

Cuando se compara el éxito clínico de la distalización molar en la corrección de la maloclusión Clase II con anclaje convencional versus anclaje esquelético, un metaanálisis previo mostró una mayor distalización media en el grupo de anclaje esquelético, con una diferencia entre los grupos de 1,76 mm. La mayor distalización en el grupo con anclaje esquelético puede estar relacionada con la tendencia de diseñar DAE en pacientes con maloclusiones Clase II más severa, por lo que se necesita una mayor distalización para la corrección de la clase molar (Da Costa *et ál.*, 2013).

Por otra parte, Antonarakis y Kiliaridis en una revisión sistemática encontraron que los aparatos distalizadores dentosoportados podían mover distalmente los molares superiores, en promedio, 2,9 mm. Sin embargo, el movimiento mesial no deseado en la unidad de anclaje fue 1,8 mm (Fudalej & Antoszewska, 2011). En el presente informe la magnitud de distalización obtenida fluctuaba entre los 2,8 mm y 5,58 mm utilizando dispositivos de anclaje esquelético directo, con la fuerza aplicada cerca del centro de resistencia del primer molar superior, sin efectos adversos en el sector anterior.

La duración del tratamiento no se puede comparar directamente entre distintos aparatos, a causa de las diferencias en la mecánica de cada dispositivo y características intrínsecas de cada paciente (severidad de distoclusión, biotipo, etc.). Sin embargo, algunos estudios muestran que el tratamiento con el Péndulo genera una distalización en menor tiempo, cuando se compara con los dispositivos de anclaje esquelético directo. La razón principal de esta diferencia podría estar explicada por el vector de la fuerza aplicada. En el caso del Péndulo la fuerza pasa a nivel de la corona, generando un rápido movimiento de distoinclinación que en la clínica se aprecia como una distalización de la corona. En el segundo caso la fuerza es aplicada a nivel radicular de los primeros molares superiores, lo que genera un movimiento corporal de estas piezas, que si bien es cierto es más lento, es el movimiento deseado para conseguir una mayor estabilidad.

Las tasas de distalización molar obtenidas con diferentes dispositivos de anclaje esquelético, calculadas como milímetros de movimiento distal molar por mes, pueden ser un factor importante para un pro-

fesional durante la selección del aparato distalización. Los resultados de esta variable mostraron que el movimiento distal promedio de los molares superiores era 0,7 mm por mes (D.S = 0,3 mm), con un rango que varía entre 0,2 y 1,2 mm (Fudalej & Antoszewska, 2011). Al analizar los aparatos incluidos en este informe podemos observar que la tasa de distalización fluctuaba entre 0,2 y 0,84 mm.

Sin lugar a dudas una de las mayores ventajas de los nuevos sistemas de distalización donde la fuerza pasa cerca del centro de resistencia del primer molar maxilar es que la distoinclinación de esta pieza es menor comparada con aparatos convencionales. El motivo de esto, es que una mayor distoinclinación molar podría implicar un tiempo de tratamiento más largo después de la fase de distalización, debido a la necesidad de aplicar una mecánica adicional para enderezar la raíz, y con esto se provoca una carga adicional en la zona del anclaje molar. Es por esta situación, que hay que destacar que el movimiento molar en cuerpo es tan importante para evitar la recidiva y el fracaso en el tratamiento. Respecto a este tema, ninguno de los trabajos analizados mostró inclinaciones significativas del primer molar superior.

Con respecto a la presencia de terceros molares, Nur *et ál.*, 2012 y Kilkis *et ál.*, 2012, que utilizaron los aparatos Zygoma-Gear bilateral y Zygoma-Gear unilateral respectivamente, afirmaron que estas piezas estaban erupcionadas durante el tratamiento activo, pero no hubo necesidad de extraerlos para lograr una distalización efectiva.

Por otra parte, la mayoría de los autores (Nur *et ál.*, 2012; Kilkis *et ál.*, 2012; Longrich *et ál.*, 2014; Pseiner *et ál.*, 2014; Caprioglio *et ál.*, 2015 y Sar *et ál.*, 2013) mencio-

nó una distalización espontánea de los segundos premolares superiores e incluso de los primeros premolares y con estos dispositivos que no utilizan estas piezas dentarias como anclaje y que, por lo tanto, quedan libres y son distalizados con la ayuda de las fibras transeptales. Caprioglio *et al.*, 2015 demostró una distalización premolar de 1,9 mm y Sar *et al.*, 2013, de incluso 2,73 mm. Sin embargo, debido a que las fibras transeptales actúan a escala de la cervical y no apical, no es un movimiento en cuerpo de los premolares, sino que corresponde a un movimiento de distoinclinación, pero a pesar de esto, sigue siendo un valor importante en el tratamiento. Por su parte, los incisivos superiores en la mayoría de los casos, fueron retroinclinados. Estos fenómenos podrían facilitar la retracción de caninos, reducen movimientos de ida y vuelta de los dientes de anclaje y disminuyen el tiempo total de tratamiento ortodóncico durante las primeras etapas (Caprioglio *et al.*, 2015).

En cuanto a las variaciones de las dimensiones verticales faciales, Nur *et al.*, 2012 afirma que no se aumentaron como consecuencia del tratamiento, debido probablemente a que los molares superiores eran intruidos como consecuencia del uso del Aparato Zygoma-Gear bilateral (0,5 mm de intrusión). Nienkemper *et al.*, 2014 por su parte advierte que no se observaron cambios significativos en las mediciones verticales del ángulo del plano palatino y mandibular debido a la orientación estable proporcionada por los alambres de acero inoxidable rígidos del Beneslider. Longerich *et al.*, 2014 y Sar *et al.*, 2013 demostraron que no existían cambios significativos en el plano oclusal y plano mandibular respectivamente. Por su parte, Pseiner *et al.*, 2014 menciona que con el aparato TopJet es posible añ-

dir un componente de intrusión o extrusión a la fuerza distalización, según el caso lo requiera.

En relación con las características individuales de cada aparato, Nur *et al.*, 2012, recomienda que tras la distalización, los molares no se utilicen para la distalización y retracción de los dientes anteriores y premolares. Por lo tanto, esta sería una ventaja de usar el Aparato Zygoma-Gear bilateral utilizado por él, ya que en este caso los molares no son necesarios como anclaje durante la retracción de los premolares y los dientes anteriores, debido a que las fuerzas de ortodoncia se pueden proporcionar directamente desde las placas de anclaje cigomáticas hacia las piezas de la región anterior. El motivo principal de no usar los molares, es fundamentalmente evitar la recidiva de la relación molar de Clase II. Con respecto a la recidiva de la maloclusión posterior al tratamiento, algunos autores como Longerich *et al.*, 2014, afirman que esta puede ser impedida por el uso de una barra transpalatina inmediatamente después de la eliminación del elemento distalizador.

El rango de edad de los pacientes en los que fueron utilizados estos dispositivos fue variable. En el artículo publicado por Pseiner *et al.*, 2014 se aprecia una gran desviación en cuanto a la edad de los sujetos incluidos en su informe (de 10 a 48 años), opuesto a otros estudios similares de poblaciones con promedio de edad entre 13 y 27 años al inicio de la distalización. Lo que resulta interesante de esto es que según Pseiner *et al.*, 2014 el aparato TopJet, presenta mayor eficacia en pacientes de edad avanzada en comparación con los pacientes más jóvenes, sin especificar el motivo de esa diferencia.

En su trabajo Sar *et al.*, 2013, comparó dos aparatos con anclaje

esquelético directo: un péndulo modificado con botón de Nance apoyado sobre microtornillos y sin apoyo oclusal a nivel de premolares y el MISDS (Sistema de Distalización Implanto Soportada en Microtornillo) donde se reemplaza la estructura de acrílico por una metálica más pequeña en la región anterior del paladar, apoyándose de igual manera sobre microtornillos. La principal diferencia de ambos dispositivos radicaba en que en el primero la fuerza era aplicada sobre la corona de la pieza dentaria y, en el segundo, esta era dirigida hacia apical pasando cerca del centro de resistencia de la pieza dentaria. Aunque el tiempo de distalización en el grupo de péndulo era menor (mayor tasa de distalización), el tiempo total de tratamiento fue mayor que en el grupo MISDS, debido a la necesidad de enderezamiento radicular del molar en la segunda fase del tratamiento. Por lo tanto, este ejemplo muestra claramente que a pesar de que al péndulo se le hacen modificaciones para evitar la pérdida de anclaje, mientras la fuerza siga aplicándose a nivel de la corona, las desventajas de este aparato persistirán.

## CONCLUSIONES

Con los antecedentes presentados en este trabajo, se puede concluir que la distalización molar ha demostrado ser un procedimiento eficaz cuando se utilizan aparatos con anclaje esquelético directo y con un vector de fuerza que pase cerca del centro de resistencia de los primeros molares. Estos métodos no generan efectos secundarios en la región de anclaje cuando se compara con máquinas convencionales, donde existe migración mesial de premolares y piezas anteriores.

En todos los casos analizados los molares superiores se distalizaron

a una relación de clase I en un corto período, incluso a pesar de la presencia de los segundos y terceros molares maxilares en algunos pacientes.

Por otra parte, se aprecian buenas tasas de distalización, sin disto-inclinación de los primeros molares, sin cambios verticales faciales significativos y con distalización espontánea de los segundos premolares, ya que estas piezas no son incorporadas dentro del diseño de los aparatos.

Cabe destacar que, a pesar de los dispositivos incluidos en este informe son muy distintos en cuanto a su estructura, en todos ellos se obtuvieron buenos resultados clínicos, debido a que cumplían con los principales criterios de inclusión de este trabajo: anclaje esquelético directo y fuerza aplicada cerca del centro de resistencia de la pieza dentaria.

Sin embargo, la solidez metodológica de los estudios revisados fue relativamente baja y la estabilidad a largo plazo de la distalización molar, con anclaje esquelético directo pasando cerca del centro de resistencia del primer molar, debe seguir estudiándose. ■■■

Correspondencia:

Danica Mandakovic, Universidad Andrés Bello, Chile, dmandakovic@gmail.com

País: Chile

## **BIBLIOGRAFÍA**

A.H. Shah, D.H. Shah., (2016), *Miniscrew implant-supported Frog appliance for maxillary molar distalization. Journal of the World Federation of Orthodontists* 5 35e43.

Canut J., (2005), *Ortodoncia clínica y terapéutica. Editorial Masson. 2° Edición, Barcelona, España.*

Caprioglio A., Cafagna A., Fontana M., Cozzani M., (2015), *Comparative evaluation of molar distalization therapy using pendulum and distal screw appliances. Korean J Orthod ; 45(4):171-179.*

Choi Y, Lee J., Cha J., Park Y., (2011), *Total distalization of the maxillary arch in a patient with skeletal Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop ;139:823-33.*

Cornelis M., Scheffler N., Mahy P, Siciliano S, De Clerck H., Tulloch J., (2008), *Modified miniplates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. J Oral Maxillofac Surg. 66: 1439-45.*

Cozzani M., Fontana M., Maino G., Maino G., Palpacelli L., Caprioglio A., (2015), *Comparison between direct vs indirect anchorage in two miniscrew-supported distalizing devices. Angle Orthod.*

Da Costa R., G. Janson G., Castello N., Moura-Grec P, Paim M., Castanha J., (2013), *Intraoral distalizer effects with conventional and skeletal anchorage: A meta-analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop ;143:602-15.*

Flores-Mir C., McGrath L., Heo G., Major P, (2013), *Efficiency of molar distalization associated with second and third molar eruption stage. A systematic review. Angle Orthod. 83:735-742.*

Fontana M., Cozzani M., Mutinelli S., Spina R., Caprioglio A., (2015), *Maxillary molar distalization therapy in adult patients: a multicentre study Orthod Craniofac Res ; 18: 221-231.*

Fudalej P, Antoszevska J., (2011), *Are orthodontic distalizers reinforced with the temporary skeletal anchorage devices effective?. Am J Orthod Dentofacial Orthop ;139:722-9.*

Graber L.W. *Ortodoncia principio y técnicas actuales. Elsevier 2012. 5° Edición*

Hourfar J., Ludwig B., Kanavakis G., (2014), *An active, skeletally anchored transpalatal appliance for derotation, distalization and vertical control of maxillary first molars. Journal of Orthodontics, 41:sup1, s24-s32.*

Ishida T, Yoon H., Ono T, (2013). *Asymmetrical distalization of maxillary molars with zygomatic anchorage, improved superelastic nickel-titanium alloy wires, and open-coil springs. Am J Orthod Dentofacial Orthop ;144:583-93.*

Kilkis D., Bayram M., Celikoglu M, Nur M., (2012), *Unilateral maxillary molar distalization with zygoma-gear appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop ;142:e1-e7.*

Lira A., Prado S., Araujo M., Sant'Anna E., Ruellas A., (2013), *Distal movement of upper permanent molars using midpalatal mini-implant. Dental Press J Orthod. Mar-Apr;18(2):18.e1-5.*

Longerich U., Thurau M. Kolk A., (2014), *Development of a new device for maxillary molar distalization with high pseudoelastic forces to overcome slider friction: the Longslider—a modification of the Beneslider. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol ;118:22-34*

Nienkemper M., Wilmes B., Pauls A., Yamaguchi S., Ludwig B., Drescher D., (2014), *Treatment efficiency of mini-implant-borne distalization depending on age and second-molar eruption. J Orofac Orthop ; 75:118-132.*

Nur M., Bayram M., Celikoglu M., Kilkis D., Alper Pampu A., (2012), *Effects of maxillary molar distalization with Zygo-gear Appliance. Angle Orthod. 82:596-602.*

Oh Y., Park H., Kwon T., (2011), *Treatment effects of microimplant-aided sliding mechanics on distal retraction of posterior teeth. Am J Orthod Dentofacial Orthop* ;139:470-81.

Oberti G., Villegas C., Ealo M., Palacio J., Baccetti T., (2009), *Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: a clinical study. Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 135:282.-5.

Pseiner B., Wunderlich A., Freudenthaler J., (2016), *Upper molar distalization with skeletally anchored TopJet appliance. J. Orofac Orthop* ; 74:42-50.

Saaed N., Park C., Bayome M., Park J., Kim Y., Kook Y., (2015), *Skeletal and dental effects of molar distalization using a modified palatal anchorage plate in adolescents. Angle Orthod.* 85:657-664.

Sar C., Kaya B., Ozsoy O., Ozcirpici A., (2013), *Comparison of two implant-supported molar distalization systems. Angle Orthod.* 83:460-467.