

Accelerated dental movement through the surgical method of micro-osteoperforations. Literature review

Movimiento dental acelerado mediante el método quirúrgico de micro-osteoperforaciones. Revisión de la literatura

Autores:

Lituma-Ulloa, Silvia María
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Odontóloga, Estudiante especialidad Ortodoncia
Azogues - Ecuador



silvia.lituma@psg.ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0002-2656-5491>

Dr. Guerrero-Alvarado, Danny Esteban
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Especialista en Ortodoncia
Docente invitado
Azogues – Ecuador



danny.guerrero@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-0828-4311>

Citación/como citar este artículo: Lituma-Ulloa, Silvia María. Y Guerrero-Alvarado, Danny Esteban, (2023). Movimiento dental acelerado mediante el método quirúrgico de micro-osteoperforaciones. Revisión de la literatura. MQR Investigar, 7(3), 1827-1841.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.1827-1841>

Fechas de recepción: 01-JUN-2023 aceptación: 28-JUL-2023 publicación: 15-SEP-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>
<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

La ortodoncia es un fenómeno donde las fuerzas mecánicas que son aplicadas a los dientes provocan algunos cambios fisiológicos en las células y la matriz extracelular que los rodea, es así como los dientes se mueven y cambian de posición. Muchos de los pacientes no quieren utilizar un tratamiento de ortodoncia por más de un año y medio. El objetivo fue la recopilación de datos bibliográficos sobre el movimiento dental acelerado mediante el método de microosteoperforaciones. Se expondrá una breve síntesis del mismo y la estimulación en las citocinas para acelerar la remodelación alveolar. Se evaluaron variables como: el movimiento dental acelerado, microosteoperforaciones, tiempo de duración de la ortodoncia, cambios dentales y periodontales al producirse el movimiento dental. Las bases de datos fue Scielo, Google Scholar, PubMed, Scopus, Bvs Regional, con descriptores verificados en DeCS. Se concluye que acelerar el movimiento dental y, en consecuencia, que el período de tratamiento se acorte, son una parte esencial de la ortodoncia moderna. Se requiere más estudios a largo plazo con muestras longitudinales con un mayor número de casos para poder fundamentar aún más lo descrito.

Las MOPs nos brinda un procedimiento práctico, seguro y mínimamente invasivo, fácil de usar y con respaldo científico; permite maximizar la respuesta biológica a las fuerzas ortodónticas. Y se puede eliminar algunas desventajas de otras técnicas como son las corticotomías evitando así la necesidad de realizar colgajos.

Palabras claves: Métodos de Anclaje en Ortodoncia, Movimiento Dentario Ortodóntico, Análisis del Estrés Dental, Micro-osteoperforacion, Movimiento dental acelerado.

Abstract

Orthodontics is a phenomenon where the mechanical forces that are applied to the teeth cause some physiological changes in the cells and the extracellular matrix that surrounds them, this is how the teeth move and change position. Many of the patients do not want to use orthodontic treatment for more than a year and a half. The objective was the collection of bibliographic data on accelerated dental movement using the micro-osteoperforations method. A brief synthesis of it and the stimulation of cytokines to accelerate alveolar remodeling will be presented. Variables such as: accelerated dental movement, microosteoperforations, duration of orthodontics, dental and periodontal changes when dental movement occurred were evaluated. The databases were Scielo, Google Scholar, PubMed, Scopus, Bvs Regional, with descriptors verified in DeCS. It is concluded that accelerating dental movement and, consequently, shortening the treatment period, are an essential part of modern orthodontics. More long-term studies with longitudinal samples with a larger number of cases are required to further substantiate what has been described.

The MOPs provide us with a practical, safe and minimally invasive procedure, easy to use and with scientific support; it allows maximizing the biological response to orthodontic forces. And some disadvantages of other techniques such as corticotomies can be eliminated, thus avoiding the need to make flaps.

Keywords: Anchorage Methods in Orthodontics, Orthodontic Tooth Movement, Dental Stress Analysis, Micro-osteoperforation, Accelerated dental movement.

Introducción

Una de las preocupaciones principales de muchos pacientes antes del inicio un tratamiento ortodóntico es mejorar su estética dentofacial y saber el tiempo que tardará. Un tratamiento de ortodoncia con aparatología fija también puede presentar algunas complicaciones y riesgos y se debe a la fuerza excesiva que se ejerce sobre el diente para lograr un movimiento; entre los que se puede presentar son caries, inflamación, recesión gingival, reabsorción de la raíz, descalcificación del esmalte, etc (Losoviz et al,2020).

Independientemente, cual sea la razón, los efectos adversos del tratamiento de ortodoncia son directamente proporcionales a la duración del tratamiento que varía de dos a tres años en promedio; sin embargo, muchos de los pacientes no lo quieren usar por más de un año y medio; por lo que acelerar el movimiento dental y que la duración del tratamiento se acorte siempre ha sido el tema de preocupación para los pacientes y ortodoncistas.

Es por eso que se han realizado algunos estudios en animales realizando intervenciones para aumentar la velocidad del movimiento dental mejorando así la remodelación ósea (Qamruddin et al., 2015).

El movimiento dental se da como resultado de la compresión del ligamento periodontal produciendo así cambios biomoleculares e histológicos en el ligamento periodontal, donde va existir una actividad dinámica de aposición y reabsorción del hueso. Es por eso, que preservar la integridad del periodonto es por lo general difícil y se asocia con un largo periodo de tratamiento. Para acelerar un tratamiento de ortodoncia tradicional sería muy difícil, ya que el tejido periodontal no va soportar la resistencia del hueso alveolar sin sufrir algún daño en el ligamento y en las raíces de las piezas dentales (Padilla et al ,2017).

La micro-osteoperforación es un procedimiento que acelera el movimiento dentario considerablemente y podría dar como resultado tratamientos de ortodoncia más cortos. Mencionan que esta nueva técnica mínimamente invasiva estimula la actividad de las citosinas para acelerar la remodelación del hueso alveolar (Alikhani et al, 2015).

El movimiento dental acelerado es llamado también fenómeno de aceleración regional (RAP) que se basa en los factores inflamatorios que desencadenan los osteoclastos e intensifican, el cual puede tardar de 6 a 24 meses en perderse. La aceleración se ha utilizado especialmente en pacientes biprotrusivos y con un anclaje esquelético para distalizar los segmentos anteriores (Escobar et al, 2017; Jaiswal et al, 2021).

Alikani et al, (2013) usaron el dispositivo Propel para colocar micro-osteoperforación (MOP) en sitios de extracción de premolares superiores e informaron, existió el doble de movimientos de los dientes durante los primeros 28 días de retracción canina.

A lo largo de la historia se han estudiado ampliamente diferentes métodos para lograr un movimiento dental más rápido: vitamina D, prostaglandinas, laser, vibración, campos electromagnéticos, corticotomías, piezocisión, microosteoperforación, etc (Jaiswal et al, 2021). Pero algunos de estos procedimientos son costosos y dolorosos ya que se requiere de un especialista para poder realizarlo y otros están inconclusos y son menos fiables. Sin embargo, la micro-osteoperforación es una técnica eficaz, cómoda, de bajo costo y de rápida aplicación que puede ser realizada por el ortodoncista sin ninguna preocupación (Kundi et al, 2019).

El propósito de este artículo fue mediante una amplia revisión científica abordar los diferentes tipos de técnicas existentes para producir un movimiento dental acelerado en los tratamientos

de ortodoncia con el objetivo de analizar la literatura respecto al procedimiento de la microosteoperforación, como una posible opción complementaria, menos invasiva para acelerar el movimiento dental y en consecuencia disminuir el tiempo del tratamiento.

Material y métodos

Fue una revisión documental con una metodología analítico sintético con la finalidad de proyectar una síntesis teórica sobre el tema a partir de trabajos publicado en las bases de datos Scielo, Google Scholar, PubMed, Scopus, Bvs Regional, con la utilización de descriptores verificados en DeCS tales como: Métodos de Anclaje en Ortodoncia, Movimiento Dentario Ortodóntico, Análisis del Estrés Dental, Movimiento dental acelerado, Micro-osteoperforación y con el uso de operadores AND, OR.

Para seleccionar los estudios que fueron utilizados en la revisión de literatura efectuadas en las distintas bases de datos, el investigador analizó los títulos y resumen de todos los artículos encontrados. Luego se aplicaron los distintos criterios de inclusión y exclusión para obtener los artículos definitivos necesarios para el desarrollo de la revisión. Los criterios de inclusión para la búsqueda fueron revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y aleatorizados, meta-análisis, estudios de caso – control, artículos originales y artículos publicados desde el 2012 hasta el 2022 de acceso libre, artículos en español e inglés.

Los criterios de exclusión fueron opinión de expertos, capítulos de libros, estudios in vitro en animales, artículos originales o de revisión con datos incompletos, textos desactualizados sin un sustento científico.

Se obtuvo un total de 124 artículos dentro de los 5 buscadores, que luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se obtuvieron 44 artículos. Posteriormente estos fueron sometidos a la eliminación de duplicados, reduciéndose a un total de 25 seleccionados para esta revisión de la literatura.

Resultados

Movimiento dental ortodóntico

Es un proceso complejo ya que interactúan múltiples factores biomecánicos y biológicos como son: el estado periodontal, la duración y el tipo de aplicación de fuerza y también la actividad celular y molecular. A pesar de un buen diagnóstico, una secuencia de tratamiento bien planificada, el tiempo de tratamiento puede reducirse, sin embargo, la actividad biológica sigue constituyendo el principal factor limitante para que se produzca el movimiento dental (Kundi et al, 2019).

Biología del movimiento dentario

El movimiento dentario se presenta como resultado de la tracción y compresión de la membrana periodontal la cual se presenta por las fuerzas ortodónticas en donde desencadenan una actividad dinámica de procesos catabólicos o reabsortivos y anabólicos o neoformativos en los que participan células como: los osteoblastos, osteoclastos y osteocitos (Losoviz et al, 2020; Domínguez et al, 2017; Valle et al, 2020).

La reabsorción ósea influye significativamente en el movimiento dental por lo que es fundamental la presencia de osteoclastos para que se proceda con dicha tarea. Los osteoclastos se generan por el proceso de diferenciación celular a partir de las células madre hematopoyéticas y de la actividad de los precursores osteoclásticos indiferenciados (Losoviz et al, 2020).

La compresión y la tensión dañan las células presentes en la membrana periodontal e inmediatamente deforman los vasos sanguíneos. Existe una respuesta inflamatoria inicial aguda aséptica que está marcada por la presencia de citocinas, osteoblastos, quimioquinas, fibroblastos y células endoteliales. (Losoviz et al, 2020).

Las magnitudes de compresión y tensión suelen producirse en diferentes direcciones. (Domínguez et al,2017).

Las células inflamatorias infiltrantes mantienen altos niveles de citoquina y quimioquina para así ayudar en la diferenciación de precursores de osteoclastos en células multinucleadas gigantes que son las que producen el proceso de reabsorción del hueso alveolar que es necesario para que los dientes se muevan (Losoviz et al, 2020; Meléndrez et al,2021), y así se produce el aceleramiento seguro del movimiento del diente con ortodoncia.

Al producir una irritación quirúrgica en el hueso se iniciará una inflamación que va provocar un aumento de la osteoclastogénesis causando un movimiento dental más rápido (Losoviz et al, 2020; Domínguez et al,2017).

Fenómeno de Aceleración Regional (RAP)

Harold Frost en 1983 describió al fenómeno de aceleración regional con una respuesta local a un estímulo nocivo, a través de la mejora de las diversas etapas que intervienen en la curación, el RAP provoca que la cicatrización se produzca de 2 a 10 veces más pronto que la curación fisiológica normal (Asif et al, 2019; Charavet et al,2019; Thomas et al ,2021).

Después de una lesión en el hueso cortical, el RAP potencia la reorganización del tejido produciendo una mejora transitoria de las etapas de curación fisiológica, permitiendo una remodelación del hueso y del ligamento periodontal mayor en el lado de compresión y en el lado de tensión de los dientes (Losoviz et al, 2020; Escobar et al ,2017; Thomas et al, 2021; Meléndrez et al, 2021).

Aplicación de fuerza en Ortodoncia

Existen tres fases en la aplicación de las fuerzas (Meléndrez et al, 2021).

- Fase de deslizamiento: después de la aplicación de una fuerza es la reacción inicial del diente, esta es casi instantánea y va manifestar un movimiento inmediato del diente dentro del ligamento periodontal. Se presenta alrededor de 24 a 48 horas.
- Fase de retardo: se considera la segunda fase en el ciclo del movimiento dental ortodóntico, aquí va existir ausencia de movimiento clínico. Dura aproximadamente de 20 a 30 días, aquí no va existir movimiento dental, pero existe una remodelación más extensa en todos los tejidos de revestimiento del diente.
- Fase de aceleración lineal: va existir un desplazamiento dental rápido, inicia con la acomodación del ligamento periodontal y cambios óseos y alveolares. Es aquí donde se produce la osteoclastogénesis, la cual va causar el RAP.

Técnicas de ortodoncia acelerada

Acelerar un tratamiento de ortodoncia va permitir una disminución en los riesgos naturales como son desmineralización del esmalte, compromiso periodontal y reabsorción radicular, así como también ayuda a que los pacientes se sientan más satisfechos y profesionales con consultas más eficientes (Aristizábal et al, 2014).

La edad del paciente puede afectar a la velocidad de movimiento de los dientes; los pacientes más jóvenes, entre los 16 años, presentan un movimiento dental más rápido en relación a los pacientes adultos (Alkebsi et al, 2017).

Existen tres tipos de técnicas para disminuir la duración de los tratamientos de ortodoncia (Mohaghegh et al, 2021).

Intervenciones biológicas que incluyen tratamientos con citoquinas, prostaglandinas y vitaminas.

1. Tratamientos asistidos por dispositivos tales como la terapia con láser de bajo nivel y los campos electromagnéticos pulsados.
2. Técnicas quirúrgicas como la cirugía alveolar interseptal, incisión piezo eléctrica, corticotomía y osteotomía.

Técnicas Quirúrgicas

Dentro de las técnicas quirúrgicas la micro-osteoperforaciones (MOPs) es una técnica adicional de la ortodoncia que se basa en principios biológicos y fisiológicos para acelerar el movimiento dental, es menos invasivo en comparación con las corticotomías (Meléndrez et al, 2021).

Las MOPs se pueden utilizar en conjunto con cualquier otro aparato de ortodoncia, no solo para acelerar el movimiento dental sino también en muchas otras situaciones clínicas como, cambiar el tipo de movimiento de los dientes o para poder crear un anclaje diferencial (Kundi et al, 2019).

Se realizan múltiples perforaciones transmucosas en el hueso alveolar para aumentar la tasa de movimiento dental, estas deben estar situadas cercanas a la región donde se necesita movimiento y en formas específicas, dependiendo del movimiento requerido (Losoviz et al, 2020; Mohaghegh et al, 2021; Alkebsi et al, 2017; Thomas et al, 2021).

La base para que se produzca el movimiento es la respuesta inflamatoria aséptica del cuerpo y el trauma físico. Un microtrauma controlado en forma de MOPs va mantener la integridad y la estructura de los tejido duros y blandos, por lo tanto, va aumentar la expresión inflamatoria y así acelerar la reabsorción ósea, el movimiento dental y la densidad ósea regional también aumentara, así como también va disminuir el efecto de tracción sobre el anclaje (Losoviz et al, 2020; Thomas et al, 2021).

Según Alikhani et al., (2015), de acuerdo con la profundidad y al orden de activación de las MOPs, se va obtener efectos catabólicos y/o anabólicos. A pesar de que los MOPs son considerados como un tratamiento mínimamente invasivo, puede causar dolor leve, molestias y dificultades para comer, pero estas complicaciones no son significativas a largo plazo.

Criterios a considerar en MOPs

Para poder realizar las MOPs se debe analizar, la ubicación, aplicación, contraindicaciones, procedimientos clínicos y quirúrgicos, reabsorción radicular, altura ósea marginal, reintervención y dolor. Las ubicaciones de las MOPs en la mayoría de los casos se realizan

próximos a la pieza dental sobre la que se aplicará la fuerza ortodóncica (Feizbakhsha et al, 2018).

En casos de distalización de caninos, se planifican diferentes opciones en relación a la altura desde el margen gingival, la separación entre ellas y el acercamiento con la raíz dental que se desea mover. En casos de retracción canina se pueden realizar dos MOPs distalmente a los caninos, realizando una primera perforación de 5mm y una segunda perforación de 8mm del hueso crestal (Feizbakhsha et al, 2018).

Existen múltiples aplicaciones en donde se podría utilizar las MOPs tales como: verticalizar molares, cierre de diastemas, acelerar la retracción de los caninos, distalizar varias piezas dentales a la vez, alinear un sector, ayudar en la intrusión o la extrusión, es un auxiliar en la expansión palatina, facilita la corrección de rotaciones dentarias, reavivar áreas de extracciones antiguas, facilita la erupción de dientes retenido que mediante otras técnicas fueron liberados, aumentar el espesor del hueso alveolar (Losoviz et al, 2020)

Son una técnica muy notable en la protracción o retracción de una sola pieza dental o un grupo de piezas dentales ya que pueden facilitar uno de los movimientos más difíciles en ortodoncia como es el movimiento de la raíz; al activarse los osteoclastos y disminuir la densidad ósea los MOPs pueden producir un movimiento dental más rápido y una menor tensión en las piezas dentales de anclaje (Meléndrez et al, 2021).

En un estudio para distalización de molares realizado con MOPs entre el segundo premolar y primer molar, entre el primer molar y el segundo molar y también en la cara distal del segundo molar en el maxilar superior y de acuerdo con los análisis de modelos digitales, las MOPs aumentaron significativamente el movimiento dental diario, el cual fue de 0,029 – 0.005mm vs 0.25 – 0.002mm en el lado contralateral (Gulduren K et al, 2020).

Se ha utilizado principalmente en pacientes biprotrusivos y en casos anclaje esquelético para distalizar los segmentos anteriores (Escobar et al, 2017).

En casos de retracción canina la tasa de movimiento con el uso de las MOPs realizado con dos orificios en la corteza bucal, aumentó 2,03 veces el movimiento dental (Feizbakhsha et al, 2018).

Sivarajan et al., (2019) en un estudio para retracción de caninos, utilizó las MOPs, obteniendo un incremento estadísticamente significativo de 1,1 mm de distalización durante el periodo de observación de 16 semanas.

Contraindicaciones de MOPs

Dentro de las contraindicaciones se encuentran enfermedad periodontal activa no tratada, patologías óseas sistémicas o locales no tratadas, uso por un tiempo prolongado de medicamentos como antibióticos, bloqueadores de los canales de calcio, inmunosupresores, así también, contraindicado en pacientes con problemas cardiacos, alteraciones hepáticas, renales, diabéticos, embarazadas, fumadores y consumidores de alcohol (Losoviz et al, 2020).

Procedimientos clínicos y quirúrgicos

Existen algunos parámetros a considerar.

1. Consideraciones previas

La reducción del tiempo de tratamiento de ortodoncia solo será posible combinado un procedimiento mecánico correcto complementándolo con uso de las MOPs. En casos clínicos donde no se realiza extracciones como, el enderezamiento de molares, intrusión, extrusión, tracción de piezas dentales retenidas, las MOPs se pueden realizar en conjunto con la activación de la ortodoncia inicial. Utilizar radiografías periapicales para poder determinar la ubicación de las MOPs. En cuanto al espesor de la mucosa adherida se puede medir utilizando una sonda periodontal que también favorecerá para la posterior ubicación de las MOPs. Se debe suministrar anestesia local infiltrativa o tópica. La hemostasia se puede obtener con una torunda de algodón y realizando presión local (Losoviz et al, 2020).

2. Métodos para realizar las MOPs

Es necesario la utilización de instrumental rotatorio con una fresa standard como un micromotor que tenga una reducción de torque de 1:16.000 revoluciones, con una fresa de tungsteno de 0,8mm y con abundante irrigación, o la utilización de instrumental rotatorio con fresa perforadora especial (Losoviz et al, 2020).

Utilización de mini implantes

La colocación de mini implantes acompañadas de las MOPs se puede emplear para aplicaciones específicas en el mismo individuo. La mínima invasividad del tratamiento permite que el paciente pueda regresar en seguida a sus actividades ocupacionales (Losoviz et al, 2020).

Además de realizar las MOPs con mini implantes se puede utilizar un tramo vertical de alambre sujeto al bracket del canino, que sirve como guía para la ubicación de las MOPs (Losoviz et al, 2020).

Sivarajan et al, (2018) utiliza en los procedimientos un tope de goma como referencia para la profundidad que desea alcanzar.

Utilización de propulsor- Propel

Es un dispositivo que fue diseñado exclusivamente para realizar el procedimiento de microosteoperforaciones (MOPs). Este instrumento presenta un borde de ataque quirúrgico de acero inoxidable que es similar a un mini implante de ortodoncia, pero con un diseño para perforar atraumáticamente en el alveolo a través de la encía queratinizada y la mucosa móvil. Esta punta que es de acero inoxidable presenta 1,6 mm de diámetro en su parte más ancha, además posee una profundidad ajustable a 1mm, 3mm, 5mm y 7mm que es utilizada dependiendo de la zona donde se desea perforar (Losoviz et al,2020; Meléndrez et al, 2021).

La reintervención varía de 3 semanas a 4 meses según el tipo de tratamiento (Losoviz et al, 2020).

Condición Periodontal

Las MOPs no afectan significativamente la condición periodontal durante este procedimiento, midiendo los índices periodontales como índice de placa, índice gingival, sangrado gingival, profundidad de bolsas, recesión gingival, nivel de incursión, defecto de la furca, movilidad. Se demostró que mediante el uso de imágenes CBCT, las MOPs no causan diferencias significativas en la altura del hueso alveolar (Mohaghegh et al,2021).

Dolor

El dolor es una sensación subjetiva difícil de medir. En varias publicaciones se utilizaron distintos métodos para evaluar las molestias que puede presentar al paciente por las MOPs tales como incomodidad, dolor, dificultades en la alimentación y/o en el habla. Se utilizó una “Escala Analógica Visual” (VAS del inglés Visual Analog Scale), con intervalos del 1 al 10, para registrar las molestias antes mencionadas. Los datos fueron recolectados 24 h 7 y 28 días después de la colocación de las MOPs (Attri et al, 2018).

Los significados de las puntuaciones del VAS fueron los siguientes:

Sin dolor “0”, dolor severo “10”; muy cómodo “0”, muy incómodo “10”; ninguna dificultad para comer “0”, muy difícil de comer “10”; sin problemas de habla “0”, muy difícil de hablar “10”. (Attri, S., 2018).

Se les pidió a los pacientes que no tomaran analgésicos durante el tratamiento y en cada cita, se les preguntó si en verdad no consumieron algún analgésico para evitar así cualquier interferencia en la comparación de la percepción del dolor (Attri, S., 2018).

En la muestra de 60 sujetos. Se observó una mediana de “1” a las 24 h después de recibir las MOPs, que disminuyeron a una mediana de “0” después de 28 días, lo que nos indica que el paciente padeció un mínimo malestar después de las MOPs. (Attri, S., 2018).

La percepción del dolor no se pudo evaluar inmediatamente después de las MOPs, ya que el paciente se encontraba bajo los efectos de la anestesia, por lo que se podía obtener puntuaciones incorrectas. Resultados similares se obtuvieron también en otras publicaciones (Attri, S., 2018).

Reabsorción apical externa

Una de las principales razones para que se presente una reabsorción apical externa es por alto estrés que va producir la zona libre de células cuando el diente es empujado hacia el hueso denso; en estas zonas se reúnen osteoclastos en las superficies circundantes del ligamento periodontal y del endostio; la presencia (más que la cantidad) prolongada de estos osteoclastos son los que van a producir una reabsorción apical externa. Mientras que en las microosteoperforaciones el número de osteoclastos van aumentar significativamente ya que se encuentran en el endotelio y no en el ligamento periodontal; además que disminuyen la densidad del hueso alveolar adyacente por lo que la zona libre de células es más pequeña y se limpia rápidamente, para así evitar una actividad osteoclástica prolongada adyacente a las raíces de los dientes. Por lo que el riesgo de reabsorción apical externa disminuye significativamente, incluso durante el movimiento de los dientes a grandes distancias (Alikhani et al, 2015).

Chan E, (2018), demostró que las MOPs causan cráteres de reabsorción radicular de mayor volumen cuando los primeros premolares superiores son sometidos a una fuerza de inclinación bucal.

Dentro de las recomendaciones a los pacientes esta hacer buches 3 veces al día con clorhexidina al 0,2% durante los 3 días posteriores de las MOPs, se debe prescribir un analgésico, como: paracetamol (1000 mg) para ser tomado según su necesidad, se recomienda a los pacientes no tomar antiinflamatorias no esteroideas (AINES), ya que inhiben la secreción

de prostaglandinas el cual va disminuir el número de osteoclastos, lo que reduce el movimiento de la pieza dental con ortodoncia (Losoviz et al, 2020).

Alikhani et al, (2015) los pacientes que recibieron micro-osteoperforaciones no presentaron dolor o molestias, tampoco requirieron analgésicos ni cuidados adicionales, aparte de la higiene bucal habitual.

Discusión

Varios métodos de ortodoncia acelerada, describen casos realizados tanto en animales como en humanos; la mayoría de estos estudios someten al paciente a procedimientos quirúrgicos más complejos en los que debe intervenir.

Asif et al, (2019), en su estudio, su objetivo era investigar los efectos de las micro-osteoperforaciones en los cambios de la relación volumen óseo y volumen tisular mandibular y la tasa de movimiento dental ortodóntico utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico; y también evaluar los efectos de los intervalos de frecuencia de las MOPs en 4, 8 y 12 semanas. Se obtuvo como conclusión que la tasa de movimiento dental ortodóntico puede acelerarse con MOPs repetidos frecuentemente a lo largo del tratamiento.

Alikhani et al, (2015) dijo que las MOPs incrementaron la retracción canina 2,3 veces más rápido dentro de las primeras 24 horas en comparación con el grupo control, los cuales fueron tratados con resortes pasivos y mesialización.

Shenava et al, (2014) menciona que la respuesta biológica en los diferentes tipos de movimiento dental es parecida y que la respuesta global no está afectada por los intervalos de las MOPs, se supone que estos hallazgos, a una duración media del tratamiento de 18 meses sugeriría una posible reducción en el tiempo del tratamiento de hasta el 30%. Sin embargo, esto tendría que ser justificado con mucha más evidencia de estudios prospectivos que investigan el efecto de las MOPs durante todo el periodo del tratamiento.

Meléndrez et al, (2021) preconiza que bajo las mismas condiciones clínicas como es la misma posición del canino (mismo paciente, mismo anclaje, simétrico, misma pieza dental y mismo método de distalamiento) no se encontró diferencias muy significativas en la retracción del canino entre el grupo experimental y el grupo control.

Feizbakhsha et al, (2018), menciona que el maxilar y la mandíbula muestran diferentes respuestas a las fuerzas ortodónticas, lo que provoca a una diferencia significativa en la tasa de movimiento de los dientes entre ellos. La tasa de movimiento de las piezas dentales es mayor en el maxilar ya que el hueso cortical es más delgado y más trabeculado, existe una mayor tasa de reabsorción ósea y la remodelación ósea en comparación con la mandíbula. El estudio realizado se confirma esta afirmación ya que la tasa de movimiento dentario maxilar fue mayor que en la mandíbula.

En un estudio encontraron que el factor edad puede afectar la tasa de movimiento de las piezas dentales, afirmando que los adultos tienen una capacidad de remodelación ósea reducida, en comparación con los niños que tienen una relación RANKL más alta (Raghav et al, 2021).

Greco et al, (2021) en su informe de caso muestra un tratamiento ortodóntico de mordida abierta exitoso en el que la intrusión molar fue amplificado con el sistema Clear Aligner y

facilitado con el uso de las MOPs que fueron realizadas selectivamente solo en las áreas de los molares para así estimular el hueso en una dirección específica para su movimiento.

En la actualidad la base de evidencia para MOPs es contradictoria, sus conclusiones no son coincidentes, existen publicaciones donde obtienen grandes éxitos y en algunos casos son nulas. Y no existe evidencia de esta técnica durante el periodo total de los tratamientos ortodónticos y su resultado del tratamiento con un grupo control (Losoviz et al, 2020; Meléndrez et al,2021).

Conclusiones

Proceder a acelerar el movimiento de las piezas dentales y, en consecuencia, reducir el período de tratamiento, con resultados satisfactorios, son una parte esencial de la ortodoncia moderna. Dado que el aumento de la actividad de citoquinas disminuye después de dos meses de aplicar las MOPs, es recomendable repetir el procedimiento cada dos meses. Aunque en los diferentes estudios se informa que no existen efectos secundarios como son dolor o reabsorción radicular debido a las MOPs, se requiere más estudios a largo plazo con más muestras que podrían ser longitudinales con mayor número de casos para poder apoyar aún más lo descrito.

Las MOPs se pueden utilizar como una opción más en la mecánica ortodóntica de rutina en sus diferentes etapas de tratamiento para así facilitar la alineación y el movimiento de las raíces; y de esta manera reducir la existencia de una posible reabsorción radicular y poder estimular el remodelado óseo en áreas donde existe hueso alveolar deficiente y también poder reducir el estrés en las unidades de anclaje.

Por lo tanto, las MOPs nos brinda un tipo de procedimiento práctico, seguro y mínimamente invasivo, que es fácil de usar, repetible y con un respaldo científico, nos va permitir maximizar la respuesta biológica a las fuerzas producidas en los tratamiento de ortodoncia. Al mismo tiempo se puede eliminar algunas desventajas de otro tipo de técnicas como son las corticotomías evitando así la necesidad de realizar colgajos.

Referencias bibliográficas

- Alikhani, M., Alansari, S., Sangsuwon, C., Alikhani, M., Yuching, M., Alyami, B., Teixeira, C., (2015). Micro-Osteoperforations: Minimally Invasive Accelerated Tooth Movement. *Seminar in Orthodontics*. 21(3), 162-169. <http://dx.doi.org/10.1053/j.sodo.2015.06.002>
- Alikhani, M., Raptis, M., Zoldan, B., Sangsuwon, C., Lee, Y., Alyami, B., Corpodian, C., Barrera, L., Alansari, S., Khoo, E. (2013). Teixeira, C. Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 144 (5), 639-648. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.06.017>
- Alkebsi, A., Al-Maaitah, E., Al Shorman, H., Alhaija, E. (2017). Evaluación tridimensional del efecto de las Micro-osteoperforaciones en la tasa de movimiento dental durante la retracción del canino en adultos con maloclusión de Clase II: Un ensayo clínico controlado y aleatorizado. *Asociación American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 153(6), 771-785. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.11.026>

Aristizábal, J. (2014). Ortodoncia acelerada y ortodoncia de tránsito expreso (OTE)®, un concepto contemporáneo de alta eficiencia. *Revista CES Odontología*. 27(1), 56-73. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120971X2014000100006&lang=es

Asif, M., Ibrahim, N., Sivarajan, S., Tech, H., Wey, M. (2020). Osseous evidence behind micro-osteoperforation technique in accelerating orthodontic tooth movement: A 3-month study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 158(4), 579-586. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32826123/>

Attri, S., Mittal, R., Batra, P., Sonar, S., Sharma, K., Raghavan, S., Sharma, K. (2018). Comparison of rate of tooth movement and pain perception during accelerated tooth movement associated with conventional fixed appliances with micro-osteoperforations – a randomised controlled trial. *Journal of Orthodontics*. 45(4), 225-233. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30281397/>

Chan, E., Dalci, O., Petocz, P., Papadopoulou, A., Darendelilera, M., Hills, S. (2017). Physical properties of root cementum: Part 26. Effects of micro-osteoperforations on orthodontic root resorption: A microcomputed tomography study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 153(2),204-213. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.05.036>

Charavet, C., Hede, V., Anania, S., Maes, D., N., Lambert, F. (2019). Respuestas biológicas multinivel después de la piezocisión para acelerar el movimiento dental ortodóncico: un estudio en ratas. *Revista de la Federación Mundial de Ortodontistas*.

Domínguez, A., & Velásquez, S. (2017). Reevaluación de la teoría presión-tensión: hacia una mejor comprensión de la biología del movimiento dental. *International journal of odontostomatology*. 11(2), 133-140. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2017000200003>

Escobar, Y. & Samper, F. (2017). Micro-osteoperforaciones para acelerar el movimiento ortodóncico en distalización canina, estudio en boca dividida. Reporte de un caso. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 5(4), 205-213. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=76055>

Feizbakhsha, M., Zandian, D., Heidarpor, M., Zahra S., Hamid, F., Fallahimi, R. (2018). El uso del concepto de microosteoperforación para acelerar el movimiento diferencial de los dientes. *Revista de la Federación Mundial de Ortodontistas*.

Greco, M., Rossini, J., Rombolá, A. (2021). Simplificando el abordaje del tratamiento de mordida abierta con alineadores y microosteoperforaciones selectivas: Reporte de un caso adulto. *Ortodoncia Internacional*. 19(1), 159–169. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2020.11.005>

Gulduren, K., Tumer, H. (2019). Effects of micro-osteoperforations on intraoral miniscrew anchored maxillary molar distalization A randomized clinical trial. *Journal Orofacial Orthopedics*. 81(2),126–141. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32095922/>

Jaiswal, A. A., Siddiqui, H. P., Samrit, V., Duggal, R., Kharbanda, P., Rajeswari, M. R. (2021). Comparison of the efficacy of two-time versus one-time micro-osteoperforation on maxillary canine retraction in orthodontic patients: A split-mouth randomized controlled clinical trial. *International Orthodontic*. 19(3), 415–424. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34281788/>

Kundi, I., Khursheed, M., Shahid, S., (2019). Micro-osteo perforation effects as an intervention on canine retraction. *The Saudi Dental Journal*. 32(1), 15-20. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.05.009>

Losoviz, E., Ganiewich, E., Flores de Suarez, S. (2020). Actualidad en Ortodoncia: Las Micro-osteoperforaciones en la aceleración del tratamiento ortodóncico. *Revista. Ateneo Argentino. Odontológica*, 39-54. <https://www.ateneodontologia.org.ar/articulos/lxiii02/articulo7.pdf>

Meléndrez, X.G., Pérez, V.I., Rodríguez, J.A., Cotter, G.P., & Flores, A. (2021). Efecto de las micro-osteoperforaciones en el distalamiento del canino. *Revista Tamé*, 8(25), 1025-1029. <https://www.medigraphic.com/cgibin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=100388>

Mohaghegh, S., Soleimani, M., Kouhestani, F., Motamedian, S.R. (2021). The effect of single/multiple micro-osteoperforation on the rate of orthodontic tooth movement and its possible complications: A systematic review and meta-analysis. *International Orthodontic*. 19(2),183-196. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2021.02.001>.

Padilla, R., G., Razo, L., C. (2017). Aceleración del tratamiento de ortodoncia: técnicas de activación biológica. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2017/art-23/>

Qamruddin, I., Khursheed, M., Fadhli, M., Husein, A. (2015) Técnicas Mínimamente Invasivas para Acelerar la Ortodoncia. Movimiento dental: una revisión sistemática de estudios en animales. *BioMed Research International*. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/608530>

Raghav, P., Khera, K., Bhasin, P. (2021) Effect of micro-osteoperforations on rate of space closure by mini-implant supported maxillary anterior en-masse retraction: A randomized clinical trial. *Journal of oral biology and craniofacial research*.11(2),185-191. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7868723/>

Wey M. (2018). Mini-implant supported canine retraction with micro-osteoperforation: A split-mouth exploratory randomized clinical trial. *Angle Orthodontist*.89(2). https://www.academia.edu/es/61569931/Mini_implant_supported_canine_retraction_with_micro_osteoperforation_A_split_mouth_exploratory_randomized_clinical_trial

Shenava, S., Nayak, K., Bhaskar, V., Nayak, A. (2014) Accelerated Orthodontics – A Review. *International Journal of Scientific Study*. 1 (5), 35-39. <https://www.journalcra.com/article/accelerated-orthodontics-review>

Thomas, S., Kanta, S., BarikC, A. K., Raj, S., Rajasekaran, A., Mishra, M. (2021). Evaluation of physiodispenser assisted micro-osteoperforation on the rate of tooth movement and associated periodontal tissue status during individual canine retraction in first premolar extraction cases: A split-mouth randomized controlled clinical trial. *Journal of the World Federation of Orthodontists*. 10(3),89-97. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212443821000205>

Valle, M.A., & Sánchez, J. (2021). Corrección ortodóncica de canteamiento maxilar mediante un solo dispositivo de anclaje temporal con micro-oseoperforaciones. *Revista Mexicana de*

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.