

Efecto de las micro-osteoperforaciones en el distalamiento del canino.

García Meléndrez Xóchitl,* Palomino Pérez Verónica Inés,* Rodríguez-Chávez Jacqueline Adelina,** Pomar Cotter Guillermo,* Flores-Ledesma Abigailt.***

Resumen

Objetivo: Comparar la cantidad de movimiento distal del canino utilizando micro-osteoperforaciones (MOP's) como método de aceleración de tratamiento. **Materiales y métodos:** Se evaluó la retracción maxilar canina durante 5 semanas consecutivas en 7 pacientes que requirieron de extracciones bilaterales, fueron divididos en grupo control (lado derecho) y grupo experimental (lado izquierdo). El grupo control sin MOP's y grupo experimental con 3 MOP's en el sitio de la extracción. Se realizó el protocolo de distalización utilizando una cadena abierta con una fuerza de 150gr, de las aletas distales del canino a un mini-implante usado como anclaje total. **Resultados:** Se encontró que a las 5 semanas el grupo experimental presenta un cierre de espacio de $1.23\pm 0.56\text{mm}$ y el grupo control de $1.34\pm 0.73\text{mm}$. Para el porcentaje de cierre, el grupo experimental presenta un porcentaje de $18.18\pm 8.55\%$ y el grupo control de $19.93\pm 10.60\%$. en ningún caso se encontraron diferencias estadísticamente significativas, T-Student $p>0.05$. **Conclusiones:** No se realizó un distalamiento con mayor rapidez en el lado de las MOP's, por lo que el uso de microperforaciones requiere nuevos estudios con mayor número de muestras así como evaluar el cierre de espacios a mayor tiempo.

Palabras clave: Micro osteoperforaciones, Mini implante, retracción canina.

Abstract

Objective: To compare the amount of distal movement of the canine using micro-osteoperforations (MOP's) as a method of acceleration of treatment. **Materials and methods:** Canine maxillary retraction was evaluated for 5 consecutive weeks in 7 patients who required bilateral extractions, they were divided into a control group (right side) and an experimental group (left side). The control group without MOP's and the experimental group with 3 MOP's at the extraction site. The distalization protocol was carried out using an open chain with a force of 150gr, from the distal fins of the canine to a mini-implant used as total anchorage. **Results:** It was found that at 5 weeks the experimental group presents a space closure of $1.23\pm 0.56\text{mm}$ and the control group of $1.34\pm 0.73\text{mm}$. For the closure percentage, the experimental group presents a percentage of $18.18\pm 8.55\%$ and the control group of $19.93\pm 10.60\%$. In no case were statistically significant differences found, Student's T $p>0.05$. **Conclusions:** No more rapid distalization was performed on the side of the MOPs, so the use of microperforations requires new studies with a greater number of samples as well as evaluating the closure of spaces in a longer time.

Keywords: Micro osteoperforations, Mini implant, canine retraction.

*Universidad Autónoma de Guadalajara. Especialidad de Ortodoncia

**Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales

***Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Estomatología.

Correspondencia: Abigailt Flores Ledesma e-mail: dra_abyfl@hotmail.com

Introducción

El diagnóstico, plan de tratamiento, así como la cooperación y disponibilidad del paciente pueden afectar la duración del tratamiento el cual depende de la respuesta de los tejidos periodontales, cantidad de movimiento dental y en un sentido más amplio de las estructuras faciales a la aplicación de fuerzas leves y continuas.¹

El tratamiento ortodóntico está basado en el principio de que si aplica una presión prolongada sobre un diente, se producirá una movilización del mismo al remodelarse el hueso que lo rodea, este desaparece selectivamente en unas zonas y va añadiéndose en otras, esencialmente, el diente se mueve a través del hueso, arrastrando consigo su aparato de anclaje, al producirse la migración del alveolo dental, dado que la respuesta ósea esta mediada por el ligamento periodontal, el movimiento dental es fundamentalmente un fenómeno de dicho ligamento, las fuerzas aplicadas a los dientes también pueden influir en el patrón de

aposisión y reabsorción ósea y producir una respuesta inflamatoria aséptica.^{1,2}

Desde la perspectiva clínica el tratamiento ortodóntico dental tiene tres fases definidas como la fase de deslizamiento, que es la reacción inicial de un diente después de la aplicación de una fuerza, es casi instantánea y refleja un movimiento inmediato del diente dentro de su ligamento periodontal, ocurre dentro de 24 a 48 horas, la fase de retardo es la segunda fase del ciclo del movimiento ortodóntico, se caracteriza por la ausencia de movimiento clínico y generalmente es conocida como fase de retraso o de latencia, dura de 20 a 30 días, dentro de este periodo no ocurre movimiento dental pero si hay remodelación extensiva en todos los tejidos de revestimiento del diente. La tercera fase es la de aceleración y lineal, se caracteriza por un rápido desplazamiento dental, se inicia por la adaptación del ligamento

periodontal y cambios óseos alveolares.³ La terapia ortodóntica facilitada con cirugía ha sido utilizada para acelerar el movimiento dental, basándose en que cuando el hueso es irritado quirúrgicamente, se inicia la cascada de inflamación la cual incrementa la osteoclastogénesis la cual causa un movimiento dental más rápido RAP.⁴

A finales del siglo XIX se reintrodujo el procedimiento de corticotomías para la terapia ortodóntica y propuso que eliminando la continuidad de la capa cortical, se incrementaría el movimiento dental bajo el concepto de movimiento en bloque. El procedimiento convencional implica la elevación de colgajos mucoperiosticos espesor completo, bucal y/o lingual, seguido de la colocación de los cortes (corticotomía) utilizando un micromotor bajo irrigación o instrumentos piezoquirúrgicos, puede ser seguido por la colocación de un material de injerto, siempre que sea necesario, para aumentar el espesor del hueso. Esta extensa lesión comienza el fenómeno de aceleración regional.^{2,5} Existen reportes de que el uso de corticotomías alveolares en ortodoncia debe ser evitando en los pacientes que muestran signos de enfermedad periodontal activa, con endodoncia tratado inadecuadamente, los pacientes que hacen uso prolongado de corticosteroides y quienes están tomando algún medicamento que disminuyan el metabolismo óseo, como bisfosfonatos y AINEs.⁶

El trauma provocado en la cortical alveolar a través de las corticotomías induce un fenómeno transitorio de desmineralización/remineralización en el hueso alveolar que se corresponde con la fase inicial del proceso de curación normal. Esta respuesta ósea a las fracturas desarrollada a sido denominado fenómeno de aceleración regional (RAP). Se describió que el RAP no era solo inducido por corticotomías si no por la activación de la cortical. La activación de la cortical antes del tratamiento de ortodoncia induce al RAP a incrementar la actividad de remodelación del hueso y la velocidad del movimiento dental sin ningún efecto secundario.⁷

Micro-Osteoperforaciones (MOP's), se basan en el principio biológico y fisiológico para acelerar el movimiento dental. El objetivo de la técnica de micro osteoperforaciones es la velocidad del movimiento dental, es un procedimiento menos invasivo que las corticotomías, son perforaciones que se

realizan a través del tejido gingival, penetrando la cortical. No es necesario hacer un colgajo mucogingival, ni tampoco incisiones para acceder al hueso cortical.⁸ Se han evaluado tanto en animales como en humanos para retraer caninos en casos de extracción de premolares, para reducir aún más la naturaleza invasiva de irritación quirúrgica del hueso, este método consiste en realizar MOP's de diferentes profundidades sobre el hueso alveolar, dependiendo del área de operación, se ha encontrado que aumenta significativamente la expresión de citoquinas y quimiocinas que reclutan los precursores de osteoclastos y estimulan la diferenciación de osteoclastos.^{9,10}

Distintos estudios han demostrado que la realización de MOP's sobre el hueso alveolar durante el movimiento dental ortodóntico puede estimular la expresión de marcadores inflamatorios, dando lugar a aumentos en la actividad de los osteoclastos y la tasa de movimiento de los diente.¹⁰ Mientras que las MOP's pueden aumentar el número de osteoclastos, no cambiará los efectos secundarios del plan de biomecánica y por lo tanto, similar a la mecánica clásica, los dientes sin espacio adecuado no serán capaz de participar en el arco principal.¹¹ Las principales indicaciones son: acelerar la velocidad del movimiento del diente para acortar el tiempo de tratamiento, facilitar el movimiento del diente para los movimientos difíciles y modificar el anclaje.⁸

Las MOP's pueden facilitar uno de los movimientos más difíciles de realizar en ortodoncia; Movimiento de la raíz. Al activar osteoclastos y disminuir la densidad ósea, la aplicación de una mecánica de movimiento corporal similar puede producir un movimiento dental más rápido y menos tensión en los dientes de anclaje, ya que el movimiento ocurre en menos tiempo. Por estas razones, las MOP's son una excelente técnica complementaria durante la protracción / retracción de un solo diente o grupo de dientes.¹¹

El estrés mecánico de los aparatos de ortodoncia induce a las células en el periodonto para formar sustancias biológicamente activas responsables de la remodelación del tejido conectivo y la activación de los osteoclastos. Las interleucinas pueden ser particularmente importantes para el movimiento dental ya que estas citoquinas estimulan la formación de osteoclastos y las actividades de resorción

ósea. Una de las citoquinas liberadas durante el movimiento dental es MCP-1 o CCL-2, esta juega un papel importante en el reclutamiento de monocitos. Las Interleucinas actúan sinérgicamente o antagónicamente en sí; Por lo tanto, se clasifican como proinflamatorias o antiinflamatorias. Las interleucinas proinflamatorias son interleucina-1 (IL-1), interleucina-2, interleucina-6, interleucina-8, factor de necrosis tumoral alfa e interferón - γ . Citoquinas antiinflamatorias son la interleucina-1 antagonista del receptor (IL-1RA), interleucina-4, interleucina-10, y la interleucina-13.^{2,10,12}

El movimiento de los dientes también requiere la unión de un receptor activador del factor nuclear kappa B ligando (RANKL), una proteína producida por los osteoblastos, al receptor activador del factor nuclear kappa (RANK), una proteína de membrana de la célula que se encuentra en células precursoras de los osteoclastos. Por otro lado, osteoprotegerina (OPG) actúa como un receptor señuelo que se une a RANKL y bloquea la osteoclastogénesis.^{10,12}

Varios estudios han demostrado que el sistema RANK-RANKL-OPG juega un papel importante en la diferenciación de los osteoclastos durante el movimiento ortodóntico de los dientes, donde se han observado los niveles de RANKL en el líquido crevicular gingival (GCF) aumentar durante el movimiento de los dientes, mientras que los niveles de OPG disminuyen.¹²

Para reducir la naturaleza invasiva de la irritación del hueso quirúrgicamente, Propel Orthodontics introdujo un dispositivo llamado Propel. Ellos llamaron a este procedimiento "alveocentesis", que es literalmente una punción del hueso. Este puede ser posicionado con una punta de 0, 3, 5 y 7mm de profundidad, dependiendo del área de operación. Previamente se mostraron estudios en animales en los cuales se realizaron MOP's en hueso alveolar durante el movimiento ortodóntico y estas pueden estimular marcadores inflamatorios y así incrementar la actividad de osteoclastos y el rango del movimiento dental.¹³

El objetivo fue comparar la cantidad de movimiento distal del canino utilizando microsteoperforaciones como método de aceleración de tratamiento.

Materiales y Métodos

El diseño del presente estudio fue experimental. El universo estuvo conformado por 7 pacientes (4 mujeres y 3 hombres) que acudieron a la clínica de ortodoncia de la Universidad Autónoma de Guadalajara, en un periodo comprendido de mayo a diciembre 2017. Los criterios de inclusión fueron: hombres y mujeres, rango de edad, 14-35 años, maloclusión clase I, clase II división 1, CIII, simetría derecha e izquierda en la arcada del maxilar superior a retraer, no enfermedad sistémica, no evidencia radiográfica de pérdida de hueso, no historia de enfermedad periodontal, no presente enfermedad periodontal activa, no fumadores, no gingivitis. Los sujetos del estudio debieron tener completamente erupcionados los caninos, el tratamiento requirió extracción de primeros premolares de ambos cuadrantes del maxilar y debió ser simétrico en ambos cuadrantes.

Se evaluó la retracción canina en dos grupos: GE: Grupo experimental donde se realizaron las MOP's (cuadrante superior derecho) y GC: Grupo control sin MOP's (cuadrante superior izquierdo). El tratamiento ortodóntico se llevó a cabo con aparatología MBT slot .022, se utilizó la mecánica de retracción (minimplante como anclaje absoluto) en ambos lados. En el grupo experimental se realizaron 3 MOP's con minimplantes FORESTADENT (diámetro 1.7mm, longitud 8mm, 8x1.7mm) en hueso alveolar en la zona de extracción, se colocó anestesia tópica, seguida de anestesia local (Lidocaína al 2% con epinefrina 1:100.000). No se realizó colgajo y no se prescribió ningún medicamento para el dolor o antibióticos (Figura1). Se colocó un arco NiTi 0.014, los caninos fueron ligados con ligadura metálica individual calibre 0.010 y se colocó una liga en cadena abierta aplicando 150 gramos de fuerza, desde las aletas distales del canino al mini implante (Figura 2). El paciente acudió consecutivamente durante 5 semanas a consulta para hacer la reactivación de la cadena abierta (Ormco Grey Generation II), cambiándola y manteniendo los 150gr de presión. Se tomaron fotografías para tener un control del tratamiento, al inicio y al final de las 5 semanas (Figura 3).

Figura 1. Fotografías del procedimiento.



Figura 2. Retracción de caninos.



Se toma una impresión de alginato, que fue comparada midiendo; de distal del canino superior a mesial del segundo premolar superior como se muestra en la Figura 4, las mediciones se realizaron con un calibrador digital IOS sobre los modelos de yeso iniciales y finales como se muestra en la figura 3. Los datos fueron recolectados y capturados en SPSS versión 20 para su análisis. Se realizó prueba de Kolmogorov Smirnov para verificar normalidad de los datos, se procedió a realizar prueba T-Student con un intervalo de confianza del 95%

Resultados

Las medidas en mm del distaliamiento del canino en el grupo experimental al inicio un valor promedio de 6.79 ± 0.49 mm, mientras que para el grupo control un valor de 6.74 ± 0.45 mm al inicio del tratamiento. A las 5 semanas el grupo experimental presenta un valor de 5.57 ± 0.78 mm y el grupo control una distancia de 5.4 ± 0.86 mm. Ambos grupos presentan un espacio similar al inicio del tratamiento, sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (T-Student $p > 0.05$).

Se encontraron las diferencias en mm del cierre entre el grupo control y experimental, el grupo experimental presentó cierre de 1.23 ± 0.56 mm y el grupo control de 1.34 ± 0.73 mm. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo experimental ($p > 0.05$)

Figura 3. Fotografías del tratamiento.



Figura 4. Modelos antes y a las 5 semanas.



Las diferencias en porcentaje del cierre entre el grupo control y experimental a las 5 semanas son las siguientes: el grupo experimental presentó un porcentaje de $18.18 \pm 8.55\%$ y el grupo control de $19.93 \pm 10.60\%$, sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (T-Student $p > 0.05$).

Discusión

Las microosteoperforaciones son considerados un método para acelerar el tratamiento de ortodoncia sin embargo en nuestro estudio no se encontró diferencia significativa, por lo que la hipótesis nula es aceptada. Estudios han reportado que las manipulaciones mecánicas, químicas y eléctricas aplicadas a los tejidos periodontales tenían un efecto en el movimiento de los dientes. Estos estudios reportaron que la corticotomía es un tipo de manipulación mecánica que aceleraba el movimiento dental,¹³ autores como Faraji¹⁴ evalúan el uso de corticotomía en tabla vestibular y corticotomía compuesta donde se realizan los cortes tanto por vestibular y palatino, y donde se observan diferencias estadísticamente significativas a partir de la tercera cita, en este caso a las 6 semanas de evaluación, en este tiempo se logró completar el cierre total de espacio. Teixeira encontró que las microosteoperforaciones durante los movimientos ortodónticos pueden estimular la expresión de marcadores inflamatorios e incrementar la actividad de los

osteoclastos y así acelerar el rango del movimiento dental.² Mani Alikhani encontró que las MOP's incrementaron el rango de la retracción caninas 2.3 veces más comparado con el grupo control.¹⁰

Evidencia basada en los estudios actualmente disponibles de calidad baja a moderada mostró que la ortodoncia facilitada quirúrgicamente parece ser segura para los tejidos orales y se caracteriza por una fase temporal de movimiento acelerado de los dientes. Esto puede acortar efectivamente la duración del tratamiento ortodóntico. Sin embargo, hasta la fecha, ningún estudio prospectivo ha comparado el tiempo total del tratamiento y el resultado del tratamiento con los de un grupo control. Todavía se necesita una investigación prospectiva bien conducida para sacar conclusiones válidas.¹⁵

Se puede encontrar evidencia clínica y científica limitada para la efectividad de la mayoría de los métodos para acelerar el movimiento dental.^{7,16}

Se debe tener en cuenta que, dado que el aumento de la actividad de citoquinas disminuye después de 2 meses de aplicación de MOPs, se recomienda repetir el procedimiento cada dos meses. Las MOP's se pueden incorporar en la mecánica ortodóntica de rutina y en diferentes etapas del tratamiento, facilitando la alineación y el movimiento de las raíces, reduciendo la posibilidad de reabsorción radicular, estimulando el remodelado óseo en áreas de hueso alveolar deficiente y reduciendo el estrés en las unidades de anclaje. Por lo tanto, las MOP's ofrece un procedimiento práctico, mínimamente invasivo y seguro que puede repetirse según sea necesario para maximizar la respuesta biológica a las fuerzas ortodónticas.¹¹

En un estudio se observó el RAP dentro de las 2 semanas posteriores a la micro-osteoperforación y corticisión en ratas. Teniendo en cuenta las diferencias en la estructura tisular, el ciclo de vida y las respuestas fisiológicas para el movimiento dentario entre humanos y ratas, se desconocen los sistemas óptimos de fuerza biomecánica requeridos para los seres humanos y el intervalo óptimo entre cada cita justifica una explicación adicional. Por lo tanto, se deben llevar a cabo estudios adicionales para identificar los efectos de la micro-

osteoperforación y corticisión en humanos.¹⁷ En esta investigación se encontró que bajo las mismas condiciones clínicas: misma posición del canino (simétrico, mismo paciente, mismo anclaje, mismo órgano dental y mismo método de distalamiento, se observaron los resultados menos significativos entre el grupo control y el grupo experimental en comparación con los obtenidos en otros estudios similares.

No se encontró diferencia significativa en la retracción del canino entre los grupo controles y los grupos experimentales. Las microosteoperforaciones (MOP's) de la forma en que fueron aplicadas en este estudio no fueron un factor determinante para lograr una aceleración del tratamiento de ortodoncia. Queda abierta la posibilidad de futuros estudios en los cuales se apliquen de diferente forma (tiempo y cantidad) las MOP's y poder obtener mejores resultados.

Referencias

1. Proffit WR. Ortodoncia Contemporánea, Teoría y Práctica. 3ra ed. España: Harcourt, 2001.
2. Teixeira C, Khoo E, Tran J. Cytokine expression and accelerated tooth movement. *Journal Dental Reserch* 2010;89(10):1135-41.
3. Nanda R. Biomecánicas y Estética, Estrategias en Ortodoncia Clínica. 1ra ed. Amolca, 2007.
4. Stober B, Genestra V, Molina C, Puigdollers P. La corticotomía alveolar selectiva como coadyuvante al tratamiento de ortodoncia: revisión de la literatura. *Rev Esp Ortod.* 2010;(40):215-30.
5. Zawawi HK. Patient's acceptance of corticotomy-assisted orthodontics. *Dovepress* 2015;9:1153-58
6. Douglas OD, Oliveira BF, Villamarim SR. Alveolar corticotomies in orthodontics: indications and effects on tooth movement. *Dental Press Journal of Orthodontics* 2010;15(4):144-57
7. Cho KW, Cho SW, Oh CO, Ryu YK, Ohshima H, Jung HS. The effect of cortical activation on orthodontic tooth movement. *Authors Journal Compilation.* 2007;13: 314-19.
8. Graber, Vanarsdall, Vig, Huang. Orthodontics current principles and techniques. 6th ed. Elsevier, 2017.
9. Aristizábal JF. Accelerated orthodontics and express transit orthodontics (ETO) a contemporary concept. *Revista CES Odontología* 2014;27(1):56-73.
10. Alikhani M, Raptis M, Zoldan B, *et al.* Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;144(5):639-48.
11. Alikhani M, Alansari S, Sangsuwon C, *et al.* Micro-osteoperforations: Minimally invasive accelerated tooth movement. *Seminars in Orthodontics* 2015;21(3):162-169.
12. Rody WJ, Wijegunasinghe M, Wiltshire WA, Dufault B. *Angle Orthod.* 2014;84(1):120-26.
13. Shenava Sh, Nayak K, Bhaskar V, Nayak A. Accelerated Orthodontics a review. *International Journal of Scientific Study* 2014;1(5):35-39.
14. Faraji M, Izquierdo Camacho MA, Tavira Fernandez S, Flores-Ledesma A, Hernandez Hernandez C. Tratamiento ortodóntico acelerado periodontalmente: comparación de técnicas quirúrgicas. *Rev Mex Periodontol* 2014; 5(1): 30-35
15. Hoogeveen E, Jansma J, Ren Yijin. Surgically facilitated orthodontic treatment: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014; 145(4): S51-64.
16. Gkantidis N, Mistakidis I, Kouskoura T, Pandis N. Effectiveness of non-conventional methods for accelerated orthodontic tooth movement: A systematic review and meta-analysis. *Journal of dentistry* 2014;42:1300-1319.
17. Tsai C, Yang T, Hsieh H, Yang L. Comparison of the effects of micro-osteoperforation and corticision on the rate of orthodontic tooth movement in rats. *Angle Orthod.* 2016; 86(4): 558-564.