

Distalización molar superior y ortodoncia acelerada periodontalmente

RAFFAELE SPENA¹ Y GAETANO TURATTI²



R. Spena

G. Turatti

RESUMEN

Todos los distalizadores intraorales fijos tienen como efecto secundario una pérdida del anclaje anterior. La mayor parte de la investigación clínica se ha centrado en la mejora del anclaje anterior. El presente artículo ha intentado centrarse en la posibilidad de potenciar el movimiento molar y reducir la resistencia molar a la fuerza distal. **Muestra.** Nueve pacientes adultos con maloclusión de Clase II divididos en dos grupos. El grupo A contaba con seis pacientes tratados mediante corticotomía realizada con instrumentos quirúrgicos rotatorios. El grupo B contaba con tres pacientes tratados mediante piezos cirugía. La corticotomía segmentaria se realizó tanto en la zona bucal como en la palatal en los molares superiores a distalizar, y se ha relacionado con un sistema distalizador intraoral (muelles de Sentalloy de 200 g comprimidos entre los segundos premolares y los primeros premolares definitivos). No se facilitó anclaje en la zona anterior. **Resultados.** La corticotomía segmentaria logró facilitar un movimiento físico distal de los molares superiores definitivos con poca pérdida de anclaje anterior. No se observó ningún efecto secundario en particular; de hecho, la condición periodontal de los molares distalizados mejoró en todos los casos.

Palabras clave: Maloclusión de Clase II. Distalización molar. Corticotomía segmentaria.

Upper molar distalization and periodontally facilitated orthodontics

R. Spena and G. Turatti

ABSTRACT

All intraoral fixed distalizers have a loss of anterior anchorage as side effect. Most of the clinical research has focused on the improvement of the anterior anchorage. This paper has tried to focus on the possibilities to enhance molar movement and reduce molar resistance to distal thrust. **Material.** Nine adult patients with Class II malocclusion divided in two groups. Group A of six patients treated with a corticotomy performed with rotating surgical instruments. Group B of three patients treated with piezosurgery. Segmental corticotomy was made both buccally and palatally on the upper molars to distalize and it has been associated to an intraoral distalizing system (200 g Sentalloy coils compressed between second premolars and first permanent molars). No anchorage was provided in the anterior region. **Results.** The segmental corticotomy was able to provide a bodily distal movement of the upper permanent molars with little anterior anchorage loss. No particular side effect was found. Actually, periodontal conditions of the distalized molars improved in all cases. (Rev Esp Ortod. 2011;41:xxx-xx).

Corresponding author: Raffaele Spena, rspen@tin.it

Key words: Class II malocclusion. Molar distalization. Segmental corticotomy.

Las maloclusiones de Clase II pueden presentar diferentes características. Las características sagitales más comunes son un maxilar posicionado con normalidad, dentición superior en posición entre normal y protrusiva, mandíbula retruida, y posición normal de la dentición inferior. Desde el punto de vista vertical, lo más frecuente es un patrón entre normal y divergente¹. Se han propuesto diversas

estrategias de tratamiento para tratar las maloclusiones de Clase II, según las características de la maloclusión, la edad del paciente, la colaboración del paciente y la preferencia y formación del médico.

Los arcos extraorales, los aparatos funcionales y los elásticos han sido y todavía son ampliamente empleados

¹Profesor asociado adjunto, Departamento de Ortodoncia, Universidad de Ferrara, clínica privada en Nápoles, Italia;

²Profesor asociado adjunto, Departamento de Ortodoncia, Universidad de Turín, clínica privada en Turín, Italia

Correspondencia

Raffaele Spena. E-mail: rspen@tin.it

para tratar las maloclusiones de Clase II. De todas formas, estos dispositivos precisan de la colaboración del paciente.

Se han introducido los distalizadores molares fijos intraorales, anclados a los dientes anteriores, para tratar algunas de las relaciones de Clase II. Esta técnica está resultando muy popular, dado que estos aparatos reducen, o a menudo eliminan, la necesidad de colaboración por parte del paciente. Lamentablemente, la distalización de los molares superiores mediante estos aparatos intraorales se halla vinculada con algo de pérdida de anclaje anterior y con un cuestionable control molar vertical. En una revisión sistemática de estudios publicados acerca de los aparatos distalizadores dentales, Antonarakis y Kiliaridis² han observado como constante efecto secundario un variable aunque inevitable movimiento mesial de los premolares y una proclivación de los incisivos. Consecuentemente, a menudo se precisa la colaboración en fases posteriores del tratamiento con objeto de solucionar estos cambios no deseados.

Ciertas modificaciones en el diseño, construcción y uso clínico de los aparatos (es decir, combinados con otros aparatos como las barras palatales) han intentado reducir la pérdida de anclaje anterior de los distalizadores molares. Mediante implantes o dispositivos temporales de anclaje (TAD) ha mejorado mucho el control del anclaje anterior durante la distalización molar. En una reciente revisión sistemática, Fudalej y Antoszewska³ observaron que estos aparatos, reforzados con TAD, parecían producir menos efectos secundarios, pero, debido a la falta de estudios de alta calidad, todavía se debería actuar con cautela al respecto, ya que se necesitan estudios clínicos más profundos y una mayor investigación para lograr las pruebas científicas definitivas.

Se ha encontrado muy poca investigación clínica, por no decir nada, en la literatura acerca de las posibilidades de reducir la resistencia molar a las fuerzas distales.

En 2001, Wilcko, et al.⁴ demostraron que la corticotomía, propuesta por diversos médicos e investigadores en estudios anteriores⁵⁻⁹, no producía, tal y como se creía, un movimiento de los bloques dentales sino que estimulaba una reacción específica en el hueso. Esta reacción, definida por Frost¹⁰ como fenómeno de aceleración regional (RAP), provoca un descenso de la densidad ósea de la zona (porosis), un aumento del metabolismo óseo, y un movimiento dental más rápido tras aplicar la fuerza apropiada. Por consiguiente, se ha propuesto la corticotomía, combinada con un injerto específico en la superficie ósea alveolar^{12,13} como un método para potenciar los procesos osteogénicos, transportar la matriz ósea, con lo que: a) se desarrollan arcos de forma transversal y labial para tratar las maloclusiones sin que haya extracción, y b) se acelera el movimiento dental para tratar las maloclusiones durante varios meses menos, comparado con la terapia ortodóncica tradicional.

Ciertos estudios llevados a cabo en animales han confirmado los hallazgos clínicos. Iino, et al.¹⁴, en un estudio realizado en 12 Beagles adultos machos, demostraron que el cierre asistido con corticotomía del lugar de la extracción reducía el periodo de hialinización y que las células positivas de la fosfatasa ácida tartratorresistente (TRAP) del grupo experimental tendían a trabajar con fuerza de forma temprana en la pared alveolar y en las cavidades de la médula ósea. Como consecuencia, la velocidad del movimiento dental tras la corticotomía era significativamente más rápida en el grupo experimental. Baloul, et al.¹⁵, en una investigación realizada en 114 ratas Sprague-Dawley, demostraron como la decorticación alveolar llevada a cabo a nivel bucal y palatal de los primeros molares maxilares potencia la frecuencia de movimiento dental estimulado por un muelle de Sentalloy de 25 g durante la fase inicial de descolocación dental mediante un mecanismo conjunto de resorción y formación ósea durante las fases más tempranas del tratamiento.

La corticotomía produce cambios en el hueso distintos a la osteotomía. Wang, et al.¹⁶, al comparar estos dos diferentes procedimientos quirúrgicos en ratas, observaron que el movimiento dental asistido por corticotomía produce una resorción ósea transitoria alrededor de las raíces dentales que se hallan bajo tensión, que se sustituye por tejido fibroso tras 21 días y por hueso tras 60 días. Por el contrario, el movimiento dental asistido por osteotomía no pasa por esta fase de resorción ósea en la zona y produce un efecto similar a la osteogénesis por distracción.

La literatura clínica reciente que trata la corticotomía se ha centrado en el uso segmentario (es decir, realizada en un diente individual o en un grupo de dientes) de este procedimiento quirúrgico para potenciar el movimiento dental. Iino, et al.¹⁷, combinando corticotomía y miniplacas de titanio, han tratado con éxito la protrusión bimaxilar en un paciente adulto en un periodo de tiempo relativamente corto. Fisher¹⁸ ha demostrado como la corticotomía puede facilitar y acelerar el movimiento dental en pacientes con caninos bilaterales impactados palatalmente. En cada paciente se mostraba un canino y se realizó la corticotomía en la guía de disclusión, mientras que el otro canino simplemente se mostraba. Los seis caninos tratados mediante el procedimiento asistido con corticotomía demostraron un movimiento mucho más rápido (1,06 mm/mes) comparado con los controles (0,75 mm/mes). Germec¹⁹ describió un caso en el que se logró la retracción del incisivo inferior mediante una corticotomía segmentaria simplificada. Se redujo notablemente el tiempo de tratamiento. Chung, et al.²⁰ han propuesto un enfoque personal para tratar la protrusión bimaxilar grave en pacientes adultos con un tratamiento combinado de corticotomía (que es más similar a una osteotomía) y anclaje esquelético y la aplicación de

fuerzas ortopédicas fuertes. Su idea vuelve a los principios cuando se intentaba mover los segmentos dentales junto con su soporte óseo. Kim, et al.²¹ han descrito tres casos en los que se asoció la corticotomía a miniimplantes para conseguir la intrusión molar y el enderezamiento molar. Hwang y Lee²² han propuesto la intrusión de los molares superiores con corticotomía combinada con aparatos magnéticos para eliminar todo efecto secundario. Moon, et al.²³ describen otro caso en que el primer y segundo molar superior se encontraban gravemente extruidos, evitando así la terapia prostodóncica en la mandíbula, combinando la corticotomía y el anclaje esquelético, y lograron la intrusión de 3,0 mm del primer molar superior y la intrusión de 3,5 mm del segundo molar superior durante 2 meses de tratamiento. Spena, et al.²⁴ describieron el caso de una mujer de 18 años con maloclusión grave de Clase II tratada mediante corticotomía, realizada en las superficies bucal y palatal de los primeros y segundos molares superiores, y fuerzas distalizadoras (muelles de Sentalloy de 200 g comprimidos entre los aparatos del primer molar y el segundo premolar) sin anclaje anterior. Los molares superiores se distalizaron físicamente sin casi nada de pérdida de anclaje anterior.

Wilcko, et al.¹³ han definido el procedimiento quirúrgico de la corticotomía como ortodoncia osteogénica periodontalmente acelerada. La velocidad es un factor importante, aunque no esencial, en el tratamiento de las maloclusiones. Sin embargo, la potenciación del movimiento dental es una cuestión muy importante. Puede ayudar a simplificar la biomecánica de movimientos dentales complejos o difíciles, reducir las necesidades de anclaje y el cumplimiento del paciente, así como mejorar el resultado y la estabilidad del tratamiento. El efecto osteogénico con el traslado de la matriz ósea es todavía un efecto demostrado de la corticotomía controvertido y aún no entendido por completo. Los autores del presente artículo prefieren definir esta utilización de la corticotomía como ortodoncia acelerada periodontalmente (PFO), ya que la cirugía se lleva a cabo con el objetivo específico de potenciar y facilitar el movimiento ortodóncico de un diente individual o bien de un grupo de dientes.

Este artículo trata de una investigación clínica para evaluar si y cómo la corticotomía quirúrgica segmentaria realizada en los molares superiores definitivos puede reducir la resistencia molar a las fuerzas distalizadoras, reducir la inclinación molar durante la distalización, potenciar el movimiento distal molar, reducir la necesidad de anclaje anterior. Asimismo, se discutirá cómo se han modificado el protocolo y el procedimiento quirúrgico para simplificar este último, potenciar los efectos de la corticotomía sobre el hueso alrededor del diente a mover, mejorar el sistema distalizador biomecánico y reducir toda posible molestia del paciente durante y después de la cirugía.

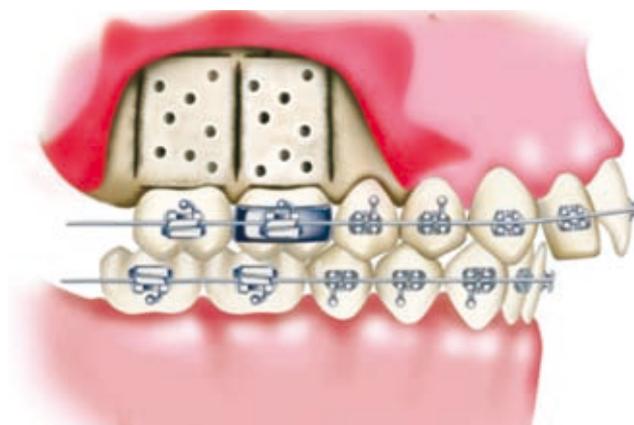


Figura 1. Corticotomía realizada mediante el buril quirúrgico redondo en taladro dental.

MUESTRA

En el presente estudio se han evaluado nueve pacientes adultos con maloclusión de Clase II. La edad media era de $21,3 \pm 3$ años. Los pacientes tenían ya la dentición definitiva, habiendo erupcionado por completo los segundos molares. La maloclusión de Clase II podría ser tratada mediante distalización de los primeros y segundos molares superiores, seguido de una retracción de los premolares y caninos, y retracción de los incisivos para corregir el resalte y la sobremordida. Se dividió a los pacientes en dos grupos: el grupo A estaba compuesto por seis pacientes tratados mediante corticotomía segmentaria realizada con un taladro dental quirúrgico rotatorio; el grupo B estaba compuesto por tres pacientes a quienes se practicó la corticotomía con piezocirugía.

MÉTODO

Se siguieron dos protocolos diferentes. El protocolo del grupo A se ha utilizado de forma inicial para evaluar las posibilidades de la corticotomía segmentaria de reducir la resistencia molar a las fuerzas distalizadoras, la tendencia molar a la inclinación distal, y la necesidad de anclaje anterior. Posteriormente, este protocolo se modificó tras la introducción de la piezocirugía y el empleo de factores de crecimiento como material de injerto (protocolo del grupo B).

Todos los pacientes del grupo A fueron tratados según el siguiente protocolo:

- Nivelar y alinear los arcos superior e inferior mediante un aparato de alambre recto (SWA) de Roth en un arco dental de acero inoxidable de ,018" x ,025".
- Corticotomía segmentaria labial y palatal en los primeros y segundos molares superiores mediante un buril quirúrgico redondo (Fig. 1).

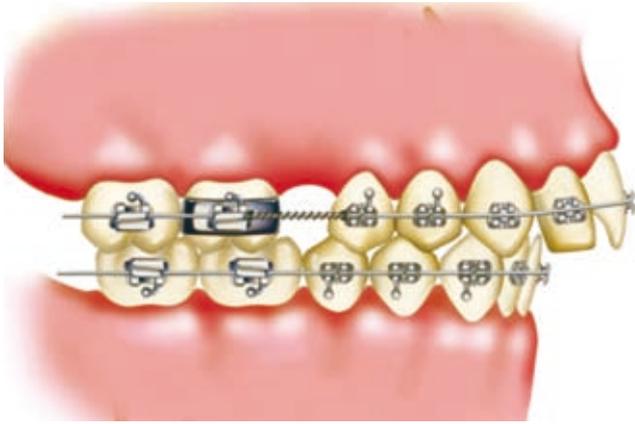


Figura 2. Muelles de Sentalloy de 200 g comprimidos entre los primeros molares y los segundos premolares para distalizar los molares superiores sin anclaje anterior.

- Injerto de hueso bovino osteoconductor liofilizado (Bio-Oss®*).
- Inserción de un muelle de Sentalloy®** de 200 g comprimido en el momento de retirada de los puntos de sutura (1 semana después de la cirugía) para distalizar los molares, sin control del anclaje anterior (Fig. 2).
- Sobrecorrección de la relación molar.
- Distalización del arco superior mediante elásticos ligeros de Clase II en un arco dental de Begg de acero inoxidable de ,018".
- Fin del tratamiento.

Todos los pacientes del grupo B fueron tratados según el siguiente protocolo:

- Nivelar y alinear los arcos superior e inferior mediante aparatos de autoligado SWA de Roth en un arco dental de acero inoxidable de ,018" x ,025".
- Corticotomía segmentaria labial y palatal en los primeros y segundos molares superiores mediante cuchillas piezoquirúrgicas.
- Injerto de hueso bovino osteoconductor liofilizado (Bio-Oss®*) y una solución de factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF).
- Inserción de un muelle de Sentalloy®** de 200 g comprimido durante la cirugía para distalizar los molares, sin control del anclaje anterior.
- Sobrecorrección de la relación molar.

*Marca registrada de Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Suiza, distribuido por OsteoHealth Company, división de Luitpold Pharmaceuticals Inc., PO Box 9001, Shirley, NY 11967.

**Sentalloy, marca registrada de GAC International Inc., 355 Knickerbocker Ave., Bohemia, NY 11716.

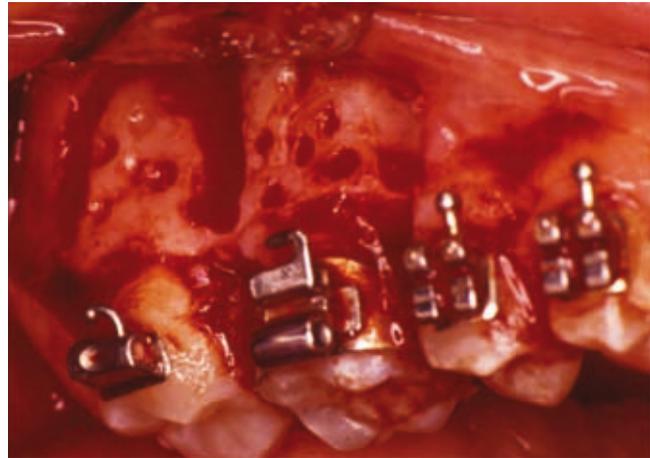


Figura 3. Corticotomía realizada mediante buril redondo rotatorio.



Figura 4. Injerto de Bio-Oss® en la superficie bucal alveolar.

- Distalización del arco superior mediante elásticos ligeros de Clase II en un arco dental superior de cierre de acero inoxidable de ,018" x ,025".
- Fin del tratamiento.

La corticotomía siempre se ha llevado a cabo levantando un colgajo de espesor completo en los primeros y segundos molares superiores definitivos en la parte labial y palatal. Según el protocolo original, empleado en los pacientes del grupo A, mediante un buril redondo en un taladro dental quirúrgico y con una generosa irrigación de solución salina estéril, se realizaron surcos verticales entre el segundo premolar y el primer molar, el primer molar y el segundo molar, y distales en el segundo molar. Se realizaron surcos horizontales supraapicales para conectar los surcos verticales. Después, se realizaron diversos agujeros en las superficies bucal y palatal para estimular un sangrado profuso. En la superficie bucal, se elaboró un lecho sangrante para el material de injerto (Bio-Oss®*) (Figs. 3 y 4).



Figura 5. Cuchillo de trinchar para los septos interradiculares.



Figura 6. Bisturí plano afilado por tres lados para los cortes supraapicales.



Figura 7. Sierra de cuatro dientes para desechar la superficie.



Figura 8. Corticotomía realizada en la placa bucal alveolar de los molares superiores mediante cuchillas piezoeléctricas.

En el protocolo seguido para los pacientes del grupo B, se emplearon cuchillas piezoquirúrgicas calibradas con marcas de profundidad diseñadas por G. Turatti para realizar los cortes verticales interradiculares y los cortes horizontales supraapicales (Figs. 5 y 6).

En las superficies bucal y palatal, con objeto de estimular el sangrado profuso de toda la superficie ósea cortical expuesta, se ha desechado la corteza ósea, en lugar de los agujeros (Fig. 7). Es esencial que haya un lecho sangrante para facilitar la curación de la cavidad quirúrgica, la integración del injerto y la formación del nuevo hueso.

Se ha adoptado la cirugía piezoeléctrica, ocupando ésta el lugar de los buriles rotatorios quirúrgicos, ya que se ha demostrado que permite cortar tejidos duros con casi nada de calor y ninguna de las limitaciones que conllevan los instrumentos rotatorios²⁵. Estudios histomorfológicos y biomoleculares²⁶ han demostrado menos células inflamatorias, más neosteogénesis activa, un incremento más temprano de la proteína ósea morfogenética (BMP)-4, factor de

crecimiento transformante (TGF) β_2 , y menos citocinas proinflamatorias. Asimismo, las cuchillas piezoeléctricas no dañan los tejidos blandos y permiten realizar la corticotomía en aquellas zonas difíciles y arriesgadas, tales como el paladar superior y la zona lingual de molares inferiores. La decorticación del hueso alveolar no se realiza con varios agujeros como con el buril redondo rotatorio, sino que con una sierra (Fig. 8). Esto es más eficaz y seguro, sobre todo con paredes óseas bucales y palatales hipoplásicas finas, evitando la incisión en forma de Y en los alveolos, tal y como se describe en otros artículos²⁷.

Se ha llevado a cabo el injerto del hueso bovino diluido en una solución estéril con VGF. Ha sido necesario en cada uno de los pacientes para evitar que empeorase la dehiscencia y/o fenestración (que a menudo se ha observado en la superficie labial de los molares expuestos) durante los movimientos distolaterales de los molares. El VEGF adicional debería haber aumentado la estimulación de la angiogénesis y la vasculogénesis.



Figura 9. Moldes del estudio tomados en T⁰ y T¹.

MÉTODO DE EVALUACIÓN

Los resultados del tratamiento se han evaluado con:

- Cefalogramas laterales y moldes dentales de estudio tomados en T⁰ (inicio del tratamiento), en T¹ (fin de la distalización) y en T² (fin del tratamiento).
- Radiografías periapicales tomadas al inicio y al final de la distalización.
- Radiografías Panorex tomadas al inicio y al final del tratamiento.

Los cefalogramas laterales se han trazado y superpuesto (de la manera que mejor se ajuste a las bases craneales anteriores y los contornos anteriores del proceso cigomático, tal y como lo ha descrito Björk²⁸) para evaluar el nivel de distalización molar, inclinación distal molar de la corona, movimiento mesial premolar (pérdida de anclaje), y extrusión molar. Se han trazado y superpuesto los moldes de estudio (Fig. 9) de los pliegues palatales, tal y como lo describen Hoggan y Sadowsky²⁹. Se han estudiado las radiografías periapicales para ver si el procedimiento terapéutico había ocasionado resorción de la raíz³⁰.

Se entregó un cuestionario a los nueve pacientes para evaluar el impacto subjetivo tanto durante como después del procedimiento quirúrgico. Dado que en todos los casos hubo que extraer la muela del juicio, se pidió a los pacientes que compararan el dolor o molestia sufrida durante y después de la corticotomía y las extracciones.

RESULTADOS

Todos los casos tratados demuestran que en algunas maloclusiones de Clase II en determinados adultos, en los que se podría indicar la distalización molar, la corticotomía segmentaria es una terapia concomitante eficaz para

potenciar el movimiento molar distal, reducir la inclinación molar distal, y reducir la pérdida de anclaje anterior.

En todos los casos se logró la distalización de los molares superiores y la corrección de la maloclusión de Clase II. El grado de distalización resultó similar en ambos grupos, A y B (media de 4,1 mm). El índice de movimiento molar distal fue de 1,3 mm en 4 semanas, sin que hubiera diferencias significativas entre los dos grupos. El tiempo total de tratamiento se situó entre 12-18 meses, reduciéndose en algunos casos al compararlo con casos similares tratados mediante la ortodoncia convencional. De todas formas, tal y como se ha dicho antes, evaluar la velocidad de tratamiento no era el objetivo del tratamiento ni de esta investigación clínica. Analizando la superposición del trazado de los cefalogramas laterales tomados en T⁰ y en T¹, observamos que los molares superiores se movieron físicamente con poca inclinación distal de la corona (Fig. 10). La pérdida de anclaje anterior resultó mínima (< 0,5 mm), siendo debida en su mayor parte a la rotación mesial de los segundos premolares contra los que se habían comprimido los muelles distalizadores de Sentalloy^{®**}. Esta pérdida de anclaje se controló incluso mejor en el grupo B, en el que se emplearon aparatos de autoligado. Al final del proceso de distalización no se apreció ningún incremento del resalte; de hecho, en algunos casos se observó una reducción del resalte, probablemente debido al previo nivelado y alineamiento.

Durante la distalización los molares no mostraron ningún aumento en particular de la movilidad. Las características periodontales mostraron en todos los casos una notable mejora clínica. No se detectó resorción de la raíz en las radiografías periapicales tomadas en T⁰ y en T¹, lo cual confirma los hallazgos de otros estudios clínicos, así como la inocuidad del procedimiento de corticotomía sobre la integridad de la raíz.

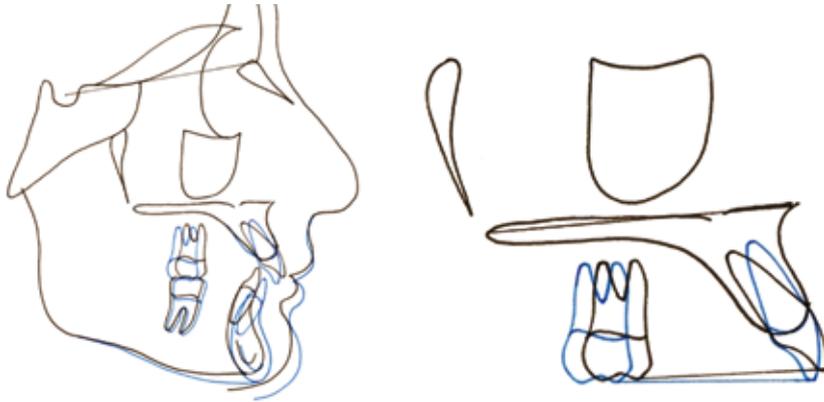


Figura 10. Sobreimposición de uno de los casos tratados con PFO.



Figura 11. Uno de los casos tratados con PFO. Fotos intraorales tomadas en T⁰ (inicio del tratamiento), en T¹ (fin de la distalización), en T² (fin del tratamiento), y 3 años después de haber finalizado el tratamiento. El tiempo total del tratamiento fue de 14 meses.

Por último, todos los pacientes rellenaron el cuestionario de ocho preguntas acerca del dolor/molestia experimentados durante y después de las dos cirugías: la corticotomía y la extracción de la muela del juicio. Ambas cirugías fueron realizadas por el mismo cirujano, y en ambos casos se empleó la misma preparación farmacéutica. Sin excepciones, se describió la extracción de la muela del juicio como más traumático/

incómodo durante la cirugía y como más doloroso/molesto durante el proceso de curación. No se observó ninguna gran diferencia entre la cirugía realizada mediante buriles quirúrgicos rotatorios y la cirugía piezoeléctrica, aun siendo esta última bastante más larga. En el grupo B se observó que las heridas se encontraban en mejor estado en el momento de retirar los puntos de sutura 1 semana después de la cirugía (Fig. 11).

DISCUSIÓN

El tratamiento combinado de corticotomía segmentaria en los molares superiores y sistemas biomecánicos distalizadores puede resultar muy eficaz para tratar las relaciones de Clase II en pacientes que colaboren poco o nada. Asimismo, esta PFO permite un mayor movimiento físico distal molar y una posible reducción del tiempo total de tratamiento. En la presente investigación no se ha observado ningún efecto secundario no deseado en particular. Sin embargo, se precisa de un ensayo clínico aleatorizado para aportar pruebas científicas a los resultados de este estudio.

En el protocolo original seguido para los primeros casos, se empleaban instrumentos quirúrgicos rotatorios para realizar la corticotomía en la zona bucal y palatal del hueso alveolar. Actualmente, se opta por las cuchillas piezoeléctricas porque son más seguras en zonas arriesgadas y de difícil acceso, así como al raspar huesos alveolares finos, y evitar dañar los tejidos blandos. De todas formas, la cirugía mediante instrumentos piezoeléctricos puede llevar bastante más tiempo. La utilización de aparatos de autoligado activo parece permitir un mayor control del movimiento y posición dental; ciertamente permite la estandarización de la aplicación y fricción de la fuerza.

La PFO potencia el movimiento dental y podría aplicarse en otros muchos ejemplos de ortodoncia clínica que precisen movimientos dentales esenciales y control del anclaje. Este procedimiento ayuda a que las características periodontales mejoren en los puntos quirúrgicos y no parece tener efectos secundarios no deseados. Deberían llevarse a cabo más estudios para facilitar pruebas científicas acerca de la eficacia de los diferentes materiales de injerto.

El presente estudio se ha realizado con exámenes radiográficos en dos dimensiones (2D). Se precisan más estudios que utilicen los nuevos exámenes volumétricos en tres dimensiones (3D) (imágenes *cone-beam computer tomography* [CBCT]) para comprender mejor todos los cambios implicados durante y después los procedimientos de la PFO.

CONCLUSIONES

La distalización de los molares superiores es una opción de tratamiento posible en algunas maloclusiones de Clase II. La PFO, es decir, la corticotomía segmentaria realizada mediante cuchillas piezoeléctricas a nivel bucal y palatal en los primeros y segundos molares superiores, ayuda a reducir la resistencia molar a las fuerzas distales y potencia el movimiento físico distal molar. Si bien no se llega a eliminar, se reduce la necesidad de anclaje anterior. En el presente estudio, se ha combinado la PFO con las fuerzas distales provocadas por muelles comprimidos en arcos dentales de acero inoxidable pesado. Si antes de la distalización molar no se puede realizar un nivelado y alineado

óptimo, se podría utilizar de forma conjunta la PFO con cualquier distalizador molar intraoral fijo.

BIBLIOGRAFÍA

- McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981;51(3):177-202.
- Antonarakis GS, Kiliaridis S. Maxillary molar distalization with noncompliance intramaxillary appliances in Class II malocclusion. A systematic review. *Angle Orthod.* 2008;78:1133-40.
- Fudalej P, Antoszewska J. Are orthodontic distalizers reinforced with the temporary skeletal anchorage devices effective? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:722-9.
- Wilcko WM, Wilcko MT, Bouquot JE, Ferguson DJ. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001;21:9-19.
- Kole H. Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg Med Pathol.* 1959;12:515-29.
- Duker J. Experimental animal research into segmental alveolar movement after corticotomy. *J Maxillofac Surg.* 1975;3:81-4.
- Anholm JM, Crites DA, Hoff R, Rathbun WE. Corticotomy-facilitated orthodontics. *CDA J.* 1986;14:7-11.
- Gantes B, Rathbun E, Anholm M. Effects on the periodontium following corticotomy-facilitated orthodontic. Case reports. *J Periodontol.* 1990;61:234-8.
- Suya H. Corticotomy in orthodontics. In: Hösl E, Baldauf A, eds. *Mechanical and biological basics in orthodontic therapy.* Heidelberg, Germany: Hüthig Buch Verlag; 1991. p. 207-26.
- Frost HM. The biology of fracture healing: an overview for clinicians. Part I. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;248:283.
- Yaffe A, Fine N, Binderman I. Regional accelerated phenomenon in the mandible following mucoperiosteal flap surgery. *J Periodontol.* 1994;65:79-83.
- Murphy KG, Wilcko MT, Wilcko WM, Ferguson DJ. Periodontal accelerated osteogenic orthodontics: a description of the surgical technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:2160-6.
- Wilcko MT, Wilcko WM, Bissada NF. An evidence-based analysis of periodontally accelerated orthodontic and osteogenic techniques: a synthesis of scientific perspectives. *Semin Orthod.* 2008;14:305-16.
- Iino S, Sakoda S, Ito G, Nishimori T, Ikeda T, Miyawakif S. Acceleration of orthodontic tooth movement by alveolar corticotomy in the dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131:448.e1-e8.
- Baloul SS, Gerstenfeld LC, Morgan EF, Carvalho RS, Van Dyke TE, Kantarcif A. Mechanism of action and morphologic changes in the alveolar bone in response to selective alveolar decortication-facilitated tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(Suppl):83-101.
- Wang L, Lee W, Lei D, Liu Y, Yamashita DD, Yene SLK. Tissue responses in corticotomy- and osteotomy-assisted tooth movements in rats: histology and immunostaining. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136:770.e1-e11.
- Iino S, Sakoda S, Miyawakif S. An adult bimaxillary protrusion treated with corticotomy-facilitated orthodontics and titanium miniplates. *Angle Orthod.* 2006;77(6):1074-82.
- Fisher TJ. Orthodontic treatment acceleration with corticotomy-assisted exposure of palatally impacted canines. A preliminary study. *Angle Orthod.* 2007;77(3):417-20.
- Germec D, Girayb B, Kocaderelic I, Enacar A. Lower incisor retraction with a modified corticotomy. *Angle Orthod.* 2006;76(5):882-90.
- Chung KR, Kim SH, Lee BS. Speedy surgical-orthodontic treatment with temporary anchorage devices as an alternative to orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:787-98.
- Kim SH, Kook YA, Jeong DM, Lee W, Chung KR, Nelson G. Clinical application of accelerated osteogenic orthodontics and partially osseointegrated mini-implants for minor tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136:431-9.
- Hwang HS, Lee KH. Intrusion of overerupted molars by corticotomy and magnets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120:209-16.
- Moon CH, Wee JU, Lee HS. Intrusion of overerupted molars by corticotomy and orthodontic skeletal anchorage. *Angle Orthod.* 2007;77(6):1119-25.
- Spena R, Caiazza A, Gracco A, Siciliani G. The use of segmental corticotomy to enhance molar distalization. *J Clin Orthod.* 2007;41(11):693-9.
- Vercellotti T, Nevins ML, Kim DM, et al. Osseous response following resective therapy with piezosurgery. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25(6):543-9.
- Preti G, Martinasso G, Peirone B, et al. Cytokines and growth factors involved in the osseointegration of oral titanium implants positioned using piezoelectric bone surgery versus a drill technique: a pilot study in minipigs. *J Periodontol.* 2007;78(4):716-22.
- Vercellotti T, Podestà A. Orthodontic microsurgery: a new surgically guided technique for dental movement. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007;27:325-31.
- Björk A. The face in profile. *Svensk Tandlak.* 1940;40 Suppl 5B.
- Hoggan BR, Sadowsky C. The use of palatal rugae for the assessment of anteroposterior tooth movements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(5):482-8.
- Leach HA, Ireland AJ, Whites EJ. Radiographic diagnosis of root resorption in relation to orthodontics. *Br Dent J.* 2001;190:16-22.